

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL
EM GESTÃO E REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (PROFÁGUA)**

PATRICIA BENEZATH HERKENHOFF

**CISTERNAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS:
RELAÇÃO ENTRE A CONSERVAÇÃO DOS SISTEMAS
E O ENVOLVIMENTO E CAPACITAÇÃO DAS FAMÍLIAS**

VITÓRIA

2020

PATRICIA BENEZATH HERKENHOFF

**CISTERNAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS:
RELAÇÃO ENTRE A CONSERVAÇÃO DOS SISTEMAS
E O ENVOLVIMENTO E CAPACITAÇÃO DAS FAMÍLIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos / Profágua da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, na área de concentração de Regulação e Governança dos Recursos Hídricos.

Orientadora: Profa. Dra. Desirée Cipriano Rabelo

VITÓRIA

2020

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar a relação entre a conservação de sistemas familiares de aproveitamento de águas pluviais e o envolvimento e capacitação das famílias, em dois modelos distintos: cisternas de placas e cisternas de polietileno. Nos últimos anos vem aumentando o número de famílias beneficiadas por projetos de armazenamento de água da chuva em cisternas – uma fonte complementar de água para a convivência com a seca. A implantação desses sistemas tem sido apontada como ponto de inflexão na forma como eram praticadas até então as políticas públicas no Semiárido, geralmente relegadas a segundo plano. Contudo, estudos têm diagnosticado vários obstáculos ao correto uso e à adequada forma de manutenção do equipamento por parte das famílias, dadas algumas práticas e concepções equivocadas. Neste estudo de caráter qualitativo analisa-se a relação entre o envolvimento e capacitação da comunidade e o uso e manutenção das cisternas familiares. Os dois principais programas públicos federais de implantação de sistemas de coletas de chuva que serviram de base para nossa análise – Programa Um Milhão de Cisternas e Programa Água para Todos – preveem a mobilização e a capacitação da comunidade como fatores para a promoção da autonomia em meio à escassez hídrica. Os procedimentos metodológicos utilizados foram: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa de campo e análise e tratamento do material empírico e documental. A pesquisa de campo foi realizada em cinco comunidades da região da Chapada Diamantina, no município de Morro do Chapéu (BA). Foram selecionadas 30 famílias da região para entrevistas semiestruturadas, verificação *in loco* e registro fotográfico dos sistemas. A metade delas tinha cisternas de placas, e a outra metade, de polietileno – com um tempo médio de implantação de 9,93 anos e 6,27 anos, respectivamente. Em todas as famílias, independente do modelo, foram identificados procedimentos inadequados na conservação dos equipamentos. Entre tais procedimentos citem-se o descarte da água de lavagem do telhado de forma manual e a retirada da água do interior do reservatório com a introdução de baldes. Foram detectadas, ainda, irregularidades nos reservatórios e demais equipamentos acoplados, expondo a água armazenada à entrada de poluentes. Além disso, equipamentos essenciais não estavam sendo usados; em muitos casos nem foram instalados ou então estavam quebrados. Os relatos colhidos nas entrevistas indicam que não houve capacitação ou, quando esta foi realizada, resumiu-se a orientação individual. Outros mecanismos previstos na implantação dos sistemas para acompanhamento tampouco foram acionados, como comitês destinados ao envolvimento de líderes das comunidades. Fica claro que há uma ruptura entre o idealizado pelos programas em suas propostas em termos de mobilização, capacitação e desenvolvimento de autonomia em relação à escassez hídrica e sua efetivação. Embora a pesquisa tenha se debruçado em uma amostra de 30 famílias, estas representam um universo muito maior, considerando a abrangência dos programas públicos responsáveis pela implantação dos sistemas. O que indica a necessidade de rever os mecanismos, protocolos e processos utilizados na implantação das cisternas – sob risco de tais programas repetirem problemas históricos das políticas públicas no Semiárido.

ABSTRACT

This work aims to analyze the relation of engagement and training of families to the conservation of their rainwater utilization system, considering two models of cistern construction: concrete plate and polyethylene. In recent years, more and more families have benefited from projects to store rainwater in cisterns – a complementary source of water for living with drought. The implementation of these systems has been identified as a turning point in policies in the Brazilian semiarid region. However, studies have identified the correct use and maintenance of equipment by families as a challenge, with mistaken practices and concepts being reproduced. This qualitative study analyzes the relation of community engagement and training to the use and maintenance of family cisterns. The two main federal public Programs for implementing rain collection systems that served as the basis for our analysis – One Million Cisterns Program and Water for All Program – envisage community mobilization and empowerment as factors for promoting autonomy amid water scarcity. The methodological procedures used were bibliographic research, documentary research, field research and analysis and treatment of empirical and documentary material. The field research was carried out in five communities in the Chapada Diamantina region, in the municipality of Morro do Chapéu (BA). Thirty families from the region were selected for semi-structured interviews, on-site verification and photographic record of the systems. Half of them had cisterns made of concrete plate and the other half made of polyethylene - with an average implantation time of 9.93 years and 6.27 years, respectively. In all families, regardless of the cistern model, problems with conservation were identified, such as: the manual disposal of first-flush, water withdrawal from inside the reservoir with the introduction of buckets, irregularities in the reservoirs and associated equipment, exposing the stored water to the entry of contaminants. In addition, essential equipment was not being used, was not installed or was broken. The reports collected in the interviews indicate that there was no training or when happened it was limited to individual guidance. Other mechanisms envisaged in the implementation of the monitoring systems were also not activated, such as committees and the involvement of community leaders. It becomes clear that there is a rupture between the idealization in the programs in their conception in terms of: mobilization, training and development of autonomy in relation to water scarcity and its effectiveness. Although the research focused on a sample of 30 families, they represent a much larger universe considering the scope of public programs responsible for implementing the systems. Which indicates the need to review the mechanisms, protocols and processes used in the implementation of cisterns - at risk that such programs will repeat historical problems of public policies in the Semiarid Region.

CONSIDERAÇÕES PARA O SINGREH¹ – Síntese

Foram identificados por esta pesquisa os seguintes processos que merecem a atenção do SINGREH: capacitação, tecnologia e acompanhamento. É necessária uma revisão profunda sobre as razões da falta de correspondência entre as atividades concretas de capacitação e o programa previsto, buscando as causas de não se confirmar a participação, prevista nos programas, de lideranças locais e comitês gestores no processo de discussão e implementação dos programas. Deve ocorrer adequação dos programas de capacitação à realidade local, integrando as técnicas de uso e manutenção dos equipamentos com a gestão da água. É essencial conceber a capacitação à luz de uma educação para a autonomia, de acordo com o pensamento de Paulo Freire, possibilitando uma construção conjunta. Os programas de capacitação são indispensáveis para o (re)conhecimento das dificuldades persistentes e para a busca de novas formas de produção de conhecimento e comportamentos em relação à conservação dos equipamentos, e devem ocorrer regularmente. Além disso, a tecnologia empregada até aqui tem se apresentado como uma opção que ainda apresenta muitos problemas, com equipamentos quebrando, impossibilitados de passarem por manutenção e reparo e, em casos mais graves, a ausência total de equipamentos com finalidades essenciais. Dessa forma, a inovação deve incluir equipamentos adequados à realidade local e com uso e manutenção acessíveis nas localidades isoladas da zona rural. O acompanhamento é um ponto fundamental para garantir a sustentabilidade da tecnologia e é o elo mais frágil na questão de garantia de recursos. Portanto, além da capacitação, as famílias devem ser acompanhadas e orientadas não apenas para eventuais correções no uso e manutenção do sistema, mas também para contar com suporte para a gestão do recurso, especialmente em momentos de escassez. Além disso, precisa o acompanhamento ser apresentado como uma atividade que gera economia, pois tem a propriedade de identificar e prevenir problemas em tempo real, fazendo as correções necessárias e possivelmente produzindo inovações que podem aperfeiçoar o sistema. Em complementação ao acompanhamento, é importante que o SINGREH promova estudos e incentive a geração de conhecimento e análise sobre essas experiências em seus vários momentos, desde a concepção do equipamento, passando pela implantação em campo, até o uso e a conservação.

¹ Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos.

CONSIDERATIONS FOR SINGREH² – Synthesis

This research identified the following processes that deserve SINGREH's attention: training, technology and monitoring. There is a need for a thorough revision of the reasons why the training is not taking place as planned and the absence of the expected participation of local leaders and steering committees. Training must be adapted to local realities, integrating the techniques of use and maintenance of equipment with water management. It is essential to design training that is based on Paulo Freire's education for autonomy, enabling a joint construction. Training is indispensable for knowing and recognizing persistent difficulties and for seeking new ways of producing knowledge and behavior in relation to conservation and must take place regularly. Furthermore, the technology employed so far has presented itself as an option that still presents many problems, with equipment breaking, unable to undergo maintenance and repair and, in more serious cases, the total absence of equipment with essential purposes. Thus, innovation must include equipment suitable for the local reality and with use and maintenance accessible in isolated locations in the rural area. Monitoring is a fundamental point to ensure the sustainability of technology and is the weakest link in the issue of ensuring resources. Therefore, in addition to training, families must be monitored and guided not only for possible corrections in the use and maintenance of the system, but also to have support for resource management, especially in times of scarcity. Moreover, it needs to be presented as an activity that generates savings, as it identifies and prevents problems in real time, making the necessary corrections and presumably producing innovations that can improve the system. In addition to the monitoring, it is important that SINGREH carry out the promotion of studies, encourage the generation of knowledge and analysis of these experiences in its various moments, from the design of the equipment, going through implantation in the field, and reaching use and conservation.

² Brazilian National Water Resources Management System.

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA – Agência Nacional de Águas
AP1MC – Associação Programa Um milhão de Cisternas
ASA – Articulação Semiárido Brasileiro
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CadÚnico – Cadastramento Único dos Programas Sociais
Codevasf – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
CONSEA – Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
CONTAG – Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura
CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CRQ – Comunidade Remanescente de Quilombo
DED – Serviço Alemão de Cooperação Técnica e Social
DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
FBB – Fundação Banco do Brasil
FEBRABAN – Federação Brasileira de Bancos
FETRAF-Brasil/CUT – Federação Nacional dos Trabalhadores e Trabalhadoras na Agricultura Familiar
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde
GRH – Gerenciamento de Recursos Hídricos
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MDS – Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome
MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional
ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS – Organização Mundial da Saúde
ONG – Organização Não Governamental
ONU – Organização das Nações Unidas
OSCIP – Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
OXFAM – Comitê de Oxford de Combate à Fome
PAT – Programa Água para Todos
P1MC – Programa Um Milhão de Cisternas
P1+2 – Programa Uma Terra Duas Águas
PLS – Projeto de Lei do Senado
PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos
PRODEA – Programa de Distribuição Emergencial de Alimentos
ProfÁgua – Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos
RAN1 – Primeiro Relatório de Avaliação Nacional
SINGREH – Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos
SM – Salário Mínimo
Sudene – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
TCU – Tribunal de Contas da União
TI – Território de Identidade

TLC – Termo de Livre Consentimento

UGM – Unidade Gestora Microrregional

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Infância

UFES – Universidade Federal do Espírito Santo

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UV – Ultravioleta

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	23
3. REVISÃO DE LITERATURA	24
3.1 A ATUAÇÃO DO ESTADO DIANTE DA ESCASSEZ HÍDRICA DO SEMIÁRIDO	24
3.2 CONSERVAÇÃO DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	33
3.2.1) Indicações para o uso do sistema	33
3.2.2) Indicações para a manutenção do sistema	34
3.3 PRINCIPAIS PROGRAMAS BRASILEIROS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS	36
3.3.1) Programa 1 Milhão de Cisternas	37
3.3.2) Programa Água para Todos	39
3.4 AVALIAÇÃO DOS DESEMPENHOS DOS PROGRAMAS	48
3.4.1) Resultados gerais	49
3.4.2) Qualidade de vida	51
3.4.3) Oferta de água	53
3.4.4) Projeto técnico	56
3.4.5) Uso e manutenção	59
3.4.6) Capacitação das famílias	61
4. METODOLOGIA	65
4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E DOCUMENTAL	65
4.2 PESQUISA EM CAMPO	66
4.2.1) Descrição das comunidades	68
4.2.2) Entrevista nas residências das famílias	69
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	73
5.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO MORRO DO CHAPÉU - BA	73
5.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DAS FAMÍLIAS ENTREVISTADAS	81
5.3 CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE CONSERVAÇÃO DOS SISTEMAS	83
5.4 CARACTERIZAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DAS FAMÍLIAS NA CAPACITAÇÃO E NA CONSERVAÇÃO DOS SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA	95
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	100
7. CONSIDERAÇÕES PARA O SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS (SINGREH)	104
7.1 CAPACITAÇÃO	104
7.2 TECNOLOGIA	105
7.3 ACOMPANHAMENTO	105
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106

ANEXO A - DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	119
A) Superfície coletora e calhas	120
B) Dispositivos de limpeza	121
C) Reservatório de armazenamento	124
ANEXO B – GUIA PARA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA	130
A) Dados cadastrais	130
B) Perfil Socioeconômico	130
C) Acesso a Programas Governamentais, Assessoria Técnica e Associação	130
D) Infraestrutura	131
E) Condições de conservação do sistema	131
F) Características e uso da água armazenada	132
G) Atendimento em período de escassez	133
H) Participação da família	133
ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TLCE)	134

SUMÁRIO DE TABELAS

Tabela 1 - Frequência de manutenção dos componentes do sistema de aproveitamento de águas pluviais.	35
Tabela 2 - Cisternas construídas entre 2011 e 2016 por tipo de material.	45
Tabela 3 - Atendimento por órgão executor e por estado entre 2011 e 2016.	46
Tabela 4 - Etapas da pesquisa em campo.	66
Tabela 5 - Distribuição das residências selecionadas para a pesquisa por comunidade e modelo de cisterna.	69
Tabela 6 - Participação social das famílias em espaços coletivos.	82

SUMÁRIO DE IMAGENS

Mapa 1 - Semiárido com as áreas destacando o nível da necessidade de captar água da chuva.	29
Figura 1 - Linha do tempo das ações e das políticas públicas relevantes no enfrentamento da escassez hídrica do Semiárido.....	31
Mapa 2 - Processos e resultados do Programa Água para Todos.	41
Gráfico 1 - Distribuição de cisternas entregues entre 2011 e 2014 no Semiárido (milhares). ..	44
Gráfico 2 - Cisternas implantadas com recurso federal de 2003 a 2019.	51
Gráfico 3 - Melhorias no abastecimento de água após a instalação da cisterna.	52
Figura 2 - Utilização de baldes para retirar água da cisterna.....	57
Figura 3 - Comparação entre os edifícios com condições de estrutura e telhado ruins (à esquerda) e os com boas condições (à direita).	60
Gráfico 4 - Contribuições Político-Organizativas após a implantação das cisternas.	63
Mapa 3 - Localização de Morro do Chapéu – BA.	74
Mapa 4 - Aspectos gerais do Território de Identidade Chapada Diamantina.	76
Figura 4 - Praça Coronel Dias Coelho, Morro do Chapéu – BA em 1957.....	75
Mapa 5 - Unidades de Conservação do TI Chapada Diamantina.	77
Gráfico 5 - Renda <i>per capita</i> em Morro do Chapéu.	78
Gráfico 6 - Evolução de IDHM médio em Morro do Chapéu, na Bahia e no Brasil.	78
Gráfico 7 - Evolução da taxa de analfabetismo entre pessoas acima de 15 anos em Morro do Chapéu, na Bahia e no Brasil.	79
Gráfico 8 - Famílias e comunidades entrevistadas por tipo.	80
Gráfico 9 - Número total de pessoas residentes nas 30 casas entrevistadas por idade e por modelo de cisterna.....	81
Gráfico 10 - Número de famílias beneficiárias de programas governamentais.....	82
Figura 5 - Condições de conservação das bombas manuais nas famílias visitadas.....	84
Figura 6 - Condições de conservação dos extravasores dos reservatórios nas famílias visitadas.	85
Figura 7 - Condições de conservação dos reservatórios nas famílias visitadas.....	86
Figura 8 - Condições de conservação dos filtros de sedimentos grosseiros nas famílias visitadas.	87
Figura 9 - Condições de conservação do suporte dos tubos condutores nas famílias visitadas.	88
Figura 10 - Condições de conservação das calhas nas famílias visitadas.	88
Figura 11 - Condições de conservação das tampas dos reservatórios nas famílias visitadas. ...	89
Gráfico 11 - Funcionamento das peças dos sistemas.	90
Gráfico 12 - Conservação das peças dos sistemas.	91
Gráfico 13 - Dificuldade e impedimento para realizar a conservação das peças do sistema. ...	91
Gráfico 14 - Origem da água armazenada nas cisternas.....	92
Gráfico 15 - Destinação da água proveniente das cisternas.	93
Gráfico 16 - Aplicação de processos de tratamento na água da cisterna.	94

Gráfico 17 - Dificuldade/impedimento para realizar o tratamento adequado da água.	95
Gráfico 18 - Participação das famílias nas atividades de capacitação.....	96

1. INTRODUÇÃO

Esta dissertação apresenta os resultados sobre o uso e a manutenção de sistemas familiares para armazenamento de águas pluviais, comparando os dois principais sistemas de reservatórios implantados no semiárido nordestino: o sistema com reservatórios de plástico polietileno e o sistema com reservatórios de placas de concreto. No Brasil, embora a prática de captação, preservação e aproveitamento de água da chuva seja histórica, ela torna-se mais relevante e objeto de interesse científico a partir de sua inclusão como o quarto objetivo da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), em 30/10/2017, pela Lei nº 13.501, por meio de medida provisória.³

De fato, nos últimos anos vem aumentando o número de famílias beneficiadas por projetos de armazenamento de água da chuva em cisternas – uma fonte complementar de água para a convivência com a seca. Contudo, estudos têm apontado vários obstáculos ao correto uso e à adequada forma de manutenção do sistema por parte das famílias, dadas algumas práticas e concepções equivocadas. Se antes era fundamental discutir, analisar e aperfeiçoar as práticas de captação e armazenamento de água da chuva, agora, como política pública, é necessária avaliação mais sistemática, com controle e transparência dos resultados. Nesse aspecto, evidencia-se a relevância desta pesquisa.

Para tanto, é importante compreender que o acesso à água é limitado a uma parcela restrita da população mundial, já que cerca de 663 milhões de pessoas não têm acesso à água potável na quantidade e qualidade necessárias, segundo o relatório **Progress on sanitation and drinking water – 2015 update and MDG assessment** (OMS; UNICEF, 2015). A publicação destaca a grande disparidade de acesso entre as áreas rurais e as urbanas; em cada dez pessoas sem acesso a água potável, oito são residentes em zonas rurais. A desigualdade se aprofunda ainda mais quando se consideram os diferentes climas. A China, por exemplo, concentra 20% da população mundial, mas conta com apenas 7% de água potável em seu território.

De acordo com previsões da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), em 20 anos dois terços da população mundial enfrentarão severa escassez de água (FAO, 2007). Ao mesmo tempo, cresce a pressão pelo recurso: estima-se que a captação de água aumente globalmente em 55% até 2050 (UNESCO, 2015). É importante considerar ainda que, desde 2001, os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) da Organização das Nações Unidas (ONU) mostram evidências da relação entre mudanças climáticas e emissão de gases do efeito estufa, a partir de modelos climáticos. Em seu quinto relatório, o IPCC (2013) previu que ocorrerão alterações no ciclo hidrológico, diante da maior variabilidade e intensidade dos padrões de precipitação (IPCC, 2013).

Em comparação com outros países, o Brasil se encontra em uma situação confortável em relação à disponibilidade de recursos hídricos, pois possui 12% das reservas de água disponíveis no planeta. Contudo, existe má distribuição das chuvas, e a potencialidade de águas subterrâneas no território nacional não é uniforme (ANA, 2012). Complementarmente, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 72,2% da população rural

3 - Os outros três objetivos já existentes da PNRH são os de assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; promover a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vista ao desenvolvimento sustentável, e, ainda, prevenir eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

ainda acessa água apenas por meio de poços, cacimbas, açudes e barreiros, acesso esse muitas vezes precário e com grande potencial para provocar doenças (IBGE, 2010).

A região do semiárido abrange uma área que integra os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, de 969.589,4 km² (CORREIA et al., 2011). É a área semiárida mais populosa do planeta (INPE, 2015), com população estimada em 21 milhões de pessoas, o que corresponde a 12% da população brasileira, e abriga mais de 58% da população pobre do país (EMANUEL et. al., 2019). Os moradores convivem com a irregularidade das precipitações, que variam de 380 mm a 760 mm/ano na estação chuvosa. Além disso, na maior parte da região a evaporação anual supera em muito a precipitação, com uma taxa de evapotranspiração potencial estimada em 1.796 mm/ano. A alta taxa de evaporação causa um elevado déficit hídrico. Conseqüentemente, ocorre o fenômeno da seca, especialmente em estações com baixa pluviometria (ANA; CGEE, 2012). O balanço favorável à evaporação causa a redução quantitativa da oferta hídrica e induz ao aumento da concentração de sais presentes nos poços. A formação do solo traz dificuldade na formação de rios perenes, além de prejudicar a potabilidade da água subterrânea, que muitas vezes é salinizada. Quando não é salinizada, a água de poços subterrâneos não pode ser usada para tudo, pois não é abundante.

As previsões trazidas pelo quinto relatório do IPCC foram usadas pelo Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) como referência para o Primeiro Relatório de Avaliação Nacional (RAN1). As previsões para a região Nordeste são de um decréscimo nos níveis de precipitação da chuva em torno de 10% e 20% até 2040. Os impactos não se darão uniformemente nas regiões do país. Cada uma os receberá de forma peculiar, mas a disponibilidade e a distribuição temporal da vazão dos rios poderão ser afetadas significativamente; além disso, haverá efeitos sobre as águas subterrâneas (PBMC, 2014). Em sua publicação, Döll e Flörke (2005) estimam que as águas subterrâneas no nordeste do Brasil terão redução na recarga de 70% até 2050.

Neste mesmo sentido, em 2014 a Agência Nacional de Águas (ANA) publicou análises que indicam o comportamento pluviométrico em diferentes regiões do Brasil bem abaixo da média anual (ANA, 2014). De acordo com a publicação, diferentes regiões apresentaram médias pluviométricas anuais com tempo de recorrência, ou seja, estimado para se repetir a cada 100 anos por dois anos seguidos, como ocorreu nos anos de 2012 e 2013. Diante do fenômeno, a ANA destaca que, considerando dados monitorados desde 1930, a redução dos níveis de chuva é um fato novo, de natureza ambiental ainda imprevisível. E complementa: o fenômeno climático tem prejudicado a oferta de água de forma significativa no Semiárido brasileiro, afetando diretamente o armazenamento dos açudes utilizados para usos múltiplos, incluindo o abastecimento de água (ANA, 2014). Portanto, tanto o histórico como as projeções das mudanças de clima indicam que os grandes desafios ao gerenciamento dos recursos hídricos impostos pelo clima da região podem aumentar.

Outro aspecto da questão da escassez hídrica é mencionado por Alves e Rabelo (2018, p. 287). Elas apontam que, apesar de serem as mudanças climáticas um fenômeno natural, “a escassez e a degradação dos recursos hídricos estão intrinsecamente associadas ao modelo capitalista vigente e aos seus sistemas de consumo”. Para as autoras, o Brasil é pautado por um modelo em que grandes corporações lucram com o mercado privado da água, sem conservar os recursos, gerando, conseqüentemente, concentração de terras e uso prioritário da água para irrigação. Afirmam ainda que, nos países ou comunidades mais pobres, os prejuízos causados

pela seca e escassez de água são especialmente perversos, sendo o não acesso à água uma forma peculiar de expressão da realidade social (ALVES; RABELO, 2018).

Diante dessas questões, em 2010 a Organização Mundial das Nações Unidas reconheceu o acesso à água potável como um direito, com a Resolução A/RES/64/292: "[...] a água limpa e segura e o saneamento um direito humano essencial para gozar plenamente a vida e todos os outros direitos humanos" (ONU, 2010, [s.d.]). Na Constituição brasileira de 1988 a água é abordada fora dos artigos destinados aos direitos fundamentais, sendo considerada um bem da União e dos Estados. Com a aprovação da PNRH, em 1997, houve um avanço nesse sentido: os três primeiros fundamentos da política, expressos no capítulo 1, reconhecem a água como um bem de domínio público e recurso natural limitado, dotado de valor econômico (AITH; ROTHBARTH, 2015). Segundo a Lei nº 9.433/1997, em caso de escassez, a prioridade dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais (BRASIL, 1997).

Especificamente no semiárido nordestino a escassez de água é um grave problema. Como consequência, a população fica vulnerável, tanto na realização das atividades domésticas, como no desenvolvimento de atividades econômicas, como a agricultura e a pecuária familiares (EMANUEL et al., 2019). O resultado é um círculo vicioso em que a má distribuição dos recursos hídricos provoca: degradação do solo; baixa capacidade produtiva; e baixos níveis de desenvolvimento socioeconômico, agravando a pobreza rural. Essa situação há muito obriga o governo a uma resposta. Entre 1877 e 1879, a Grande Seca no Nordeste causou mortes devido à fome e à sede. O início da intervenção federal em relação aos impactos causados ocorreu com a criação de uma comissão imperial para desenvolver medidas que pudessem atenuar futuras secas, porém pouco foi concretizado (BARRETO, 2009).

Historicamente, as ações governamentais na região foram centralizadas majoritariamente na construção de açudes e barragens, favorecendo especialmente a elite rural, a produção agropecuária e as agroindústrias. Malvezzi (2007, p. 119) caracteriza esse fenômeno como “[...] escassez social – quando as águas são apropriadas pela iniciativa privada ou quando há insuficiência de políticas públicas que garantam a sua distribuição igualitária”. Outras privações ocorrem nesse contexto, como o não acesso à terra, a sementes, ao crédito e a tecnologias adequadas. Essas desigualdades se tornam evidentes no período de seca, quando as famílias de agricultores passam a não mais dispor de estoques de água e alimentos para manter a produção e garantir sua sobrevivência. Os grupos mais vulneráveis são aqueles cujos direitos de acesso e níveis de autonomia são os mais limitados devido a sua posição na escala social e às relações de poder, independente de razões geográficas, ambientais ou tecnológicas (ANA; CGEE, 2012).

Contudo, Alves e Rabelo (2018) apontam para modificações desde o início do século XX nas abordagens do governo brasileiro para garantir o acesso à água. Constatam-se nesse período algumas mudanças na política social. O modelo em virtude do qual se multiplicam medidas de salvação pontuais, marcadas pela filantropia e interesses eleitoreiros, vai aos poucos dando lugar a propostas que substituem o combate à seca por ações que possibilitam a convivência com o semiárido (ALVES, RABELO, 2018). Estudos semelhantes confirmam a evolução de uma nova abordagem em relação à seca a partir da década de 1990, desta vez com forte participação da sociedade civil, evidenciando uma inflexão na forma como estavam sendo concebidas e concretizadas até então as políticas públicas destinadas ao enfrentamento da questão. Até então tratada com ações pontuais e de cunho emergencial, gradativamente a seca do semiárido passou a ser pautada por concepções e ações que propunham a convivência com ela. Esse novo olhar, que trata o não acesso à água como um fenômeno relacionado também à desigualdade

social, mobilizou a sociedade civil na busca de soluções para a convivência com a seca, e segmentos da população passaram a reivindicar do Estado adoção de políticas públicas destinadas a enfrentar a questão. Debates sobre a água como direito e não apenas como bem econômico passaram a ser promovidos tanto por organizações internacionais, quanto por governos e pela sociedade civil.

A partir de 2003, o governo brasileiro reconheceu formalmente a relação entre água e pobreza e passou a abordar o tema no programa de Segurança Alimentar do Ministério de Desenvolvimento Social (ALVES; RABELO, 2018). Ao longo da história, as diferentes visões interferiram nas propostas dos programas e ações governamentais no Brasil e em outros países. Neste trabalho, quando se analisam **o uso e a manutenção** de sistemas familiares de aproveitamento de águas no semiárido nordestino, essas contradições e interesses opostos em relação aos recursos hídricos têm que ser consideradas, pois estão por detrás dos avanços e retrocessos na convivência com a seca no semiárido.

Se em muitos lugares a falta de água é irreversível, na maioria deles a escassez é agravada pela dificuldade de manejo do recurso no espaço e no tempo. Especificamente no caso do Nordeste, a convivência com a escassez hídrica é uma estratégia defendida por vários autores e pelas organizações da sociedade civil, que rejeitaram a ideia de inviabilidade da região (GALINDO, 2003). Por ser esse um fenômeno natural, o mais adequado não é o “combate à seca”, mas a elaboração de formas de convivência com o semiárido (SIMON; NETO, 2017). Dentre essas formas destacam-se a captação e o armazenamento das águas pluviais.

O armazenamento e uso de água da chuva para aproveitamento é uma prática antiga e especialmente importante. Em Istambul, na Turquia, são conhecidas aproximadamente 160 cisternas da época bizantina (WARD et al., 2017). No Sri Lanka, é famosa a declaração do rei Parakramabahu, que reinou entre 1153 e 1186: “Não vamos permitir que uma única gota de chuva flua para o mar sem ser usada para o bem da humanidade” (ARIYANANDA; WICKRAMASURIYA; WIJESEKERA, 2010, tradução nossa). Em seus 33 anos de reinado, o rei construiu 163 reservatórios maiores e 2.376 cisternas comunitárias (GNADLINGER, 2015). Como prática moderna, dados indicam que mais de 10% da população da Nova Zelândia depende de água da chuva coletada em seus telhados para o consumo humano. A prática é popular especialmente nas áreas rurais do país, que não são abastecidas por redes municipais de abastecimento de água, e por serem esses reservatórios considerados uma fonte de água pura e segura para beber (ABBOTT; CAUGHLEY; DOUWES, 2007).

No Brasil, a iniciativa de construir cisternas ocorreu com a união entre as famílias moradoras do semiárido e o apoio de organizações de base. O resultado positivo desencadeou uma série de iniciativas da sociedade civil em relação à construção de cisternas de cimento, que culminou em propostas concretas para que o Estado implementasse políticas públicas para a região (MALVEZZI, 2007). A experiência mais significativa em relação ao armazenamento e uso da água da chuva para suprir as necessidades básicas da população remonta à década de 1990, quando diversas organizações da sociedade civil se mobilizaram em torno da defesa dos direitos da população do Nordeste.

Em defesa de uma estratégia para a convivência com o semiárido, em 1999 foi realizado um encontro em Igarassu (PE), com a participação de 61 organizações da sociedade civil, no qual foi redigida a “Declaração do Semiárido Brasileiro”, que resultou na criação da Rede Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA), cuja proposta principal era o aproveitamento de água da chuva por famílias da zona rural para o consumo humano. A partir de 2003 o governo federal passou a

apoiar a ASA para a construção de cisternas pelo Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), formalmente assumido como política pública do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS).⁴

Com a proposta de aplicar uma metodologia participativa e reflexiva, os processos formativos da ASA foram criados para ampliar as reflexões das famílias rurais e dos grupos a respeito do direito à água e das possibilidades de convivência com o semiárido. A família participa da construção da cisterna e de programas de capacitação para uso e manutenção do sistema e gestão da água para consumo humano (ASA, 2020). Ao final, a expectativa do programa é de que as famílias rompam com as relações de poder existentes no acesso à água em áreas isoladas e com escassez do recurso. Portanto, já no início os princípios metodológicos que orientaram a ação do P1MC não se resumiam à construção do sistema de cisterna de placas, mas tinham fundamento na promoção do processo participativo, informativo e educativo, com a valorização da autonomia das famílias para que estas pudessem assumir maior controle em relação à água.

Em 26 de julho de 2011, o Decreto nº 7.535 instituiu o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água – “Água para todos” (PAT), executado de acordo com as diretrizes e objetivos do Plano Brasil Sem Miséria. A metodologia proposta pelo PAT tinha como referência a experiência do P1MC. Contudo, o PAT foi criado com objetivos mais amplos do que os do P1MC, com a inclusão de novas tecnologias complementares de fonte de água para auxiliar na convivência com a seca. A principal mudança decorrente foi a inclusão de sistemas de reservatórios pré-fabricados de polietileno. Trata-se de reservatórios comerciais de plástico, comprados prontos e instalados no local sem a ajuda dos beneficiados. Embora o custo do PAT fosse mais elevado que o do P1MC, constatou-se que ele apresentava vantagens em relação a este, dada a facilidade de implantação e a possibilidade de avançar mais rapidamente na cobertura de famílias atendidas, que, neste caso, recebiam capacitação para a manutenção básica do equipamento, com a adoção de metodologia técnica e social (FILHO, 2014; OLIVEIRA; MOTTA; LISBOA, 2013; ANDRÉA, 2017).

Após a tapa inicial da implantação do PAT, o termo de parceria entre o governo federal e a ASA não foi renovado (CÁRITAS BRASILEIRA, 2013). Com apoio de comunidades e organizações, a ASA pressionou o governo federal, defendendo um projeto mais participativo (MALVEZZI, 2007). A partir dessa mobilização, em dezembro de 2012 o MDS e a ASA reativaram a parceria. Desta forma, no período de 2012 a 2014 o PAT trabalhou com dois sistemas familiares de aproveitamento de águas de chuvas: o de cisterna de placa e o de cisterna de polietileno. Posteriormente, em 2014, a instalação das cisternas de polietileno foi interrompida, sendo mantida a construção de cisternas de placas.

Em qualquer um dos dois sistemas adotados alguns procedimentos de instalação e de conservação devem ser seguidos, conforme previsto e descrito pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 15.527/07. A instalação do reservatório é acompanhada de tubos, calhas, dispositivos de limpeza para a coleta, o armazenamento e a retirada da água, formando assim um **sistema** de aproveitamento de água da chuva. Neste trabalho analisamos a conservação em dois aspectos: o uso e a manutenção. O uso da cisterna é caracterizado pela destinação dada à água coletada e armazenada, seja para fins mais nobres, como o consumo

4 - O Ministério do Desenvolvimento Social foi extinto em janeiro de 2019. A pasta foi incorporada ao Ministério da Cidadania.

humano, preparo de alimentos e higiene pessoal, ou para limpeza e dessedentação dos animais. A destinação do recurso varia conforme a necessidade de cada família e as condições de cada local. Em qualquer caso, para o tratamento da água armazenada para consumo humano é necessária a aplicação de técnicas complementares, como desinfecção com cloro e uso de filtro (FUNASA, 2014) ou tecnologia de desinfecção solar da água – SODIS (OMS, 2001), tendo como exemplo o dispositivo Aqualuz (SANTOS, 2018).

Por último, a manutenção é fundamental e constitui-se em ações contínuas de reparo e limpeza dos componentes, como calhas, filtros, bomba e reservatório, e é um desafio, independente do sistema implantado. Elementos essenciais e que, dependendo das condições de funcionamento, são capazes de garantir ou prejudicar o uso final do sistema e a qualidade da água.

Portanto, para o funcionamento adequado dos componentes é importante a capacitação das famílias envolvidas, para que assumam a conservação das cisternas e tenham autonomia nessa tarefa. Esse é um ponto essencial para evitar práticas e concepções equivocadas, muitas vezes reproduzidas. Nesse sentido, o uso e a manutenção do sistema têm relação direta com a capacitação técnica da comunidade. Entretanto, estudos têm identificado pontos de fraqueza na concepção e na conservação do projeto de cisternas de placas e de cisternas de polietileno (FERNANDEZ; GUALDANI; LUMBRERAS, 2015; FUNASA, 2013; BRASIL, 2006; SANTOS; SILVA, 2009; BONIFÁCIO, 2011; ANDRADE NETO, 2013; CRUZ; RIO, 2019; MACHADO, 2017; DIAS, 2016).

Assim, chegamos à questão principal que conduzirá esta pesquisa: a capacitação técnica e o envolvimento das famílias para a conservação do sistema. Considerando os dois sistemas de aproveitamento de água da chuva (construção de cisternas de placas e instalação de cisternas de polietileno), o objetivo é averiguar se há diferenças significativas em relação ao uso e à manutenção realizada pelas famílias. Assumindo o envolvimento e o domínio da comunidade como elementos-chaves para garantir tal conversação, a pesquisa busca verificar se houve capacitação das famílias nos dois sistemas. Em caso positivo, buscamos observar se a capacitação realizada exerceu influência na escolha de medidas de uso e de manutenção ou procuramos analisar a forma como se deu essa influência.

Neste trabalho o termo **capacitação** é concebido numa perspectiva ampla que considera os cursos de capacitação ministrados pelo P1MC e pelo PAT, os processos de mobilização e a participação das famílias, bem como o seu envolvimento na instalação do sistema. A capacitação é concebida como um processo educativo que se baseia em metodologias participativas com vista à autonomia das famílias.

Por isso, na pesquisa de campo buscou-se experiências consolidadas de implantação dos dois sistemas, verificando a relação entre a capacitação prévia e a adoção de medidas de conservação dos sistemas pela comunidade e sua capacidade de dar continuidade ao projeto de forma autônoma. Considerando as questões expostas sobre a desigualdade de acesso à água no semiárido, torna-se essencial a análise de diferentes experiências de aproveitamento das águas pluviais, de iniciativas bem-sucedidas, especialmente em relação ao uso e à manutenção do sistema. Nesse sentido, esta pesquisa pode ser importante instrumento de aperfeiçoamento das ações no semiárido, o mesmo podendo ser dito das possíveis recomendações decorrentes dos resultados obtidos.

Na perspectiva da introdução dos sistemas de aproveitamento de água da chuva, capacitar as famílias é estimular a autonomia, possibilitar o domínio das práticas de manutenção e uso adequado das cisternas. Um processo de aprendizado que é reflexivo, que parte da cultura e da

vivência local. Uma relação dialógica que possibilita um olhar crítico sobre a realidade do semiárido, faculta a identificação dos interesses e contradições presentes no acesso à água e auxilia a desenvolver estratégias de convivência com o semiárido.

O conceito de participação, envolvimento da comunidade e capacitação das famílias no processo de implantação das cisternas no semiárido terá como referências principais Freire (1974; 1983) e Freire e Shor (1986). Freire (1983) destaca que, conceitualmente, a ação extensionista remonta a termos relacionados a entrega, doação e transmissão de conhecimento. Porém, o conhecimento não é uma extensão da pessoa que se julga detentora àqueles que são julgados não detentores. Ao contrário, se constitui nas relações homem-mundo de transformações, sendo lapidado na problematização crítica dessas relações.

Para Freire (1974), a proposta educativa pode ser orientada por uma concepção bancária ou pela concepção libertadora. Na concepção bancária, a educação é assumida como um ato de depositar, transferir, transmitir valores e conhecimentos. O educador é aquele que educa, que sabe, que pensa, enquanto os educandos não sabem, não pensam, apenas escutam docilmente o mestre, que tudo sabe, a transmitir o conteúdo a ser assimilado. Já a educação libertadora envolve a participação e faz do diálogo um meio de o educando identificar suas atitudes mágicas, ingênuas e fatalistas diante do mundo e dos fatos. Possibilita o ato crítico de conhecimento, de leitura da realidade, de compreensão de como funciona a sociedade (FREIRE; SHOR, 1986).

A motivação para este estudo se deve a uma trajetória acadêmica e profissional relacionada a projetos e pesquisas de construção e capacitação técnica de famílias do semiárido beneficiadas pelas cisternas de plástico e pelas de placas. Durante minha graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), em paralelo ao curso busquei experiências na área de recursos hídricos. O meu interesse por água da chuva teve início em 2012, quando tive o primeiro contato com estudos de dimensionamento de sistemas como cisternas de placas e cisternas de plástico. Nos anos seguintes adquiri familiaridade com algumas características de sistemas de drenagem da chuva ao estagiar com projetos de microdrenagem na Rio-Águas, companhia de drenagem do município do Rio de Janeiro (RJ).

Em 2015, durante estágio como pesquisadora de recursos hídricos da publicação “Eficiência no Uso da água: oportunidades para empresas e instituições financeiras”, na SITAWI-Finanças do Bem, ampliei meus conhecimentos sobre o investimento em tecnologias para o aproveitamento de água da chuva. Em 2016, como trabalho de conclusão de curso (TCC) da graduação desenvolvi um estudo para a instalação de cisternas escolares em 66 escolas de Arari (MA), em parceria com a Secretaria de Meio Ambiente municipal. Durante o trabalho de campo para esta pesquisa, chamaram a minha atenção os relatos sobre as dificuldades em manter o sistema em funcionamento dentro de condições adequadas para a segurança no consumo da água.

A partir dessa experiência, embasada na vivência em campo e dificuldades testemunhadas, desenvolvi um olhar mais crítico – o que foi um fator motivador para dar continuidade aos meus estudos. O projeto (HERKENHOFF, 2017) foi **premiado** pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) do Rio de Janeiro no Prêmio Trabalhos Científicos e Tecnológicos 2017, na categoria TCC de Engenharia Ambiental.

Assim, em 2018, ingressei no **Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos** (ProfÁgua) na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e, durante o curso, devido à minha familiaridade com as cisternas, fui convidada para atuar

profissionalmente como gerente do projeto Enel Compartilha Infraestrutura Cisternas e Bioágua Familiar, da *Enel Green Power* e da organização Associação Voluntários para o Serviço Internacional (AVSI) Brasil. O objetivo era a construção de 105 cisternas utilizando a tecnologia de placas de concreto e 60 sistemas Bioágua Familiar.⁵ Com base na minha experiência prévia, adotamos soluções para enfrentar parte dos pontos fracos de projetos similares. Na nova proposta técnica, foram inseridos dispositivos para uma coleta mais limpa da água da chuva e técnicas de construção que por muito tempo não constaram ou ainda não constam no projeto, mas já foram identificadas em diversas literaturas: FERNANDEZ; GUALDANI; LUMBRERAS, 2015; FUNASA, 2013; BRASIL, 2006; SANTOS; SILVA, 2009.

As famílias selecionadas no projeto participaram da construção das cisternas como ajudantes dos pedreiros profissionais, contratados pela empreiteira nas próprias comunidades ou noutros municípios da Bahia. Parte desses pedreiros deviam ter experiência na construção de cisternas de placas. A capacitação das famílias teve foco na conservação da cisterna, com tópicos abordando os seguintes itens: disponibilidade de água na região; relação das famílias com o recurso; a chuva como fonte complementar para o consumo humano; o sistema de aproveitamento de água da chuva e seus dispositivos; importância de cada dispositivo; e indicações de uso e manutenção dos equipamentos. Quanto à metodologia dos encontros, deu-se aos participantes oportunidade de levantarem dúvidas e questionamentos, foram desenvolvidas técnicas destinadas à participação ativa dos moradores, buscou-se a simplificação da linguagem e foi feito uso de ilustrações, jogos, representações teatrais, tendo havido, ainda, distribuição de guias informativos.

Apesar de termos identificado muitas famílias fazendo o uso correto do sistema, também registramos a persistência de práticas deficientes de uso e de manutenção. Por seus resultados gerais, o projeto foi **premiado** na categoria Água, Saneamento e Higiene (WASH) e Direitos Humanos na cerimônia Casos de Sucesso em ODS 6, organizada pelo Pacto Global da ONU. Junto com outros 11 projetos nacionais, a experiência está relatada na publicação “Casos de sucesso em ODS 6” (REDE BRASIL DO PACTO GLOBAL, 2019). A escolha dos casos foi feita em um evento em que especialistas discutiram soluções para alcançar as metas do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6) – água e saneamento. Atualmente, tenho trabalhado no desenvolvimento e na implantação de tecnologias hídras na *start-up Safe Drinking Water For All*, em parceria com Anna Luísa Beserra, única brasileira vencedora do Prêmio Jovens Campeões da Terra, da ONU.

A organização desta dissertação está pautada rigorosamente no roteiro exigido no documento: “Diretriz para elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Profágua/UFES”. Consta dos itens: introdução, objetivos (gerais e específicos), revisão de literatura, metodologia, resultados e discussões, conclusões e recomendações, considerações para o Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos (SINGREH) e referências bibliográficas.

A revisão de literatura incluiu uma retrospectiva histórica das práticas de armazenamento de águas pluviais no semiárido brasileiro. No mesmo apartado foram descritos o envolvimento da comunidade e elementos ou categorias sobre uso e manutenção dos equipamentos. No desenvolvimento deste trabalho, além da pesquisa bibliográfica e documental, foi realizado um

5 - O sistema Bioágua Familiar foi apresentado pela primeira vez em publicação do Instituto Dom Hélder Câmara em 2012 e é um sistema projetado para atender famílias em locais com escassez de água. A partir de tratamento em filtro biológico, possibilita a reutilização de águas cinzas das casas para a irrigação por gotejamento de um quintal produtivo agroecológico.

levantamento empírico com visitas e entrevistas a comunidades da região da Chapada Diamantina, no município de Morro do Chapéu (BA), de 23 a 28 de setembro de 2019. Foram selecionadas cinco comunidades, nas quais foram entrevistadas 30 famílias; entre estas, 15 possuem cisternas de placas, e as demais, cisternas de polietileno. A entrevista foi semiestruturada e incluiu verificação *in loco* e registro fotográfico das cisternas, permitindo a comparação entre os sistemas, conforme será detalhado no capítulo de metodologia.

Os resultados indicam a ocorrência de vários problemas na conservação dos sistemas. Ocorrem irregularidades nos reservatórios e demais equipamentos acoplados, expondo a água armazenada à entrada de poluentes. Procedimentos de uso e manutenção recomendados não são realizados, equipamentos essenciais não estão sendo usados, não foram instalados ou quebraram. Fica clara a urgência de inovação e adequação à realidade local. Os resultados indicam também que não houve atividades destinadas a capacitação na implantação dos sistemas ou elas foram reduzidas. Portanto, não foi possível estabelecer a relação entre capacitação das famílias e conservação do sistema. Também, não há menções aos mecanismos de acompanhamento previstos pelos programas, indicando a necessidade de aperfeiçoar um modelo permanente de capacitação e acompanhamento.

Considerando a média de uso das cisternas visitadas e os problemas encontrados, é possível prever que esses sistemas correm o risco de deixar de funcionar a médio e a longo prazo. Neste sentido, a proposta de inflexão na forma de conceber políticas públicas no semiárido – substituir a política de combate à seca para a de convivência com tal fenômeno – cumpre-se apenas parcialmente, assim como as premissas e metodologias propostas pelos programas de construção de cisternas – em especial o pioneiro P1MC.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as ações destinadas a promover o envolvimento e a capacitação das famílias assim como os procedimentos adotados para a conservação de sistemas familiares de aproveitamento de águas pluviais. Para a análise de procedimentos relativos à conservação, no contexto da gestão dos recursos hídricos, há que considerar dois sistemas distintos: cisternas de placas e cisternas de polietileno.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever e contextualizar a evolução das medidas do Estado em relação à escassez hídrica no semiárido brasileiro, evidenciando a implantação dos sistemas de coleta e armazenamento de águas pluviais.
- Descrever os procedimentos de capacitação e conservação nos dois principais sistemas de aproveitamento de águas pluviais introduzidos no Brasil.
- Analisar as características e resultados gerais dos principais programas de armazenamento de águas pluviais no Brasil, com foco nos procedimentos de envolvimento e capacitação das famílias para a conservação dos sistemas.
- Identificar e examinar a aplicação das medidas de conservação pelas famílias em cada um dos sistemas e fatores que possam interferir nos procedimentos esperados.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo faz uma retrospectiva histórica da implantação de sistemas de aproveitamento de água da chuva no semiárido brasileiro. Para isso, contextualiza historicamente a escassez hídrica e a inflexão nas práticas adotadas então em relação à questão com a criação da ASA, do P1MC e do PAT, a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos (2005) e a promulgação da Lei nº 13.501/2017. Possibilita uma visão geral sobre as rupturas, os avanços, os limites e as contradições neste processo. Identifica a participação das famílias nos programas, para os sistemas analisados, em especial na capacitação para manutenção do sistema. Nesse sentido, serão detalhados os procedimentos metodológicos na implantação do P1MC e do PAT, algumas pesquisas que evidenciem avanços e limites nesses programas e as mudanças ocorridas com a implantação de cisternas no semiárido.

3.1 A ATUAÇÃO DO ESTADO DIANTE DA ESCASSEZ HÍDRICA DO SEMIÁRIDO

De acordo com Campos (2014, p. 4), o primeiro registro de seca na história do Brasil foi feito pelo padre jesuíta Fernão Cardim, no final do século XVI. Ao viajar pela costa brasileira (entre Pernambuco e Rio de Janeiro), ele descreve que desceram dos sertões para o litoral de quatro a cinco mil índios apertados pela fome. Outro documento identificado por Campos (2014) refere-se aos anos de 1720 e 1730, quando mandatários de capitanias situadas no nordeste brasileiro, diante de mais uma grave seca, pediram socorro ao rei Dom João.

Entretanto, o autor observa que, mesmo diante da gravidade dos problemas, o governo central não respondia às solicitações dos governantes e lideranças locais com políticas públicas, pois considerava que a pobreza e os danos provocados pela seca tinham como causa a inércia dos habitantes do semiárido, que não teriam disposição para o trabalho e para aproveitar as potencialidades que a região oferecia. Entre 1877 e 1879, a Grande Seca no Nordeste causou mortes devido à fome e à sede; foi o início da intervenção federal em relação aos impactos causados pelas secas. O imperador D. Pedro II declarou: "Não restará uma única joia na Coroa, mas nenhum nordestino morrerá de fome." Uma comissão imperial foi criada para desenvolver medidas que pudessem atenuar futuras secas, porém pouco foi concretizado (BARRETO, 2009). Ao resgatar as ações relacionadas às políticas da seca, Campos (2014) divide os períodos históricos em cinco fases:

a) 1583-1848 – os governos despertaram para o problema da seca, mas atribuíam as dificuldades enfrentadas à inércia dos trabalhadores;

b) 1849-1877 – início das primeiras expedições de especialistas, como Guilherme Capanema (ou Barão de Capanema – especialista em geologia e mineralogia), Giácomo Raja Gabaglia (geógrafo e astrônomo) e Antônio Gonçalves Dias (responsável pela etnografia e narrativa das expedições);

c) 1877-1958 – início das ações públicas específicas, como criação da Inspetoria de Obras contra a Seca, em 1909, que deu origem ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). As iniciativas públicas desse período dão prioridade à construção de: reservatórios de água (açudes), sistema de irrigação e construção de estradas;

d) 1959-1991 – tem como marco a realização do Seminário para o Desenvolvimento Econômico do Nordeste em 1959. É criada a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) e, a partir de então, os planos de desenvolvimento regionais. É o início da

industrialização da região e dos investimentos em infraestrutura como estratégia complementar à promoção do acesso à água;

e) 1992-2003 – tem como marco inicial a Conferência Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada pela ONU no Rio de Janeiro em 1992, quando foi formulada a Agenda 21. A Agenda 21 estabelece objetivos para a solução de problemas relacionados à seca: o combate à pobreza; o cuidado com os ecossistemas frágeis; a luta contra a desertificação e a seca; a sustentabilidade do uso de recursos hídricos e o manejo da água. Programas como o Brasil sem Miséria, Bolsa Família e Água para Todos são implementados como decorrência dos objetivos firmados na Agenda 21.

Passador et al. (2007) faz uma análise cronológica da intervenção federal no semiárido destacando aspectos diferentes dos mencionados por Campos (2014), mas que se complementam e enriquecem a compreensão da realidade. Os autores se aproximam das fases apontadas por Campos (2014), identificando três períodos. No primeiro, denominado Medidas de Salvação, de 1877 a 1940, as ações limitavam-se a distribuição de alimentos, doação de esmolas e construção de grandes obras de açude e barragens. O segundo, de 1950 a 1970, foi denominado Desenvolvimento Planejado. Nele, além da continuidade das obras de açudagem, foram criados a Comissão do Vale do São Francisco, o Banco do Nordeste do Brasil e a Sudene, e formado o Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste, que contribuíram para a identificação de disparidades regionais. Além disso, as análises que fundamentaram políticas antisseca passaram a ser mais consistentes. A partir de 1970 iniciou-se o terceiro período, denominado período de programas institucionais. Caracterizava-se pela implantação de programas como: Proterra (1971); Provale (1972); Polonordeste (1974); Projeto Sertanejo (1976) e Prohidro (1979). Esses programas são descritos pelos autores como **ações incompletas, desintegradas e descontínuas**, pois cada governo interrompia ou alterava o projeto anterior.

Segundo Passador et al. (2007), até meados de 1945 a diretriz traçada pelo governo federal limitava-se a oferecer água à região através da construção de estradas, barragens, açudes e poços. De modo geral, os órgãos governamentais construíam grandes açudes públicos dentro de propriedades privadas, assegurando água para a produção agropecuária e para o funcionamento de agroindústrias. Essas infraestruturas de grande porte garantiam o abastecimento nos centros consumidores, como cidades e perímetros irrigados. Porém, a ocupação do território no meio rural ocorreu de forma difusa e, em geral, sem acesso às maiores barragens, açudes, aquíferos e lagoas. Por isso, os riscos e impactos da seca não acometem as famílias do semiárido de forma homogênea. Com a Constituição brasileira de 1946 surge um procedimento distinto da solução hidráulica na política antisseca: o estabelecimento de uma reserva no orçamento do governo de 3% da arrecadação fiscal para gastos na região nordestina, a ênfase em obras foi substituída pelo aproveitamento mais racional dos recursos.

Nesse contexto, os sistemas de captação e armazenamento de águas pluviais despontaram como uma opção e passaram a merecer a atenção dos técnicos e cientistas. Segundo Gnadlinger (2000), a maior parte das pesquisas sobre aproveitamento de água de chuva para agricultura no nordeste brasileiro foi realizada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) na década de 1970. Inicialmente as próprias famílias desenvolveram mecanismos de aproveitamento de águas pluviais. Gradativamente, o governo federal passou a apoiar projetos de construção de cisternas via termos de parceria, convênios e transferências de recursos.

De acordo com Brito et al. (2007), no início dos anos 1980 foram realizados diversos estudos para viabilizar o aproveitamento da água da chuva, com o objetivo de identificar materiais

alternativos para a construção do reservatório e da área de captação da água. Isto porque a maioria dos telhados das residências no meio rural não era adequada em tamanho ou qualidade para captar o volume de água necessário às famílias durante o período da seca (BRITO et al., 2007).

Entretanto, a partir da década de 1980, por iniciativa da população rural, as experiências de aproveitamento de água de chuva foram difundidas, com a construção de barragens subterrâneas em suaves declives perto dos povoados (GNADLINGER, 2000). As comunidades locais já construíam cisternas (o material utilizado era a cal), mas estas apresentavam rachaduras. A solução para esse problema veio de um agricultor sergipano: Manoel Apolônio de Carvalho. Trabalhando em São Paulo como pedreiro na construção de piscinas, ele aprendeu a utilizar placas de cimento pré-moldadas. Ao voltar ao Nordeste, valeu-se dos aprendizados técnicos para criar um novo modelo de cisterna, a de forma cilíndrica, com placas pré-moldadas curvadas (NEVES et al., 2010).

A inovação ganhou corpo no início de 1990, quando sindicalistas e agentes pastorais se reuniram na comunidade de Malhada, município de Campo Alegre de Lourdes, no norte da Bahia e decidiram buscar alternativas para os problemas de rachadura dos reservatórios existentes (MALVEZZI, 2007). Informados sobre cisternas de placas (ou cisternas de bica), que não apresentavam problemas técnicos após a construção, decidiram conhecer a experiência no município de Ouricuri, em Pernambuco. Com o objetivo de testar a eficácia da tecnologia, recorreram ao Comitê de Oxford de Combate à Fome (Oxfam), agência britânica que financiava alguns movimentos na região e que apoiou a construção de um lote de 50 cisternas no norte da Bahia. Um ano após a implantação de cisternas, as famílias tinham água de qualidade para beber durante o ano todo. O desafio seguinte foi facultar às demais famílias a aquisição de sua própria cisterna (MALVEZZI, 2012).

Com o êxito da construção de cisternas de placas, a ação das comunidades e organizações rurais que incentivavam a implantação de sistemas de captação de águas pluviais teve apoio das paróquias católicas da região, que passaram a arrecadar recursos no exterior para financiar programas locais de construção de cisternas. Um exemplo significativo aconteceu em 1997, quando a diocese de Juazeiro, em parceria com o Sindicato de Trabalhadores Rurais, decidiu transformar o projeto paroquial em diocesano. Foi criado o programa “Adote uma cisterna: até 2004, nenhuma família sem água”. Em pouco tempo a diocese de Juazeiro arrecadou mais de R\$ 600 mil para a construção de cisternas. Esse processo foi ampliado com o envolvimento de inúmeras dioceses, paróquias, ONGs e sindicatos na construção de cisternas para captar a água da chuva (MALVEZZI, 2007). Nesse contexto, ações de pressão sobre o Estado brasileiro passaram a ser realizadas por um conjunto amplo e diversificado de organizações da sociedade civil.

Um marco de grande destaque neste histórico é o ano de 1993, quando lideranças sindicais e trabalhadores rurais (articulados em 112 organizações e movimentos) ocuparam a sede da Sudene, em Recife, com o objetivo de pressionar o Estado para soluções definitivas dos problemas relativos à água (nos aspectos de abastecimento e acesso). A articulação e pressão dessas entidades levou naquele mesmo ano à realização do seminário Ações Permanentes para o Desenvolvimento do Semiárido Brasileiro, quando foi criado o Fórum Nordeste (DUQUE, 2008). O fórum elaborou um programa de ações permanentes e apontou medidas a serem executadas pelo governo visando garantir o desenvolvimento sustentável do semiárido (DUQUE, 2008).

Outros fatos importantes, ainda em 1993, foram a publicação do Mapa da Fome pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e o surgimento do Movimento Ação da Cidadania contra a Fome, a Miséria e pela Vida, ações decisivas para a criação do Conselho Nacional de Segurança Alimentar (CONSEA), pelo Decreto nº 807/93 (ALVES E RABELO, 2018). O Consea tinha, entre suas atribuições, coordenar o Programa de Distribuição Emergencial de Alimentos (PRODEA), que, apesar de ser mais uma ação emergencial, envolveu os governos federal, estaduais e municipais, a sociedade civil, Organizações Não Governamentais (ONG) e as próprias famílias.

A partir desse processo de mobilização, em 1999, durante a 3ª Conferência das Partes da Convenção de Combate à Desertificação e à Seca (COP3), da ONU, realizado em Recife/PE, foi constituído o Fórum Paralelo da Sociedade Civil, formado por organizações, entidades e órgãos de diversos tipos (ASA, 2020). Participaram desse evento grupos ligados à igreja Católica e a igrejas evangélicas, ONGs de desenvolvimento e ambientalistas, sindicatos de trabalhadores rurais, movimentos sociais rurais e urbanos, agências de cooperação nacionais e internacionais, Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef), Oxfam e Serviço Alemão de Cooperação Técnica e Social (DED). O objetivo era compartilhar esforços para o desenvolvimento de ações direcionadas ao fortalecimento da convivência com o semiárido. Na ocasião, as organizações presentes aprovaram a Declaração do Semiárido (SANTOS, 2019).

A Declaração do Semiárido (ASA, 1999) representou uma ruptura com o paradigma que reproduzia a desigualdade no acesso à água e reforçava as relações de poder e dominação na região. Evidenciou a necessidade de políticas públicas que garantissem as bases para a convivência com o semiárido e propôs conferir à população local papel de protagonista no desenvolvimento de mecanismos de convivência com a seca. A declaração fundamentou-se em duas premissas: a de conservação, uso sustentável e recomposição ambiental dos recursos naturais do semiárido e a de quebra do monopólio de acesso a terra, água e outros meios de produção. Suas proposições resumiam-se em seis pontos principais: conviver com a seca, orientar os investimentos, fortalecer a sociedade, incluir mulheres e jovens nas mencionadas atividades, cuidar dos recursos naturais e buscar meios de financiamentos adequados:

[...] Que a caatinga e os demais ecossistemas do semiárido – sua flora, fauna, paisagens, pinturas rupestres, céus deslumbrantes – formam um ambiente único no mundo e representam potenciais extremamente promissores; Que homens e mulheres, adultos e jovens podem muito bem tomar seu destino em mãos, abalando as estruturas tradicionais de dominação política, hídrica e agrária; Que toda família pode, sem grande custo, dispor de água limpa para beber e cozinhar e, também, com um mínimo de assistência técnica e crédito, viver dignamente, plantando, criando cabras, abelhas e galinhas. Enfim, que o semiárido é perfeitamente viável quando existe vontade individual, coletiva e política nesse sentido (ASA, 1999, p. 2).

De acordo com Santos (2019), com o objetivo de fortalecer a articulação das entidades que integraram o Fórum Paralelo, a iniciativa culminou com a criação da ASA, em 1999, e a elaboração de uma proposta destinada a garantir o acesso das famílias rurais do semiárido à água para consumo humano. No lugar das grandes obras hidráulicas, responsáveis pelo abastecimento desigual das populações rurais, a ASA propôs a implementação de pequenas

infraestruturas que descentralizassem os meios para a captação e o armazenamento da água das chuvas (NEVES et al., 2010).

As organizações que compunham a ASA elegeram a instalação de cisternas de placas como a ação mais importante para o desenvolvimento de estratégias de convivência com o Semiárido. Segundo Santos, Ceballos e Sousa (2013), a partir desse momento ocorreu “uma publicização” da construção de cisternas e esse tema passou da esfera particular para a esfera pública. Foi formado, então, um Grupo de Trabalho (GT) para a elaboração de um programa cujo objetivo era construir um milhão de cisternas, atendendo, assim, os encaminhamentos definidos no Fórum Paralelo. Deste modo, surgiu o Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas, o P1MC.

O P1MC foi negociado pela ASA com o governo federal em 1999, por meio da ANA, mas seu início se deu em 2001; desde então vem sendo executado pela ASA. Para viabilizar a assinatura de termo de parceria, a ASA criou a Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), através da qual deveriam ser geridos os recursos para administrar a Associação Programa Um Milhão de Cisternas (AP1MC). Como veremos, a partir de então a ASA passou a ter um papel fundamental no Brasil em relação ao debate, proposição de técnicas e na elaboração e implementação de políticas relacionadas ao aproveitamento de águas pluviais.

A meta de 1 milhão de cisternas proposta inicialmente pela ASA baseava-se na estimativa de 2 milhões de famílias residentes da zona rural do semiárido e na expectativa de atender metade delas com o programa (CÁRITAS BRASILEIRA, 2002). Em 2004, o Consea encaminhou à Presidência da República sugestão de que o P1MC fosse incluído nas metas prioritárias da Lei de Diretrizes Orçamentárias para 2005, com a projeção de construção de 70 mil cisternas (OLIVEIRA, 2017). A construção de cisternas passou a ser objeto de políticas sociais.

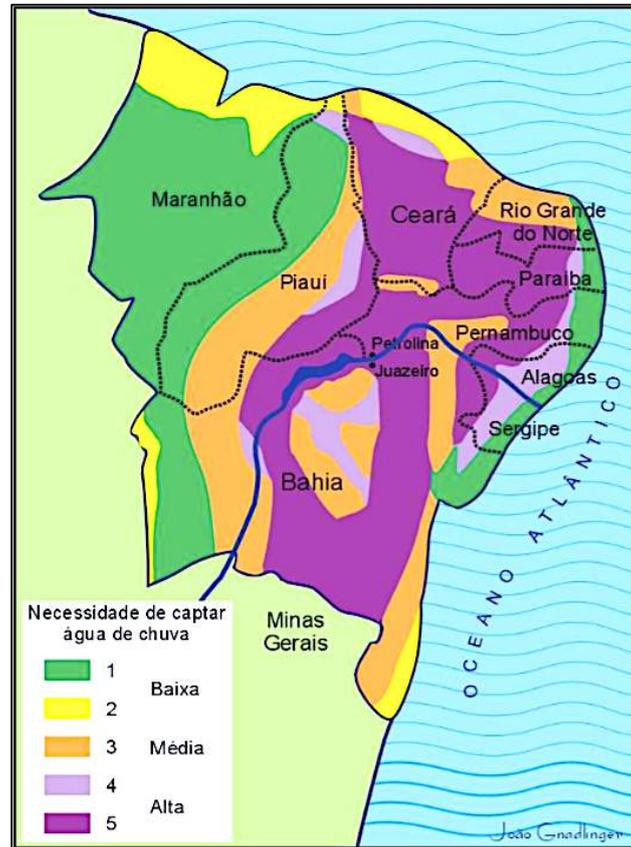
Do ponto de vista legal, um grande avanço em prol do aproveitamento de água da chuva no semiárido aconteceu em 2005, durante o processo de elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos, um dos instrumentos previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Durante o processo de planejamento, a instalação de sistemas de armazenamento de águas pluviais em locais com escassez de recursos hídricos foi tema destacado na oficina setorial da sociedade civil. A importância do tópico levou à realização de uma segunda oficina, “Aspectos institucionais, legais e tecnológicos para o manejo das águas de chuva no meio rural e urbanos”, quando foram apresentados estudos de caso do Brasil e do exterior, debates e palestras sobre o aproveitamento da água de chuvas no meio urbano e rural, a fim de subsidiar as discussões (SENRA; BRONZATTO; VENDRUSCOLO, 2007).

Nesse contexto, multiplicaram-se os estudos e pesquisas sobre o semiárido e aprimorou-se a convivência com a seca. Em 2006, a ANA publicou o Atlas Nordeste para a Frente Parlamentar Ambientalista na Câmara dos Deputados. Elaborado a partir de um minucioso diagnóstico hídrico de 1.112 municípios nordestinos com mais de 5 mil habitantes e 244 municípios abaixo desse patamar, o Atlas propôs 530 obras que beneficiariam 34 milhões de nordestinos. Como observou Malvezzi (2007, p. 3), um alcance que significava “[...] praticamente o triplo do que o governo federal anunciava na ocasião com a transposição do rio São Francisco”.

Após a construção de um número significativo de cisternas, ficou evidente que elas não seriam suficientes para garantir vida digna para as famílias do sertão. Apesar da conquista em relação à segurança hídrica (14 litros por dia por pessoa), faltava água para outras finalidades, como a produção dos alimentos básicos e a dessedentação animal. O Mapa 1 (GNADLINGER, 2001) apresenta as prioridades de demanda de captação de água da chuva no semiárido,

baseado na variação das condições naturais que ocasionam a seca, incluindo a elevada evaporação, a formação do solo cristalino com pouca água e a distribuição irregular da chuva nas estações do ano.

Mapa 1 - Semiárido com as áreas destacando o nível da necessidade de captar água da chuva



Fonte: GNADLINGER, 2001.

Assim, a construção das cisternas abriu o horizonte para outras demandas na convivência com o semiárido e fez surgir outros programas e projetos (MALVEZZI, 2007). Em 2006, o Tribunal de Contas da União (TCU) recomendou aos gestores do P1MC articulação com outros órgãos governamentais para viabilizar projetos destinados a melhorar as condições das casas que não satisfizessem os requisitos mínimos, incentivar o desenvolvimento de atividades produtivas para o semiárido e implementar soluções alternativas de abastecimento de água em locais que apresentassem vantagens para dar continuidade (BRASIL, 2006).

Com o objetivo de ampliar o acesso das famílias às cisternas, em 2007 a ASA criou o Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2), com a adoção de cisterna para aproveitamento da água de chuvas com vista a produção de alimentos e criação de animais (ASA, 2020). Além disso, em 2008 o MDS realizou nova estimativa de famílias que poderiam participar do Programa Cisternas, com base no Cadastro Único dos Programas Sociais (CadÚnico) do governo federal, chegando a uma demanda bruta de 1.186.601 famílias (D'ÁLVA; FARIAS, 2008).

Com o objetivo de universalizar o acesso à água e ampliar as bases para a convivência com o semiárido, em 26 de julho de 2011 o governo Dilma Rousseff, mediante o Decreto nº 7.535/11, instituiu o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água – Água para Todos (PAT). O programa estava associado às diretrizes do Plano Brasil Sem Miséria, especificamente ao eixo de atuação que previa o acesso a serviços públicos.

O PAT foi criado com o objetivo de beneficiar, com o acesso à água e respectivo uso, as populações residentes em comunidades rurais não atendidas e aquelas atendidas por sistemas de abastecimento deficitários difuso. O PAT teve seu modelo de atuação baseado nas experiências da ASA com o P1MC e o P1+2, criados em 2001 e 2007, respectivamente, e ações do Programa Fome Zero, desde 2003 (RUEDIGER, 2018). A proposta do PAT era bem mais abrangente do que a implantação de cisternas, já que incluía a produção de alimentos na agricultura familiar, da pesca e aquicultura e previa o abastecimento de água para consumo animal e produção agrícola por meio de tecnologias diferenciadas. Dentre suas diretrizes estava o fomento à utilização de tecnologias de acesso à água para captação e armazenamento de águas pluviais.

O Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas) foi institucionalizado somente em 2013, por meio dos artigos 11 a 16 da Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013, e regulamentado pelo Decreto nº 8.038, de 04 de julho de 2013.⁶ O desenvolvimento das ações do PAT se intensificou com a regulamentação do Programa Cisternas. Como parte das mudanças, o orçamento do PAT cresceu significativamente; conseqüentemente, os contratos também foram ampliados.

A regulamentação do Programa Cisternas como parte do PAT possibilitou contratos uniformizados para a execução de tecnologias com metodologia e valor unitário padronizados, bem como a prestação de contas com resultados aferidos a partir de sistema informatizado. A iniciativa se inseriu em uma perspectiva mais ampla de garantia da segurança alimentar e nutricional e de geração de renda para famílias pobres situadas na zona rural. Buscou-se construir, então, uma nova sistemática de execução, considerando principalmente os gargalos burocráticos existentes e o contexto dos múltiplos atores envolvidos (CAMPOS; ALVES, 2014).

Houve inclusão de novas tecnologias para o abastecimento de água, sendo uma das principais mudanças decorrente do Decreto nº 7.535/11 a inclusão dos reservatórios pré-fabricados de cisternas de polietileno (CÁRITAS BRASILEIRA, 2013). O resultado foi a entrega de 457 mil cisternas de placas e 293,5 mil cisternas de polietileno, totalizando 750,5 mil cisternas em 2014. Nesse mesmo ano ocorreu o maior número de implantações de cisternas com recursos do governo federal, com 149.109 famílias beneficiadas.

O acesso à água proporcionado pelas cisternas foi um passo fundamental para que o Brasil deixasse o Mapa da Fome da FAO, em 2014 (MELITO, 2020). Além disso, na visão de Campos e Alves (2014), o esforço do PAT para acelerar a implantação atenuou os efeitos negativos da seca prolongada que atingiu o semiárido durante esse período. Segundo o Ministério de Integração Nacional (MI),⁷ entre 2011 e 2015 foram construídas pelo PAT 823 mil cisternas para o consumo humano (MDS, 2015).

A partir de 2015 foi interrompida a instalação dos reservatórios de polietileno na proposta do PAT, prevalecendo, a partir de então, o modelo adotado anteriormente, de construção de cisternas de placas pelas organizações da sociedade civil, em mutirão com as comunidades (SANTOS, 2017). Além disso, o montante de recursos destinados à construção de cisternas no semiárido diminuiu significativamente, quando o corte de recursos do programa em relação a

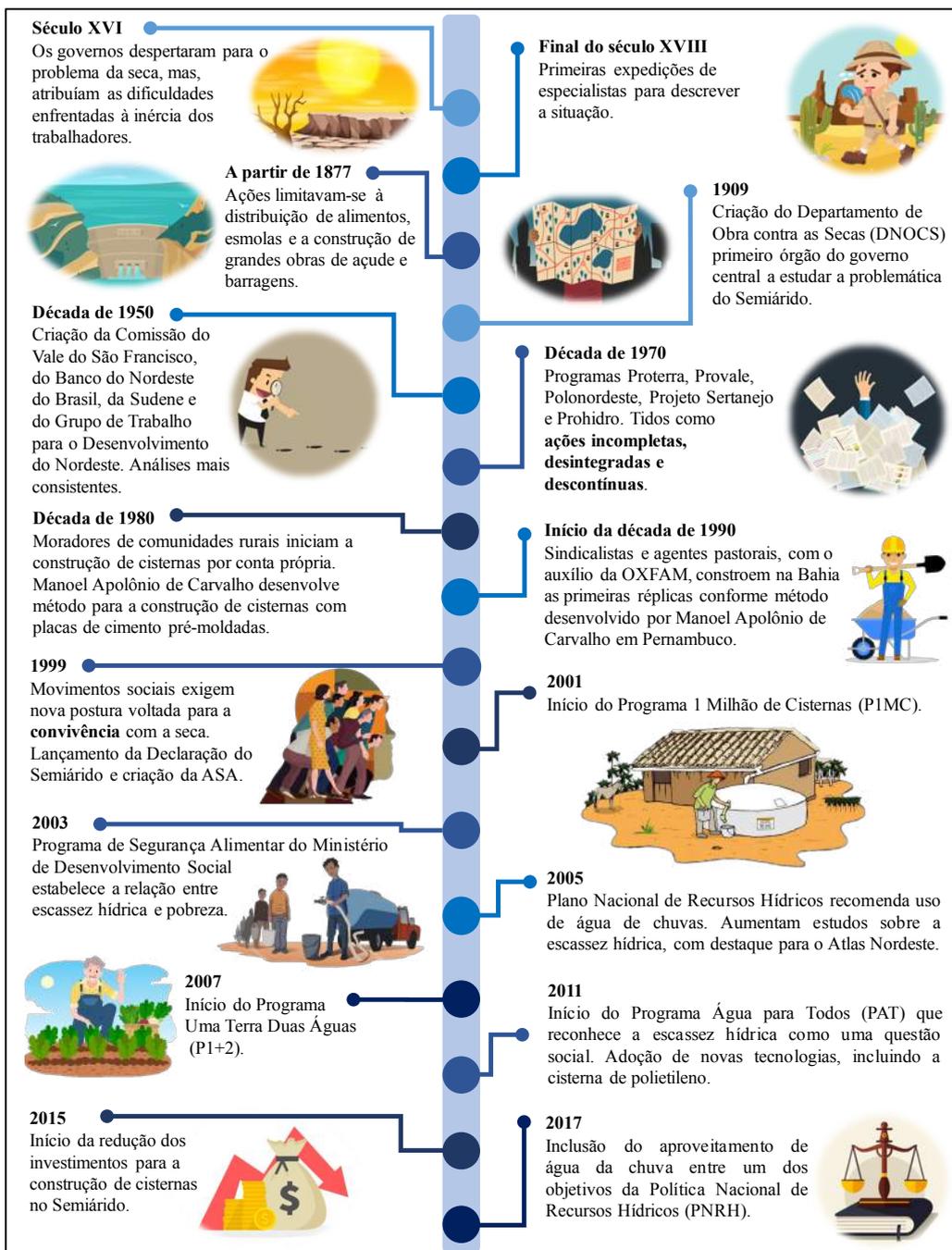
6 - O Programa Cisternas foi regulamentado pelo Decreto nº 8.038 de 2013. Revogado pelo presidente Michel Temer, foi substituído pelo Decreto nº 9.606, de 10 de dezembro de 2018.

7 - O Ministério da Integração Nacional foi criado em julho de 1999 e extinto em janeiro de 2019, quando foi fundido com o Ministério das Cidades e transformado em Ministério do Desenvolvimento Regional.

2014 foi de 78,2% (MELITO, 2020). A abordagem histórica à seca e escassez hídrica no Semiárido é apresentada na Figura 1.

Mais tarde, diante das crises hídricas (ANA, 2014), em termos de marco legal, a mudança mais significativa ocorreu em 30 de outubro de 2017, quando a Lei nº 13.501 acrescentou um novo objetivo à Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH): incentivar e promover a captação, preservação e aproveitamento de águas pluviais. A proposta foi de autoria do ex-senador Donizete Nogueira (PT-TO), que apresentou o Projeto de Lei do Senado (PLS) nº 326, de 2015, declarando, na ocasião, que a intenção era evitar o agravamento da crise hídrica (SENADO NOTÍCIAS, 2017; SENADO FEDERAL, 2015).

Figura 1 - Linha do tempo das ações e das políticas públicas relevantes no enfrentamento da escassez hídrica do Semiárido.



Fonte: Autoria própria

Diante da inclusão do incentivo a sistemas para reutilização de água da chuva entre os objetivos da PNRH e do contínuo desenvolvimento de programas de implantação de cisternas, as ações de combate a escassez hídrica saíram do patamar de iniciativas isoladas de governos e/ou ONGs e passaram a ter uma normativa legal e a serem tratadas no patamar de política pública.

Como visto, a decisão de efetivar práticas de armazenamento de água da chuva no semiárido foi um ponto de inflexão na abordagem da questão da escassez hídrica da região. Se durante muito tempo falou-se em combate à seca, busca-se agora criar uma cultura de convivência. Neste contexto, a construção de cisternas acompanhada por um processo educativo sobre gerenciamento de uso da água, potencialmente, pode romper com os laços do clientelismo, paternalismo, assistencialismo e dependência das famílias rurais a esquemas de poder que se baseiam em soluções alimentadas pela indústria da seca.

Gomes e Heller (2016) destacam que, apesar de o PAT ter atingido suas metas de construção das estruturas físicas, os desafios ainda são significativos, especialmente em se tratando da oferta de água em quantidade e qualidade adequadas. A estimativa da demanda não atendida pelas cisternas indicou em 2018 a existência de domicílios em áreas que já foram prioritárias, seja para a “1ª água”, seja pela necessidade de substituição e reparo dos reservatórios já disponibilizados ou construídos (RUEDIGER, 2018). A ASA estima uma demanda remanescente de 350 mil cisternas, com investimento de R\$ 1,25 bilhão (MELITO, 2020). Há, ainda, outras áreas rurais do país com demanda estimada, sobretudo de solução técnica de esgotamento sanitário (RUEDIGER, 2018), expondo o grande déficit no acesso ao saneamento, uma das consequências da escassez de recursos hídricos.

Ainda assim, no primeiro ano do governo de Jair Bolsonaro, 2019, foram instaladas apenas 24.830 cisternas, o ritmo mais lento desde 2003, com o menor número já registrado. Além disso, a ASA não teve nenhum novo convênio firmado nesse ano. O valor recebido pela ASA foi de R\$ 26,47 milhões, segundo o Portal da Transparência. Esse montante, no entanto, é referente a convênios estabelecidos nos governos anteriores (MELITO, 2020).

Em 2019, com a criação do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)⁸, a gestão do PAT em âmbito nacional passou a ser responsabilidade desse ministério. O PAT é gerenciado pela Secretaria de Desenvolvimento Regional, que é responsável pelo planejamento e coordenação da execução do programa e tem como funções: definir as metas, discutir e propor o aperfeiçoamento das tecnologias, estabelecer os procedimentos e realizar avaliação e propor melhorias (SECRETARIA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL E URBANO, 2020). Para 2020, o montante previsto na Lei Orçamentária Anual é de R\$ 50, 7 milhões, a destinação mais baixa já registrada desde a criação do programa (MELITO, 2020).

Como um dos objetivos desta dissertação é identificar as indicações para conservação entre os dois sistemas de reservatórios, o próximo item aprofunda esta questão. A escolha dos materiais, o dimensionamento e uma boa instalação dos componentes devem ser seguidos de

8 - Em 1º de janeiro de 2019, o Ministério da Integração Nacional e o Ministério das Cidades foram fundidos e transformados em Ministério do Desenvolvimento Regional.

uso e manutenção adequados, como veremos a seguir. No Anexo A são descritos os dois sistemas e os procedimentos de capacitação mais comuns para o uso e para o armazenamento.

3.2 CONSERVAÇÃO DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

É essencial compreender que a sustentabilidade proposta no paradigma de convivência com o semiárido vai depender do cuidado diário que as famílias terão com as cisternas, garantindo, entre outros fatores, ter água potável no período de seca, que dura aproximadamente oito meses. Além disso, a manutenção do sistema é elemento necessário e de eficácia diretamente relacionada às condições de funcionamento capazes de garantir ou de comprometer a coleta e o armazenamento da água e se traduz em ações contínuas de reparo e limpeza dos componentes, como calhas, filtros, bomba e reservatório.

3.2.1) Indicações para o uso do sistema

Em todos os sistemas de coleta e armazenamento de águas pluviais, a água armazenada na cisterna, tanto de polietileno como de placas, deve ser exclusivamente proveniente da chuva, em regiões que muitas vezes ela será a fonte de melhor qualidade disponível. A água pode ser vetor de diversas doenças de veiculação hídrica. Portanto, a sua qualidade é tão importante quanto a quantidade. Para isso, é importante que o consumo seja racionado durante o período de maior escassez e que haja conscientização de que mais importante que a quantidade é a qualidade da água armazenada, preservando o recurso prioritariamente para o fim mais nobre e essencial, o consumo humano (PASSADOR; PASSADOR, 2010).

De acordo com a NBR 15.527 de 2007, o uso de água da chuva deve se restringir a fins não potáveis, por compreender que não atende a Portaria nº 518 do Ministério da Saúde, de 2004⁹, que dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e de seu padrão de potabilidade. Apesar de proibido por lei, o uso potável da água de chuva sem prévio tratamento já é feito, no Brasil, em zonas rurais afastadas dos centros industriais, onde não se dispõe de dispositivos de tratamento de água ou de filtração e onde a fonte de água está demasiadamente afastada do local de moradia.

Portanto, é essencial compreender que a sustentabilidade proposta no paradigma de convivência com o semiárido vai depender do cuidado diário que as famílias terão com as cisternas, garantindo, entre outros fatores, água potável no período de seca, que dura aproximadamente oito meses. Se durante muito tempo falou-se em combate à seca, busca-se agora criar uma cultura de convivência. O armazenamento de água da chuva no curto período chuvoso do semiárido para o aproveitamento posterior, na época de escassez, representa uma inflexão na concepção sustentada até a década de 1990, ao proporcionar um manejo do recurso no espaço e no tempo.

Em relação à potabilidade da água da chuva, Andrade Neto (2013) demonstra que a contaminação geralmente ocorre na superfície de captação (telhado, solo) ou quando a água está armazenada de forma não protegida. Portanto, posterior aos dispositivos de limpeza que criam uma barreira física aos possíveis contaminantes, o tratamento deve ser aplicado visando

9 - A Portaria nº 518, de 2014, do Ministério da Saúde foi revogada e substituída pela Portaria nº 2.914 em dezembro de 2011.

às contaminações que não foram evitadas. Em geral, é indicada a realização de processos mais completos, como a filtração acompanhada de desinfecção.

Para comunidade de baixa renda recomendam-se sistemas de filtração simples, em filtros de areia ou de carvão ativado. Os filtros podem ser comerciais ou de construção caseira e de instalação diretamente no reservatório. O filtro de barro para uso cotidiano também é recomendado, com limpeza da vela (BONIFÁCIO, 2011). Em todos os casos, a manutenção do equipamento é de extrema importância.

A desinfecção é necessária para o fornecimento de água com destinação potável, pois tem a função básica de inativar os micro-organismos patogênicos. O método mais comumente utilizado para desinfecção no mundo é a cloração (OMS, 1997). De acordo com o "Manual de cloração de água em pequenas comunidades utilizando o Clorador simplificado desenvolvido pela Funasa" (FUNASA, 2014), dentre os principais produtos desinfetantes, o cloro é o mais indicado em pequenos serviços de abastecimento, devido a sua fácil acessibilidade, custo razoável, alta capacidade oxidante da matéria orgânica e inorgânica, efeito residual e ação germicida de amplo espectro, sendo de grande benefício para comunidades rurais, ribeirinhas e indígenas.

Embora haja relação entre a presença de cloro e a formação de compostos potencialmente nocivos à saúde humana, como é o caso dos compostos organoclorados, os riscos relacionados a esses compostos são bem menores que os associados à presença de micro-organismos patogênicos, remanescentes de desinfecção inadequada. Podem ser usados produtos à base de cloro líquido, como hipoclorito de sódio ou hipoclorito de cálcio, e sólidos, como cloro em pastilha.

A filtração e a desinfecção com cloro são tecnologias difundidas com a implantação das cisternas. Existe ainda a possibilidade de utilização da radiação ultravioleta (UV). Presente na luz do sol e acessível a todos, pode ser aproveitada e usada em lugar do cloro, graças à tecnologia de **desinfecção solar da água**, denominada SODIS (OMS, 2001), constituindo-se em poderosa ferramenta desinfetante. Entre as vantagens de não usar o cloro está o tratamento sem a formação de organoclorados. Por enquanto, como alternativa para melhorar a qualidade da água das cisternas, tecnologias de desinfecção solar estão em pesquisa e em início de implantação (SANTOS, 2018). Outra tecnologia, menos difundida, é a que tem como componente principal o Aqualuz,¹⁰ um dispositivo tecnológico, desenvolvido por Santos (2018), que possibilita a desinfecção solar ao se expor a água armazenada em cisternas à luz do sol antes do consumo, agindo como agente desinfetante em substituição ao cloro. A tecnologia está em implantação no semiárido e tem mais de 265 equipamentos instalados.

3.2.2) Indicações para a manutenção do sistema

A manutenção é essencial e de eficácia diretamente relacionada às condições de funcionamento do sistema, que podem garantir ou então comprometer a coleta e o armazenamento da água, e consiste em ações contínuas de reparo e de limpeza dos

10 - Em 2019, em reconhecimento ao seu trabalho de criação e instalação dos equipamentos, Santos (2018) foi premiada pelo Jovens Campeões da Terra, prêmio para jovens, concedido pela ONU, inspirado no prêmio Campeões da Terra, o maior prêmio de meio ambiente da organização (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2019).

componentes, como calhas, filtros, bomba e reservatório. Instruções quanto a ações de manejo simples, como limpeza e inspeções, ampliam a possibilidade de detecção de falhas e problemas comuns, facultam a retomada do funcionamento pleno do sistema e auxiliam a reduzir riscos a longo prazo e a aumentar a vida útil do sistema.

As inspeções e a limpeza da maior parte dos componentes do sistema podem ser realizadas pelas famílias ao longo do ano, e a frequência de manutenções prevista pode ser alterada caso se mostre insuficiente. Os componentes de origem comercial têm orientações que devem ser seguidas, incluindo a previsão de mão de obra especializada se necessário. Para que a função de manutenção do operador seja preservada, é importante que se estabeleça um canal de comunicação com os profissionais especializados, se houver necessidade de contratá-los.

Na Nova Zelândia, onde 10% das famílias aproveitam a água da chuva para consumo humano nas regiões rurais, a responsabilidade de coletar e armazenar água potável e segura é do proprietário da residência (ABBOTT; CAUGHLEY; DOUWES, 2007). Isto demonstra a relevância da inserção de atividades de manutenção na relação cotidiana direta entre as famílias e o sistema. Por isso, é importante que os usuários passem por um processo educativo com relação à adoção de práticas de conservação.

A manutenção deve ser feita de forma contínua e rotineira pelos moradores, assim como outras atividades domésticas, e a frequência para cada um dos componentes da cisterna está prevista na ABNT NBR 15.527/07, conforme apresentado na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Frequência de manutenção dos componentes do sistema de aproveitamento de águas pluviais

COMPONENTE	FREQUÊNCIA DE MANUTENÇÃO
Filtro de sedimentos grosseiros	Inspeção mensal e limpeza trimestral
Dispositivo de descarte da água de lavagem	Limpeza mensal
Calhas, condutores verticais e horizontais	Limpeza semestral
Dispositivos de desinfecção	Limpeza mensal
Bombas	Limpeza mensal
Reservatórios	Limpeza e desinfecção anual

Fonte: ABNT, 2007.

As calhas e os condutores devem passar por manutenção semestralmente, com a conferência das peças e detecção de eventuais danos ou incompatibilidades existentes. É preciso verificar, por exemplo, se há rachaduras nos tubos e se existem calhas e (ou) tubos soltos ou fora do lugar, e é imprescindível fazer constante limpeza desse material para retirar detritos maiores ou persistentes.

O dispositivo para o descarte da água de lavagem do telhado deve ser esvaziado a cada novo evento de precipitação e passar por manutenção ao menos mensalmente. Já o filtro de sedimentos grosseiros, responsável por reter os sedimentos presentes na água, deve ser higienizado sempre que estiver sujo, com a retirada manual da tela do filtro para a higiene e recolocação. De acordo com a ABNT (2007), a frequência mínima de inspeção é mensal. A

inspeção e manutenção da bomba manual e dos dispositivos de desinfecção também deve ter frequência mensal.

A tampa da cisterna deve ser mantida fechada, impedindo o acesso de crianças e estranhos, e os extravasores precisam ser cobertos com tela, para proteção contra insetos. A cisterna deve ser esvaziada, higienizada e desinfetada por dentro anualmente. É preciso esvaziá-la também antes do período chuvoso, para limpeza, quando for possível fazê-lo a tempo, ou seja, antes de um novo enchimento. A falta de limpeza do reservatório afeta a qualidade da água e pode ser uma fonte de contaminação (CRUZ; RIO, 2019). A fim de atender aos preceitos do sistema, é importante que antes da limpeza sejam realizadas inspeção e manutenção, quando os usuários lavam e pintam o reservatório e nele fazem reparos estruturais (BONIFÁCIO, 2011).

Para Morais (2016), a falta de conservação dos sistemas de captação e armazenamento de água de chuva pode comprometer a qualidade e contribuir para a contaminação da água de cisternas, com risco para a saúde. A coleta, o armazenamento e o tratamento antes do consumo e posterior a ele contribuem com a qualidade da água, ao passo que o manejo inadequado dos equipamentos pode comprometer a qualidade da água, resultando em graves riscos à saúde das comunidades. Portanto, reuniões, cursos e demais atividades destinadas a capacitar as famílias para o manejo da água das cisternas, principalmente no tocante à qualidade da água para consumo humano, devem ser realizados permanentemente (BRITO et al. 2007; BONIFÁCIO, 2011; FUNASA, 2013).

A descrição acima demonstra como é complexa a dinâmica de instalação, seguida pelo uso e manutenção dos componentes, o que evidencia a importância de cursos de capacitação. Por outro lado, demonstra o alto grau de complexidade na compreensão dos detalhes do sistema em ambos os tipos de reservatórios. Para que as famílias sejam protagonistas desta proposta de convivência com o semiárido, é necessário domínio de todas essas questões, que fragilizam a manutenção e prejudicam o uso do sistema.

Diante da descrição detalhada dos cuidados relacionados a cada um dos sistemas, fica evidente a necessidade de realizar atividades relacionadas à capacitação, para que a família esteja apta a utilizar corretamente o sistema, rompendo com uma relação de dependência, reforçada pelo paternalismo e assistencialismo.

A pergunta que irá orientar a análise dos resultados desta pesquisa é: como se deu o processo educativo e a capacitação para a manutenção e uso das cisternas de cimento e das de plástico nas famílias atendidas pelos dois sistemas de reservatórios. Portanto, no próximo apartado detalharemos a participação e a capacitação das famílias nos programas financiados pelo governo federal para construção e instalação de cisternas. Interessa-nos identificar as práticas de manutenção adotadas pelos usuários desses programas – considerando que se trata de uma questão chave para a autonomia das famílias. Neste sentido, em cada um dos programas a capacitação e a participação das famílias serão de grande interesse.

3.3 PRINCIPAIS PROGRAMAS BRASILEIROS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Neste capítulo será apresentada a criação e evolução dos principais programas do governo federal relativos à questão hídrica do semiárido – Programa 1 Milhão de Cisternas e Programa Água para Todos – assim como os procedimentos relacionados à capacitação das famílias adotados atualmente.

É importante observar que é essencial tanto para as cisternas de placas, como para as cisternas de polietileno a participação, capacitação e envolvimento das famílias permanentemente, com enfoque para o gerenciamento de recursos hídricos, garantindo o uso e a manutenção das cisternas a partir da construção de conceitos importantes (BRITO et al. 2007; BONIFÁCIO, 2011; FUNASA, 2013).

3.3.1) Programa 1 Milhão de Cisternas

O princípio das concepções básicas para a elaboração da matriz conceitual do P1MC é o caráter transitório de sua ação. O P1MC propôs a construção de uma nova cultura política, em que a família participa da capacitação para construção, manutenção da cisterna e gestão da água para consumo humano (SANTOS; SILVA, 2009). A tecnologia utilizada para a construção de reservatório de placa de concreto pré-moldada produzida *in loco* era método construtivo simples e barato, que poderia ser realizado na localidade (ASA, 2020). Além da fonte complementar de água, a experiência ganhou importância por estimular os processos de organização, mobilização social e formação para a gestão de recursos hídricos (SANTOS; SILVA, 2009).

O P1MC iniciou-se a partir de uma série de iniciativas da sociedade civil em relação à construção de cisternas de cimento. Em sua origem, foi planejado pela ASA para ser um modelo de gestão assumido integralmente pela sociedade civil e acompanhado por um rigoroso sistema de controle social em seus níveis (ASA, 2003). Desde o início, os princípios metodológicos que orientaram as ações não se resumiam à construção da cisterna de placas, mas abrangiam a promoção do processo participativo, informativo e educativo, com a valorização da autonomia das famílias para que pudessem assumir maior controle em relação à água. Entre esses princípios, cabe destacar a mobilização, a formação e a participação das famílias e das comunidades rurais em todas as etapas de execução do P1MC, sendo esses elementos o eixo fundamental do programa (ASA, 2020).

Esse modelo foi adotado inicialmente por diversas organizações, como a própria ASA e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) (DIÁRIO DO NORDESTE, 2004; G1 MT, 2014; SANTOS et al., 2018). Com o envolvimento da comunidade, a expectativa do programa era de que as famílias rompessem suas relações de dependência dos atores sociais que vinham controlando o acesso à água em áreas isoladas e com escassez do recurso. A construção do sistema levava em média de cinco a sete dias, com a ajuda da própria família e com sistema de mutirão (PASSADOR; PASSADOR, 2010). Para Passador e Passador (2010), o programa representou mudança de paradigma na relação com a seca, tendo como foco o envolvimento e capacitação dos moradores no acesso a uma fonte complementar de água. Ressaltaram também que a cisterna foi o passo inicial para a percepção por parte das famílias de que é possível conviver com o semiárido e nele se desenvolver (PASSADOR; PASSADOR, 2010).

Em 2001, um convênio com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) garantiu o financiamento do projeto piloto da ASA para a construção de 500 cisternas. De 2001 a 2003 a ANA financiou o Projeto de Transição, considerado ponto de partida para o P1MC. A partir de 2003 o P1MC foi formalmente assumido como política pública por meio do Termo de Parceria nº 001/2003 com o MDS (PASSADOR; PASSADOR, 2010). No mesmo ano, o Programa Fome Zero, lançado em 2003, reconheceu o acesso à água como parte essencial da Política de Segurança Alimentar e

Nutricional. O P1MC também recebeu o apoio de instituições privadas e organizações de cooperação internacional, como a Oxfam, o DED, a Petrobras e a Federação Brasileira de Bancos (FEBRABAN).

Portanto, o Programa Cisternas foi executado pelo MDS desde 2003, ancorado, inicialmente, na ampla parceria estabelecida com a ASA e, posteriormente, com Estados, Municípios e consórcios municipais (CAMPOS; ALVES, 2014). Neste processo, a Febraban apoiou o Projeto Cisternas desde 2003, fornecendo suporte para seu planejamento e estruturação (ASA, 2003). Até 2008 havia investido quantias da ordem de milhões de reais, financiando a construção de 29.629 cisternas, apoiando a montagem de 52 Unidades Gestoras Microrregionais e a Unidade Central, fornecendo 45 automóveis, 105 motocicletas, 60 computadores e mobiliário (FEBRABAN, 2008). Entre 2010 e 2014, a ASA foi beneficiada com crescimento permanente das verbas destinadas aos seus projetos, tendo um aumento de R\$ 95,5 milhões para R\$ 324,7 milhões (SANTOS, 2019).

O P1MC é operado por organizações da sociedade civil presentes em várias microrregiões de todos os estados abrangidos pelo semiárido. Essas organizações funcionam como as Unidades Gestoras Microrregionais (UGMs). Para a seleção das comunidades a serem beneficiadas são considerados dados como o índice de mortalidade infantil, existência de crianças e adolescentes em situação de risco, indicadores socioeconômicos do IBGE e Datasus (BRASIL, 2006).

Com a seleção das comunidades, a UGM articula a Comissão Municipal para iniciar o programa com a seleção e o cadastramento das famílias. As comissões municipais são instâncias legítimas de controle social dos programas da ASA, previamente orientadas sobre os critérios de priorização definidos pelo P1MC, responsáveis pelo processo de seleção das famílias, organização dos eventos e acompanhamento das construções com as equipes técnicas das organizações executoras da ação (ASA, 2020).

A partir de 2003, com o início da parceria com o MDS, o principal instrumento de seleção das famílias tem seguido o CadÚnico do Governo Federal. Então, a partir disso, são selecionadas as famílias com renda *per capita* de até meio salário mínimo, chefiadas por mulheres, com idosos, portadores de deficiência e crianças entre 0 e 6 anos ou crianças e adolescentes frequentando regularmente a escola (BRASIL, 2006; SILVA et al., 2015; DIAS, 2016; EMANUEL et al., 2019).

Portanto, seguindo as diretrizes da ONU e as Metas do Milênio, as mulheres também recebem atenção especial: o P1MC prioriza o atendimento às famílias chefiadas por mulheres e a formação de pedreiras. Tradicionalmente é das mulheres a responsabilidade e o envolvimento com as tarefas domésticas diretamente ligadas ao uso dos recursos hídricos. De fato, os encargos relacionados a busca, manuseio e armazenamento da água são, na maioria das sociedades, da mulher, incluindo o conhecimento sobre a localização da água, sua qualidade e métodos de armazenamento. Além disso, de acordo com Garcia (2007), as crises de escassez de água afetam mais as mulheres, ao comprometer o meio ambiente, as formas de conseguir o sustento, administrar os recursos e chefiar a família. Contudo, raramente as mulheres têm condições e poder para determinar o uso adequado da água ou tomar decisões relativas ao saneamento.

Para que os responsáveis sejam envolvidos nas ações referentes a coleta, armazenamento e uso da água da chuva, é importante que, como maiores usuários da cisterna, as comunidades passem por um processo educativo em relação à relevância e potencial da tecnologia e no que se refere à possível adoção de práticas na utilização e na manutenção do sistema. Atividades relacionadas à familiarização com a tecnologia devem ser conduzidas com esta finalidade.

Depois de selecionadas, as famílias assumem o compromisso de participar do Curso de GRH, que aborda questões relacionadas ao semiárido e ao cuidado com a cisterna e a água. Os processos formativos previstos, após a seleção das comunidades, incluem: cadastramento e seleção das famílias, formação de pedreiros, participação das famílias no Curso de Gerenciamento de Recursos Hídricos e a construção das cisternas, visando difundir o conteúdo prático da metodologia. Documentos e propostas metodológicas elaboradas no início da implantação do P1MC permanecem em documentos e descrições metodológicas atuais desse programa (ASA, 2020). A pesquisa visa verificar com as famílias se as propostas de capacitação foram operacionalizadas e avaliar os resultados dessa capacitação.

As famílias passam por um processo de capacitação para que aprendam as técnicas necessárias para a manutenção das cisternas e garantia da qualidade da água (ASA, 2020). São orientadas a executar algumas atividades, tais como: tratamento periódico, com hipoclorito de sódio, da água armazenada; retirada, durante o período da seca, da calha que verte a água de chuva do telhado para o reservatório; utilização de uma única vasilha para a coleta da água do reservatório (no caso de inexistir bomba de sucção); revestimento das paredes externas do reservatório com cal; limpeza anual do reservatório com água sanitária; e descarte da água de lavagem do telhado. Reflexões são feitas sobre a dimensão das relações políticas entre a sociedade civil e o Estado, com ênfase nos modelos de desenvolvimento implantados na região. Os cursos de GRH abordam, entre vários temas, a convivência com o semiárido, com uma reflexão sobre as características naturais da região e a possibilidade de influência nas práticas de convivência sustentável. O desvio de água de lavagem do telhado no início da chuva foi um conhecimento difundido pelos beneficiários do P1MC (BONIFÁCIO, 2011). A prática foi reforçada pelo programa, representando um grande momento. Os cursos são ministrados antes da construção das cisternas por educadores formados pela ASA. Ao final do curso, realizam o planejamento de construção das cisternas, e as famílias fazem a escavação do local para a construção (BRASIL, 2006)

A metodologia participativa dos eventos propõe a inserção de pedreiros e pedreiras nas dinâmicas do P1MC, ampliando o quadro de profissionais nos municípios e, conseqüentemente, a capacidade operacional (JUNIOR; LEITÃO, 2017; ASA, 2020). Assim, os agricultores e demais moradores da zona rural que têm interesse em aprender uma nova profissão e aumentar sua renda são capacitados para trabalhar como pedreiros na construção de cisternas. Além de ensinar as técnicas e práticas de construção de cisternas de placas, os cursos versam sobre estratégias de trabalho nas comunidades e sobre a importância da cisterna como elemento mobilizador das famílias rurais.

Além do trabalho de mobilização, capacitação e envolvimento da população na construção de cisternas de cimento, a ASA realizou convênios com instituições públicas para a realização de pesquisas sobre tecnologias para a convivência com a seca e o desenvolvimento do semiárido. A ASA construiu uma trajetória acompanhada de embates, resistências, negociações, mobilizações e lutas pela garantia dos direitos dos moradores do semiárido. Os resultados de estudos e pesquisas mostram os limites dessa proposta mas também os avanços que ela possibilitou na convivência com a seca.

3.3.2) Programa Água para Todos

Em 2011, para cumprir as diretrizes e objetivos do Plano Brasil Sem Miséria, especificamente no que tange ao eixo de atuação que previa o acesso a serviços públicos, foi criado o PAT, em virtude do qual verificou-se aumento do número de cisternas instaladas (ANDRÉA, 2017). Tendo como uma de suas estratégias possibilitar a inclusão social e produtiva das pessoas que vivem abaixo da linha da pobreza no país, o programa foi direcionado prioritariamente a povos e comunidades tradicionais e famílias rurais de baixa renda atingidas pela seca ou falta regular de água (BRASIL, 2011), com prioridade para povos e comunidades tradicionais, com um investimento de R\$ 1,5 bilhão (MADEIRO, 2012).

Quando foi lançado o PAT, o governo federal estabeleceu como meta instalar entre 2011 e 2014 um total de 750 mil cisternas para reserva de água da chuva. De acordo com Campos e Alves (2014), a meta definida para esse período representava um enorme desafio, já que requeria entregar em quatro anos o dobro das cisternas que tinham sido instaladas nos oito anos anteriores. Após estabelecida essa meta, foi desencadeado um conjunto de ações visando à concepção de um modelo capaz de ampliar a escala do atendimento e à construção de um desenho para a coordenação dos processos, que foi materializado no Mapa de Processos e Resultados do Programa Água para Todos, conforme o Mapa 2, a seguir.

Conforme o quadro “Produtos”, apresentados no Mapa 2, cabe destacar que o programa, pelo menos inicialmente, ampliou o rol de tecnologias utilizadas nos sistemas de captação e armazenamento de águas pluviais. Foram introduzidas novas tecnologias para o abastecimento de água, sendo uma das principais mudanças decorrente do Decreto nº 7.535/11 a inclusão, no programa, dos reservatórios pré-fabricados de polietileno (CÁRITAS BRASILEIRA, 2013).

Em termos de sistemas de armazenamento, o PAT disponibilizou dois sistemas de cisternas (o sistema de cisternas de placas e o de cisternas de polietileno) para consumo humano, chamados “1ª água”, e um modelo para produção (cisterna-calçadão), chamado “2ª água”. As cisternas de polietileno são reservatórios comerciais de plástico, comprados prontos e instalados no local sem a ajuda das famílias. De acordo com Campos e Alves (2014), trata-se de uma tecnologia consolidada internacionalmente, sendo utilizada em países com temperaturas semelhantes à do semiárido brasileiro ou até mais críticas que as encontradas nessa região. Reservatórios desse tipo foram adotados no México, na Austrália, em Nova Zelândia e na Indonésia.

O argumento governamental para a mudança era de que o fornecimento dos equipamentos para a instalação das cisternas de polietileno, apesar do custo mais elevado, aproximadamente o dobro do valor, possibilitaria avançar na cobertura das famílias atendidas devido à rapidez de sua instalação. Na ocasião, o governo federal argumentou que a decisão visava garantir o atendimento imediato das famílias e, portanto, o cumprimento da meta até 2014. O financiamento das ações era proveniente do MDS e do Ministério de Integração Nacional (MI), havendo variação de tecnologias disponibilizadas por cada órgão. O MDS apresentava inclinação para processos com maior envolvimento social e pela cisterna de placas, enquanto o MI dava preferência à produtividade e padronização, priorizando o modelo de cisterna de polietileno¹¹ (CAMPOS; ALVES, 2014).

11 - A partir de janeiro de 2019, com a extinção do MDS e do MI, o Programa Água para Todos passou a ser vinculado ao Ministério da Cidadania.

Porém, inicialmente, o governo federal anunciou corte orçamentário para as cisternas de placas implementadas pelo P1MC e o termo de parceria não foi renovado, após oito anos. A ASA, com 371 mil cisternas construídas e que articulava na época 700 entidades, foi orientada a negociar diretamente com os Estados e Municípios para que estes se incumbissem de dar continuidade ao projeto dentro do Plano Brasil Sem Miséria. Diante deste rompimento, promoveu entrevistas, reuniões e manifestações e publicou inclusive um manifesto defendendo a continuidade de um projeto mais participativo para a construção do sistema a fim de estimular a autonomia das famílias (IHU On-line, 2012). Isto porque, nesse modelo, o técnico da empresa fabricante instalava a cisterna.

Mapa 2 - Processos e resultados do Programa Água para Todos



Fonte: RUEDIGER, 2018.

Santos (2016) considerava a cisterna de placas, idealizada pelas comunidades rurais e adotada por movimentos sociais, uma tecnologia social, enquanto a cisterna de polietileno, ao não envolver as famílias em sua construção, poderia ser considerada mais uma tecnologia tradicional, na concepção de combate à seca. O que contribuiria para que a elite dominante continuasse como intermediária entre as pessoas mais pobres e o Estado. Na mesma linha, a jornalista Eliane Brum (2011, p. 1) considerou que houve um retrocesso. Afirma:

Às vésperas das festas de fim de ano, o governo federal rompeu a parceria com a organização que abalou os alicerces da indústria da seca ao implantar mais de 370 mil cisternas de alvenaria no sertão nordestino. E começou a distribuir cisternas de plástico. [...]. A presença da água, com a implantação coletiva de uma simples cisterna, tem mudado não apenas a economia, mas a autoestima do povo que vê florescer a vida e também a possibilidade de reescrever sua história – desta vez como autor, e não mais como personagem.

Portanto, para Brum (2011), a implantação de cisterna de plástico resultou em alterações na participação das comunidades. Se antes a verba para a compra de material e construção da cisterna de placas era destinada à própria comunidade, com a inclusão das cisternas de polietileno no programa o recurso passou a ser destinado a empresas privadas responsáveis pela produção da cisterna de plástico. Nesse artigo, a autora complementou sua crítica afirmando que a sociedade civil organizada tem impedido que as verbas públicas sejam interceptadas e manipuladas por grupos instalados em setores estratégicos. E questionou: por que o governo decidiu suspender a parceria com a ASA, que tem sido premiada e reconhecida pela seriedade e competência de seu trabalho no semiárido?

Entre 2011 e 2012 muitos foram os questionamentos e manifestações públicas na região do semiárido sobre as cisternas de polietileno. Malvezzi, membro da Comissão da Pastoral da Terra, afirmou que nenhuma empresa fabricante de cisternas de polietileno teria o interesse de fazer um trabalho pedagógico com a população sobre a região, suas leis naturais de chuva e seca, sua biodiversidade específica, bem como o preparo sobre como usar e fazer a manutenção das cisternas, entre outros (IHU On-Line, 2012). Considerou, ainda, o lento ritmo de implantação das cisternas de placas, uma preocupação com um processo educativo capaz de proporcionar autonomia às famílias em sua contínua melhoria. Para ele, ao priorizar a rapidez na implantação, o governo federal correu o risco de interromper a metodologia, com suas cisternas de plástico, e retomar a velha indústria da seca (IHU On-Line, 2012).

Em relação à cisterna de polietileno, de acordo com o diretor do PAT, Sérgio Duarte, parte do recurso passou a ser direcionado para os fabricantes (DANTAS; PAULINO, 2019). Por meio de licitações públicas, o Ministério da Integração convocou a iniciativa privada a participar, e as empresas Acqualimp e Fortlev saíram vencedoras (CAMPOS; ALVES, 2014). De acordo com Sérgio, a inclusão da cisterna de polietileno no PAT proporcionou a construção de 4 fábricas pela empresa Acqualimp e a geração de 1.300 empregos (DANTAS; PAULINO, 2019). Campos e Alves (2014) destacam também que, matéria prima das cisternas, o polietileno é produzido no Nordeste, colaborando com a cadeia petroquímica da região.

O Comitê Gestor do PAT argumentou que o polietileno é uma tecnologia limpa, com matéria prima de alta performance e durabilidade, não tóxico, inodoro e impermeável, sendo feito de um material de alta resistência, com proteção contra os raios ultravioleta (UV). As cisternas de polietileno têm uma vida útil de no mínimo 20 anos, com custo-benefício bem significativo (AMORA, 2012).

Em 2012 os índices pluviométricos apresentaram intensa redução por dois anos seguidos, colocando o semiárido em situação extremamente crítica, com grande prejuízo à oferta de água para o abastecimento (ANA, 2014). Diante do aprofundamento das consequências da seca, a coordenação executiva da ASA lançou carta a Dilma Rousseff, aos governadores dos estados do semiárido, aos prefeitos municipais e à população brasileira pedindo a continuidade e o aprofundamento da política de convivência com o semiárido, além da erradicação da política de combate à seca (ASA, 2012).

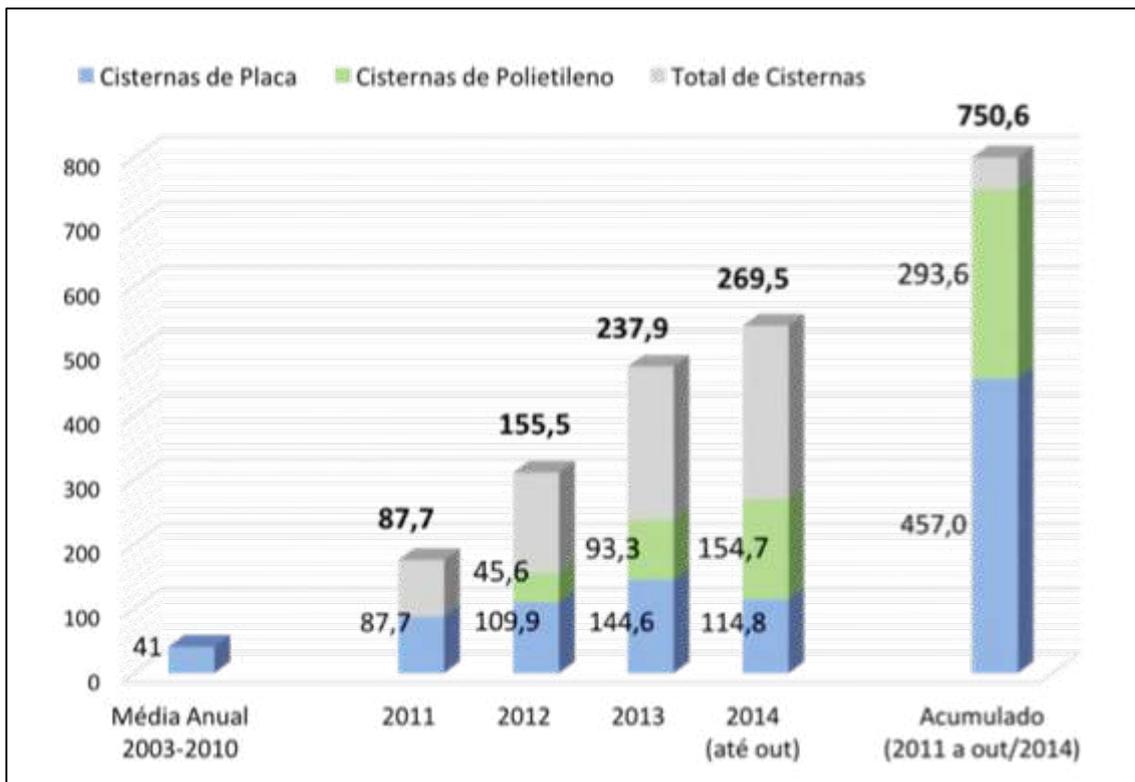
Além disso, a ASA mobilizou cerca de 10 mil pessoas, que caminharam entre Juazeiro (BA) e Petrolina (PE), e lançou a campanha “Somos contra as cisternas de PVC”, que tomou grande proporção, forçando o governo a retroceder em sua decisão (SANTOS, 2016). Assim, em dezembro de 2012, uma reunião entre o MDS e a ASA resultou na reativação da parceria, com um contrato de R\$ 138,7 milhões para a construção de cisternas de placas e consultoria agroecológica no semiárido (CALHEIROS, 2012, p. 1). A ASA também fechou um contrato com a Fundação Banco do Brasil para gerenciar a instalação de outras 60 mil cisternas na região.

Embora os dois tipos de cisternas coexistissem no mesmo programa, a escolha entre a construção de cisternas de placas de concreto, em conjunto com a comunidade, e a instalação de cisternas de polietileno, compradas prontas, que não exigiam a escavação para sua instalação, não só pressupunha concepções significativamente divergentes, mas resultava em ações e efeitos claramente discrepantes. A princípio, no segundo modelo, a tendência era de um menor envolvimento da comunidade na sua fase de instalação, embora, na metodologia do PAT, estivesse prevista a capacitação das famílias para a manutenção correta do sistema.

Desta forma, os dois sistemas de reservatórios foram implantados por um período. Ainda que posteriormente tenha sido suspensa a instalação de cisternas de polietileno pelo PAT (em 2015), em cuja construção a comunidade não tem ação direta, a opção por esse modelo recoloca a questão desta pesquisa: o envolvimento, a participação e a capacitação das famílias. No caso da cisterna de polietileno, há ausência do envolvimento direto das famílias na etapa de instalação, pois ela vem pronta da fábrica. A questão que se coloca é se a ausência desse envolvimento direto das famílias na etapa de instalação não prejudicaria sua participação no momento de definição e adoção de medidas de conservação da cisterna.

Conforme dados disponibilizados por Campos e Alves (2014), em que comparam a implantação dos dois tipos de cisternas, a cisterna de polietileno representava 58% das unidades entregues em 2014, e, por fim, no acumulado entre os anos de 2011 e 2014 representava 40% das cisternas entregues às famílias rurais, como pode ser observado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Distribuição de cisternas entregues entre 2011 e 2014 no semiárido (milhares)



Fonte: CAMPOS; ALVES, 2014.

A amplitude do desafio e a diversidade de parceiros executores fizeram com que, em um primeiro momento, a atuação de cada um fosse organizada de forma que não houvesse sobreposição. Campos e Alves (2014), apresentando dados que fazem parte de estudo governamental expresso no livro **O Brasil sem miséria**, vinculado ao MDS, afirmam que, para atingir a meta de instalação prevista pelo PAT, foi necessária a articulação entre os órgãos e instituições federais, Estados, Municípios e a sociedade civil organizada com competência legal nos temas de segurança alimentar e nutricional, infraestrutura hídrica e de abastecimento público de água, saúde e meio ambiente.

Para isso, os municípios foram agrupados de forma territorializada, em um mosaico bem definido de distribuição de metas, considerando previamente os locais onde cada parceiro deveria atuar (CAMPOS; ALVES, 2014). Foram formalizadas novas cooperações ou ampliadas as já existentes, com oito dos nove estados que fazem parte da região do semiárido legal e com o P1MC. Parcerias foram estabelecidas com a Petrobras, com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), com a Fundação Banco do Brasil (FBB) e com o Banco do Nordeste do Brasil, a partir de contrato de prestação de serviços, e convênios foram firmados com consórcios públicos de municípios, atores que até então não participavam do processo. Por meio de licitações públicas, o Ministério da Integração convocou a iniciativa privada a participar, saindo vencedoras as empresas Acqualimp e Fortlev (CAMPOS; ALVES, 2014).

Sendo assim, as 450 mil cisternas de placas, que configuravam a maior parte da meta, foram construídas pelo MDS e pela FBB, que também ficaram responsáveis por 76 mil cisternas de produção, com capacidade para 52 mil litros de água. A implantação de 300 mil cisternas de polietileno, além de 6 mil sistemas coletivos de abastecimento e 3 mil pequenas barragens, coube ao Ministério da Integração. A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) entrou no programa com uma meta complementar à atuação dos demais parceiros, implantando cisternas tanto de placas, quanto de polietileno e sistemas coletivos de abastecimento. Por outro lado, o foco de atuação do Ministério do Meio Ambiente foi a implantação de sistemas dessalinizadores (ANDRÉA, 2017; CAMPOS; ALVES, 2014).

Em termos de cobertura, entre 2011 e 2016 foram instaladas cisternas em 1.377 municípios; destes, 1.158 situam-se no semiárido. No tocante aos estados onde se situam os municípios do semiárido, sete em cada dez tiveram atendimento superior a 90%. Do total das cisternas construídas, menos de 1% (700 cisternas) foram instaladas fora do semiárido (em Goiás, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) (RUEDIGER, 2018). As cisternas construídas entre 2011 e 2016 por unidade federativa e tipo de material podem ser observadas na Tabela 2 e por órgão executor na Tabela 3.

Tabela 2 - Cisternas construídas entre 2011 e 2016 por tipo de material

UF	Placa	%	PET	%	Total
AL	26.034	51,8%	24.229	48,2%	50.263
AM	-	0,0%	10.432	100,0%	10.432
BA	164.312	56,5%	126.499	43,5%	290.811
CE	157.845	68,9%	71.229	31,1%	229.074
GO	13	2,5%	500	97,5%	513
MA	-	0,0%	5.225	100,0%	5.225
MG	39.406	40,8%	57.176	59,2%	96.582
PB	48.727	90,7%	5.000	9,3%	53.727
PE	74.761	59,9%	50.121	40,1%	124.882
PI	23.440	57,0%	17.705	43,0%	41.145
RN	33.559	99,2%	277	0,8%	33.836
RS	40	100,0%	-	0,0%	40
SC	147	100,0%	-	0,0%	147
SE	7.611	64,3%	4.219	35,7%	11.830
TO	-	0,0%	8.041	100,0%	8.041
Total	575.895	60,2%	380.653	39,8%	956.548

Fonte: RUEDIGER, 2018.

Tabela 3 - Atendimento por órgão executor e por estado entre 2011 e 2016

UF	MI	%	MDS	%	Funasa	%	FBB	%	Total
AL	22.935	45,6%	20.821	41,4%	1.901	3,8%	4.606	9,2%	50.263
AM	10.432	100,0%	-	-	-	-	-	-	10.432
BA	125.445	43,1%	143.614	49,4%	2.845	1,0%	18.907	6,5%	290.811
CE	68.207	29,8%	140.573	61,4%	3.858	1,7%	16.436	7,2%	229.074
GO	500	97,5%	13	2,5%	-	-	-	-	513
MA	5.225	100,0%	-	-	-	-	-	-	5.225
MG	57.176	59,2%	30.400	31,5%	-	-	9.006	9,3%	96.582
PB	5.000	9,3%	37.891	70,5%	2720	5,1%	8.116	15,1%	53.727
PE	47.121	37,7%	67.316	53,9%	3.225	2,6%	7.220	5,8%	124.882
PI	17.705	43,0%	17.839	43,4%	1.217	3,0%	4.384	10,7%	41.145
RN	-	-	22.929	67,77%	2.249	6,7%	8.658	25,6%	33.836
RS	-	-	40	100,0%	-	-	-	-	40
SC	-	-	147	100,0%	-	-	-	-	147
SE	4.219	35,7%	4.861	41,1%	-	-	2.750	23,3%	11.830
TO	8.041	100,0%	-	-	-	-	-	-	8.041
Total	372.006	39%	486.444	51%	18.015	2%	80.083	8%	956.548

Fonte: RUEDIGER, 2018.

As premissas e a metodologia propostas pelo PAT, que tinham como referência as experiências do P1MC e do P1+2, seguem sendo replicadas pela ASA desde a sua criação. O PAT conta com um Comitê Gestor Nacional, instituído pelo Decreto nº 7.535/11, que se destaca por sua característica societal, ao empoderar entidades representativas do público-alvo da política de recursos hídricos. É formado por representantes do MDR, do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, do Meio Ambiente, da Saúde, além de representantes da Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (CONTAG) e Federação Nacional dos Trabalhadores e Trabalhadoras na Agricultura Familiar (FETRAF-Brasil/CUT). Como membros convidados do comitê, também fazem parte a ANA, a FBB e a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) (SECRETARIA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL E URBANO, 2020).

Cada estado ficou incumbido de criar um Comitê Gestor Estadual, com a participação de órgãos do governo estadual e das administrações municipais, além da sociedade civil organizada. Coube aos comitês estaduais a função de receber e encaminhar ao governo federal as demandas relativas às comunidades atendidas (CAMPOS; ALVES, 2014). Seguindo os moldes da ASA, as comissões municipais contam com a formação de, no mínimo, três organizações sociais com atuação no município, como organizações populares e comunitárias, e são responsáveis pela definição das comunidades a serem prioritariamente atendidas. Nos moldes do PAT, as comissões municipais são responsáveis por prestar apoio às ações de cadastramento de família e mobilização social, bem como acompanhar a implementação do programa (CAMPOS; ALVES, 2014).

Contudo, a premissa que orientou a implementação do PAT (através de decretos e suas atualizações) buscou ir além do mero fornecimento das tecnologias de armazenamento. Foram

previstas ações como: a mobilização social das comunidades; a criação de espaços de participação, capacitação e controle social; e a preparação de pessoas das comunidades para atuarem na construção das tecnologias, com vistas a fomentar o comércio local e gerar renda para os envolvidos (BRASIL, 2012; CAMPOS, ALVES, 2014).

Em publicação do MDS, Campos e Alves (2014) apresentam informações relevantes sobre o PAT. Para a mobilização e seleção das famílias são constituídas comissões municipais e comunitárias, formadas essencialmente por representantes da sociedade civil organizada, lideranças locais e agentes públicos, como professores, e agentes comunitários de saúde. Esse coletivo é corresponsável pela implementação do programa em âmbito local, acompanhando todas as etapas, desde o planejamento até a execução. “Os integrantes dessas comissões também recebem capacitações e são estimulados a se empenhar na busca de alternativas para a comunidade. Esse instrumento constitui-se em um poderoso agente de controle social no âmbito municipal” (CAMPOS; ALVES, 2014, p. 10). Os membros das comissões realizam um pré-cadastro de beneficiários, para que seja verificada a adequação ao perfil. Uma visita casa a casa é feita para validar as famílias aptas para que estas passem pela capacitação "Gestão da Água" (CAMPOS; ALVES, 2014).

Com essa nova sistemática de execução, o principal critério de seleção do PAT é a inclusão de famílias que se encontrem em situação de extrema pobreza, ou seja, aquelas unidades familiares em que a renda máxima por membro da família não ultrapasse o valor de R\$ 85,00, conforme estabelecido pelo Decreto Federal nº 7.492, de 2 de junho de 2011 e suas atualizações (BRASIL, 2011). Contudo, a renda *per capita* máxima para a inscrição foi elevada, chegando a R\$ 154,00 (SECRETARIA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL E URBANO, 2020).

Para a implementação da tecnologia, a mão de obra é escolhida preferencialmente na própria comunidade, para baratear os custos, gerar oportunidades de trabalho e movimentar a economia local. O regime de cooperação adotado para a construção e implementação das tecnologias tem por objetivo gerar sentimento de pertencimento e consequentemente maior sustentabilidade ao equipamento instalado (MINISTÉRIO DA CIDADANIA, 2020).

A organização prévia das comunidades é levada em consideração para estruturar grupos de trabalho para o processo de capacitação, acompanhamento e controle das construções nas unidades familiares (DIAS, 2016; MDS, 2017). Todas as turmas são acompanhadas por membros do comitê gestor municipal do programa, que realiza o controle social das ações do Água para Todos no município, e pela comissão comunitária formada por moradores de cada localidade onde são instaladas as cisternas. Os cursos envolvem grupos de no máximo 30 beneficiários e tem duração de 16 horas, sendo ministrado em dois dias.

O objetivo é estimular o desenvolvimento de estratégias na convivência com o semiárido, com processos formativos para ampliar a reflexão das famílias rurais e dos grupos a respeito do direito à água e das possibilidades de convivência. As atividades destinadas à capacitação valorizam a organização comunitária existente e apresentam proposta pedagógica adequada, cujos materiais didáticos trazem ilustrações e linguagem simples, num esforço de favorecer a compreensão por parte dos participantes a respeito dos processos envolvidos (MINISTÉRIO DA CIDADANIA, 2020).

A metodologia aplicada na capacitação do PAT aborda os temas: clima e suas consequências; meio ambiente e cidadania; geração de renda e oportunidades; como armazenar as águas das chuvas; adequação do telhado; como são usadas as cisternas e como cuidar delas; uso e manutenção do dispositivo automático de descarte da água de lavagem do telhado; tratamento

da água armazenada; correto manuseio da bomba de água; uso e manutenção do filtro de barro; manutenção e pequenos reparos na cisterna; consequências do uso da água sem o devido tratamento; tratamentos da água utilizados no meio rural; riscos relacionados à adição de água de outras fontes; e riscos à saúde causados pela má gestão da água das cisternas, especialmente o de doenças de veiculação hídrica mais frequentes na região (DIAS, 2016; MDS, 2017).

Para a construção de cisternas de placas vinculadas ao PAT, agricultores e familiares das próprias comunidades passam por um processo de capacitação teórica e prática, sendo que 20,6 mil cisterneiros foram capacitados no semiárido. Boa parte deles continua ganhando a vida construindo cisternas, e outra parte tem sido incorporada ao mercado e a outros projetos do governo (CAMPOS; ALVES, 2014). Os pedreiros aprendem a definir a localização adequada da cisterna, escavação, construção da cisterna e fixação da placa de identificação. A capacitação ocorre paralelamente à construção demonstrativa de uma ou mais cisternas, tendo suas etapas coordenadas por um instrutor já experiente, que explica e demonstra as técnicas e os procedimentos de construção para equipes de até 10 pedreiros (DIAS, 2016; MDS, 2017).

Após a apresentação da retrospectiva histórica, da conservação, da capacitação e processo metodológico adotados pelos principais programas de cisternas para aproveitamento de água da chuva, serão apresentadas pesquisas de desempenho e resultados, complementares ao conteúdo apresentado até aqui. Esta seção será pauta para o desenvolvimento da pesquisa e análise dos resultados.

3.4 AVALIAÇÃO DOS DESEMPENHOS DOS PROGRAMAS

Pesquisas apontam as seguintes conquistas, entre muitas outras, resultantes da implantação das cisternas de placas e de polietileno: melhoria nas condições de vida, no acesso a água de qualidade para consumo humano e impacto direto sobre a saúde e a segurança alimentar e nutricional (MDS, 2017). Para além dos dados oficiais, inúmeras pesquisas têm sido realizadas sobre a implantação das cisternas no semiárido brasileiro, cujos resultados serão apresentados aqui.

Essas pesquisas analisam temas diversos, como: os impactos e as mudanças; se o volume de água armazenada é suficiente para suprir as necessidades; a percepção das famílias sobre as mudanças ocorridas com o acesso às cisternas (CÁRITAS BRASILEIRA, 2002; BRASIL, 2006; ARANHA, 2010; PASSADOR; PASSADOR, 2010; GOMES; HELLER, 2016; ANDRÉA, 2017; SILVA, 2018; CRUZ; RIO, 2019); e os impactos dos programas sobre os indicadores de mortalidade infantil por doença diarreica aguda (DDA) (EMANUEL et al. 2019; LUNA et al., 2011).

No que diz respeito à conservação, a análise é feita a respeito do grau de contaminação da água e o acesso (ou não) aos produtos desinfetantes (XAVIER, 2010; LUNA et al., 2011). Quanto à manutenção das cisternas, investigam a relação entre a falta de manutenção, os riscos para a saúde e a reprodução de práticas equivocadas (SANTOS; SILVA, 2009; BONIFÁCIO, 2011; FUNASA, 2013; FERNANDEZ; GAULDANI; LUMBRERAS, 2015; MORAIS, 2016; CRUZ e RIO, 2019). Em relação à capacitação das famílias beneficiadas, essas pesquisas apontam a necessidade de aperfeiçoar o processo educativo com as famílias beneficiadas por cisternas. Ainda sobre a participação, abordam os critérios utilizados na escolha das famílias e atentam para a reprodução de práticas clientelistas na distribuição de cisternas (AZEVEDO, 2015; SANTOS; SILVA, 2019; BRITO et al., 2007; MORAIS, 2016).

Para a apresentação esses dados foram agrupados nos seguintes itens: resultados gerais; qualidade de vida; oferta de água; projeto técnico; uso e manutenção; e capacitação das famílias. Esses resultados contribuirão para iluminar a pesquisa e a análise que deles se venha fazer.

3.4.1) Resultados gerais

Muitas famílias descreviam o acesso a este bem como um sonho, algo que almejam muito. As famílias já beneficiadas ou que ainda aguardavam o benefício usavam bastante a expressão “tristeza e dificuldade” para descrever a vida sem água. Desde o início, os relatos de melhoria na qualidade de vida predominaram, como será visto neste apartado. Contudo, a percepção das famílias tem relação direta com as dificuldades amplamente vivenciadas pela população (RUEDIGER, 2018).

Ainda persistem lacunas em relação à avaliação da efetividade dos programas relativos a cada tipo de cisterna – a de cimento e a de plástico –, tanto na perspectiva dos avanços proporcionados à saúde e à qualidade de vida da população beneficiada, como em relação aos indicadores e aspectos políticos e institucionais que os caracterizam (GOMES; HELLER, 2016).

A ASA, com seu contínuo crescimento em quase duas décadas, completou 21 anos em 2020 e era formada por mais de 3 mil organizações da sociedade civil (ASA, 2020). Como resultado das ações desenvolvidas pela ASA, desde o período de 2003 até 2019 foram construídas 606.396 cisternas de placas para armazenamento de água voltada ao consumo doméstico, 96.081 cisternas para captação de água para produção de alimentos, além de 5.014 reservatórios para coleta de água da chuva em escolas do semiárido (SANTOS, 2019).

Além disso, ASA e o P1MC conquistaram reconhecimento nacional e internacional, tendo recebido, entre outros, os seguintes prêmios: Prêmio Funasa 2004; SEED (Secretaria de Estado da Educação do Esporte e Cultura de Sergipe) 2004; ODM (Objetivo de Desenvolvimento do Milênio, ONU), 2005; o Prêmio de Direitos Humanos do governo federal, na categoria “Enfrentamento da Pobreza” em 2010; o prêmio da ONU, que a considerou “uma referência de gestão e inclusão social no campo do acesso à água e do direito à segurança alimentar e nutricional das famílias carentes do semiárido”. Recebeu também o Prêmio ANA 2006 e em 2017 foi vencedora do Prêmio Prata de Políticas para o Futuro 2017 (ASA, 2020).

Em 2006, o TCU constatou que os indicadores de desempenho utilizados pelo MDS não estavam se mostrando suficientes para medir os aspectos relevantes do P1MC. Os indicadores analisados eram o número de cisternas construídas em relação ao total previsto e o número de famílias capacitadas em relação ao total previsto. Os resultados dos processos de mobilização, controle social, capacitação, comunicação, fortalecimento institucional da sociedade civil e a construção de cisternas eram somente acompanhados pelo P1MC. A recomendação foi de inclusão de novos indicadores para a medição de aspectos relevantes da ação e o estabelecimento de mecanismos de monitoramento, com o planejamento de visitas periódicas *in loco* (BRASIL, 2006).

O TCU complementa esses dados ao analisar os critérios na escolha dos familiares. Os resultados indicam que os critérios de priorização não são utilizados em todos os locais, isto é, não seguem os critérios determinados pelo P1MC sobre aqueles que serão incluídos no programa, o que torna possível a ocorrência de práticas clientelistas na distribuição de cisternas, afetando o exercício da cidadania e da participação efetiva. Muitas vezes são utilizados critérios

específicos para a escolha das famílias, como a fixação de um número definido de cisternas por comunidade, a distribuição de cisternas para todas as famílias das comunidades selecionadas e a realização de sorteios, entre outros (BRASIL,2006)

Em entrevista com gestores e técnicos, foram apontados obstáculos de implementação do PAT, tanto na adesão, como no fluxo financeiro, no transporte e na instalação das cisternas de consumo e de produção. A sustentabilidade do programa dependia de melhoria da articulação institucional para a sua gestão e para possibilitar ações complementares, como logística de distribuição domiciliar de água nas secas, manutenção das cisternas e políticas públicas complementares, como esgotamento sanitário e desenvolvimento local (RUEDIGER, 2018).

Por outro lado, como agravante, as características de execução do programa estavam relacionadas à existência de gargalos que impediram que as verbas autorizadas para cada ano fossem plenamente empregadas naquele mesmo ano (RUEDIGER, 2018). Ainda, uma pesquisa realizada em 2018 sobre a estimativa da demanda não atendida pelas cisternas revelou que muitos dos domicílios situados em áreas que já foram prioritárias continuam privados de cisternas para consumo humano (“1ª água”), ou então necessitam de substituição e reparo dos reservatórios já disponibilizados ou construídos (RUEDIGER, 2018).

Entre os gestores de diferentes UGMs, existe a menção de elementos que não estão entre os parâmetros estabelecidos para o processo de distribuição de recursos para as construções, como: a capacidade operacional das entidades executoras; a demanda das comunidades decorrente do processo de mobilização; o nível de carência das famílias; o número de habitantes dos municípios; o grau de aridez; além de questões conjunturais, como a ocorrência de chuvas. Alguns entrevistados mencionaram que, em seus estados, foram estabelecidas cotas de distribuição entre as UGMs (BRASIL, 2006).

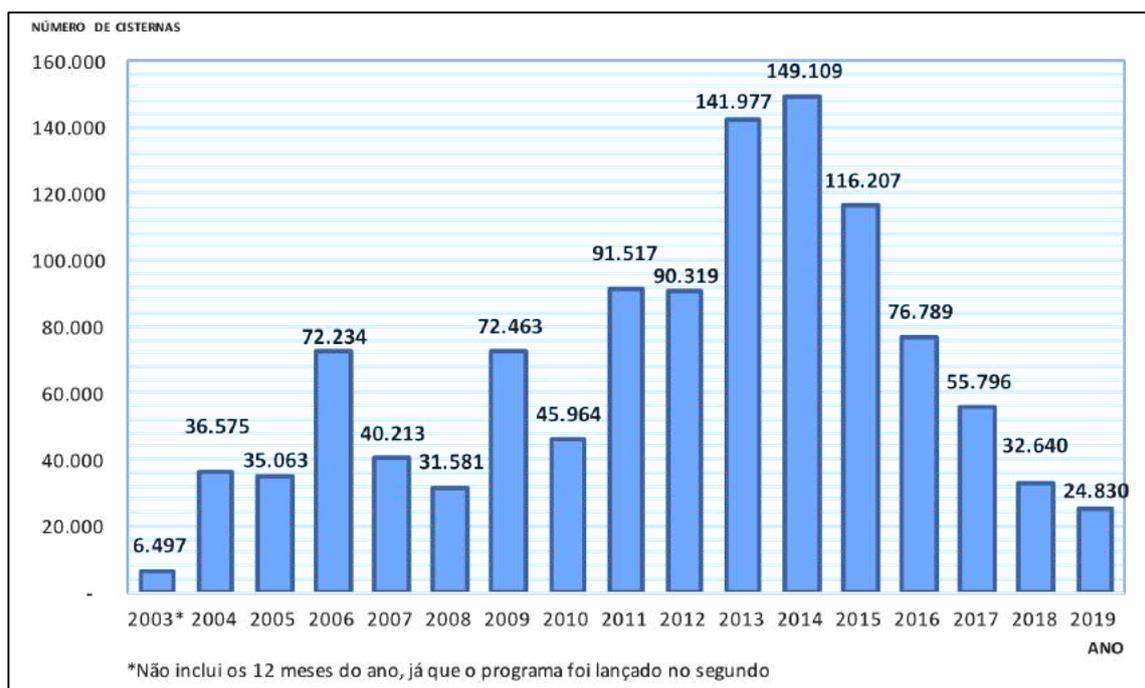
Bonifácio (2011) identifica locais em que os critérios de priorização do atendimento às famílias preconizados não foram discutidos pela comunidade. O relato da maioria é de que foram convidados a participar de reuniões ou visitados diretamente em suas casas, nos casos de moradores que aceitaram as cisternas. Em 2006, o TCU recomendou aos gestores a definição de uma metodologia de conferência para assegurar o enquadramento das famílias beneficiadas no público-alvo do P1MC e o desenvolvimento de estudos para definir as comunidades e regiões mais carentes e prioritárias para a construção de cisternas e para assegurar a adequação dos custos e a consistência das técnicas construtivas.

Na análise de Andréa (2017), embora o PAT tenha bons resultados e importância, já que “[...] procura universalizar o acesso e o uso da água às populações mais pobres e excluídas, especialmente as localizadas nos bolsões de miséria [...]” (ANDRÉA, 2017, p. 453), enfrenta dificuldades para ser executado no que diz respeito à coordenação e aos arranjos institucionais, conforme já havia sinalizado o relatório de monitoramento da Controladoria Geral da União em 2012.

Em publicação do MDS, Campos e Alves (2014, p. 47) consideram que a implementação do Plano Brasil sem Miséria cumpriu as metas estabelecidas, bem como consolidou “[...] uma política de acesso descentralizado à água, que tem como eixo condutor a parceria com a sociedade civil organizada e a valorização do cidadão beneficiário como sujeito no processo de implementação da política pública”. Apesar de o programa ter atingido as metas de construção das estruturas físicas, o alcance de oferta adequada de água em quantidade e qualidade é um desafio (GOMES; HELLER, 2016).

De 2003 até 2019, a verba do governo federal para o Projeto Cisternas foi destinada à construção de 1.119.774 unidades para consumo humano (MELITO, 2020); 2014 foi o ano com o maior número de cisternas implementadas, e 2019 o ano com o menor número, como apresentado no Gráfico 2, a seguir.

Gráfico 2 - Cisternas implantadas com recurso federal de 2003 a 2019



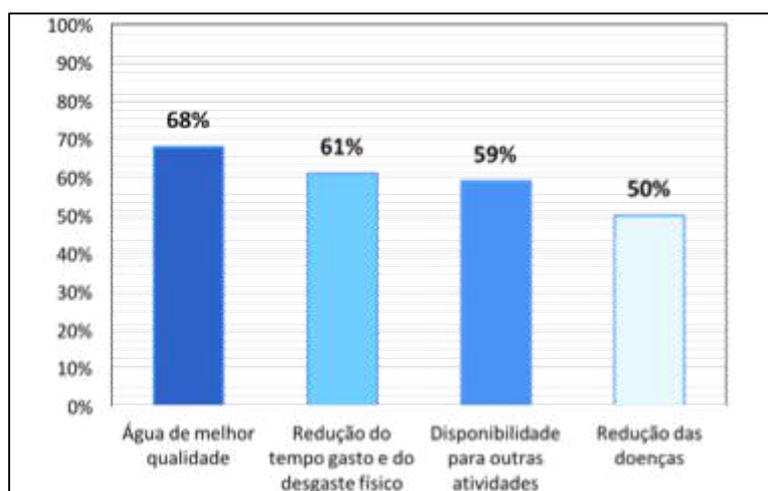
Fonte: MELITO, 2020.

As cisternas se consolidaram como tecnologia na melhoria da convivência com a seca. Além disso, para que as famílias alcancem condições básicas de acesso ao recurso, as políticas para a região não devem se restringir a esta tecnologia. O desenvolvimento das condições de saneamento da população acarreta mudanças profundas na vida das pessoas, conferindo inclusive condições mais condizentes com o básico para uma vida digna. Obviamente, como será visto a seguir, essas melhorias ecoam no desenvolvimento de outras atividades nos planos pessoal, familiar e comunitário.

3.4.2) Qualidade de vida

Uma das principais organizações parceiras da ASA para o P1MC, a Cáritas Brasileira, em 2002, ou seja, no início das implantações, apresentou gráfico relativo à percepção das famílias beneficiadas pelas cisternas de placas com relação às melhorias no abastecimento de água, reproduzido no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Melhorias no abastecimento de água após a instalação da cisterna



Fonte: CÁRITAS BRASILEIRA, 2002.

Em análise da percepção dos usuários do P1MC, Gomes e Heller (2016) realizaram 623 entrevistas, identificando que 82% dos entrevistados consideraram que o programa melhorou sua qualidade de vida. Em pesquisa de Campos e Alves (2014), 92% se declararam muito satisfeitos com o Programa Cisternas.

Conforme identificado por muitos autores, as áreas mais positivamente afetadas são a saúde, o tempo e o dinheiro (BRASIL, 2006; FEBRABAN, 2008; PASSADOR; PASSADOR, 2010; CAMPOS; ALVES, 2014; GOMES; HELLER, 2016; FAÇANHA, 2019). De acordo com os resultados de Gomes e Heller (2016), a presença das cisternas reduziu em quase 90% o total de tempo gasto na busca por água. A economia de tempo e esforço é apontada como um grande benefício, uma vez que permite maior dedicação ao trabalho rural, aos cuidados da casa e a outras atividades (PASSADOR; PASSADOR, 2010).

A relação entre a chegada da cisterna e o aumento da autonomia das famílias foi detectada sobretudo para as mulheres. Responsáveis pela coleta de água, passaram a usar o tempo disponível para se envolver em outras atividades, incluindo estudar (FAÇANHA, 2019). Com relação às crianças e adolescentes de famílias beneficiadas pelas cisternas, a FEBRABAN (2008) identificou uma presença 7,5% maior nas atividades escolares.

Apesar da descontinuidade na instalação de cisternas de plástico em 2014, as melhorias também foram relatadas por famílias beneficiadas por este reservatório, como: melhoria na qualidade de vida, na saúde, no tempo e distanciamento; redução de gastos para o acesso à água; acesso a uma quantidade de água suficiente para o consumo humano (GOMES; HELLER, 2016). Complementando as informações relativas às cisternas de polietileno, Cruz e Rio (2019), ao ressaltarem a importância dos reservatórios nos domicílios, afirmam que 95% das famílias entrevistadas receberam nota 10, e 5% foram avaliadas com nota 9.

Em relação aos impactos e eficácia do PAT, Silva (2018) aponta alguns resultados, a seguir descritos. Antes as famílias precisavam buscar água em cursos d'água, muitas vezes contaminados por dejetos humanos, resíduos de lavagem de roupa e restos de animais mortos. Silva (2018) acrescenta que, quanto à disponibilidade de água para consumo, 71,43% das pessoas informaram que depois do programa passaram a ter o recurso por mais de oito meses para consumo próprio da família. Quanto à efetividade do PAT e seu impacto sobre a

alimentação e segurança nutricional das famílias, Silva (2018) aponta que as famílias entrevistadas consideraram que sua alimentação melhorou, porque passaram a plantar hortaliças e legumes, que tornaram, segundo a percepção delas, a alimentação da família mais variada e de melhor qualidade.

Contudo, entre os gestores entrevistados por Silva (2018), apenas 25% declararam ter certeza de que isso acontecia. O autor ressalta, no entanto, que a noção de alimentação de qualidade é relativa e depende do meio em que vivem as famílias, podendo explicar a divergência de percepção em comparação com a dos gestores.

Com relação aos impactos na saúde, Emanuel et al. (2019) analisam os impactos do Programa Cisternas em sua modalidade de “primeira água” (água para consumo), sobre os indicadores de mortalidade infantil por doença diarreica aguda (DDA) na faixa etária de 0 a 4 anos nos municípios do semiárido brasileiro. Os resultados obtidos com relação ao período de 2000 a 2010 mostram claramente a influência do decurso de tempo de atuação do P1MC sobre a redução nas taxas de mortalidade infantil por DDA para a faixa etária de 0 a 4 anos.

De acordo com a especificação adotada, municípios com dois anos de atuação do programa apresentaram redução de 0,410 morte por DDA por mil nascidos vivos, enquanto nos municípios com nove anos de atuação do programa a redução foi de 1,508 morte por DDA por mil nascidos vivos. “Além disso, o efeito do programa mostrou-se mais forte nos municípios com: maior proporção de população rural; maior expectativa de anos de estudo e com o maior número de cisternas instaladas” (EMANUEL et al, 2019). Ainda com o objetivo de verificar a influência da utilização das cisternas na incidência e duração de episódios de diarreia, foram estudadas famílias que possuem e cisternas e as que não contam com esse equipamento. A partir dos dados coletados, Luna et al. (2011) concluíram que a ocorrência de diarreia e seus indicadores de gravidade foram consistentemente maiores nos residentes de domicílios sem cisternas.

Sendo assim, os estudos indicam que a coleta e armazenamento de água da chuva ajuda na mitigação dos problemas causados pela escassez hídrica, com a redução no tempo e na carga de trabalho em busca de água, relatos de melhorias na saúde e redução dos gastos nas famílias (CÁRITAS BRASILEIRA, 2002; BRASIL, 2006; FEBRABAN, 2008; ARANHA, 2010; PASSADOR, 2010; PASSADOR, 2010; LUNA et al., 2011; CAMPOS; ALVES, 2014; GOMES; HELLER, 2016; MDS, 2017; EMANUEL et al., 2019; FAÇANHA, 2019). Esses estudos reforçaram os questionamentos apresentados por esta pesquisa e devem dialogar com os resultados encontrados.

Não há dúvida que a implantação das cisternas impactou na melhoria da qualidade de vida da população no semiárido. Mas é essencial compreender como ocorre a oferta de água neste contexto.

3.4.3) Oferta de água

Devido à sazonalidade da chuva, é importante que a água pluvial seja considerada uma fonte complementar às fontes de abastecimento existentes. Isto porque, durante a seca, grande parte das famílias utiliza a água armazenada não só para o consumo humano, mas também para atividades domésticas.

Em análise de período chuvoso com precipitações abaixo da média histórica, Cavalcanti (2016) constatou que a cisterna ficou cheia ao menos uma vez no período. Quanto ao armazenamento da quantidade de água necessária para o consumo, Gomes e Heller (2016) ressaltam que o volume de 16 mil litros de água armazenada na cisterna é insuficiente para

suprir a necessidade básica de consumo, que, de acordo com recomendação da OMS, é de 20 litros por pessoa por dia (OMS, 2013).

Tal conclusão se funda em levantamentos feitos com as famílias. O TCU (BRASIL, 2006), por exemplo, constatou que 23% das famílias não conseguem armazenar água suficiente para cobrir todo o período da seca, e afirma que parte das famílias está usando a água das cisternas para finalidades que não estavam previstas no programa. Neste sentido, é importante informar que originalmente a água armazenada em cisternas era para beber, cozinhar e escovar os dentes (BRASIL, 2006). Cruz e Rio (2019), assim como o TCU (BRASIL, 2006), constataram que o uso indiscriminado da água em atividades que não são garantidas pelos programas pode ser relacionado ao esgotamento da água no decorrer do ano (CRUZ; RIO, 2019).

A FEBRABAN (2008) mostrou que 42% das famílias dividem a água da cisterna com outras famílias. Já Bonifácio (2011) identificou o uso da água para outros fins. Segundo ele, até famílias que seguem as orientações de uso preconizadas recorrem à cisterna para outros usos, mas somente em períodos de seca prolongada.

Andrade Neto (2013) considera um equívoco os programas adotarem um critério único para todas as situações ao estipularem a capacidade máxima de cada cisterna em termos de volume de água a ser armazenado sem considerar o regime pluviométrico local, o número de usuários e a área de captação. O autor sugere que sejam criadas diferentes tipologias de reservatórios para atender as diversas situações. Além disso, há que considerar que o reservatório é parte essencial do sistema; quanto maior, mais água pode armazenar.

Mesmo assim, é necessária atenção ao se planejarem alterações no dimensionamento do reservatório. O superdimensionamento pode dificultar a limpeza anual, pois o volume armazenado de água não será totalmente consumido. E, conforme constatado por Bonifácio (2011) e Xavier (2010), entre os moradores existe a preocupação de se desfazerem do volume restante para que possam realizar a lavagem da cisterna (BONIFÁCIO, 2011; XAVIER, 2010).

Para Silva et al. (2009), a insuficiência na quantidade de água armazenada é uma das razões para a persistência de práticas clientelistas, mesmo em comunidades beneficiadas pelas cisternas. Nas famílias com mais de cinco membros ou em comunidades onde o consumo é maior, já que a cisterna é a única fonte de água disponível, perdura uma relação de dependência dessas famílias e comunidades com o carro-pipa, que muitas vezes não assegura a qualidade da água.

Morais (2016) realizou pesquisa em relação às cisternas de placas nos municípios de Simão Dias e Tobias Barreto, no centro-sul sergipano. Os resultados indicam que os moradores recorrem a outras fontes de água quando a cisterna é insuficiente: chafariz, carro-pipa, poço, barragem e açude. Somente 25% das cisternas de Simão Dias e 35% das cisternas de Tobias Barreto garantem o abastecimento de água para as famílias o tempo todo. Ressalte-se que a água armazenada nessas poucas cisternas é de qualidade. Dependendo da escassez, em termos de frequência, Cruz e Rio (2019) apuraram que em 5% das residências foi preciso abastecer a cisterna com água de carro-pipa por três vezes nos últimos quatro anos.

A distribuição de água por carro-pipa é uma medida emergencial que se tornou padrão e deu origem à “indústria da seca” (ANDRÉA, 2017). Como agravante, durante as secas ocorre o racionamento nas redes de abastecimento de água e a captação de água em açudes e poços nos limites de sua capacidade, impedindo que essas fontes de abastecimento, nestas condições, tenham água de boa qualidade (ANA; CGEE, 2012). Isto porque água de origem desconhecida,

especialmente a água de carro-pipa, pode estar contaminada, colocando a saúde das famílias em risco (XAVIER, 2010).

Há famílias que esperam até semanas pelo abastecimento do carro-pipa, realizado de forma não satisfatória pelo governo federal. A família que é abastecida pelo Exército é obrigada a dividir a água com os vizinhos para continuar sendo atendida pelo programa do Exército (SILVA et al., 2015). Essa dependência, que deve ser uma solução emergencial para o consumo, impede, porém, o desenvolvimento econômico da família, uma vez que a água emprestada é suficiente apenas para suprir as necessidades básicas (RUEDIGER, 2018).

Além disso, na compra de água as famílias comprometem a renda, já que o governo não se responsabiliza pelo abastecimento em períodos de estiagem. Desta forma, a família que não é atendida paga pelo abastecimento de carro-pipa entre R\$ 80,00 e R\$ 100,00, dependendo da localidade (SILVA et al., 2015).

Também, não há fiscalização com relação à qualidade da água distribuída (SILVA et al., 2015). Dias (2016), por exemplo, em análise de parâmetros de qualidade da água armazenada em cisternas, constatou variações no parâmetro de sólidos totais dissolvidos e maior condutividade elétrica onde houve o abastecimento com água de carro-pipa (DIAS, 2016). Na mesma direção, Xavier (2010) constatou que todas as cisternas abastecidas por carro-pipa fornecem água de qualidade inferior à das abastecidas somente com água da chuva (XAVIER, 2010). No mesmo sentido, Dias (2016) encontrou as maiores alterações nos parâmetros de qualidade da água nas medições em cisternas onde houve adição de água de carro-pipa.

É importante ressaltar que, de acordo com Gomes e Heller (2016), foi possível observar que as cisternas reduziram a dependência do abastecimento por carro-pipa e que essa redução da dependência ocorre em comunidades com maior diversificação de fontes de água além das cisternas (GOMES; HELLER, 2016). Por isso, volto a ressaltar que é importante conferir à cisterna o papel de fonte complementar – sem, porém, deixar de reconhecer seu grande potencial no semiárido – e buscar diversificar as fontes de abastecimento, cuidando para identificar as que apresentam boas condições. Além disso, a logística de abastecimento de água em período de estiagem precisa de complementação e aperfeiçoamento (ANDRÉA, 2017).

Para Andrade Neto (2013), cabe destaque à necessidade de um avanço nos aspectos socioculturais, especialmente no que tange ao abastecimento com água de carro-pipa. Além de um projeto adequado, a segurança sanitária da água de cisternas rurais depende da educação sanitária da comunidade e de um projeto adequado de inspeção regular e manutenção do sistema. Silva et al. (2015) detectaram deficiências que merecem atenção por representar possíveis dificuldades enfrentadas por outros municípios e comunidades atendidos pelo PAT.

Estes resultados servem para a compreensão de que a oferta de água, conforme o contexto de escassez, pode influenciar na relação das famílias no uso do sistema. A partir desta possibilidade, a pesquisa buscou compreender: em que grau as famílias são afetadas pela escassez de água durante a seca; a precariedade no acesso às outras fontes de abastecimento; e quais são as práticas adotadas.

A oferta de água guarda relação com o contexto local, com as particularidades da família, mas também com possíveis limitações no projeto técnico. Um projeto técnico deficiente, além de ter o potencial de prejudicar a oferta de água em quantidade, pode interferir diretamente no manuseio do recurso, que teoricamente necessita de cuidados caso seja destinado ao consumo, guardando relação direta também com a qualidade.

3.4.4) Projeto técnico

Os resultados diretamente relacionados ao projeto técnico são interessantes por demonstrar que, para atingir os objetivos almejados, é preciso adequar a tecnologia à realidade do público-alvo. Ademais, problemas que necessitam de modificações no projeto devem atender a um amplo espectro de elementos, como contexto cultural, social, econômico, saúde, infraestrutura etc.

Contudo, o programa não apresentou solução definitiva aos problemas amplamente relatados pelos usuários, como, por exemplo, as recorrentes dificuldades no uso da bomba e do dispositivo destinado a desviar a água de lavagem do telhado e da porta de inspeção (BONIFÁCIO, 2011; ANDRADE NETO, 2013; CRUZ; RIO, 2019; FERNANDEZ; GUALDANI; LUMBRERAS, 2015; AZEVEDO, 2015).

Andrade Neto (2013) ressaltou a necessidade de implantar barreiras eficazes de proteção sanitária, já que não tem sido dada a devida importância a estes componentes, com o aperfeiçoamento do dispositivo de descarte de água de lavagem do telhado, com o desenvolvimento de novas bombas e com uma avaliação que vise ao aperfeiçoamento das bombas manuais disponíveis.

De acordo com Cruz e Rio (2019), muitas bombas foram danificadas ou não funcionam corretamente, sem possibilidade de conserto. Os autores identificaram bastante ferrugem nas bombas de metal, comprometendo a qualidade da água (CRUZ; RIO, 2019). Já a bomba de PVC pode se tornar quebradiça com as radiações solares (BONIFÁCIO 2011). Em seu estudo, Fernandez, Guldani e Lumbreras (2015) identificaram bombas que não estavam em funcionamento devido a problemas principalmente relacionados à falta de fixação dos tubos e à durabilidade de peças móveis.

Já Azevedo (2015) identificou mais dois motivos que desabonam a utilização da bomba. Além de ser muito comum a bomba estar quebrada, em alguns casos a inadequada instalação provoca vazamentos nas cisternas, e algumas famílias consideram o uso da bomba manual pouco prático em comparação à inserção de baldes.

Por essas razões, acredita-se que grande parte das famílias opta por usar balde para retirada de água da cisterna. Além disso, quando a bomba ou a tampa apresentam problemas, com o serviço de manutenção técnica especializada inacessível aos usuários, são colocadas em risco a retirada da água de forma segura e a manutenção adequada do reservatório.

Bonifácio (2011) observou que os baldes têm diversos tamanhos e são feitos de diferentes materiais, como metal, plástico, canecas, amarrados a cordas ou não, dependendo da profundidade da água na cisterna. O autor destaca que somente alguns usuários foram instruídos sobre a montagem da bomba. Além disso, grande parte declara não saber como realizar o reparo e afirma desconhecer os detalhes de seu funcionamento.

As famílias pesquisadas por Bonifácio não citaram a importância da bomba manual para retirar a água, mas relataram ter recebido instruções no curso obrigatório para o recebimento da cisterna sobre cuidados com o balde. O curso aprimorou este último ponto, incluindo a instrução de que o balde de que as famílias se servem para retirar a água da cisterna não tivesse outro uso senão este (BONIFÁCIO 2011), conforme se observa na Figura 2.

Figura 2 - Utilização de baldes para retirar água da cisterna



Fonte: CONSEA, 2017.

Segundo Fernandez, Gualdani e Lumbreras (2015, p. 53),

Tais resultados enfatizam a necessidade de capacitação de uma equipe técnica especializada neste tipo de bombas manuais, para atender à crescente demanda desta tecnologia em uma região onde o sistema de captação de águas de chuva está em ascensão, e igualmente há também a necessidade de desenvolver tecnologias sustentáveis para extração da água dos locais de armazenamento.

De acordo com Fernandez, Gualdani, Lumbreras (2015), a porta de acesso para inspeção da cisterna de placas possui tamanho reduzido, além de ferrugem em muitos casos (FERNANDEZ; GUALDANI; LUMBRERAS, 2015). Composto a porta, o cadeado é muito importante para desencorajar a inserção de baldes e outros objetos, impedir o acesso de crianças e garantir o armazenamento seguro da água. Defeito ou ausência da porta e do cadeado podem expor a água armazenada. Entretanto, muitas famílias perdem o cadeado ou mantêm a cisterna destrancada (BONIFÁCIO, 2011).

De acordo com pesquisa de Fernandez, Gualdani e Lumbreras (2015), os problemas detectados nas cisternas de placas são decorrentes da ausência de um projeto técnico detalhado e da falta de corpo técnico responsável por fiscalizar e identificar falhas na construção, como acabamento irregular, e falhas nas instruções passadas aos pedreiros (FERNANDEZ; GUALDANI; LUMBRERAS, 2015).

Como agravante, os canais de comunicação para suporte às comunidades, especialmente após a implantação do programa, mostram-se insuficientes, prejudicando o aproveitamento por parte dos gestores para o aprimoramento da ação (BRASIL, 2006; KIHARA, 2018). Para Andrade Neto (2013), cabe um maior questionamento à tecnologia construtiva, considerando que antes de se propor alterações, é sempre prudente uma análise ampla e abrangente, sem que isso impeça os gestores de aperfeiçoá-la.

Dias (2016) afirma ser necessário contratar pedreiros qualificados e enxerga a dificuldade em realizar consertos e reparos, especialmente no caso de vazamentos. Bonifácio (2011) constatou que 34% das cisternas pesquisadas apresentaram algum tipo de vazamento; na maioria, o problema foi resolvido pelo próprio morador. Já Silva et al. (2015) apontam cisternas com rachaduras e vazamentos e famílias sem assistência para realizar o reparo. Com a criação do PAT, a capacitação dos pedreiros passou a ter como objetivo estabelecer um padrão de atuação dos profissionais responsáveis pela construção, garantindo a qualidade da obra e evitando falhas de construção.

De acordo com Machado (2017), foram realizados inúmeros estudos sobre a qualidade da água de chuva armazenada em cisternas de placas considerando os padrões físico, químico e microbiológico de potabilidade. Entretanto, em relação às cisternas de polietileno, são quase inexistentes os estudos que verificam esses parâmetros. Isso tem relação com tempo transcorrido desde a implantação das cisternas, sendo as de polietileno introduzidas mais recentemente (início em 2011), apesar de utilizadas em larga escala.

Em análise comparativa dos parâmetros de qualidade da água armazenada nos dois sistemas de reservatórios, Moura (2017) concluiu que a cisterna de placas apresenta desempenho levemente superior relativamente ao conjunto dos valores medidos e que, de maneira geral, os resultados para os dois reservatórios estão em conformidade com os valores preconizados pela Portaria nº 2.914, de 2011, do Ministério da Saúde.

Em relação às cisternas de placa, a qualidade da água da chuva pode sofrer alteração quando em contato com substâncias dissolvidas do revestimento interno, principalmente o carbonato de cálcio, que atribui características básicas com a decorrente elevação do pH. Moura (2017) apurou que os valores de pH, alcalinidade e dureza foram bem menores para a água armazenada em cisterna de polietileno, em comparação com a cisterna de placas. Ainda assim, os valores de pH normalmente atendem ao que determina o Ministério da Saúde (XAVIER, 2010; DIAS, 2016; MOURA, 2017). A alcalinidade não apresenta risco potencial à saúde, mas em concentrações elevadas confere um sabor amargo à água.

Mesmo com apresentação de adequações às normas técnicas, Moura (2017) identificou famílias que abandonaram o uso da água da cisterna de polietileno para consumo humano devido ao odor, sabor desagradável e temperatura insatisfatória. Em análise comparativa da temperatura da água captada dos dois sistemas de reservatórios, Dias (2016) constatou que a temperatura quando a origem é a cisterna de placas tem valor médio levemente inferior ao das cisternas de polietileno. As possíveis causas para a água apresentar características organolépticas (odor e sabor) são a alta exposição ao calor somada ao fato de o reservatório possuir cor escura, tendo, conseqüentemente, grande capacidade de absorver calor (MOURA, 2017).

A seguir são apresentados diferentes pontos de vista relativos a cisternas de polietileno, defendendo ou questionando essa tecnologia. São questões e argumentos que justificam a realização desta pesquisa, com foco no grau de envolvimento, participação e capacitação das famílias nos dois sistemas de reservatórios. As críticas abrangem diferentes aspectos, um deles em relação à participação das famílias. Azevedo (2015, p. 385), por exemplo, considera que o modelo de cisternas de polietileno faz com que “a figura do sujeito político apareça, muitas vezes, à sombra da figura passiva do beneficiário, de mero receptor, em lugar de alguém que se apropria da cisterna como conquista cidadã de acesso à água potável”.

Relatos de famílias que não se sentiam aptas a reparar a própria cisterna, além de deformações no plástico, possivelmente devido ao calor, também datam da época (AMORA, 2012, LINS, 2013). Para Simon e Neto (2017), o PAT evidenciou o despreparo das famílias em lidar com a cisterna de plástico, causando dependência de assistência técnica específica. Nesse sentido, de acordo com os autores, mais que a troca de uma tecnologia por outra, ocorreu aqui a desestruturação de todo um processo educativo de convivência com o semiárido e desenvolvimento da autonomia de famílias, o que gerou um novo tipo de dependência, agora com fabricantes de cisternas (SIMON; NETO, 2017).

Nem todos concordam com essas críticas. Filho (2014) demonstrou, em sua pesquisa, que, para a implantação do modelo de polietileno, as famílias também recebiam treinamento para a manutenção básica do equipamento. O mesmo resultado foi apresentado por Oliveira, Motta e Lisboa (2013, p. 7), que identificaram a adoção de metodologia técnica e social aplicada pela Codevasf ao envolverem as famílias que receberam cisterna de polietileno em um processo de mobilização e participação. Segundo esses autores:

A metodologia de execução do programa, através dos comitês gestores e das comissões comunitárias formadas para o acompanhamento das ações do programa, demonstra que vem assegurando uma expressiva participação social e sendo estabelecidos mecanismos de controle social, absorvidos pelas prefeituras municipais, órgãos de governo estaduais e federais, sociedade civil e notadamente pelos beneficiários, o que se traduz num dos pontos fortes do programa.

A percepção das melhorias na qualidade de vida das famílias tem relação direta com as condições de extrema escassez de água em que vivem. As adequações necessárias ao projeto técnico interferem no resultado final. Contudo, diante do exposto, apesar das ações destinadas à capacitação das famílias e dos profissionais e dos processos educativos realizados pelo P1MC e pelo PAT, práticas e concepções equivocadas estão sendo reproduzidas pelas famílias. Por isso, a pesquisa comparativa busca identificar possíveis diferenças relacionadas diretamente à forma de implantação dos dois sistemas, considerando as informações que foram apresentadas. A próxima sessão apresenta os resultados relativos às práticas adotadas (as adequadas e as inadequadas) para o funcionamento do sistema.

3.4.5) Uso e manutenção

Gomes e Heller (2016) avaliam os cuidados dispensados pela família para a manutenção da estrutura implantada. Os resultados indicam que 61% (383) das cisternas se encontravam em bom estado de pintura e que 85% (529) estão situadas em locais com boas condições. Concluem que o cuidado da população alcançado com a manutenção da cisterna é sugestivo de que a tecnologia utilizada pelo P1MC tem impactado positivamente a vida dessa população em relação à situação anterior de acesso à água. As casas também foram analisadas e classificadas conforme o estado de conservação, com comparações como a apresentada na Figura 3.

Figura 3 - Comparação entre os edifícios com condições de estrutura e telhado ruins (à esquerda) e os com boas condições (à direita)



Fonte: GOMES; HELLER, 2016.

Bonifácio (2011) obteve entre os entrevistados a informação de que todos realizavam a limpeza no interior da cisterna anualmente. Contudo, eles trazem à tona alguns obstáculos, como o medo de entrar na cisterna, a dificuldade na limpeza e a falta de suporte para realizar a atividade. Em algumas famílias, os filhos menores, por passarem pela porta de inspeção com mais facilidade, realizam a atividade. No extremo oposto, Cruz e Rio (2019) apuraram em 100% dos relatos que a limpeza da cisterna nunca foi feita. No cotidiano, o uso da cisterna como suporte para plantas, secagem de roupas e grãos ao sol, com animais no entorno, sem nenhuma proteção, representa um desafio (XAVIER, 2010).

Em 2006 o TCU recomendou ao P1MC uma articulação com o Ministério da Saúde com o objetivo de viabilizar a instrução dos agentes comunitários de saúde sobre o tratamento da água das cisternas, com ênfase na propagação dos procedimentos adequados e nas orientações para o tratamento da água nos Cursos de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Com relação à desinfecção da água, em 2006 o TCU constatou que mais da metade das informações fornecidas pelas famílias não são compatíveis com as orientações transmitidas pelo material distribuído pela ASA, revelando deficiências na manutenção da água armazenada. Nessa mesma pesquisa, apesar do resultado, 70,3% declararam considerar o tratamento com cloro importante (BRASIL, 2006). Essa lacuna evidenciou a dificuldade de incorporar orientações importantes à cultura daquela população no tocante ao aproveitamento da água da chuva no semiárido.

Adicionalmente, foram identificadas crenças e dúvidas que podem comprometer a qualidade da água armazenada nas cisternas, como (FUNASA, 2013): moradores que criavam peixes nas cisternas; outros que reclamavam do gosto da água após o uso de cloro; casos de recusa ao uso de hipoclorito de sódio, dada a crença de que “o cloro cortava as tripa das pessoas” (sic). Em uma das casas visitadas havia muitos ratos, e alguns moradores questionaram se havia problema colocar “chumbinho” no telhado para matá-los. Foram encontrados diversos anfíbios (“pererecas”) dentro das cisternas, os moradores disseram que a presença dos anfíbios não era problema e que era até bom porque “as ‘pererecas’ deixavam a água mais geladinha” (sic).

Morais (2016) obteve resultado semelhante ao revelar que 75% das cisternas visitadas em Tobias Barreto e 66,7% das cisternas de Simão Dias (ambas em Sergipe) apresentavam peixes no interior. Esses fatos demonstram a importância do trabalho de educação sanitária para

preservar e/ou melhorar a qualidade da água consumida pela população que faz uso de soluções individuais de abastecimento.

Com as famílias em cujas cisternas foram encontrados anfíbios seria necessário discutir os riscos da presença dos anfíbios, observando, por exemplo, que eles poderiam estar com as patas sujas e com isso contaminar a água ou que eles poderiam morrer dentro da cisterna e também prejudicar a qualidade da água; seria preciso, ainda, questionar a crença difundida entre essas famílias de que os anfíbios deixam a água mais gelada. “É absolutamente necessário conhecer, respeitar e discutir as crenças e dúvidas dos moradores para que se consiga os resultados esperados com as atividades de educação sanitária, as quais precisam ser realizadas continuamente” (FUNASA, 2013, p. 121).

Adicionalmente, Santos e Silva (2009) apresentam pesquisa em que 84% das famílias declaram realizar o tratamento da água armazenada. Entretanto, somente 61% fervem a água e 26% não adicionam nenhum produto químico desinfetante, mostrando contradição entre os 84% que afirmam tratar a água e, posteriormente, uma porcentagem menor capaz de relatar tratamentos aplicados.

Em pesquisa mais recente, Cruz e Rio (2019) obtiveram os seguintes dados: 47% das famílias fazem uso de filtros de barro, 43% coam a água com um pano limpo, 5% utilizam as duas formas de tratamento, filtrada e coada, e somente 5% realizam a cloração, sendo esta a partir da orientação do agente comunitário de saúde do município (CRUZ; RIO, 2019).

Outro problema identificado é a dificuldade para acessar os produtos desinfetantes no semiárido: o hipoclorito de sódio (líquido) ou o hipoclorito de cálcio (sólido). De acordo com Bonifácio (2011), tais produtos são distribuídos pelos agentes de saúde ou associações locais com periodicidade irregular. Essa dificuldade pode ser determinante para a contaminação da água. A dosagem do cloro para desinfecção da água permanece sendo dúvida entre as famílias. Como alternativa, sugere que seja feito o planejamento com profissionais treinados e equipados para distribuir o desinfetante periodicamente (BONIFÁCIO, 2011).

Também é possível constatar com o passar dos anos uma piora em indicadores de ações praticadas pelas famílias com o potencial de preservar ou melhorar a qualidade da água, como a limpeza anual das cisternas, o uso de bomba manual para a retirada de água, a aplicação de cloro para a desinfecção e o desvio da água da lavagem do telhado. Em pesquisa sobre a contaminação da água da Funasa em Araçuaí/MG (2013), os resultados mostram que 40% dos episódios de contaminação foram detectados em cisternas com mais de um ano de construção, e os valores mais elevados de *Escherichia coli* (*E. Coli*) foram encontrados nas cisternas mais antigas. Uma possível explicação seria a de que as famílias têm maior preocupação em seguir as orientações de cuidados no armazenamento e manuseio na água no primeiro ano de construção da cisterna, havendo um descuido maior nos anos seguintes, o que reforça a necessidade de um trabalho contínuo de orientação às famílias (FUNASA, 2013).

Logo, a indicação de uso e manutenção preconizada, além do atendimento à demanda de água em quantidade e qualidade, não está se refletindo plenamente nos resultados de desempenho esperado para os programas, conforme apresentado até aqui. Porém, as atividades de capacitação realizadas nas comunidades também foram objetos de análise, e os resultados de pesquisas que apontam limites e possibilidades do processo educativo e capacitação das famílias são apresentados a seguir.

3.4.6) Capacitação das famílias

Para atender às expectativas de conservação idealizadas inicialmente para os sistemas de aproveitamento de águas pluviais, é importante que haja uma orientação técnica. A orientação técnica para os usuários, além de ser uma ferramenta importante de educação sanitária, contribui para a manutenção da qualidade da água nas cisternas de cimento e nas de plástico.

Mas também a análise das características de cada localidade e a execução das etapas de mobilização, participação social, transmissão de informação e educação para os familiares se apresentam como um exercício de reflexão sobre a importância da inclusão de uma metodologia que oriente os projetos para a construção e instalação de cisternas e a mobilização social dos atores envolvidos no processo. De acordo com Andrade Neto

Quando se tem em curso um grande programa de construção de cisternas rurais, com enorme poder de influenciar técnicas, comportamentos e práticas, ao ponto de criar uma nova cultura para o uso de cisternas no Brasil, é necessária muita atenção para que esta nova cultura incorpore corretamente a preocupação constante com a qualidade das águas e a segurança sanitária, aprofundando a discussão das questões tecnológicas (tecnologia construtiva, proteção sanitária, etc.) e culturais (ANDRADE NETO, 2013, p. 77).

Com o objetivo de verificar a efetiva participação das famílias, Santos e Silva (2009) entrevistaram 31 famílias. Os resultados indicaram que a maioria não conhecia as atribuições da ASA e das associações, tampouco tinham conhecimento a respeito dos financiadores do projeto. De acordo com Santos e Silva (2009), a capacitação oferecida pelo P1MC foi considerada boa por 51% e regular por 45% das famílias entrevistadas. Adicionalmente, a Febraban (2008) apontou, entre as famílias beneficiadas por ela, que em 54% das casas ninguém recebeu o treinamento para a construção da cisterna.

Para Azevedo (2015), embora o P1MC seja relevante, está muito aquém do ponto desejável para promover transformações significativas. Seu alcance social se mostra pequeno diante da problemática da escassez de água para o consumo humano na região. Em relação à participação das famílias nos processos de capacitação, Azevedo (2015) buscou responder questões centrais, como: Qual a natureza da participação das famílias no P1MC? Qual o nível de envolvimento das comunidades na construção das cisternas? A pesquisa teve como lócus três localidades rurais da Paraíba (PB).

Para Azevedo (2015), permanece a ideia de que a cisterna é um benefício dado pelo Estado ou arranjado por líderes das organizações locais. Os resultados evidenciaram uma participação subalternizada das famílias. O autor considera as metodologias engessadas e pré-estabelecidas, que muitas vezes refletem um processo de burocratização da participação das famílias beneficiadas. A participação é vista como uma obrigação indispensável para receber a cisterna. Portanto, ela não se deu como reflexo de um trabalho contínuo de compartilhamento de ideias, valores e objetivos, mas como uma obrigação protocolar. As famílias não participam das reuniões e dos cursos de capacitação “como sujeitos políticos das decisões que, de uma forma ou de outra, incidem sobre suas vidas – eles sempre são reduzidos à condição de objetos” (AZEVEDO, 2015, p. 389).

Na mesma linha, Silva et al. (2015) consideram que durante o processo de capacitação o programa não priorizou a conscientização sobre o potencial de durabilidade da água da chuva e

a respeito das ações que as famílias devem levar adiante no período de estiagem. Foi dada muita ênfase à construção da cisterna e à ideia de que ela é uma alternativa sem problemas.

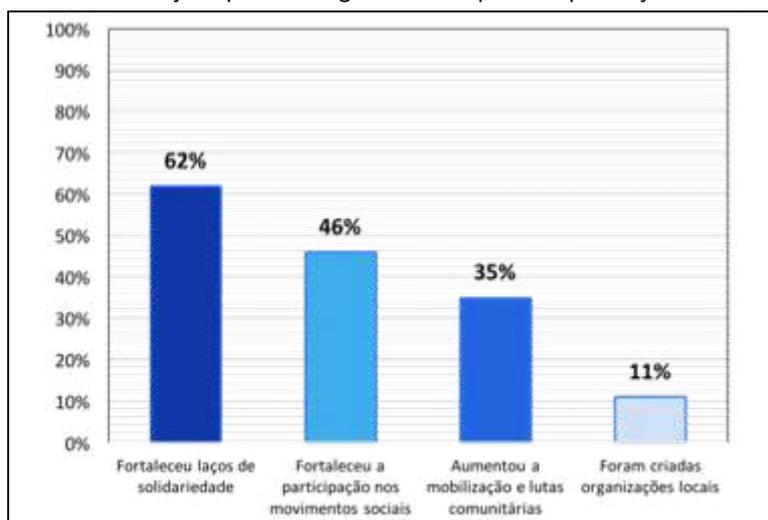
Para Andrade Neto (2013), as informações corretas sobre a proteção sanitária da água não estão sendo pensadas nem divulgadas. Para a eficácia no uso e na manutenção do sistema e pela importância dos componentes e suas particularidades, a formação e capacitação das famílias é indispensável. Logo, a forma como se dá a relação do técnico com a população faz toda diferença no domínio e autonomia em relação ao uso e à manutenção das cisternas.

Um bom exemplo é a importância de se realizar o desvio da água de lavagem do telhado. O descarte da água de lavagem do telhado, uma barreira sanitária eficaz, tornou-se uma prática largamente adotada pelas famílias e difundida nos cursos de GRH (BONIFÁCIO 2011). Por outro lado, de acordo com Silva et al. (2015), existem famílias que ficaram responsáveis pela escolha do local da escavação da cisterna, descumprindo ou colocando em risco os diversos critérios técnicos que devem orientar a escolha.

Ao focalizar aspectos socioculturais e políticos do curso de GRH, os autores afirmam que não identificaram nenhum dos capacitadores formados ou especializados na área de recursos hídricos e nenhum com formação universitária completa. Alguns tinham cursos técnicos e superiores em andamento, como: Técnico Agrícola, Agronomia e Pedagogia (SILVA et al., 2015).

Apesar dos desafios, as atividades destinadas à capacitação foram espaço para novas oportunidades de mobilização, com a inclusão de outras organizações no processo (JUNIOR; LEITÃO, 2017). A Cáritas Brasileira, em 2002, ou seja, no início da implantação, apresentou gráfico relativo à percepção das famílias beneficiadas pelas cisternas de placas com relação às contribuições político-organizativas da implantação (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Contribuições político-organizativas após a implantação das cisternas



Fonte: CÁRITAS BRASILEIRA, 2002.

Mais recentemente, Façanha (2019) identificou um aumento da participação feminina nas associações e esferas de decisão, com a maioria delas apoiando a construção da tecnologia e explicando a importância para os demais membros da respectiva família, tendo seus papéis elevados nas associações locais e passando a ser consideradas essenciais na resolução de problemas. As mulheres tiveram mais oportunidade de expressar suas ideias e participar das discussões na comunidade (FAÇANHA, 2019).

Já a Febraban (2008) apresentou, como resultado, aumento na dedicação ao trabalho voluntário (14%), atuação em conjunto com uma organização local (12%), disposição para discutir e solucionar problemas comuns que afetam a comunidade (17,5%) e presença em reuniões comunitárias (28%).

Os dados apresentados até o momento têm como objetivo contextualizar os desafios que foram enfrentados e os que ainda existem, levando em consideração a história, as políticas, a cultura, a participação e os aspectos técnicos, servindo de referência para o desenvolvimento deste trabalho. A seguir será apresentada a metodologia que orienta esta pesquisa.

4. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo qualitativo que busca mensurar o grau de influência que pode exercer o envolvimento e a capacitação da comunidade sobre a forma de uso e de manutenção de sistemas familiares de aproveitamento de águas pluviais, comparando dois sistemas de implantação: construção de cisternas de placas e instalação de cisternas de plástico. Os procedimentos metodológicos utilizados foram: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa de campo e análise e tratamento do material empírico e documental, conforme será descrito.

A razão para a escolha da avaliação qualitativa é a certeza de que os valores, as injunções políticas, as relações humanas e a dinâmica antropológica influenciam na realização dos projetos e programas (MINAYO, 2011). Para Minayo (2011), a compreensão é a palavra-chave de toda investigação qualitativa, já que busca analisar o papel das representações, crenças, emoções e relações no andamento de um programa, projeto ou proposta de política pública institucional. A concepção desta avaliação considera-a como um processo científico que integra avaliadores e avaliados, em busca do aperfeiçoamento dos assuntos abordados, a partir do recolhimento de subsídios para realizar mudanças necessárias.

Desta forma, a investigação qualitativa possibilita conhecer os motivos mais profundos que promovem ou emperram os processos e resultados. Especialmente porque, para a análise do objeto de estudo, o envolvimento, as opiniões e as atitudes de todos os atores que configuram a ação influenciam na compreensão dos processos e dos resultados almejados. É como um complexo integrado por ideias, padrões de comportamento e de interações, organizados em torno de interesses socialmente reconhecidos (MINAYO, 2011).

4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E DOCUMENTAL

A pesquisa documental buscou a análise das diferentes abordagens do Estado brasileiro e da própria sociedade brasileira em relação à escassez hídrica da região do semiárido, em especial das medidas em relação ao aproveitamento da água da chuva. A pesquisa bibliográfica e a documental permitiram a compreensão de discussões e resultados de pesquisas já realizadas, que serviram como suporte empírico e teórico na construção dos argumentos, ideias e teses relacionadas.

Para a contextualização histórica recorreremos aos trabalhos de: Aith; Rothbarth (2015), Alves; Rabelo (2018), ANA (2012, 2014), ANA; CGEE (2012), Barreto (2009), Campos (2014), Döll; Flörke (2005), Duque (2008), Embrapa (2011), FAO (2007), Garcia (2007), Gnadlinger (2000, 2001), IBGE (2010), INPE (2015), IPCC (2013), OMS; Unicef (2015), ONU (2010, [s.d.]), Passador et al. (2007), PBMC (2014) e Unesco (2015).

A descrição técnica dos dois principais sistemas de aproveitamento de águas pluviais implantados no semiárido, apresentada no Anexo A, teve como fontes: ABNT (1989, 2007), Amora (2012), Campos; Alves (2014), Fortlev ([s.d.]), Herkenhoff (2017), MDS (2010, 2017), Moura (2017), OMS (1997, 2001, 2013), Santos (2018). Outros autores contribuíram com o resgate histórico das experiências de aproveitamento de águas de chuva e construção de cisternas pela população. São eles: Abbott; Caughley; Douwes (2007), Ariyananda; Wickramasuriya; Wijeyesekera (2010), Brito et al. (2007), D'Álva; Farias (2008), ASA (1999), Gnadlinger (2015), Madeiro (2012, 2020), Malvezzi (2007, 2012), MDS (2015), Neves et al.

(2010), Oliveira (2017), Santos (2019), Santos; Ceballos; Sousa (2013), Santos et al. (2018), Santos; Silva (2009), Senado Notícias (2017), Senra; Bronzatto; Vendruscolo (2007) e Ward et al. (2017).

A descrição dos procedimentos metodológicos dos programas P1MC e PAT teve como principais referências: ASA (2003, 2012, 2020), Brasil (2012), Brum (2011), Calheiros (2012), Dantas; Paulino (2019), Filho (2014), Junior; Leitão (2017), MDS (2017), Ministério da Cidadania (2020), Santos (2016), Santos (2017) e Secretaria Nacional de Desenvolvimento Regional e Urbano (2019).

Já as informações sobre implantação das cisternas de plástico e polietileno, suas características, acertos, dificuldades, tiveram como principais fontes: Andrade Neto (2013), Andréa (2017), Azevedo (2015), Bonifácio (2011), Brasil (2006), Cáritas Brasileira (2002, 2013), Campos; Alves (2014), Cruz; Rio (2019), Dias (2016), Emanuel et al. (2019), Façanha (2019), Febraban (2008); Fernandez; Gualdani; Lumbreras (2015), Ruediger (2018), Filho (2014), Funasa (2013), Gomes; Heller (2016), Kihara (2018), Lins (2013), Luna et al. (2011); Machado (2017), Melito (2020), Moraes (2016), Moura (2017), Oliveira; Motta; Lisboa (2013), Passador; Passador (2010), Silva (2018), Silva et al. (2009), Silva et al., (2015), Simon; Neto (2017) e Xavier (2010).

A legislação usada para esta pesquisa inclui: BRASIL (1988, 1993, 1997, 2000, 2004, 2011a, 2011b, 2011c, 2012, 2013a, 2013b, 2013c, 2017, 2018), ONU (2010) e PLS (2015).

4.2 PESQUISA EM CAMPO

A pesquisa de campo possibilitou a coleta de dados primários qualitativos que ajudaram a criar respostas ao problema de pesquisa: Como as famílias que receberam as cisternas fazem a conservação desses equipamentos? Que tipo de capacitação receberam? Como avaliam a capacitação recebida? O uso e a manutenção dos sistemas são afetados pelo modelo de cisterna ou pelo tipo de capacitação?

A pesquisa de campo pode ser dividida em três etapas de desenvolvimento, que incluem: seleção das comunidades, visita de reconhecimento, contato com lideranças, concepção da entrevista, construção de guia, colaboração da banca de qualificação, visita às famílias selecionadas/convidadas a participar da pesquisa, apresentação do Termo de Livre Consentimento Esclarecido (TLCE) e realização da entrevista com registro fotográfico, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Etapas da pesquisa em campo

PESQUISA EM CAMPO		
ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3
Reconhecimento do local	Estruturação da análise	Realização de entrevista
<ul style="list-style-type: none"> • Seleção das comunidades • Visita de reconhecimento • Contato com lideranças 	<ul style="list-style-type: none"> • Concepção da entrevista • Construção de guia • Colaboração da banca de qualificação 	<ul style="list-style-type: none"> • Visita às famílias • Apresentação do TLCE • Realização da entrevista com registro fotográfico

Fonte: Autoria própria.

Os principais instrumentos metodológicos utilizados na pesquisa de campo foram: a entrevista gravada, o registro em diário de campo, o registro fotográfico e a observação. A

observação torna-se uma técnica científica a partir do momento em que passa por sistematização, planejamento e controle da objetividade. O pesquisador não está simplesmente olhando o que está acontecendo, mas observando com um olho treinado em busca de certos acontecimentos específicos. A observação ajuda muito o pesquisador, e sua maior vantagem está relacionada com a possibilidade de obter a informação na ocorrência espontânea do fato (QUEIROZ et al., 2007, p. 277).

Trabalhamos com a perspectiva de que a realização de entrevista possibilita o acesso a informações subjetivas, dados que não são captados por outras fontes e que têm relação direta com o indivíduo, a sua realidade e situação, representando a realidade por meio de suas ideias, crenças, opiniões, sentimentos, comportamento, modo de pensar, sentir, agir e projetar o futuro. Como a entrevista provoca a fala sobre o tema, ao ser analisada, deve incorporar o contexto de sua produção e ser acompanhada de informações provenientes da observação do local em estudo, como relações, atitudes, práticas, cumplicidade, omissões e demais elementos cotidianos da vida social (MINAYO; COSTA, 2018). A observação, o diário de campo e o registro fotográfico do sistema foram utilizados em conjunto com a entrevista, para ilustrar os relatos. Isto é, serão utilizados na análise dos dados.

Para a elaboração e para a realização das entrevistas tomamos o conceito de Haguette (1987, p. 75): “processo de interação social entre duas pessoas na qual uma delas, o entrevistador, tem por objetivo a obtenção de informações por parte do outro, o entrevistado”. A expectativa da pesquisa é poder fazer uma análise comparativa entre os dois sistemas, com o preenchimento dessas respostas de forma uniforme para todos os participantes, englobando os mesmos tópicos. Usou-se o modelo de entrevista semiestruturada. Portanto ela obedeceu à sequência ordenada de um roteiro utilizado para a interlocução, garantindo que fossem contemplados todos os aspectos que constituem o objeto de pesquisa (MINAYO; COSTA, 2018). A partir de experiências anteriores, um guia foi desenvolvido para servir como roteiro de entrevista, auxiliando no registro, ao permitir coletar as informações de forma ordenada. O guia foi inspirado nas pesquisas e resultados apresentados por Andrade Neto (2013), Bonifácio (2011), Febraban (2008), Funasa (2013), Passador e Passador (2010), Santos e Silva (2009) e Silva (2018).

A elaboração do roteiro da entrevista foi orientada por uma série de questões, tendo em vista o alcance dos objetivos: inicialmente um perfil socioeconômico das famílias, incluindo composição familiar, presença de idosos, crianças e pessoas com deficiência, renda, recebimento de benefícios sociais, existência de escola e de rede de energia elétrica na comunidade, participação em associações, cooperativas etc. e tempo em que residem no local. Ao definir como escopo de análise a conservação dos sistemas, foram identificados elementos que se constituem como indicadores de bons resultados e que se referem a: uso e manutenção do sistema físico; formas de uso e destinação da água; melhorias concretas no abastecimento em situações de escassez; problemas técnicos, capacidade de realizar pequenos reparos e desafios e fatores que possam ter ocasionado diferenças nos resultados esperados e encontrados para estes indicadores. A participação das famílias foi analisada a partir do período de seleção das famílias, seguida pela instalação do sistema e a realização das atividades de capacitação. A transcrição do roteiro está disponível no Anexo B.

Em complementação, com o objetivo de registrar essas experiências foi utilizado o diário de campo, para informações como: conversas informais importantes, descrição do local, impressões e dificuldades de pesquisa, interação entre pesquisador e pesquisado. Foram realizados registros fotográficos dos sistemas.

Minha experiência profissional na construção de cisternas familiares possibilitou um domínio técnico do sistema na busca por melhorias, conseqüentemente, maior domínio avaliativo durante a verificação da situação das cisternas e durante as entrevistas. Já a convivência com a população permitiu adquirir familiaridade com suas crenças, hábitos, recursos, possibilidades de lidar com a escassez de água, linguagem, costumes, estratégias de sobrevivência e organização, possibilitando a criação de empatia e um olhar mais próximo da realidade dos entrevistados. Esses elementos contribuíram para um roteiro de pesquisa construído na convivência cotidiana, de forma menos verticalizada, e para as observações realizadas durante as entrevistas, que foram enriquecidas pelo conhecimento acumulado.

4.2.1) Descrição das comunidades

As comunidades selecionadas situam-se no município de Morro do Chapéu (Bahia), localizado na Chapada Diamantina, na região do semiárido brasileiro. Para evitar a influência direta de meus vínculos anteriores à pesquisa, foram escolhidas comunidades diferentes daquelas com as quais atuei profissionalmente. A seleção das comunidades, a comunicação e interlocução com os entrevistados convidados bem como a viagem de reconhecimento e pesquisa em campo foram atividades realizadas com o auxílio de morador de uma comunidade próxima e não participante. Edson¹², o interlocutor, facilitou nossa aproximação e relação de convivência e proximidade com as famílias. A definição das comunidades, além da proximidade com a sede do município e a facilidade de acesso, teve também como critério a familiaridade do interlocutor com o local.

Foram selecionadas para a entrevista cinco comunidades, aqui denominadas A, B, C, D e E – todas com cisternas implantadas. As cinco comunidades situam-se aproximadamente a 40 minutos da sede do município, e foi utilizado um veículo apropriado para estradas de terra para realizar as visitas. Como critério para a seleção de comunidades também era importante que houvesse mais famílias com sistema instalado, consideradas suplentes. Isto porque, mesmo com a condição de anonimato, algumas desistências podem/poderiam ocorrer, principalmente devido ao medo de retaliação caso dissessem que a conservação do sistema estava sendo inadequada. Mas todos os convidados aceitaram participar da pesquisa, sob condição de anonimato.

A primeira visita de reconhecimento foi feita sete meses antes da realização das entrevistas, em fevereiro de 2019, graças ao contato intermediado pelo interlocutor Edson com as lideranças, que foram previamente avisadas e se mostraram receptivas e participativas. Durante essa e as próximas visitas, a postura dos entrevistados sempre foi cooperar com o estudo, especialmente devido à relação de confiança que existia previamente com o interlocutor. Durante a visita de reconhecimento foi possível identificar as famílias que eram abastecidas exclusivamente pela água das cisternas ou as que, além da cisterna, contavam também com as redes de abastecimento, tendo água em quantidade suficiente e qualidade adequada para o consumo.

A seleção das residências teve como pré-requisito o uso de cisternas de placas ou de polietileno de 16 mil litros, instaladas há pelo menos dois anos pelo P1MC, pelo PAT e pelo INCRA no assentamento agrário. As famílias das residências selecionadas apresentaram

¹² Pseudônimo.

composições diversas, que foram verificadas em detalhes no retorno, durante as entrevistas com os participantes.

Classificadas como Comunidades Remanescentes de Quilombo (CRQ), nas Comunidades A e B o abastecimento é feito exclusivamente por carro-pipa, e a água da chuva é coletada nas cisternas. Na comunidade A foram entrevistados moradores de cinco famílias com cisterna de placas e uma com cisterna de plástico. E, na comunidade B, foram realizadas oito entrevistas em residências que tinham cisterna de plástico. Já a comunidade C é abastecida somente por carro-pipa e pela água armazenada na cisterna. Nessa comunidade foram entrevistados moradores de sete famílias com cisterna de placas e três com cisterna de plástico. As comunidades D e E têm, além da água armazenada nas cisternas, sistema de abastecimento alimentado por um poço artesiano, mas com água salobra e insuficiente para a realização de todas as atividades. Na comunidade D, um assentamento de reforma agrária, foram realizadas três entrevistas em residências com cisterna de placas. Finalmente, na comunidade E, participaram três entrevistados de famílias com cisternas de plástico. A Tabela 5 apresenta o número de residências selecionadas em cada comunidade e a distribuição dessas comunidades de acordo com as cisternas utilizadas. Dentre 30 famílias entrevistadas, 14 vivem nas comunidades quilombolas e 3 no assentamento de reforma agrária.

Tabela 5 - Distribuição das residências selecionadas para a pesquisa por comunidade e modelo de cisterna

COMUNIDADE	A	B	C	D	E	TOTAL
Cisterna de Placa	05	-	07	03	-	15
Cisterna de Polietileno	01	08	03	-	03	15

Fonte: Autoria própria.

4.2.2) Entrevista nas residências das famílias

Antes das entrevistas, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi lido e assinado pelos participantes em duas vias, sendo uma para eles. Anteriormente, o TLCE já havia sido apresentado e aprovado pelo Comitê de Ética da Ufes (Anexo C). Desta forma, foram garantidos, dentre outros pontos, o sigilo da identidade dos participantes e a devolução dos resultados do estudo para as famílias. Nosso propósito era que a entrevista fosse inclusiva, especialmente considerando os participantes analfabetos.

As entrevistas tiveram, cada uma, duração aproximada de uma hora, e foram realizadas no lado de fora das residências selecionadas. O entrevistado deveria ser um morador responsável pela família e, mais que responder as questões, era convidado a fazer as observações que considerasse relevantes. Foram feitas perguntas relativas ao sistema de armazenamento de águas pluviais implantado, modelo, participação das famílias na seleção dos beneficiários, instalação ou construção das cisternas, realização de cursos de capacitação, instruções recebidas, perguntas relativas aos componentes que foram inicialmente implantados ou sobre os que não foram implantados, análise da detenção de informações, aplicação de práticas de uso e manutenção do sistema e verificação das condições de funcionamento dos equipamentos e de consumo da água armazenada. Esses dados eram importantes para que fossem comparados às práticas que estão sendo adotadas cotidianamente pelas famílias.

Durante as entrevistas os sistemas foram observados, fotografados e classificados pela pesquisadora segundo o tipo, os componentes instalados e as condições atuais de conservação, incluindo defeitos e falhas no projeto técnico. Os entrevistados informaram o perfil do consumo habitual da água armazenada em relação à quantidade e destinação. A manutenção dos equipamentos foi relatada pelos entrevistados, que descreveram o nível de dificuldade enfrentado para solucionar problemas, relataram fatos em que foi constatada a impossibilidade técnica de realizar a conservação do sistema e reportaram casos de insatisfação dos usuários no enfrentamento das dificuldades. Uma comparação entre as instruções que foram recebidas e o que é de fato realizado para o tratamento da água consumida e para a manutenção do sistema objetivou detectar inconsistências entre as informações passadas e suas consequências práticas.

Na apresentação dos resultados das entrevistas e das observações realizadas *in loco*, os dados foram agrupados separadamente para as cisternas de placas e para as de polietileno. Desta forma, foi possível estabelecer comparação entre esses dois modelos com relação aos seguintes itens: a participação das famílias na capacitação, percepção das famílias em relação às informações recebidas, dificuldades enfrentadas, falhas técnicas mais comuns, práticas de conservação da cisterna e da água armazenada. Tendo sido esses dados agrupados por modelo de cisterna, sua sistematização permitiu a elaboração de gráficos comparativos, ilustrados também pelo registro fotográfico.

A comparação entre os dois modelos visa possibilitar esclarecer se as diferentes abordagens feitas com as famílias acarretam diferenças significativas na conservação da cisterna posteriormente. Isto porque, durante o curso de capacitação, a metodologia para as cisternas de placas inclui entre os temas abordados a gestão da água, mas tem enfoque na participação das famílias para a construção e para a manutenção do sistema. Já para as cisternas de polietileno, como não há participação direta na construção e o equipamento é instalado pelos fabricantes, a capacitação é inteiramente focada na gestão da água e na conservação do sistema.

A capacitação aqui é concebida como um processo educativo baseado em metodologias participativas, visando à autonomia das famílias, tendo como referência Freire (1974; 1983) e Freire e Shor (1986). Assim, essas metodologias serviram como base para a análise dos processos de mobilização, participação e capacitação das famílias e o estímulo à autonomia em relação à conservação das cisternas. Esses autores contribuem para problematizar a questão principal que orienta essa pesquisa. Ao analisar a forma como se deu o processo educativo e a capacitação para a manutenção e uso das cisternas de cimento e das cisternas de plástico nas famílias atendidas pelos dois sistemas de reservatórios, é importante observar a forma como foram trabalhadas a participação e capacitação das famílias: se tiveram como referência uma concepção de educação bancária ou uma perspectiva libertadora.¹³

As distinções entre as comunidades podem exigir diferentes estratégias de abordagem, necessidade de adaptação de informações e aparecimento de uma variedade de questionamentos relativos a cada realidade. A importância de estudos técnicos voltados para reflexões relacionadas às ações pedagógicas tem maior relevância se considerado que cada localidade apresenta particularidades e carências diversas a serem atendidas. De forma que a invasão cultural pelo técnico, na transmissão de seu conhecimento às famílias, não seja defendida como solução pedagógica.

¹³ Ao longo desta pesquisa será utilizado o termo *educação* para a autonomia.

Também as propostas iniciais da ASA e dos programas P1MC (ASA, 2020) e, posteriormente, PAT (CAMPOS; ALVES, 2014) falam da importância da participação das famílias no processo de implantação dos sistemas de captação:

Incluir a participação das famílias em cada etapa do processo contribui para a construção do entendimento de que a água é um direito e a cisterna é uma conquista da família. Além disso, as famílias vivenciam um modo completamente novo de acessar políticas e serviços públicos em suas comunidades. Ao invés de ações que chegam prontas e para as quais não são sequer consultadas, o desenvolvimento do P1MC nas comunidades envolve, mobiliza e convoca as famílias a ser parte de todo o processo (ASA, 2020).

Essa metodologia participativa busca despertar no beneficiário o sentimento de conquista, de apropriação da tecnologia e de reconhecimento de sua cidadania. A tecnologia social, ao permitir o estoque hídrico, é sinônimo de autonomia para as famílias rurais pobres, que até então eram totalmente dependentes do atendimento por meio de carros-pipa ou da água de poços, geralmente salinos ou de barreiros (CAMPOS; ALVES, 2014, p. 9).

Ao considerar a importância de uma metodologia que desperte para autonomia e cidadania, Freire (1983), em sua publicação **Extensão ou Comunicação?**, destaca os seguintes significados do termo extensão:

Sujeito ativo (o que estende); Conteúdo (que é escolhido por quem estende), Entrega (de algo que é levado por um sujeito que se encontra “atrás do muro” àqueles que se encontram “além do muro”, “fora do muro”. Daí que se fale em atividades extramuros); Superioridade (do conteúdo de quem entrega); Invasão cultural (através do conteúdo levado, que reflete a visão do mundo daqueles que levam, que se superpõe à daqueles que passivamente recebem) (FREIRE, 1983, p. 7).

Freire (1983) afirma que, conceitualmente, a ação extensionista remonta termos relacionados a entrega, doação, transmissão de conhecimento, considerado por aqueles que o fazem como necessário de ser transmitido para uma parcela considerada inferior. Corresponderia à “educação bancária” na qual a educação é tida como um ato de depositar, transferir, transmitir valores e conhecimentos. O educador é aquele que educa, que sabe, que pensa, enquanto os educandos não sabem e não pensam, devendo, em vez disso, escutar docilmente o conteúdo transmitido. Para Freire (1974), a educação bancária é um obstáculo para a mudança da realidade, porque minimiza ou anula a capacidade crítica dos educandos e gera dependência; dessa forma, são vistos como expectadores do processo histórico e não como seus criadores.

Em contraponto, o ensino seria uma ação educativa, e não de persuasão. Portanto, o conhecimento não é uma extensão da pessoa que se julga detentora do conhecimento para aqueles que são julgados não detentores (FREIRE, 1983). Ao contrário, se constitui nas relações homem-mundo de transformações, sendo lapidado na problematização crítica dessas relações. A “educação para autonomia” (definida por Freire como educação libertadora) é democrática e representa um ato crítico de conhecimento, de leitura da realidade, de compreensão de como funciona a sociedade. O “educador libertador” procura ser eficiente na formação científica e

técnica dos educandos. A “educação para a autonomia” envolve a participação e faz do diálogo um meio de o educando identificar suas atitudes mágicas, ingênuas e fatalistas diante do mundo e dos fatos. Com isso, desvenda a ideologia envolvida, conforme sua própria expectativa (FREIRE; SHOR, 1986).

Entendemos que um processo educativo para a autonomia passa necessariamente pelo diálogo, à medida que não existe uma simples transferência do saber, mas uma construção conjunta dele. Freire e Shor (1986) afirmam que tal processo deve partir sempre da descrição da experiência dos educandos, contextualizando seus saberes e histórias de vida. O conhecimento crítico não aparece por um passe de mágica; para se chegar a uma compreensão da realidade, o educador deve começar o diálogo com os educandos a partir do concreto, do senso comum, realizando um esforço conjunto para superar a compreensão ingênua do mundo.

Nessa perspectiva, o espaço do tecnicista não é o de personagem central, detentor do conhecimento, mas um mediador, personagem também em transformação, em diálogo com as pessoas envolvidas, ouvinte de seus questionamentos, possível responsável pelo despertar da vontade de aprender e construir junto com o educando soluções que se ajustem àquela realidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta dissertação tem como objetivo geral mensurar o grau do envolvimento e capacitação da comunidade no uso e na manutenção de sistemas familiares de aproveitamento de águas pluviais, comparando dois sistemas distintos de implantação: construção de cisternas de placas e instalação de cisternas de plástico.

Após a identificação de dificuldades e falhas na conservação dos sistemas e sua relação com os procedimentos de envolvimento e capacitação das famílias, a análise foi concluída com o levantamento de ações com o potencial de melhorar os pontos de fraqueza identificados e possibilitar maior segurança no uso e na manutenção do sistema e da água armazenada.

Para a apresentação dos resultados, inicialmente será caracterizada a região que constitui o recorte geográfico deste estudo e em seguida serão relatados os resultados da pesquisa em campo. As informações socioeconômicas auxiliam na contextualização dos dados coletados, sempre dialogando com o conteúdo apresentado até aqui.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO MORRO DO CHAPÉU - BA

As cinco comunidades selecionadas para esta pesquisa situam-se em Morro do Chapéu/BA. O município localiza-se a 395 quilômetros da capital, Salvador, e pertence ao Território de Identidade (TI) Chapada Diamantina, dentro do semiárido, conforme Mapa 3. Possuindo o estado da Bahia uma população de 35.413 pessoas, sua densidade demográfica (24,82 hab./km²) está bem acima da verificada em Morro do Chapéu (6,12 hab./km²), demonstrando a característica rural bastante presente na região (IBGE, 2010). O município está inserido na bacia hidrográfica do Paraguaçu, que, apesar de situar-se no semiárido, dispõe de importantes rios para a Bahia (SEPLAN, 2016). Apresenta apenas 9,3% de domicílios com esgotamento sanitário adequado e 3,5% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (vias públicas beneficiadas com bueiros, calçadas, pavimentação e meio-fio) (IBGE, 2010).

Possui altitude média de 1.100 metros. Os pontos de maior altitude chegam a 1.350 metros, sendo, por isso, uma das cidades mais frias do estado. A cidade apresenta duas estações bem definidas: invernos frios e secos e verões úmidos com dias quentes e noites frescas e chuvas torrenciais, clima moderado principalmente pela altitude (acima dos 1.000 metros). A probabilidade de dias com precipitação e a média mensal sofrem variações sazonais significativas (WEATHER SPARK, [s.d.]). Neste contexto de estiagem, a cisterna tem se mostrado uma solução, tendo trazido melhorias à população.

Na zona rural, entre as comunidades e famílias distribuídas de forma difusa foram instaladas cisternas de polietileno e construídas cisternas de placas para consumo humano e as do tipo calçadão para a produção de alimentos. Também é comum nas habitações a colocação de caixas d'água no quintal e a construção de reservatórios pelas próprias famílias, com materiais e em modelos variados, como forma de reduzir os impactos da seca.

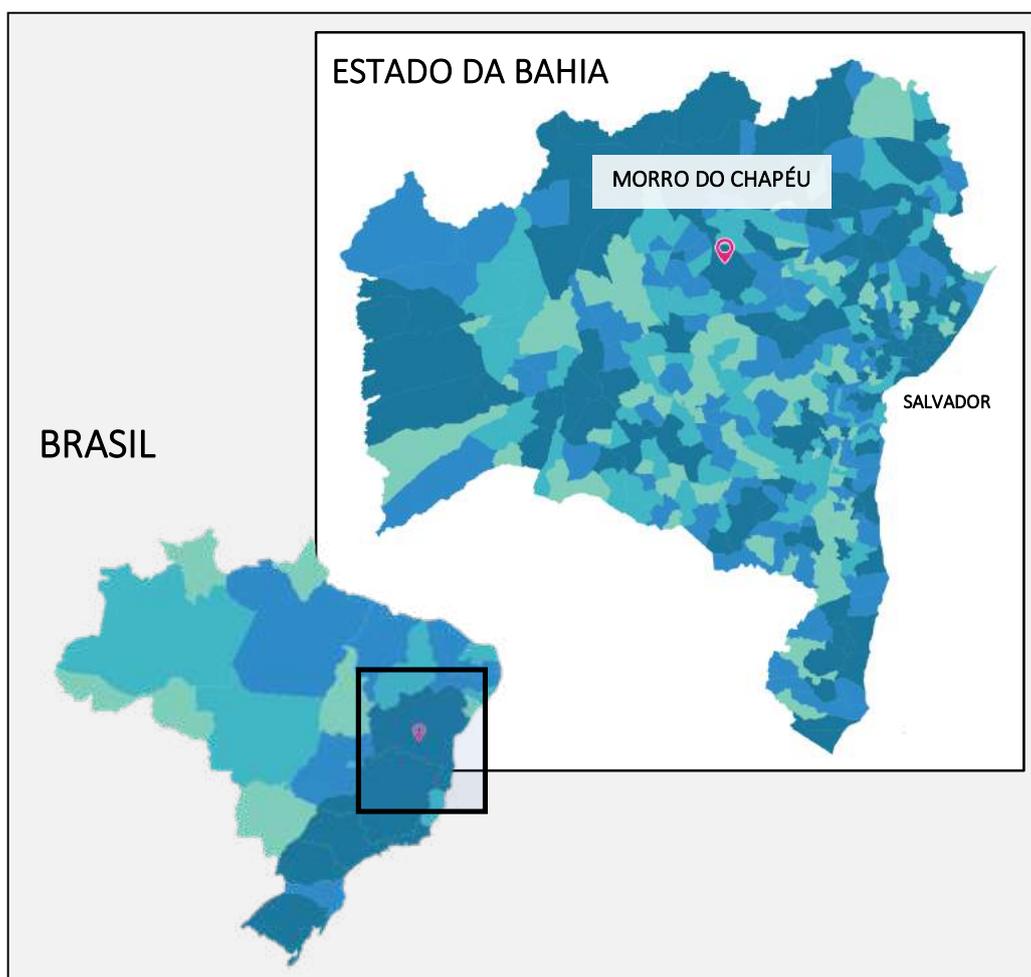
Desde o processo de colonização do Brasil observou-se forte fluxo migratório de povos de língua tupi saindo do litoral e indo em direção do rio São Francisco. Eles atravessavam a Chapada Diamantina no intuito de resistir ao extermínio que se efetivava no litoral e buscar proteção. Assim, cada localidade da Chapada Diamantina carrega as marcas da ocupação indígena: as práticas culturais que os caracterizam e a própria presença física de grupos ou de indivíduos (uns autoidentificados como indígenas, outros espalhados no meio da população em geral) (SEI,

2015). Historicamente, a região da Chapada Diamantina é considerada uma região de apresamento indígena, para instaurar o trabalho escravo largamente utilizado no litoral, e assassinato, para “limpar” os espaços do interior para exploração, principalmente para criação do gado (SEPLAN, 2016).

Já a ocupação socioeconômica da Chapada Diamantina resultou da expansão da pecuária no Vale do São Francisco e das descobertas auríferas nas nascentes dos rios de Contas, Paramirim e Itapicuru, no início do século XVIII. Várias "bandeiras" passaram pela Chapada Diamantina à procura de ouro e pedras preciosas, e de índios para a escravidão (SEI, 2015).

Após uma fase áurea de cerca de um quarto de século, o garimpo entrou em declínio a partir de 1871, devido principalmente à concorrência das jazidas sul-africanas e ao emprego de métodos extrativos rudimentares, que não permitiam a exploração de depósitos de médio e de baixo teor. A migração dos mineradores e as flutuações pluviométricas, com eventuais estiagens de dimensões catastróficas, provocaram êxodo e dispersão na Chapada Diamantina, quando a influência dos meios de transporte e comunicação multiplicava as distâncias (SEPLAN, 2016).

Mapa 3 - Localização de Morro do Chapéu – BA



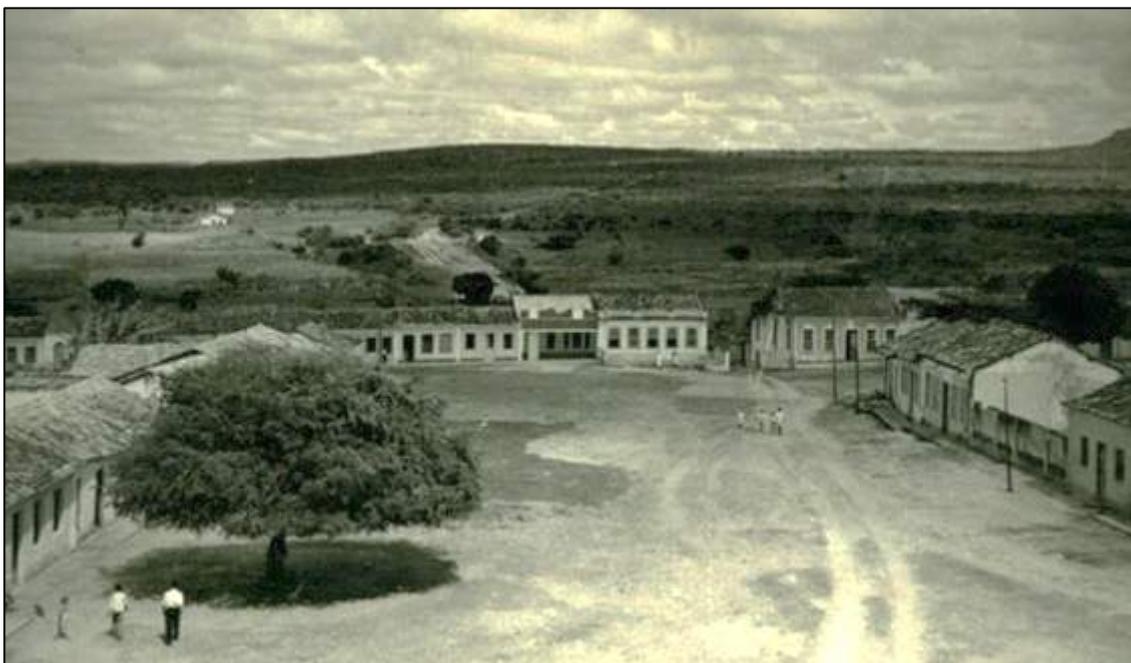
Fonte: Adaptado do IBGE [s.d.].

Com o declínio da produção aurífera, grande parte dos garimpeiros se espalhou nas vizinhanças, como pequenos proprietários de terras, arrendatários e posseiros, produzindo autonomamente ou empregando-se. A partir de então, as relações de trabalho na região passaram a ser diversificadas, com uma feição policultural, incluindo a meação, o sistema de

diária e a produção familiar autônoma – protocampesinato – em que predominava inicialmente o escravismo, inclusive na pecuária (SEPLAN, 2016).

Com o fim do garimpo e a expansão da pecuária, as relações de poder foram perpetuadas, assim como as soluções paternalistas e ações desintegradas visando ao favorecimento das elites rurais nos momentos de escassez hídrica. Este contexto reforçou a forma como o poder público lidou com a seca na região, principalmente privilegiando a água para o consumo do agronegócio e das elites rurais.

Figura 4 - Praça Coronel Dias Coelho, Morro do Chapéu – BA em 1957

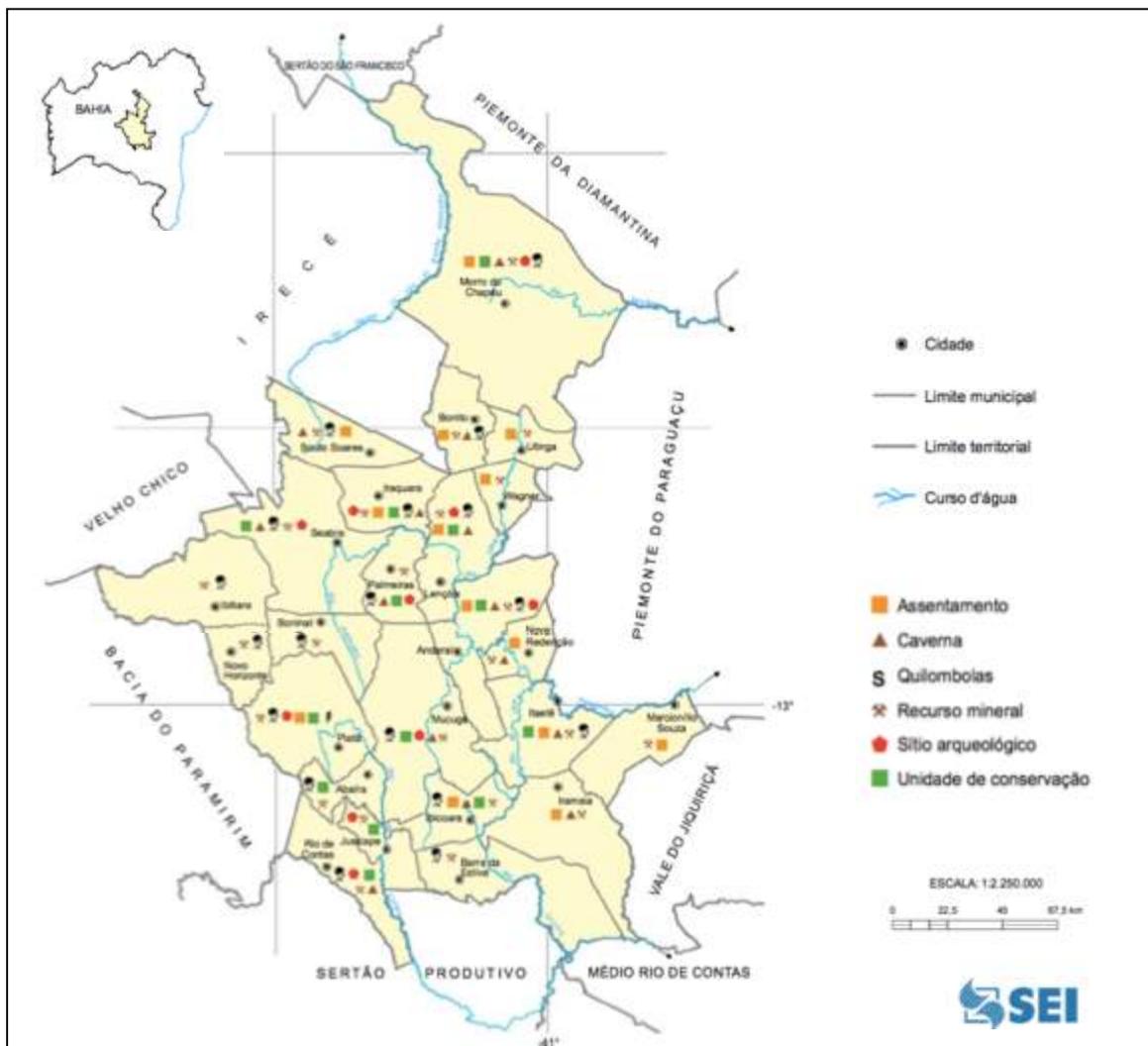


Fonte: IBGE, [s.d.].

Como vimos no referencial teórico, até meados de 1945 a diretriz traçada pelo governo federal para o semiárido limitava-se a oferecer água e a construir açudes, barragens e poços para o abastecimento nos centros consumidores, como cidades e perímetros irrigados. Já no meio rural, a ocupação do território de forma difusa impedia o acesso às maiores barragens e açudes, aquíferos e lagoas. Desta forma, historicamente os riscos e impactos da seca não acometem as famílias do semiárido de forma homogênea (PASSADOR et al., 2007).

Conforme pode ser observado no Mapa 4, do ponto de vista sociocultural, as comunidades tradicionais, notadamente as remanescentes de quilombolas, representam um importante traço cultural e agrário da Chapada, aspecto diretamente ligado ao processo de ocupação territorial. Parte das famílias entrevistadas são moradoras de comunidades tradicionais. Entre as 30 famílias entrevistadas, 14 residem em duas Comunidades Remanescentes de Quilombo (CRQ), reforçando o histórico de ocupação da região.

Mapa 4 - Aspectos gerais do Território de Identidade Chapada Diamantina



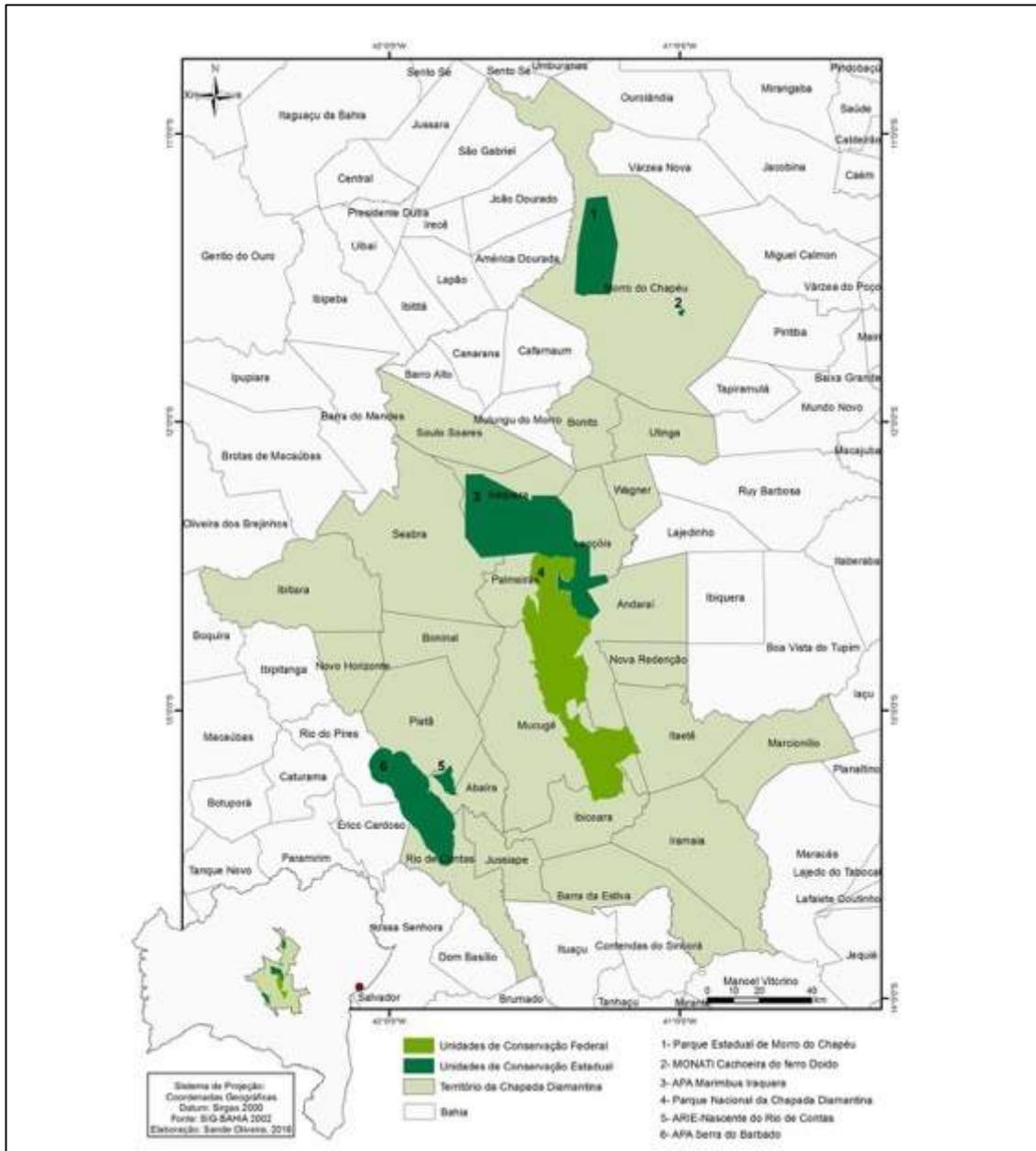
Fonte: Adaptado da SEI (2015).

A contextualização histórica da região possibilita compreender a origem da população e as dificuldades e transformações enfrentadas na ocupação da área, incluindo a escravidão e o garimpo. Esses fatores refletem-se diretamente na negação da cidadania, dos direitos sociais e do acesso aos bens e serviços, sendo um facilitador na reprodução de relações de poder e de submissão das classes menos favorecidas, resultando em manutenção das desigualdades sociais, altas taxas de analfabetismo e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) abaixo da média do Brasil e da Bahia, como veremos a seguir.

Desde a criação do Parque Nacional da Chapada Diamantina (PNCD), em 1985, o ecoturismo vem se fortalecendo no território e tem se tornado uma das principais atividades econômicas, caracterizando assim um novo ciclo econômico da Chapada Diamantina. Com suas montanhas, cavernas e tantos outros elementos que enriquecem e embelezam a natureza, o local é explorado para esportes de aventura, como rapel, *mountain bike* e *trekking* (GUIA CHAPADA DIAMANTINA, [s.d.]). Apesar de Morro do Chapéu não ser parte da Unidade de Conservação (UC) Parque Federal da Chamada Diamantina, é uma UC de jurisdição estadual. O município abriga o Monumento Natural Cachoeira do Ferro Doido, com 98 metros de altura, quatro quedas

e um imenso cânion e o Parque Morro do Chapéu, duas das áreas estaduais protegidas mais importantes, conforme Mapa 5.

Mapa 5 - Unidades de Conservação do TI Chapada Diamantina

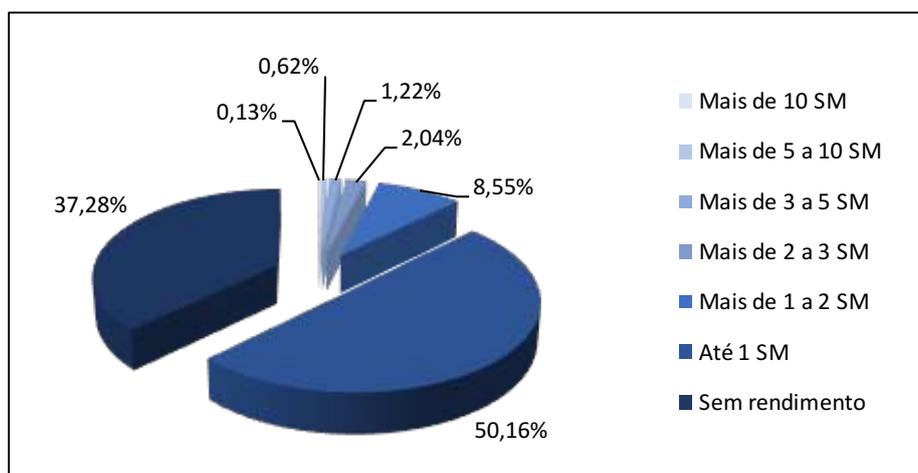


Fonte: SEPLAN, 2016.

A cidade representa o quarto PIB do TI Chapada Diamantina e se destaca na Bahia como produtora de sisal, marmelo, policultura comercial e de subsistência. Apesar de a economia de Morro do Chapéu ser fortemente baseada na agropecuária de subsistência, nos últimos anos vêm sendo realizados na região investimentos em agricultura empresarial, baseada no cultivo de tomate, morango e uva, inclusive com instalação de vinícolas de vinhos finos de origem francesa (TRIBUNA FEIRENSE, 2015). A região também recebe fortes investimentos na produção de energia eólica, inclusive com investimentos de empresas energéticas estrangeiras (JORNAL DA CHAPADA, 2020). Entre os minerais encontrados no município, os principais são diamante, quartzo hialino e bário (SEI, 2015).

Em todas as faixas de rendimento médio acima de um Salário Mínimo (SM) o município apresenta percentuais menores que os registrados no estado como um todo e no Brasil, conforme Gráfico 5. Mais da metade da população (50,16%) está na faixa “Até 1 SM”, percentual que está abaixo do registrado no estado da Bahia (69,71%) e no Brasil (51,41%). O percentual de domicílios “Sem rendimento” também é mais alto em Morro do Chapéu: 37,28% contra 5,26% na Bahia e 4,42% no Brasil. A renda afeta diretamente o IDH, e é um fator fundamental para o desenvolvimento e a inclusão social.

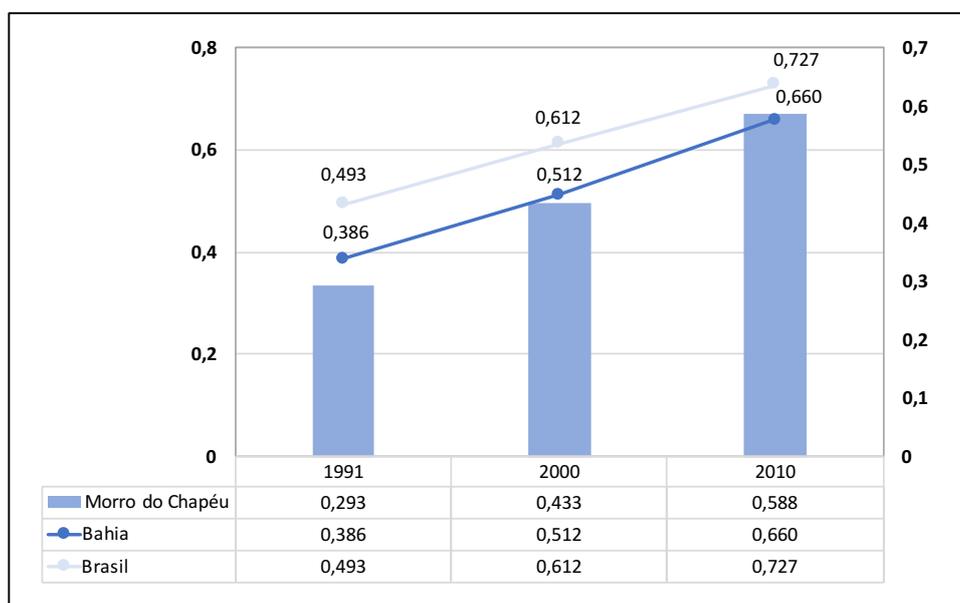
Gráfico 5 - Renda per capita em Morro do Chapéu



Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Entre 1991 e 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Morro do Chapéu cresceu 100,68%, crescimento maior do que os apresentados pela Bahia (70,98%) e pelo Brasil (47,46%). No entanto, esse ritmo maior não foi suficiente para elevar o IDHM do município para um nível superior ao do estado e ao do país, como pode ser observado no Gráfico 6 (IBGE, 2010).

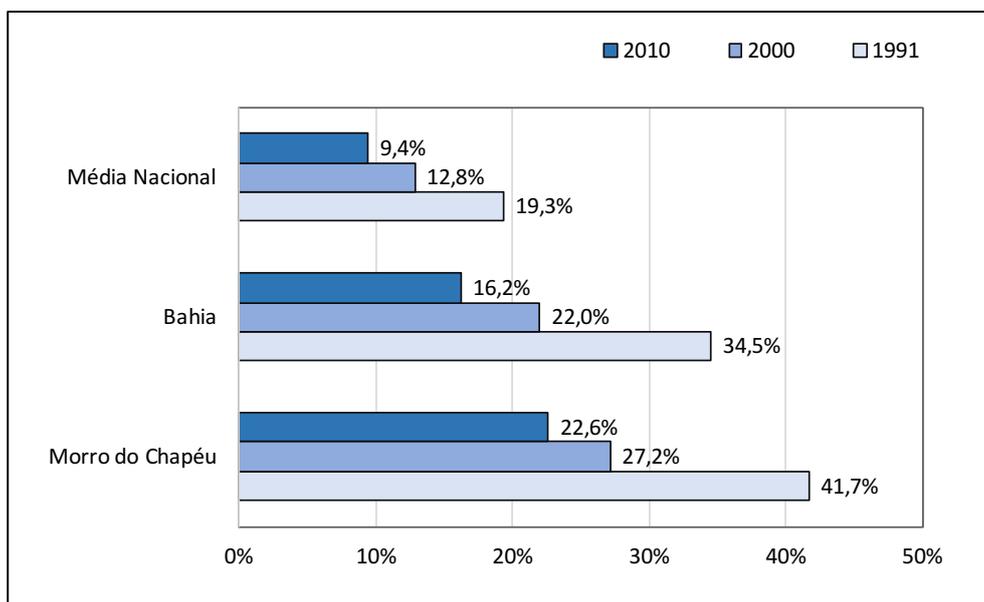
Gráfico 6 - Evolução de IDHM médio em Morro do Chapéu, na Bahia e no Brasil



Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Também é grande a taxa de analfabetismo no município – 22,6% da população acima de 15 anos. A redução substancial no percentual de analfabetos no município entre 1991 e 2010 não foi suficiente para igualar aos valores da Bahia, 16,2% (IBGE, 2010), conforme apresentado no Gráfico 7. Naturalmente, os níveis de educação e alfabetização de uma comunidade afetam seu acesso à informação, especialmente a que é disseminada em forma escrita. Igualmente, a comunicação e a participação da comunidade em projetos de maior complexidade podem ficar muito prejudicadas.

Gráfico 7 - Evolução da taxa de analfabetismo entre pessoas acima de 15 anos em Morro do Chapéu, na Bahia e no Brasil



Fonte: Adaptado de DEEPASK [s.d.].

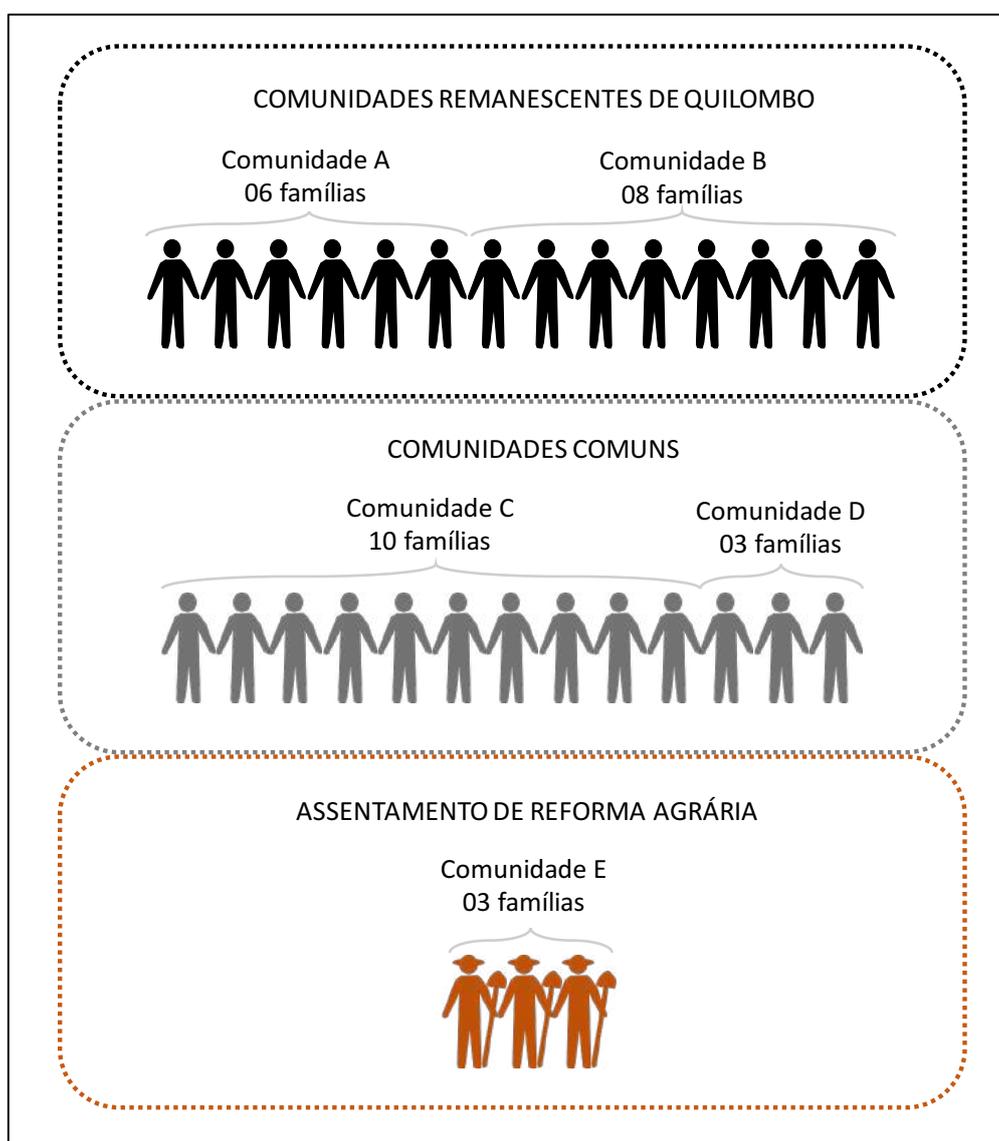
Podemos afirmar que esses baixos níveis de alfabetização podem ser um limitador para o manejo adequado do sistema. O pouco acesso à leitura não seria, a princípio, fator impeditivo de uma visão crítica da realidade que os cerca, tampouco os impediria de proceder adequadamente no trabalho de conservação das cisternas, desde que tenham a oportunidade de participar de cursos de capacitação (ou interação com técnicos) que despertem um novo olhar sobre o semiárido, dialogando com suas crenças e valores. Isto porque a proposta de convivência com a seca supõe promover a autonomia das famílias para o adequado uso e manutenção das cisternas, despertando-as para desenvolver estratégias de sobrevivência no período da estiagem, valorizando as potencialidades locais, os vínculos de solidariedade e de associativismo, o estímulo à participação e a percepção do acesso à água como um direito, rompendo laços históricos de dependência na relação com o poder público e com as elites da região. Logo, o processo educativo deve despertá-las ao protagonismo da própria história – neste caso, assumindo o manejo adequado das cisternas.

Todas as comunidades visitadas enfrentam desafios para a sobrevivência e para a administração dos recursos. No assentamento, a água da cisterna é suficiente somente para o consumo emergencial, e há muitas casas abandonadas devido à extrema escassez hídrica. Neste sentido, a cisterna pode significar um diferencial. Contudo, não deve ser vista como a solução, e sim como parte dela. Além das dificuldades próprias enfrentadas nas comunidades de quilombolas e de assentamentos, nas demais comunidades foram identificadas cinco

residências sem acesso a energia elétrica. A distribuição das famílias e comunidades com relação ao seu tipo pode ser identificada no Gráfico 8.

Essas questões representam um desafio na implantação de cisternas no semiárido se considerarmos que a capacitação para o manejo adequado precisa ser acessível e também motivadora a curto, médio e longo prazo. Bem conservado, o sistema ajuda a melhorar as condições de vida e possibilita a sobrevivência em períodos de estiagem.

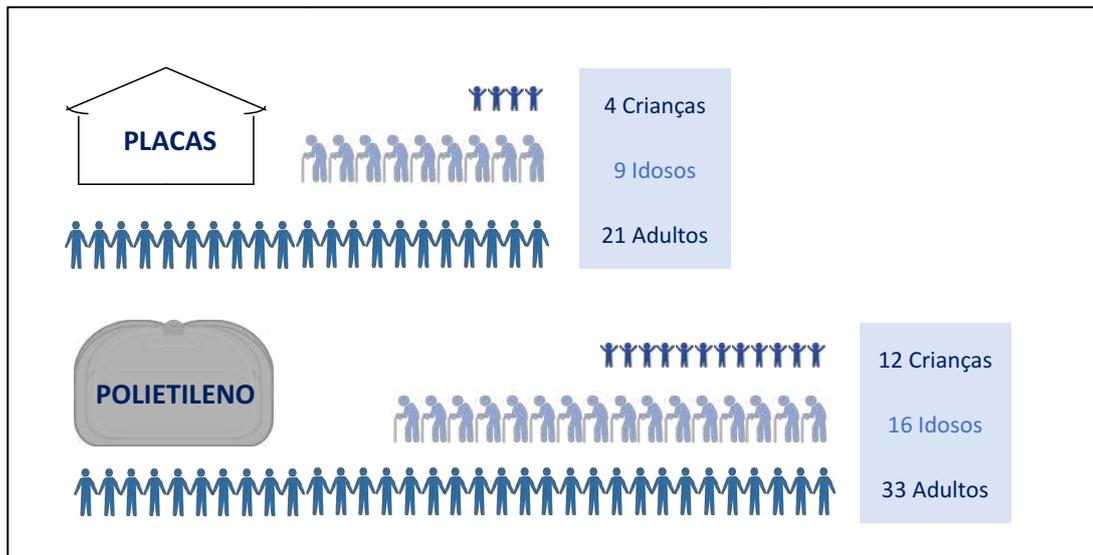
Gráfico 8 - Famílias e comunidades entrevistadas por tipo



Fonte: Autoria própria.

Famílias que residem em área rural em situação de extrema pobreza são consideradas público-alvo beneficiário das cisternas pelo P1MC e pelo PAT. A seleção inclui, entre os critérios prioritários, idosos, crianças com idade entre 0 e 6 anos e crianças e adolescentes frequentando regularmente a escola. As 30 residências selecionadas para as entrevistas abrigam um total de 95 pessoas, sendo 54 adultos, 25 idosos e 16 crianças, que podem ser divididas conforme o modelo de cisterna implantado, como apresentado no Gráfico 9.

Gráfico 9 - Número total de pessoas residentes nas 30 casas entrevistadas por idade e por modelo de cisterna



Fonte: Autoria própria.

Devido ao contexto histórico e social da região, a relação de parentesco nessas pequenas comunidades é muito forte. Entre as famílias visitadas, algumas residem no mesmo local há décadas, em casas simples e rudimentares, sem infraestrutura e sem acesso a saneamento, com dificuldade de sobrevivência e com histórias de superação. O morador mais antigo vive na mesma residência há 59 anos, enquanto o que tem menos tempo de residência mora no local há somente três anos. Mas também identificamos algumas casas novas, entregues pelo governo federal, com estrutura sanitária e elétrica instaladas. Em relação ao tempo de instalação, as cisternas de placas têm, em média, 9,93 anos, enquanto as de polietileno são mais recentes, com 6,27 anos em média.

Em seguida apresentamos os resultados obtidos a partir da aplicação das entrevistas e cruzamento com informações obtidas pelas fotografias, observação etc. Iniciamos este apartado com a descrição socioeconômica das 30 famílias residentes nas cinco comunidades.

5.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DAS FAMÍLIAS ENTREVISTADAS

A descrição da realidade socioeconômica das famílias está em concordância com as características da ocupação histórica e suas consequências. As dificuldades enfrentadas no acesso a serviços e direitos básicos afetam diretamente as atividades cotidianas, o que resulta em problemas para a aquisição do material para reparos no sistema, dificuldade de resolução de dúvidas sobre as práticas adequadas e mesmo disponibilidade para fazer a conservação da cisterna.

Uma forma de enfrentamento dessas dificuldades é justamente a organização social das famílias, incentivada durante a implantação das cisternas do P1MC. Autores como Febraban (2008), Junior e Leitão (2017) e Façanha (2019) defendem este ponto, e a Cáritas Brasileira (2002) tem como uma de suas premissas de trabalho o incentivo ao associativismo para fortalecimento e desenvolvimento de autonomia das comunidades. A organização de espaços coletivos nas comunidades da zona rural cria um ambiente propício à valorização de suas capacidades, dentro de uma experiência coletiva e de exaltação das características dessas

comunidades, como a solidariedade, a empatia, o crescimento em conjunto e os laços coletivos. É importante o fortalecimento dos laços afetivos, que são ligados à própria história dessas comunidades e refletem positivamente o protagonismo das famílias.

Durante a entrevista foi possível identificar a existência de laços coletivos e ações de solidariedade, como o compartilhamento da água com vizinhos. Por outro lado, não é forte a concepção da água como direito; ocorre o pagamento de carro-pipa, o conformismo com o assistencialismo, e não existem movimentos para cobrar ações do poder público.

Nas entrevistas com os líderes das comunidades foi possível notar que eles fazem uma leitura da realidade do semiárido diferente da que realizam as famílias em geral. Mas, mesmo entre esses líderes, embora o associativismo tenha sido citado como um ingrediente importante nas atividades ligadas à construção e instalação de cisternas, ele não apareceu como instrumento forte quando se tratou de conquistar outras melhorias na infraestrutura e benefícios que reduzissem a pobreza e a desigualdade social. Estas observações apontam que, mesmo com o associativismo e laços de solidariedade, prevalece uma visão de mundo ingênua e fatalista. Além disso, entre os associados existe a percepção de que basta estar associado para que as mudanças se concretizem; percebe-se que há incompreensão a respeito do papel das associações. Desta forma, a concepção de uma capacitação para a autonomia, nos diferentes espaços de organização, não se reproduz no cotidiano. A Tabela 6 mostra o perfil associativista das famílias visitadas. Mais da metade delas, 20 entre as 30, participam do Sindicato dos Trabalhadores Rurais ou da associação da comunidade – e algumas participam de ambos.

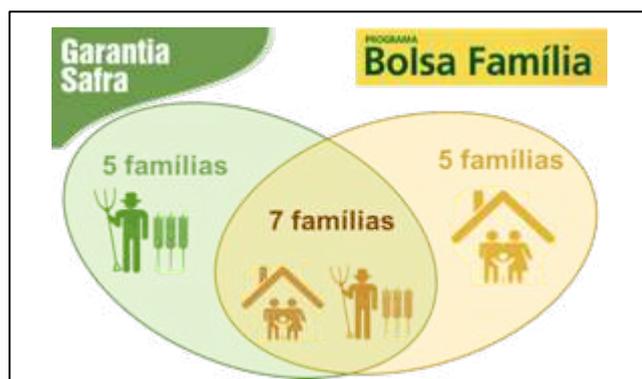
Tabela 6 - Participação social das famílias em espaços coletivos

	PLACAS	POLIETILENO
Associação da comunidade	3 famílias	6 famílias
Associação da comunidade e Sindicato dos Trabalhadores Rurais	6 famílias	5 famílias
TOTAL	9 famílias	11 famílias

Fonte: Autoria própria.

Em complementação à renda familiar, parte dos entrevistados são beneficiários de programas sociais do governo federal: 12 famílias recebem o Bolsa Família e número igual recebe o Garantia Safra, concedido aos cadastrados como agricultores familiares. Os benefícios são independentes e podem ser acumulados, sendo o caso de sete famílias, conforme Gráfico 10. Para muitas famílias essas são as principais fontes de renda.

Gráfico 10 - Número de famílias beneficiárias de programas governamentais



Fonte: Autoria própria.

5.3 CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE CONSERVAÇÃO DOS SISTEMAS

Mesmo com todas as limitações, o aproveitamento de água de chuva realizou mudanças significativas na convivência com o semiárido. A maioria dos entrevistados ressaltou que a água da cisterna possibilitou grande mudança no seu cotidiano. Relataram o sofrimento que sobre eles incidia na época em que tinham de sair em busca do recurso; citaram as dificuldades que lhes causava a escassez de água e teceram comentários sobre as perspectivas que viam se abrir, quando fossem solucionados esses problemas, no tocante à criação de seus descendentes, vislumbrando uma melhoria significativa na qualidade de vida da família.

Embora os moradores reconheçam a importância dessa conquista, muitos problemas foram identificados na conservação dos sistemas, como será visto em seguida. Com o objetivo de averiguar o funcionamento do sistema e as práticas adotadas em seu uso e manutenção, além da entrevista foi feita, com a permissão das famílias, a verificação *in loco* dos sistemas. As informações levantadas nas entrevistas, visitas e fotografias permitem identificar a incidência e a tipologia de práticas de conservação adotadas. Algumas das práticas equivocadas identificadas no levantamento se perpetuam não só nas residências visitadas, mas nas famílias beneficiadas em geral, como relata a literatura.

A tecnologia apresenta problemas na maior parte dos equipamentos, que não são adaptados à realidade local ou são de difícil reposição. A análise foi feita item a item e, a seguir, será feita a descrição dos principais problemas de conservação identificados nas bombas manuais, na filtragem de sedimentos grosseiros, no descarte da água de lavagem do telhado, nos reservatórios, em seus extravasores e tampas e nas tubulações condutoras.

A análise das formas de descarte da água de lavagem do telhado revelou que, apesar das recomendações para que seja realizado o descarte de forma automática, ficou constatado que ele é feito de forma manual, com a retirada do tubo nos primeiros minutos de chuva para desviar a coleta. Desta forma, sem a existência de um dispositivo destinado a este fim, o descarte é realizado conforme critério de cada família. Isso ocorre em 11 dos sistemas com cisterna de placas e 10 dos sistemas com cisterna de polietileno. Como consequência, não há garantia de que a quantidade de água desviada seja suficiente para limpar o telhado. Além disso, para cada um dos dois tipos de cisterna tem-se quatro famílias que não realizam o descarte manual, podendo acarretar contaminação da água coletada. O dispositivo automático foi detectado somente em uma residência, onde a cisterna de polietileno foi instalada mais recentemente, em 2015.

A bomba manual para a retirada da água é o equipamento com a segunda maior taxa de inconformidade. Nos locais em que a bomba não está funcionando, a retirada da água do interior do reservatório é feita com a introdução de baldes, aumentando o risco de contaminação e comprometimento do recurso armazenado. O problema é maior entre as famílias com cisterna de placas: em todas as residências a bomba está quebrada. O funcionamento da bomba comumente utilizada para a cisterna de placas e o desenvolvimento de suas versões são apresentados em detalhes por Castano et al. (2014).

Já para a cisterna de polietileno, é possível encontrar bombas em funcionamento; duas funcionando adequadamente e na prática e duas com problemas, que, todavia, não impedem o seu uso pelas famílias. Mesmo com o equipamento em funcionamento, estas optam pela introdução irregular de baldes. Assim, entre as famílias com cisterna de polietileno, 11 estão com a bomba manual sem condições de uso, o que, apesar de ser uma incidência menor do que

a ocorrência entre as cisternas de placas, ainda é um resultado significativo. A bomba manual é um equipamento essencial para preservar a qualidade da água armazenada no reservatório. Os problemas encontrados nas bombas manuais são apresentados na Figura 5.

Figura 5 - Condições de conservação das bombas manuais nas famílias visitadas



Fonte: Autoria própria.

Este resultado corrobora pesquisas realizadas por outros autores, que identificam alta porcentagem de bombas nas cisternas de placas sem condições de funcionamento. Entre esses autores citem-se: Bonifácio (2011), Santos, Ceballos e Sousa (2013), Azevedo (2015), Fernandez, Guldani e Lumbreras (2015), Dias (2016), Emanuel et al. (2019). A importância do desenvolvimento de um equipamento que funcione adequadamente também é ressaltada por esses autores.

Em sua pesquisa, Azevedo (2015) descobriu que o principal motivo de não usarem as famílias a bomba em condições de funcionamento é que o balde é considerado o meio mais prático de tirar água da cisterna. Contudo, segundo observado por Bonifácio (2011) e Emanuel et al. (2019), em algumas atividades de capacitação as famílias são instruídas a utilizar o balde para a coleta de água desde que com alguns cuidados. Nesse sentido, pode-se pensar que esse tipo de instrução termina por levar as famílias a desistir prematuramente do uso da bomba manual.

Além das impropriedades observadas no uso da bomba manual, que é acoplada à cisterna, também foram identificadas irregularidades nos reservatórios e demais equipamentos acoplados. Especialmente o extravasor de água das cisternas de placas, que em muitos casos está danificado e descoberto, expondo a água armazenada a entrada de poluentes, insetos etc., conforme Figura 6.

Figura 6 - Condições de conservação dos extravasores dos reservatórios nas famílias visitadas



Fonte: Autoria própria.

Na lista de irregularidades incluem também vazamentos que não foram consertados, falta de manutenção no revestimento interno e no externo, rachaduras, partes quebradas e a criação de peixes no interior das cisternas. Nas casas com cisterna de placas, somente oito estão em condições adequadas de uso. Nas casas com cisterna de polietileno, este número é mais elevado, com 13 reservatórios. Apesar dos problemas identificados, há casas em que os moradores realizaram intervenções para a proteção do reservatório. No caso da cisterna de

polietileno, a construção de um telhado para protegê-la do sol; para a cisterna de placas, a construção de um cercado para protegê-la de crianças e animais. Contudo, apesar das intervenções visando a proteção do reservatório, uma das cisternas de polietileno foi indevidamente enterrada no terreno pelo próprio morador, o que não é tecnicamente indicado para este modelo, conforme Figura 7.

Figura 7 - Condições de conservação dos reservatórios nas famílias visitadas



Fonte: Autoria própria.

A captação de água na qualidade almejada é muito prejudicada pelos problemas recorrentes encontrados nos filtros de sedimentos grosseiros. Desta forma, sedimentos indesejados podem ser carreados para a cisterna durante a coleta. Especialmente se não for feito o desvio da água de lavagem do telhado, o que pode agravar a situação. Isso ocorre, em geral, especialmente nas residências com cisterna de placas, conforme apresentado na Figura 8. Neste caso, em todas as casas o equipamento foi improvisado pelas famílias, com a colocação de telas no tubo de queda. Ou seja, o equipamento não foi instalado no sistema. Considerando-se a importância dos filtros para uma captação adequada da água, ressalta-se como este resultado é significativo. Já nas residências com cisterna de polietileno, o problema foi menos recorrente, já que os filtros foram instalados. Contudo, identificamos cinco casas com o filtro sem condições de funcionamento ou com adaptações improvisadas que podem prejudicar a sua conservação. Foram identificados 10 dispositivos em conformidade com as recomendações técnicas.

Figura 8 - Condições de conservação dos filtros de sedimentos grosseiros nas famílias visitadas



Fonte: Autoria própria.

Em relação aos suportes de sustentação dos tubos, segundo Fernandez, Guldani e Lumbreras (2015), é recorrente a instalação de tubos condutores de água cobrindo grandes distâncias sem a colocação de suportes adequados, conforme Figura 9. Desta forma, suportes improvisados pelas famílias se tornam uma alternativa para que a captação não colapse. De fato, dentre as 15 residências com cisterna de placas, 13 tinham os tubos condutores do sistema em situação irregular, com a colocação de suportes improvisados, especialmente utilizando galhos e troncos.

Figura 9 - Condições de conservação do suporte dos tubos condutores nas famílias visitadas



Fonte: Autoria própria.

Já nas residências com cisterna de polietileno, esse índice é bem menor, com somente três casas com os tubos em condições irregulares. Isso ocorre especialmente porque, como não há necessidade de escavação, as cisternas são instaladas ao lado das casas, com uma distância menor, ficando dispensado o uso de suportes.

Em relação às calhas coletoras da chuva, constatamos que elas estão em funcionamento na maioria das casas, independente do sistema. As calhas que apresentam problemas incluem irregularidades como ferrugem, amassadura e mal posicionamento, como apresentado na Figura 10. O problema se limita a duas casas com cisterna de placas e uma casa com cisterna de polietileno. A principal consequência de problemas nas calhas é uma queda na captação da água da chuva e, conseqüentemente, maior dificuldade no enchimento total do reservatório.

Figura 10 - Condições de conservação das calhas nas famílias visitadas



Fonte: Autoria própria.

Já a tampa de inspeção que dá acesso à cisterna apresenta diferenças entre os tipos de reservatórios. No caso da cisterna de placas, a tampa é de metal, com dobradiça e um cadeado para o controle no acesso. A tampa está funcionando regularmente em oito casas, ou seja, pouco mais da metade. Contudo, em cinco residências as tampas apresentam irregularidades como problemas no encaixe, dobradiças quebradas e ferrugem, conforme Figura 11. O cadeado que deve ser colocado para travar a tampa está irregular em todas as casas, com relato de não recebimento da peça no período de instalação e manutenção da irregularidade desde então. A ausência do cadeado permite o livre acesso ao reservatório, criando o risco de acidentes, especialmente com o acesso de crianças e o perigo de exposição da água a contaminantes do meio externo.

No caso da cisterna de polietileno, a tampa de inspeção, por ser de plástico e funcionar por enroscamento, não necessita de cadeado. Nas residências com esse tipo de cisterna, constatamos que somente uma das tampas apresentou problemas que inviabilizam o seu enroscamento e, conseqüentemente, o seu uso. Além disso, em duas residências com cisterna de placas e em uma residência com cisterna de polietileno, apesar das tampas funcionando, o equipamento é mantido aberto, perdendo assim toda a sua função de proteção da água armazenada. A manutenção da tampa aberta tem relação principalmente com a prática de inserção de baldes para a coleta da água.

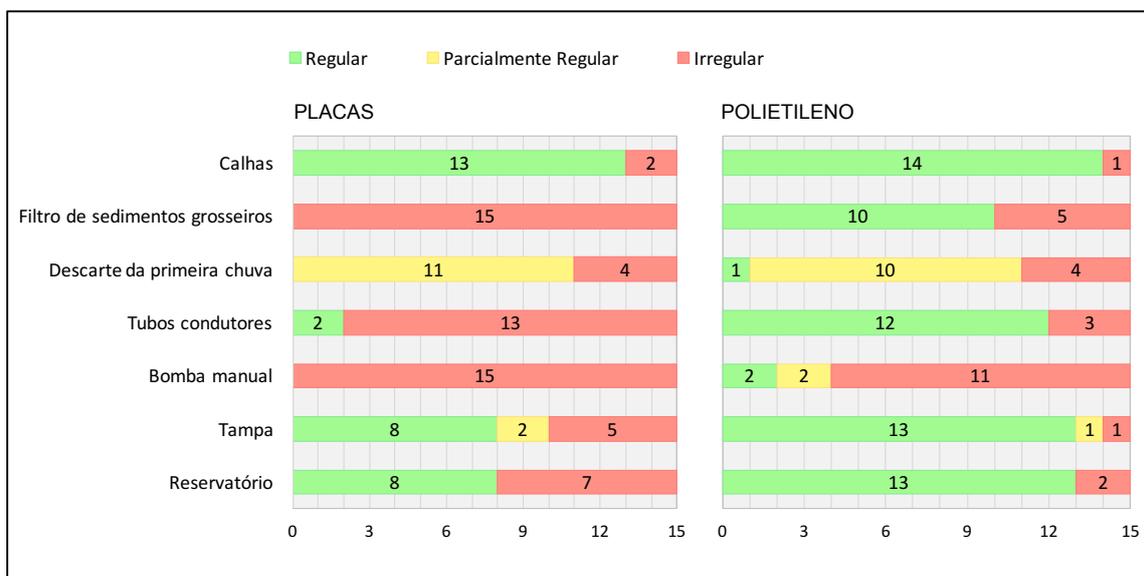
Figura 11 - Condições de conservação das tampas dos reservatórios nas famílias visitadas



Fonte: Autoria própria.

O Gráfico 11 sintetiza os resultados do conjunto das 30 famílias beneficiadas pelos dois modelos de cisternas e separadas por modelo, referentes ao funcionamento das peças do sistema, conforme o esperado pela descrição técnica apresentada no referencial teórico.

Gráfico 11 - Funcionamento das peças dos sistemas



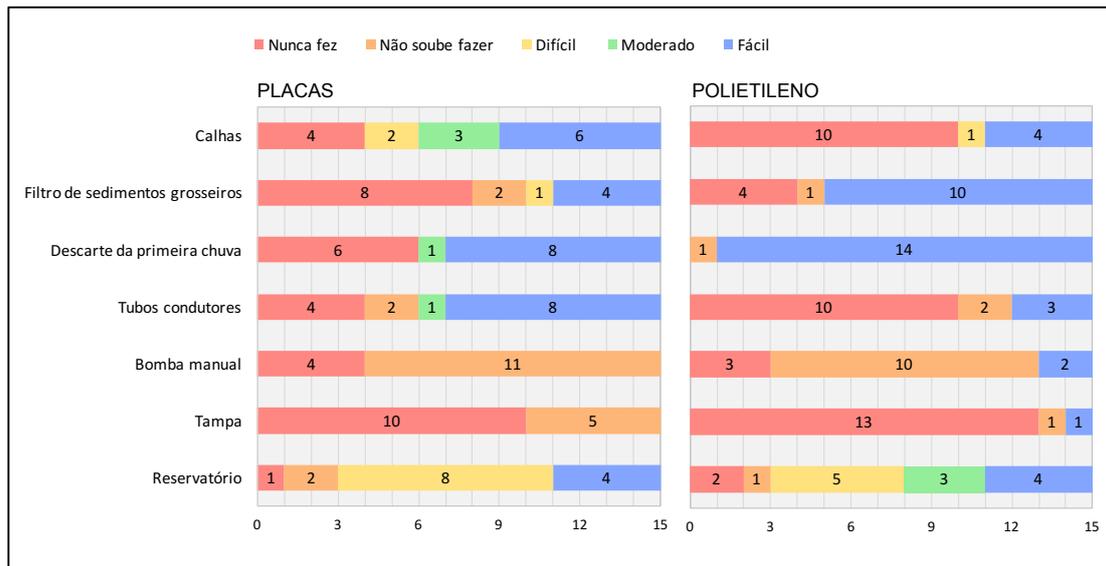
Fonte: Autoria própria.

Ao observar o gráfico e os resultados apresentados até aqui, é possível detectar que os dois modelos apresentam problemas na tecnologia. Equipamentos essenciais não estão sendo usados, não foram instalados ou quebraram, como a bomba manual e o dispositivo para o descarte da água de lavagem do telhado. Entre as cisternas de placas, os problemas são mais evidentes. Observe-se, porém, que estas foram instalados antes das cisternas de polietileno, tendo, por conseguinte, mais tempo de funcionamento. Portanto, é possível afirmar que a adoção da cisterna de polietileno como nova tecnologia não tem trazido soluções para os problemas existentes. Além disso, fica clara a urgência de inovação e adequação à realidade local.

Independente do sistema, é importante ressaltar que, conforme o equipamento vai envelhecendo, as necessidades na manutenção ficam mais evidentes. E os resultados indicam que a maioria dos entrevistados não sabe como conservar as peças. Além de serem indagados a respeito do estado de funcionamento dos equipamentos do sistema, os entrevistados foram estimulados a falar sobre a realização de atividades de uso e de manutenção dos equipamentos e sobre o nível de dificuldades encontradas para realizá-las.

O cômputo dos resultados relativos à adoção das práticas de conservação nos diferentes itens dos sistemas é apresentado em detalhes a seguir, no Gráfico 12. De acordo com o período, desde a instalação do sistema e seguindo as instruções para a conservação, todos os equipamentos já deveriam ter passado por algum trabalho de conservação. Sendo assim, o não funcionamento de equipamentos em parte das residências, em geral, guarda forte relação com a falta de manutenção deles e com incorreções no seu uso, já mencionadas neste trabalho.

Gráfico 12 - Conservação das peças dos sistemas

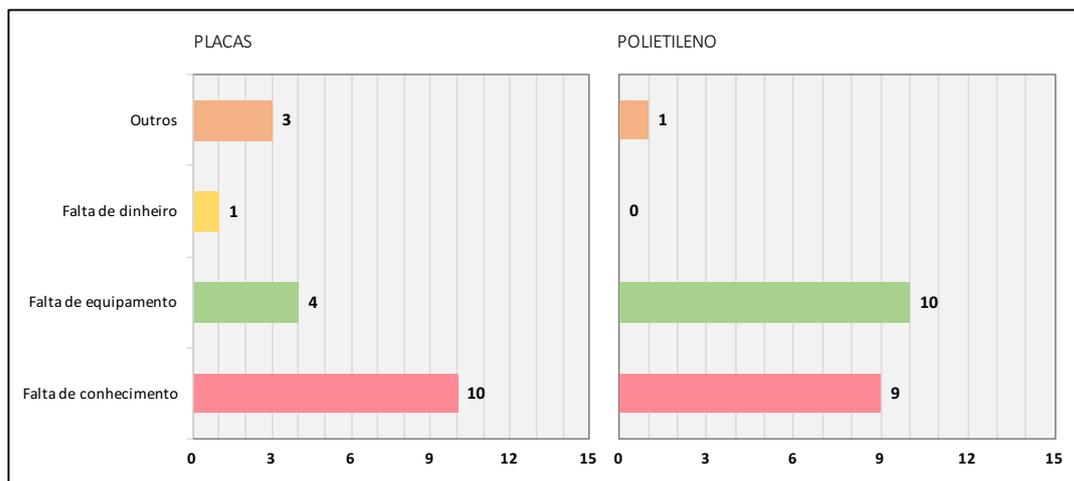


Fonte: Autoria própria.

Cabe destaque à manutenção da bomba manual, um dos equipamentos que mais apresenta problemas. A maioria dos entrevistados mostrou não saber realizar a manutenção da bomba, adotando, assim, procedimentos inadequados, ou então reconheceu que a manutenção nunca foi feita. Para a manutenção nos dois tipos de reservatórios, houve um grande número de relatos com relação a diversos fatores que dificultam a entrada nesses equipamentos para realizar sua limpeza; entre tais fatores mencionaram o calor existente no ambiente interno desses reservatórios. Comparando-se os dois tipos de cisternas – as de polietileno e as de placas –, destaca-se, entre os principais resultados, que o número de casas que realizam descarte da água de lavagem do telhado (descarte da primeira chuva) e a manutenção do filtro é maior entre as que possuem cisternas de polietileno. As cisternas placas, por sua vez, têm apresentado mais problemas no tubo condutor e na tampa.

Questionados sobre as dificuldades e impedimentos para realizar a conservação do sistema nos dois modelos de cisterna, foi grande o número de entrevistados que alegaram falta de conhecimento sobre como fazer. Os resultados são apresentados a seguir, no Gráfico 13.

Gráfico 13 - Dificuldades e impedimento para realizar a conservação das peças do sistema



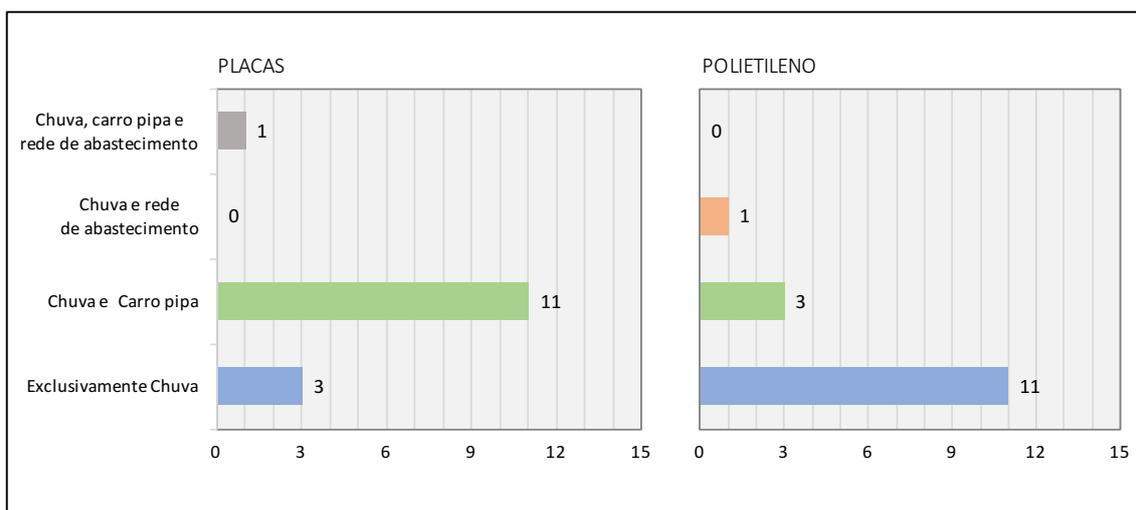
Fonte: Autoria própria.

Entre os entrevistados com cisterna de polietileno há muitos relatos de falta de equipamento, o que corrobora a ideia de que as cisternas de placas, construídas com equipamentos locais pelos próprios beneficiários, podem proporcionar maior autonomia às famílias. Além disso, como foi identificado, tanto num como noutro modelo, há um grande número de entrevistados com relato de desconhecimento sobre como realizar a conservação do sistema; é importante destacar que este resultado pode guardar forte relação com a capacitação dos entrevistados.

Com o passar dos anos, a Funasa (2013) constatou que ocorre uma piora nas ações praticadas pelas famílias quando se trata de preservar ou melhorar a qualidade da água, como a limpeza anual das cisternas, o uso de bomba manual para a retirada de água, a aplicação de cloro para a desinfecção e o desvio da água de lavagem do telhado. As cisternas de placas foram instaladas há mais tempo e apresentam alguns problemas em um número maior de casas. Portanto, uma das hipóteses a ser verificada é a de que os problemas identificados provêm, em sua maior parte, do progressivo descuido por parte das famílias em relação aos equipamentos com o passar dos anos. Analisando a capacitação oferecida às famílias, Silva et al. (2015) consideram que não foi priorizada a conscientização sobre o potencial de durabilidade da água da chuva e não se tratou prioritariamente das tarefas a serem realizadas pelas famílias em relação à captação e à conservação desse recurso no período de estiagem. Parece que ficou no imaginário dessas famílias a ideia de que as cisternas são uma alternativa sem problemas.

Com a ausência de fontes de água, perante as demandas pelo recurso, e com as limitações de captação de uma determinada quantidade de água inerentes ao sistema, as famílias optam por armazenar água de outras fontes além da chuva, conforme apontado na literatura por: Morais (2016), Andréa (2017) e Cruz e Rio (2019). Desta forma, são capazes de garantir água para todas as atividades. Da mesma forma, de acordo com os dados apresentados no Gráfico 14, fica evidente que o armazenamento de água exclusivamente da chuva é feito por uma parcela maior de famílias com cisternas de polietileno. Durante os relatos foi possível observar uma preocupação maior por parte deste grupo. Em comparação, as famílias com cisternas de placas, em sua maioria, armazenam água da chuva misturada com água de carro-pipa.

Gráfico 14 - Origem da água armazenada nas cisternas.

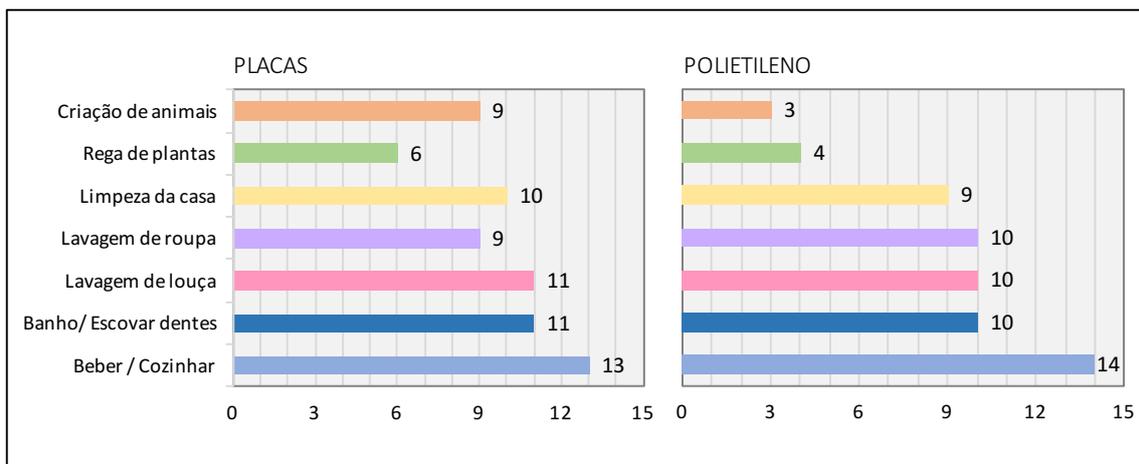


Fonte: Autoria própria.

Conforme apontado na literatura por Xavier (2010), ANA e CGEE (2012), Silva et al. (2015) e Dias (2016), o uso da cisterna para armazenar água de outras fontes que não a chuva, coloca as famílias em risco de contaminação devido a origem desconhecida do recurso. Além disso, com a aproximação do período de seca, é ainda menos provável que fontes alternativas apresentem água de qualidade. A principal fonte de água usada pelos moradores para o enchimento da cisterna, além da chuva, é o carro-pipa. Os moradores pagam por uma água de origem desconhecida e sem garantia.

Ao analisar a destinação da água armazenada, é possível observar que as famílias, longe de restringirem seu uso ao consumo humano, realizam todas as atividades domésticas com a água da cisterna, conforme apresentado no Gráfico 15.

Gráfico 15 - Destinação da água proveniente das cisternas

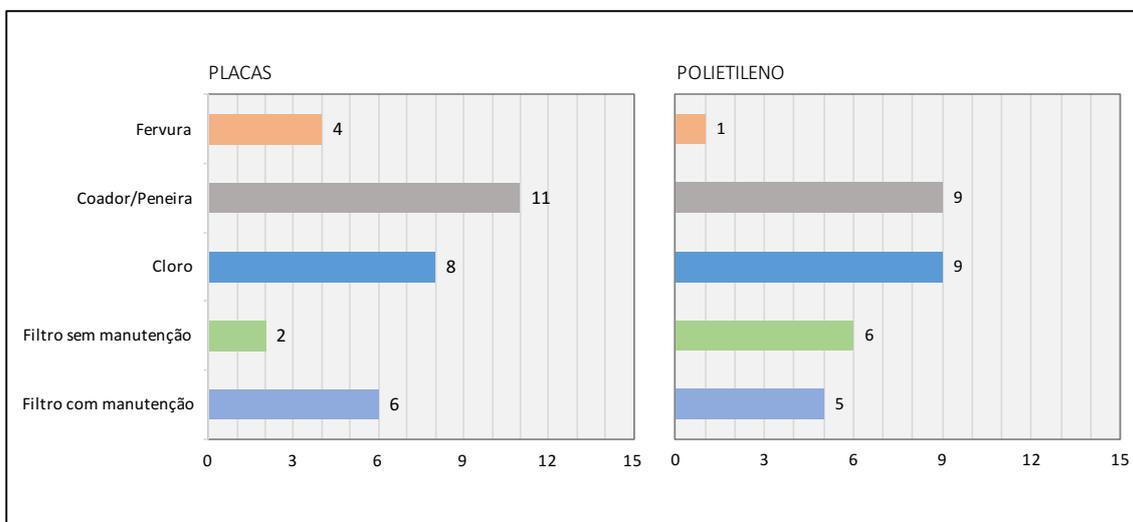


Fonte: Autoria própria.

A razão principal para isso é a escassez ou inexistência de outras fontes que possam suprir a demanda além do consumo humano. Como apontado anteriormente, é essencial que a cisterna seja uma fonte complementar às fontes existentes. As demandas remanescentes das famílias e a dificuldade no acesso a outras fontes são apontadas como empecilho para o uso correto do sistema por outros autores: Brasil (2006), Silva et al. (2009), Bonifácio (2011), Andrade Neto (2013), Gomes e Heller (2016) e Cruz e Rio (2019). Desta forma, na ausência de outras fontes, torna-se pouco provável a restrição do uso para o consumo humano.

Entre as práticas de conservação para o consumo humano, após recolher a água da cisterna, deve ser feito o tratamento de desinfecção com cloro e filtração, para garantir a qualidade apropriada da água. Apesar de o tratamento ser essencial, durante a pesquisa as famílias relataram não realizar corretamente esta etapa, conforme consta no Gráfico 16.

Gráfico 16 - Aplicação de processos de tratamento na água da cisterna

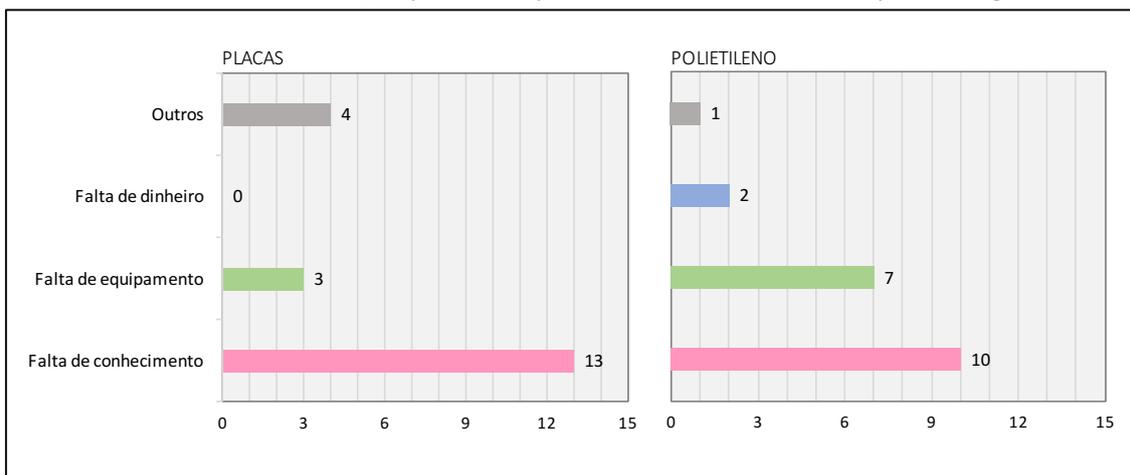


Fonte: Autoria própria.

A maior parte das famílias somente coa a água para retirar ciscos e sedimentos, e depois ferve. Existem também famílias que realizam a filtração, mas em filtro de barro sem manutenção e sem troca da vela, levando o equipamento a perder sua funcionalidade. A alta rejeição ao cloro ocorre principalmente devido às suas características organolépticas. Além disso, os entrevistados relataram a dificuldade em obter o produto na frequência necessária. Contudo, este é o agente desinfetante que deveria ser mais acessível à população, elevando a necessidade de um acompanhamento posterior. Este resultado é de extrema relevância, já que a água para o consumo humano é a destinação mais nobre e mais urgente do recurso no contexto de escassez hídrica em que as comunidades se encontram.

Além disso, os relatos indicam que as informações relativas à cloração da água foram dadas por agentes de saúde, que fornecem também o cloro para a aplicação. Contudo, nem todas as famílias têm acesso rotineiro a agentes de saúde e, conseqüentemente, ao cloro para aplicação, indicando que nem sempre o tratamento é aplicado. O acesso difícil ao cloro e as condições financeiras para comprar o filtro são empecilhos que favorecem o resultado negativo. Além disso, parte dos entrevistados alega desconhecimento ou minimiza a importância dessas etapas, como apresentado no Gráfico 17.

Gráfico 17 - Dificuldade/impedimento para realizar o tratamento adequado da água



Fonte: Autoria própria.

Em muitos casos isso ocorre porque durante muitos anos essas famílias só tinham acesso a fontes de água de qualidade precária e muito inferior à água de chuva. Com uma vida marcada por tanta escassez e ingestão de água com parâmetros como cor, odor e turbidez em níveis elevados, os moradores demonstram felicidade e satisfação com a água da cisterna. Apesar dos resultados, essas etapas são fundamentais na manutenção da qualidade de vida dos usuários do sistema e na prevenção de doenças provenientes do desenvolvimento de organismos patológicos. Desta forma, o resultado mostra um ponto de muita fragilidade no uso do sistema.

Ademais, esses resultados geram inúmeras questões. Essas famílias passaram por cursos de capacitação sobre a conservação do sistema? Ao analisar como se deu o envolvimento e o processo educativo das famílias em relação à manutenção e ao uso das cisternas de cimento e das de plástico podemos questionar: que modelo de capacitação foi realizado? Que concepções de educação estavam presentes? Tendo como referência Freire (1974), podemos perguntar: prevaleceu uma “educação bancária”, que minimiza ou anula a capacidade crítica dos educandos e gera dependência, ou uma “educação para a autonomia”, que estimula a independência das famílias? Disso trataremos no próximo apartado.

5.4 CARACTERIZAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DAS FAMÍLIAS NA CAPACITAÇÃO E NA CONSERVAÇÃO DOS SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA

Como apresentado na revisão de literatura, na concepção declarada dos programas de cisternas no semiárido a participação das famílias é essencial para o projeto e para promover a autonomia, rompendo com as relações de poder que sustentam a indústria da seca. As medidas de conservação do sistema de aproveitamento de água da chuva englobam o período de instalação e, posteriormente, o de uso e manutenção. Portanto, de acordo com o descrito nos programas, as famílias, após serem selecionadas, devem participar ativamente de todas as etapas do processo. A expectativa é de que os beneficiados sejam capazes de fazer uso e manutenção corretos do sistema.

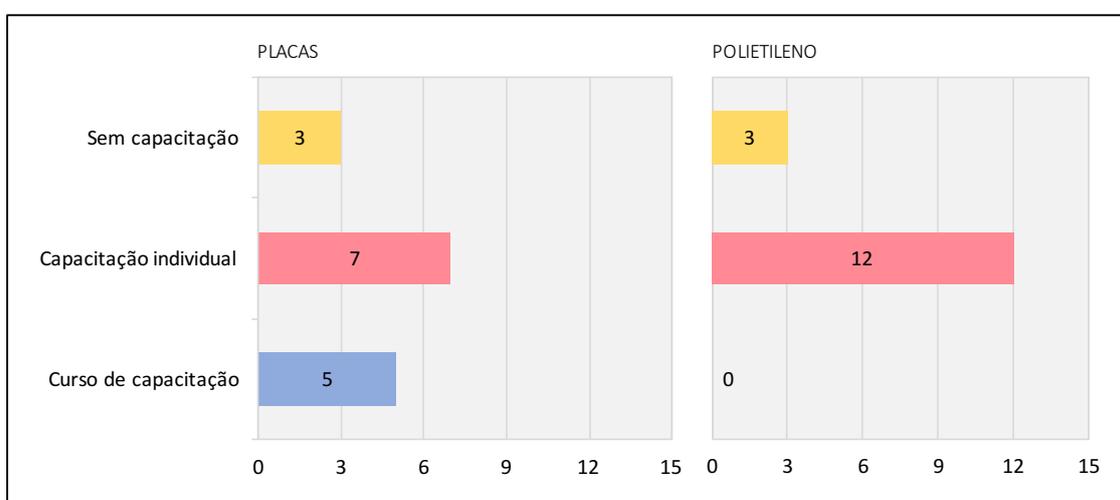
Considerando que a média de tempo transcorrido desde a data de instalação das cisternas nas residências visitadas é de 6 a 10 anos, é factível pensar que, com o tempo, os problemas identificados tendem a se agravar e, por fim, comprometer a própria utilização dos sistemas. Desta forma, é possível pensar que, mesmo representando um momento de inflexão nas ações

políticas relativas ao semiárido, os programas de aproveitamento de águas pluviais com a construção de cisternas familiares tendem a se tornar um paliativo de curto ou de médio prazo, dependendo do caso. Isto porque, sem a conservação adequada do sistema, após um período as famílias voltam à mesma situação de dependência que se verificava quando não havia cisternas instaladas na região.

Além disso, os resultados da pesquisa indicaram que somente em uma das comunidades visitadas foi realizado curso de capacitação, com a reunião de cinco famílias beneficiadas com cisternas de placas. Tampouco houve um momento coletivo de ensinamento das especificidades e cuidados requeridos para o funcionamento do sistema. As entrevistas mostraram que, durante a construção do sistema, os familiares foram somente instruídos individualmente, em suas próprias residências, com relação aos cuidados básicos.

O mesmo relato se repetiu com os entrevistados cujas residências tinham cisternas de polietileno. A maioria relata que recebeu instruções individualizadas imediatamente após o fim da instalação. Houve unanimidade sobre a não realização do curso. Além disso, para os dois tipos de cisternas, houve relatos informando não ter havido, em alguns casos, nenhuma forma de capacitação ou de explicação, conforme Gráfico 18.

Gráfico 18 - Participação das famílias nas atividades de capacitação



Fonte: Autoria Própria.

Complementarmente, de acordo com os entrevistados, nenhuma das 15 famílias beneficiadas pelas cisternas de placas participaram ativamente na construção, ficando responsáveis somente pela escavação do terreno e pela alimentação dos pedreiros. Da mesma forma, as famílias beneficiadas com as cisternas de polietileno não participaram ativamente da instalação do equipamento.

Segundo as recomendações metodológicas elaboradas à época da implantação do P1MC e que ainda permanecem em vigor (ASA, 2020), após selecionadas, as famílias assumiam o compromisso de participar do Curso de Gerenciamento de Recursos Hídricos – GRH. De acordo com Campos e Alves (2014), as premissas e metodologia propostas nos documentos do PAT tinham como referência as experiências do P1MC e do P1+2. Em ambas as propostas, todas as turmas, segundo as recomendações, deveriam ser acompanhadas por membros do comitê gestor, que realizavam o controle social das ações do Água para Todos nos municípios, e, ainda,

pela comissão comunitária formada por moradores de cada localidade onde estava prevista a instalação das cisternas.

A indicação é que os cursos deveriam envolver grupos de, no máximo, 30 beneficiários e terem duração de 16 horas, distribuídas em dois dias. O objetivo dos cursos de GRH, ainda segundo os documentos (BRASIL, 2006; CAMPOS; ALVES, 2014; ASA, 2020), seria estimular a autonomia das famílias, com uma reflexão sobre as características naturais da região e as possibilidades das práticas de convivência sustentável com o semiárido. Ao reler a descrição desses cursos (P1MC e PAT), o propósito enunciado é que as famílias sejam orientadas a executar atividades tais como: tratamento periódico com hipoclorito de sódio, retirada da calha durante os períodos de seca, utilização de uma única vasilha para a coleta da água (no caso de inexistir bomba de sucção), revestimento das paredes externas com cal, limpeza anual com água sanitária e descarte da água de lavagem do telhado. Recomenda-se, ainda, que os participantes desses cursos estejam aptos a debater temas como: clima e suas consequências, meio ambiente e cidadania, consequências do uso da água sem o devido tratamento, riscos relacionados à adição de águas de outras fontes e riscos à saúde causados pela má gestão da água das cisternas, especialmente as doenças de veiculação hídrica mais frequentes na região (DIAS, 2016; MDS, 2017).

Outro aspecto a ser considerado é que a capacitação deveria constituir-se em um momento de construção coletiva e união dos membros das comunidades. Uma oportunidade para que as famílias desenvolvessem autonomia e fossem capacitadas tecnicamente para terem acesso à água em quantidade e qualidade adequadas, a médio e a longo prazo. Este resultado pode ser relacionado diretamente com a alegada falta de conhecimento como fator de impedimento ou de dificuldade para a conservação do sistema.

O resultado encontrado é corroborado por outras pesquisas descritas no referencial teórico. A FEBRABAN (2008) certificou-se de que entre os sistemas que financiou pela ASA, em 54% das residências beneficiadas houve o treinamento para a construção de cisterna de placas. Os autores Santos e Silva (2009) mostraram que a capacitação oferecida pelo P1MC foi considerada boa por 51% e regular por 45% das famílias entrevistadas em sua pesquisa. Já Azevedo (2015) aponta para uma participação subalternizada das famílias, isso é: a capacitação é vista como uma obrigação protocolar a ser cumprida para se receber a cisterna. Portanto, não ocorreu um trabalho contínuo de compartilhamento de ideias, valores e objetivos.

Quando se analisam os documentos referentes às propostas dos cursos de capacitação elaborados pela ASA e pelo PAT fica uma pergunta em relação aos resultados de tais pesquisa: Por que ocorreu uma ruptura entre a idealização da proposta de capacitação do P1MC e do PAT e sua efetivação? Em algum momento, pelo menos nos casos observados, há um total descolamento entre o que foi idealizado e o que foi executado.

Diante da constatação de que a maioria dos entrevistados não participou de nenhum curso de capacitação ou então estes nem foram orientados individualmente, é importante retomar as propostas tanto da ASA, quanto do PAT e perguntar a razão de não terem sido concretizadas as propostas relativas à capacitação, já que ambas as instituições consideravam fundamentais essas propostas tanto para a conservação dos sistemas como para a promoção da autonomia.

Apesar de termos realizado um estudo qualitativo, é possível inferir que as famílias que participaram da pesquisa representam uma realidade mais ampla: muito possivelmente outros beneficiários desses três programas implantados no mesmo período na região passaram por

situação similar em relação a capacitação (ou a falta de), sofrendo, portanto, as mesmas consequências.

Uma das premissas que conduziu esse trabalho é a de que a capacitação na perspectiva proposta por Freire (193; 1974), e aparentemente assumida pela ASA, estimularia a autonomia das famílias em relação à escassez hídrica. Mas para isso seria necessário que elas tivessem o domínio das práticas adequadas de conservação das cisternas. Os resultados indicam que na maior parte dos casos a capacitação sequer aconteceu – por conseguinte, não há como discutir sua perspectiva metodológica.

Os estudos indicam que, com a implantação das cisternas, são esperadas melhorias na saúde, na disponibilidade de tempo, na disposição, nos recursos financeiros das famílias, na condição das mulheres e na frequência escolar de crianças (BRASIL, 2006; FEBRABAN, 2008; PASSADOR; PASSADOR, 2010; CAMPOS; ALVES, 2014; GOMES; HELLER, 2016; FAÇANHA, 2019). Mas, se não ocorre um processo de capacitação bem planejado, consequente, essas conquistas não se mantêm.

A entrevista e a visita *in loco* confirmam a falta de adesão às práticas de conservação – fator essencial para a manutenção do próprio sistema e de acesso à água. Já as conversas informais após as entrevistas revelaram que, apesar de as famílias/comunidades reconhecerem os benefícios trazidos pelas cisternas, isso não significou uma visão crítica sobre a seca no Nordeste e a respeito das políticas públicas relativas à escassez hídrica. Embora a implantação das cisternas seja vista como uma conquista, não houve menções sobre a água como um direito. Ou seja, o processo educativo (quando houve) teve características extensionistas, com a transmissão de informações de cima para baixo, depositando as normas e protocolos (que não foram atendidos). E, assim, reforçaram o lugar de submissão, daquele que não pensa e não sabe e que será sempre um dependente da ajuda do governo.

O alto índice de analfabetismo e a extrema pobreza são desafios de sobrevivência para as famílias do semiárido Morro do Chapéu. As comunidades visitadas apresentam um IDH abaixo da média do Brasil e da Bahia. Além disso, o histórico de escravidão e de exploração do garimpo nos leva a reafirmar a importância de um processo educativo que parta da realidade das famílias, ao invés de anular a capacidade crítica dos educandos e gerar dependência (FREIRE, 1974). Uma proposta de educação que seja capaz de promover uma construção conjunta das famílias pela conquista proporcionada pelas cisternas. Mas isso exige uma capacitação diferenciada de médio e de longo prazo – o que os programas nem sempre estão dispostos a oferecer ou não têm condições de oferecer. Desta forma, cabe perguntar se os programas de construção de cisternas de captação de água de chuva estão condenados a repetir as políticas assistencialistas que sempre marcaram a indústria da seca no Nordeste.

Pelos relatos e observações, fica claro que muitas práticas utilizadas na manutenção e no uso das cisternas correspondem às de usuários de outros projetos. Assim, da mesma forma que ações positivas para a conservação do sistema são perpetuadas, crenças e mitos prejudiciais foram incorporados, como a colocação de peixes no reservatório, a passagem da água somente pela peneira, a introdução de baldes e a falta de limpeza das cisternas. Esta situação apenas reforça que a relação de amizade ou vizinhança tem mais força do que as instruções de um técnico – reforçando assim a necessidade de outras metodologias para estimular formas corretas de uso e manutenção.

Diante da ausência de atividades destinadas à capacitação dessas famílias, algumas questões se colocam: Que propostas podem ser construídas para enfrentar as lacunas, os limites e as

debilidades identificadas? A partir das experiências de solidariedade das famílias, como aperfeiçoar abordagens que partam da realidade dos moradores do semiárido e que dialoguem com suas experiências e crenças? É preciso aperfeiçoar um modelo permanente de capacitação que estimule a autonomia. Se não se proceder à capacitação continuada (com reuniões e cursos, entre outras atividades) e, de fato, com foco na autonomia em relação à escassez hídrica, todas as conquistas serão limitadas, e os avanços e benefícios poderão retroceder.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Ao retomarmos os objetivos propostos por esta pesquisa, concluímos que foram atingidos. Um dos objetivos específicos foi descrever e contextualizar a evolução das medidas do Estado em relação à seca no semiárido brasileiro. Os registros permitem uma análise sobre os graves problemas de escassez hídrica desde o século XVI e a forma como o governo central respondia às solicitações dos governantes locais. Em geral, a intervenção federal foi marcada por ações desintegradas e descontínuas. Os programas implantados ofereciam soluções paliativas, incompletas, que priorizavam grandes produtores e centros urbanos. Nos anos 1990, a partir de pressões da sociedade civil, ocorreu uma inflexão na forma como os governos concebiam políticas públicas no semiárido: as medidas de combate à seca foram substituídas por ações de convivência com o semiárido – a mais importante delas, a implantação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais. O governo federal passou a apoiar projetos de construção de cisternas via legislação, termos de parceria, convênios e transferências de recursos.

Outro objetivo específico foi descrever os procedimentos de capacitação e conservação nos dois principais sistemas de aproveitamento de águas pluviais (cisternas de placas e cisternas de polietileno). A pesquisa bibliográfica, a documental e a empírica permitiram apresentar os dois principais programas do governo federal, o P1MC e o PAT, que implantaram as cisternas de placas e as de polietileno, suas características, acertos e dificuldades, avanços e limites. Finalmente, a pesquisa de campo, com entrevistas semiestruturadas, verificação *in loco* e registro fotográfico dos sistemas, analisou a conservação dessas cisternas implantadas por dois programas distintos em Morro do Chapéu (BA), município situado na região da Chapada Diamantina.

O trabalho de campo revelou que há sérios desafios para a conservação dos sistemas, independente do modelo, com reprodução de práticas equivocadas dos pontos de vista técnico e sanitário, mas culturalmente aceitas, como: consumo do recurso sem tratamento para a desinfecção, preenchimento do reservatório com água proveniente de carro-pipa, criação de peixes nas cisternas e não instalação ou não reposição de equipamentos essenciais. A verificação *in loco* demonstrou que, sem a adoção de técnicas corretas de uso e conservação, os sistemas examinados – todos com mais de cinco anos de uso – tendem a colapsar-se a longo prazo. Desta forma, as residências não terão mais uma cisterna com água apropriada para o consumo humano e voltarão à situação de dependência de ajuda externa, que historicamente marca a chamada indústria da seca, e à condição de subalternidade.

Apesar de os enunciados dos programas P1MC e PAT preverem que os procedimentos de envolvimento e capacitação das famílias seriam elementos essenciais tanto para a conservação do sistema como para a promoção da autonomia em relação à água, esta pesquisa evidenciou que eles não se efetivaram. Portanto, não foi possível estabelecer se há relação direta entre o envolvimento, mobilização e capacitação da comunidade e a conservação dos sistemas. De fato, não houve menção às atividades destinadas à capacitação das famílias, a não ser orientações individuais. E, sem capacitação, qualquer tipo de acompanhamento dos sistemas e das famílias é precário ou inexistente. Nesse sentido, podemos dizer que a premissa inicial deste trabalho não se manteve ou não pôde ser testada.

Assim, não foi possível discutir se a proposta educativa foi baseada numa perspectiva de educação para a autonomia (ou “educação libertadora”) (FREIRE, 1974, 1983; FREIRE E SHOR, 1986), que inspirou o trabalho inicial da ASA. A análise dos documentos dos programas P1MC e

PAT indica o reconhecimento do envolvimento e da capacitação da comunidade como elementos-chave para o sucesso da implantação dos sistemas. Assim, é possível “idealizar” e até promover a mobilização e oferecer a capacitação. Mas, como sugere a pedagogia freiriana (FREIRE, 1974, 1983), a capacitação para o uso e manutenção dos sistemas e a consequente promoção da autonomia das famílias devem levar em conta as crenças, os valores e os costumes da população do semiárido. Os procedimentos recomendados nos manuais dos programas, aparentemente simples, são, na verdade, complexos, têm variáveis, recomendações e juízo de valor envolvidos que às vezes vão de encontro à realidade local. É preciso reconhecer o contexto em que vivem as famílias, suas necessidades mais urgentes, sua miséria e falta de escolaridade como fatores que interferem diretamente nas formas adotadas de uso e manutenção do sistema. Entre a recomendação sanitária e técnica e a realidade diária das famílias há um enorme hiato, que precisa ser melhor compreendido. Desconhecer essa situação é desobrigar-se do objetivo último dos programas ou da proposta de estimular uma estratégia de convivência com a realidade do semiárido.

Um dos indicativos deste trabalho seria a necessidade de rever a capacitação não apenas no momento da instalação das cisternas, mas nas etapas posteriores, incluindo avaliações periódicas, visando observar dificuldades mais constantes. Portanto, não só cursos de capacitação, mas também atividades voltadas ao acompanhamento sistemático. Durante a implantação dos sistemas as informações ainda podem soar muito abstratas, não fazendo sentido para a realidade das famílias, especialmente porque estas ainda não vivenciaram as situações concretas. A percepção de algo como um problema e o despertar para buscar a solução só vão surgir quando as famílias estiverem lidando com o uso e manutenção das cisternas no seu cotidiano. O desejo de saber e de aprender a fazer só vem a partir da identificação daquela necessidade.

A proposta de educação para a autonomia pressupõe a observação atenta dessa realidade, partindo sempre das vivências e experiências das famílias. É preciso colocar em prática concepções de capacitação que estimulem a autonomia, com abordagens que partam da realidade dos moradores do semiárido e que dialoguem com suas experiências e crenças.

Como afirma Freire (1983), a compreensão da realidade abre espaço para o questionamento, o pensamento crítico e para a construção do conhecimento. Tal concepção difere da proposta extensionista (FREIRE, 1983), segundo a qual a transmissão de conhecimento é feita para uma população considerada inferior, e o educador é aquele que educa, sabe e pensa, enquanto os educandos são aqueles que não sabem e não pensam, devendo escutar docilmente os ensinamentos do mestre e aceitar acriticamente o conteúdo transmitido (FREIRE, 1974). Já, na perspectiva libertadora, Freire e Shor (1982, p. 131) argumentam que o processo educativo deve partir sempre da descrição da experiência do educando, contextualizando seu saber e história de vida. Sendo assim, o técnico coloca-se como ouvinte, possível responsável pelo despertar da vontade de aprender e construir, juntamente com a população, soluções consoantes com a realidade local.

Daí a necessidade de acompanhamento para identificar as necessidades reais e, eventualmente, estimular a busca de soluções, construídas com colaboração mútua entre moradores e técnicos e a partir das condições concretas da comunidade. O acompanhamento sistemático pode produzir novos conhecimentos e comportamentos para todos os envolvidos e promover inovação, com tecnologias mais adaptadas à realidade das famílias do semiárido.

Na contramão de tais recomendações, verificamos que o acompanhamento é uma ferramenta ausente nos programas. Ele ajudaria a identificar a necessidade de aperfeiçoamento de determinadas peças do sistema, mais afeitas à deterioração ou de maior dificuldade de reposição. Isso exigiria acompanhamento e investimentos em tecnologia social. De forma geral, observamos que os problemas identificados têm forte relação com as dificuldades de conservação. Desta forma, ou se busca formas de aprimorar, facilitar e estimular a adoção de práticas adequadas de uso e manutenção ou o sistema tende a deixar de funcionar a médio ou a longo prazo.

É importante ressaltar que nas propostas iniciais dos programas P1MC (ASA, 2020) e, posteriormente, do PAT (CAMPOS; ALVES, 2014) a participação das famílias no processo de implantação dos sistemas de captação é idealizada: “Ao invés de ações que chegam prontas e para as quais não são sequer consultadas, o desenvolvimento do P1MC nas comunidades envolve, mobiliza e convoca as famílias a ser parte de todo o processo” (ASA, 2020). “Essa metodologia participativa busca despertar no beneficiário o sentimento de conquista, de apropriação da tecnologia e de reconhecimento de sua cidadania” (CAMPOS; ALVES, 2014, p. 9). Mas seguramente os processos de implementação dos programas – espremidos por questões diversas, como burocracia, cumprimento de prazos ou até falta de mão de obra especializada – se inserem numa realidade muito distinta da que foi considerada na fase de planejamento.

Os resultados mostram também que alguns instrumentos previstos nos programas (BRASIL, 2012; CAMPOS, ALVES, 2014; ASA, 2020) não são acionados. É o caso do envolvimento de líderes das comunidades e do comitê gestor na implantação das cisternas, lideranças essas que poderiam desempenhar importante papel na identificação das dificuldades mais comuns e no encaminhamento de discussões e propostas. Mas, aparentemente, esses mecanismos não têm sido acionados – ou pelo menos não aparecem em nenhuma das entrevistas.

Entretanto, não se pode afirmar que a falta de capacitação é a única causa dos problemas de conservação. Isto porque em outras comunidades em que ocorreu a capacitação problemas semelhantes foram identificados, conforme demonstram Brasil (2006), Silva et al. (2009), Xavier (2010), Bonifácio (2011), Andrade Neto (2013), Santos, Ceballos e Sousa (2013), Azevedo (2015), Fernandez, Gualdani e Lumbreras (2015), Silva et al. (2015), Dias (2016), Gomes e Heller (2016), Morais (2016), Andréa (2017), Cruz e Rio (2019) e Emanuel et al. (2019). Os resultados mostram que, embora o PAT tenha sido o principal alvo das críticas de falta de envolvimento da comunidade na implantação das cisternas (BRUM, 2011; AMORA, 2012; IHU On-Line, 2012; LINS, 2013; AZEVEDO, 2015; SANTOS, 2016; SIMON; NETO, 2017), nenhum dos programas ou modelos de cisternas se destacam em termos de conservação. Tampouco houve desempenho melhor de uso e conservação com a mudança para o modelo de polietileno.

Se historicamente as ações do governo central no semiárido foram incompletas, desintegradas e descontínuas (CAMPOS, 2014; PASSADOR et al., 2007), os resultados desta pesquisa indicam que a atuação dos programas de instalação de sistemas de captação de água de chuva parece ter sido insuficiente para promover ações integradas com vista a garantir a sustentabilidade do sistema, assegurar incentivos capazes de possibilitar a convivência dos moradores com a seca e, como consequência, conferir maior autonomia à população em relação à escassez hídrica e à ajuda social. Seriam esses vários fatores articulados, ou seja, integrados, que possibilitariam o bom resultado do programa.

Contudo, uma mudança positiva em relação às iniciativas anteriores é a continuidade dos programas (embora com variações de nomes e metodologias). De fato, basicamente os

programas de cisternas funcionam desde 1999, quando foi implantado o P1MC e, posteriormente, o PAT. Desde então, diferentes gestores mantiveram a proposta, introduzindo modificações que precisam ser avaliadas. Não se pode dizer o mesmo em relação à continuidade dos investimentos: de fato houve diminuição dos recursos investidos nos programas. Entre 2010 e 2014, a ASA foi beneficiada com crescimento permanente das verbas destinadas aos seus projetos, tendo um aumento de R\$ 95,5 milhões para R\$ 324,7 milhões (SANTOS, 2019). Entretanto, a partir de 2015, o montante de recursos destinados à construção de cisternas no semiárido diminuiu significativamente, quando o corte de recursos do programa em relação a 2014 foi de 78,2%. Em 2019, no primeiro ano do governo de Jair Bolsonaro, verificou-se o mais lento ritmo de implantação de cisternas desde 2003, com o menor número de unidades já registrado (MELITO, 2020).

A melhor alternativa para a região, capaz de mudar a deteriorada relação do poder público com o semiárido, continua sendo o estímulo à convivência com a escassez hídrica e ao uso de tecnologias sociais. E a melhor forma de convivência com o semiárido passa pelo aproveitamento da água da chuva. Já há uma tecnologia criada, testada e que funciona: o sistema de armazenamento e captação. Mas não basta implementá-la. É preciso avançar ainda mais para garantir a conservação e multiplicação dos sistemas a médio e a longo prazo e promover ou reforçar os impactos do acesso à água às outras dimensões da vida das famílias e comunidades.

É importante compreender que essas comunidades podem ser representativas de um universo muito maior, já que outras famílias participaram desses mesmos programas, tendo certamente as mesmas dificuldades de uso e manutenção. Além disso, na nossa prática diária, trabalhando em projetos de implantação de cisternas em outras comunidades, fizemos, informalmente, esse mesmo levantamento com resultados semelhantes.

Para as pesquisas futuras, a indicação é que se investigue a razão da ruptura entre o planejado em termos de mobilização e capacitação das famílias e sua operacionalização. Indicamos também que seja feita a revisão das propostas de capacitação, trabalhando, de fato, na perspectiva da educação para a autonomia, da construção coletiva de soluções para a comunidade e da vivência das famílias, com conteúdo adaptado à realidade local. É recomendado que sejam elaboradas estratégias de acompanhamento dos programas de cisternas envolvendo famílias, técnicos e gestores locais a médio e a longo prazo. Por último, reforçamos a necessidade de seguir investindo em tecnologias adequadas à realidade local, levando em consideração as possibilidades de conservação. Caso contrário corre-se o risco de os programas de implantação de cisternas tornarem-se apenas mais uma entre as tantas ações pontuais que marcam as iniciativas do governo federal em relação à população do semiárido brasileiro.

7. CONSIDERAÇÕES PARA O SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS (SINGREH)

Diante dos resultados e conclusões apresentados, considerando a importância do reaproveitamento de água da chuva para a população da zona rural do semiárido na convivência com a escassez de recursos hídricos, é importante que haja um acompanhamento da tecnologia das cisternas, para que seja garantida a sua sustentabilidade. E, conforme as lacunas apresentadas, esse acompanhamento deve basear-se em múltiplos processos.

Diante do desafio, foram identificados por esta pesquisa os seguintes processos que merecem a atenção do SINGREH:

- Capacitação
- Tecnologia
- Acompanhamento

A apresentação de cada um desses itens é realizada em detalhes a seguir. Sendo assim, as considerações para o SINGREH, seu conjunto de órgãos e colegiados podem auxiliar a construir uma gestão mais democrática e mais participativa.

7.1 CAPACITAÇÃO

A capacitação é de extrema importância para que as famílias tenham acesso às informações com embasamento técnico e científico. Assim, é necessária uma revisão profunda sobre as razões pelas quais os programas de capacitação não estão se concretizando conforme previsto. Para que essa falha seja corrigida, é importante uma revisão para compreender a razão da ausência de participação prevista para lideranças locais e comitês gestores. Isto porque esses atores desempenham papel importante no envolvimento e participação das famílias na conservação do sistema, sendo essenciais para que a tecnologia seja consolidada. Portanto, para as pesquisas futuras, a indicação é de que haja uma investigação sobre a razão dessa ruptura entre o que foi planejado em termos de mobilização e capacitação das famílias e sua operacionalização.

Além disso, deve-se fazer adequação dos programas de capacitação à realidade local. A abordagem dos cursos deve integrar as técnicas de uso e manutenção dos equipamentos à gestão da água, dando igual importância a esses tópicos. É essencial a concepção de uma capacitação que tenha como fundamento a educação para a autonomia, preconizada por Paulo Freire, possibilitando uma construção conjunta. Sendo assim, é extremamente importante que a capacitação seja elaborada contemplando também uma etapa para os técnicos que ministrarão os cursos e farão o acompanhamento periódico. Este modelo deve ser aperfeiçoado permanentemente, com abordagens que partam da realidade dos moradores e dialoguem com suas experiências e crenças, sempre estimulando a autonomia.

Capacitação com atividades regulares e metodologias diferentes é indispensável para (re)conhecer as dificuldades persistentes e buscar novas formas de produção de conhecimento e comportamentos em relação à conservação, sempre estimulando o olhar de aprendiz dos técnicos. Suponho que haja uma variedade de experiências e materiais (talvez de organizações não governamentais) que possam oferecer elementos para os programas do governo.

7.2 TECNOLOGIA

As cisternas são uma resposta concreta para a convivência com o semiárido. Portanto, as iniciativas de implantação devem ser valorizadas e impulsionadas. Contudo, a tecnologia empregada até aqui tem se apresentado como uma opção que ainda apresenta muitos problemas, com equipamentos quebrando, impossibilitados de passarem por manutenção e reparo e, em casos mais graves, ausência total de equipamentos com finalidades essenciais. Assim, a revisão para a inovação e adequação no sistema da cisterna é urgente. Entre os principais equipamentos, temos: bomba manual, dispositivo para descarte automático da água de lavagem do telhado, reservatório, tampa e extravasor do reservatório, suporte para tubos condutores e equipamentos acessíveis e funcionais para desinfecção da água.

Contudo, o mais importante é que o desenvolvimento desta tecnologia seja adequado à realidade local. Para isso, é necessário estimular o desenvolvimento de estudos e intercâmbio de experiências voltados para o aperfeiçoamento de processos e materiais. Portanto, a inovação deve incluir equipamentos com uso e manutenção acessíveis nas localidades isoladas da zona rural.

7.3 ACOMPANHAMENTO

O acompanhamento das famílias não faz parte dos programas implementados até aqui. Contudo, é um ponto fundamental para garantir a sustentabilidade da tecnologia. Portanto, além da capacitação, as famílias/comunidades devem ser acompanhadas e orientadas não apenas para eventuais correções no uso e manutenção do sistema, mas também para contar com suporte para a gestão do recurso, especialmente em momentos de escassez, e, ainda, para identificar possibilidades de melhorias nos sistemas de forma que beneficiem mais famílias e comunidades.

O acompanhamento certamente está sendo o elo mais frágil na questão de garantia de recursos. Entretanto, precisa ser apresentado como uma atividade que gera economia, na medida em que identifica e previne problemas em tempo real, fazendo as correções necessárias e possivelmente produzindo inovações que podem aperfeiçoar o sistema. Portanto, em complementação ao acompanhamento, é importante que o SINGREH realize a promoção de estudos, incentive a geração de conhecimento e análises sobre essas experiências em seus vários momentos, desde a concepção do equipamento, passando pela implantação em campo, até o seu uso e a sua conservação.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, S.; CAUGHLEY, B. DOUWES, J. The microbiological quality of roof-collected rainwater of private dwellings in New Zealand. In: RAINWATER AND URBAN DESIGN, 2007, [S.l.]. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<https://www.ctahr.hawaii.edu/hawaiirain/Library/papers/Abbots,%20Leder,%20Heyworth%20papers/Abbott1.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2019
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**: informe 2009. Brasília: ANA, 2009. (Edição Especial).
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **O Comitê de Bacia Hidrográfica**: o que é e o que faz? Brasília: SAG, 2011. 1 v. (Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos).
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**: informe 2012. Brasília: ANA, 2012. (Edição Especial).
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**: informe 2014. Brasília: Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos, 2015. (Encarte especial sobre a Crise Hídrica). Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes>>. Acesso em: 14 maio 2018.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Mudanças climáticas e recursos hídricos**: avaliações e diretrizes para adaptação. Brasília: ANA, 2016. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/todos-os-documentos-do-portal/documentos-soe/mudancas-climaticas/mudanca-climatica-e-recursos-hidricos-2013-avaliacoes-e-diretrizes-para-adaptacao/mudancas-climaticas-e-recursos-hidricos-ana-2016.pdf/@@download/file/Mudancas%20Climaticas%20e%20Recursos%20H%C3%ADricos%20ANA%202016.PDF>>. Acesso em: 13 maio 2018.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA) E CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **A questão da água no Nordeste**. Brasília: CGEE, 2012.
- AITH, F. M. A.; ROTHBARTH, R. O estatuto jurídico das águas no Brasil. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 29, n. 84, p. 163-177, 2015.
- ALVES, A. B.; RABELO, D. C., Acesso à água potável no Brasil: de ações pontuais à política social. **Argumentum**, Vitória, v. 10, n. 3, p. 286-301, set./dez. 2018.
- AMORA, D. **Cisternas no Nordeste apresentam defeito e ficam mais caras**. Texto disponibilizado em 12 ago. 2012. In: FOLHA de São Paulo. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/poder/1135911-cisternas-no-nordeste-apresentam-defeito-e-ficam-mais-caras.shtml>>. Acesso em: 1 mar. 2019.
- ANDRADE NETO, C. O. de. Aproveitamento imediato da água de chuva. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, Salvador, v. 1, n. 1, p. 073-086, 2013.
- ANDRÉA, G. F. M. O Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água – “Água para Todos”: uma análise do desenho jurídico-institucional e seu funcionamento. **Justiça do Direito**, Passo Fundo, v. 31, n. 2, p. 432-457, maio/ago. 2017.

ARANHA, A. V. **Fome Zero**: uma história brasileira. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, 2010. 2 v.

ARIYANANDA, T.; WICKRAMASURIYA, S.; WIJESEKERA, D. Rainwater harvesting for water efficiency and management. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE BUILT ENVIRONMENT, 11., 2010, Kandy. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://d18l.lib.mrt.ac.lk/bitstream/handle/123/9161/26.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 1 mar. 2019.

ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO (ASA). **AÇÕES – Programa 1 Milhão de Cisternas**. c2020. In: ARTICULAÇÃO Semiárido brasileiro. Disponível em: <<https://www.asabrasil.org.br/acoes/p1mc>>. Acesso em: 3 jul. 2020.

ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO (ASA). **Declaração sobre o atual momento da seca no Semiárido**. c2012. In: ARTICULAÇÃO Semiárido Brasileiro. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br/26-noticias/ultimas-noticias/1024-producao-de-alimentos-saudaveis-e-destaque-em-visita-a-agroecossistema-familiar-na-comunidade-sao-francisco>>. Acesso em: 7 dez. 2019.

ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO (ASA). **Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semi-Árido**: um milhão de cisternas rurais – P1MC. [S.l.]: ASA, 2003. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/354773-Anexo-ii-do-acordo-de-cooperacao-tecnica-e-financeira-celebrado-entre-febraban-e-ap1mc-em-31-05-2003-fb-101-2003.html>>. Acesso em: 6 jul. 2019.

ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO (ASA). **Semiárido brasileiro**. Recife: ASA, 1999. (Propostas da articulação no Semi-árido brasileiro para a convivência com o Semi-árido e combate à desertificação) Disponível em: <<http://docplayer.com.br/16697742-semiarido-brasileiro.html>>. Acesso em: 7 dez. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.884**: Instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.527**: Água de chuva - Aproveitamento de coberturas urbanas para fins não potáveis – Requisitos. Rio de Janeiro, 2007.

AZEVEDO, A. C. Verso e reverso das políticas públicas de água para o Semiárido brasileiro. **Política e Planejamento Regional**, Rio de Janeiro, v.2, n. 2, p. 373-392, jul./dez. 2015.

BARRETO, P. **História**: Seca, fenômeno secular na vida dos nordestinos. 10 de mar. 2009. In: DESAFIOS do Desenvolvimento. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=1214:re-portagens-materias&Itemid=39>. Acesso em: 1 mar. 2019.

BONIFÁCIO, S. N. **A percepção dos beneficiários quanto às técnicas de operação e manutenção utilizadas nas cisternas de água de chuva do P1MC no Semiárido Mineiro**. 2011. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Programa de Pós Graduação em Saneamento, Meio ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 4 abr. 2020.

BRASIL. Decreto nº 7.492, de 2 de junho de 2011. Institui o Plano Brasil Sem Miséria. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 3 de jun. 2011.

BRASIL. Decreto nº 7.535, de 26 de julho de 2011. Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água - “Água para todos”. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 27 jul. 2011.

BRASIL. Decreto nº 8.038, de 4 de julho de 2013. Regulamenta o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - Programa Cisternas, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 5 jul. 2013.

BRASIL. Decreto nº 807, de 22 de abril de 1993. Institui o Conselho Nacional de Segurança Alimentar CONSEA e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 abr. 1993.

BRASIL. **Decreto nº 9.606, de 10 de dezembro de 2018**. Regulamenta o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - Programa Cisternas. Brasília, 10 dez. 2018.

BRASIL. Lei nº 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. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 9 jan. 1997.

BRASIL. Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e responsável pela instituição de normas de referência nacionais para a regulação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 8 jul. 2000.

BRASIL. Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013. Institui o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - Programa Cisternas, entre outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 25 out. 2013.

BRASIL. Lei nº 13.501, de 30 de outubro de 2017. Altera o art. 2º da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, para incluir o aproveitamento de águas pluviais como um de seus objetivos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 31 out. 2017.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Portaria nº 260, de 10 de agosto de 2016. Dispõe sobre a padronização de objetos e a implementação do Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água - Água para todos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 11 ago. 2016.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Portaria nº 496, de 31 de outubro de 2013. Regulamenta a liberação de recursos aos empreendimentos apoiados pelo Programa "ÁGUA PARA TODOS", e discriminados dentre as ações do Programa de Aceleração do Crescimento - PAC, no âmbito do Ministério da Integração Nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 1 nov. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 12 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 12 dez. 2011.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Portaria Interministerial nº 169, de 23 de abril de 2012. Dispõe sobre a celebração dos convênios, contratos de repasse ou outros instrumentos congêneres, envolvendo a instalação de sistemas coletivos de abastecimento de água e pequenas barragens, no âmbito do Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da água - Água para todos, instituído pelo Decreto nº 7.535, de 26 de julho de 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 abr. 2012.

BRASIL. Programa de abastecimento de água investirá mais de R\$1 bi em 12 estados. **Legado Brasil**, Brasília, 17 ago. 2012.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Avaliação da Ação Construção de Cisternas para Armazenamento de Água**: Tribunal de Contas da União; Relator Ministro Guilherme Palmeira. Brasília: Secretaria de Fiscalização e Avaliação de Programas de Governo, 2006.

BRITO ET AL. Cisternas domiciliares: água para consumo humano. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Org.). **Potencialidades da água de chuva no Semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. cap. 4, p. 78-101.

BRUM, E. **Presente de Dilma azeda o Natal no Semiárido**. Texto disponibilizado em 19 dez. 2011. In: ELIANE Brum Desacontecimentos. Disponível em: <<http://elianebrum.com/opiniao/colunas-na-epoca/presente-de-dilma-azeda-o-natal-no-semiarido/>>. Acesso em: 5 fev. 2020.

CALHEIROS, C. **Governo desiste de cancelar programa um milhão de cisternas**. Texto disponibilizado em 31 jan. 2012. In: OECO. Disponível em: <<https://www.oeco.org.br/noticias/25675-governo-desiste-de-cancelar-programa-um-milhao-de-cisternas/>>. Acesso em: 2 dez. 2019.

CAMPOS, A.; ALVES, A. M. O programa água para todos: ferramenta poderosa contra a pobreza. In: CAMPELLO, T.; FALCÃO, T. COSTA, P. V. (Org.). **O Brasil sem miséria**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, 2014. p. 467-492.

CAMPOS, J. N. B. Secas e políticas públicas no Semiárido: ideias, pensadores e períodos. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 28, n. 82, p. 65-88, 2014.

CÁRITAS BRASILEIRA. **Caderno Cáritas: o Semi-árido brasileiro**. [S.l.]: Cáritas Brasileira, 2002. v.3

CÁRITAS BRASILEIRA. **Marco regulatório das relações entre Estado e sociedade civil: contra a criminalização e pelo reconhecimento das organizações da sociedade civil**. [S.l.]: Cáritas Brasileira, 2013.

CAVALCANTI, N. B. Captação de água de chuva em cisternas rurais em anos de seca. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 10., 2016, Belém. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1062663/1/Nilton22016.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2019.

CONCEIÇÃO, V. et al. Diagnóstico do uso de Cisternas de Placa para captação de água de chuva no Assentamento Taquaral: resultados preliminares. CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 9., 2015, Belém. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/134105/1/Cisterna19969-74531-1-SM1.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2019

CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL (CONSEA). **ASA completa 15 anos garantindo direitos no Semiárido**. Texto disponibilizado em 8 dez. 2014. In: CONSEA. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/noticias/2014/dezembro/asa-completa-15-anos-garantindo-direitos-no-semiarido>>. Acesso em: 5 fev. 2020.

CORREIA R. C. et al. A região semiárida brasileira. In: VOLTOLINI, T. V. (Org.). **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. cap. 1, p. 21-48.

CRUZ, A; RIO, M. Uso e manejo das águas de cisternas de polietileno para consumo no Assentamento Vila Nova, Ourolândia – Bahia. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, Três Lagoas, v. 8, n.1, p. 137-152, jan./jul. 2019.

D´ALVA, O.; FARIAS, L. **Cadernos de Estudos**. n. 7. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, 2008. (Programa cisternas: um estudo sobre a demanda, cobertura e focalização). Disponível em: <<https://aplicacoes.mds.gov.br/sagirms/ferramentas/docs/caderno%20-%202007.pdf>>. Acesso em: 5 jul. 2019.

DANTAS, M.; PAULINO, W. **Cisternas da discórdia: em meio à maior seca dos últimos 40 anos, distribuição de reservatórios de polietileno aos sertanejos sofre atrasos, críticas e até denúncias de corrupção**. c2013. In: UOL. Disponível em: <<http://especiais.ne10.uol.com.br/cisternas-da-discordia/index.html>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

DEEPASK. **Portal da transparência das cidades do Brasil**: Portal municipal permite estudar o perfil sociodemográfico e econômico dos municípios do país, incluindo indicadores de desenvolvimento social, da atuação da administração pública e da economia, educação, habitação, infraestrutura, saneamento, saúde, trabalho, violência. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.deepask.com.br/goes?page=Confira-os-indicadores-municipais-e-dados-demograficos-sociais-e-economicos-do-seu-municipio>>. Acesso em: 25 jan. 2020.

DIÁRIO DO NORDESTE. **Assentamentos da reforma agrária ganharão cisternas**. Texto disponibilizado em 13 dez. 2004. In: DIÁRIO do Nordeste. Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/regiao/assentamentos-da-reforma-agraria-ganharao-cisternas-1.660995>>. Acesso em: 23 nov. 2019.

DIAS, J. **Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água armazenada em cisternas de placas e de polietileno do agreste paraibano**. 2016. 82 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.

DÖLL, P.; FLÖRKE, M. Global-scale estimation of diffuse groundwater recharge: model tuning to local data for Semi-Arid and Arid Regions and Assessment of Climate Change Impact. **Frankfurt Hydrology Paper**, Frankfurt, v. 3, p. 1-21, 2005. Disponível em: <https://www.uni-frankfurt.de/45217767/FHP_03_Doell_Floerke_2005.pdf>. Acesso em: 5 maio 2018.

DUQUE, G. “Conviver com a seca”: contribuição da Articulação do Semi-Árido/ASA para o desenvolvimento sustentável. **Desenvolvimento e meio ambiente**, Paraná: UFPR, n. 17, p. 133-140, jan./jun. 2008.

EMANUEL et al. Impacto do Programa Cisternas sobre a saúde infantil no Semiárido. In: MATA, D., FREITAS, R., RESENDE, G. **Avaliação de políticas públicas no Brasil: uma análise do Semiárido**. Brasília: Ipea, 2019. cap. 4, p. 143-172. 4 v.

EMIFRAN. **Bomba de diafragma para cisterna – EN-471**. EMIFRAN. c2020. Disponível em: <<http://emifran.com.br/item/bomba-de-diafragma-para-cisterna-en-471/>>. Acesso em: 8 maio de 2020.

FAÇANHA, I. P. Gênero e Água: uma leitura sobre as políticas no Semiárido e a inclusão feminina. **Desenvolvimento em Questão**, v. 17, n. 47, p. 339-356, abr./jun. 2019.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS (FEBRABAN). **Projeto cisternas: transformando possibilidades em realidade**. [São Paulo, 2008]. 1 folder. Disponível em: <<http://www.febraban.org.br/7Rof7SWg6qmyvwJcFwF7I0aSDf9jyV/sitefebraban/Cartilha%20-%20Projeto%20Cisternas.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

FERNANDEZ, L.; GUALDANI, C.; LUMBRERAS, J. **Avaliação de cisternas escolares no Semiárido alagoano**. Brasília: Labs, 2015.

FILHO, A.S. **Estudo de caso do Programa Água para Todos do Ministério da Integração Nacional**. Rio de Janeiro: Universidade Cândido Mendes, 2014.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **5º Caderno de Pesquisa de Engenharia de Saúde Pública**. 2. ed. Brasília: Funasa, 2013.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Manual de cloração de água em pequenas**

comunidades: utilizando o clorador simplificado desenvolvido pela Funasa. Brasília: Funasa, 2014. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manualdecloracaodeaguaempequenascomunidades.pdf>. Acesso em: 15 maio 2018.

G1 MT. **Cisternas ajudam na captação de água em propriedades rurais de MT.** Texto disponibilizado em 8 out. 2014. In: G1 MT. Disponível em: <<http://g1.globo.com/mato-grosso/agrodebate/noticia/2014/10/cisternas-ajudam-na-captacao-de-agua-em-propriedades-rurais-de-mt.html>>. Acesso em: 10 maio 2020.

GALINDO, E. C. M. **Intervenção rural e autonomia:** a experiência da Articulação no Semiárido. 2003. 115 f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Programa de Pós-Graduação em Sociologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/9859/1/arquivo9369_1.pdf>. Acesso em: 25 maio 2019

GARCIA, Loreley. Água em três movimentos: sobre mitos, imaginário e o papel da mulher no manejo das águas. **Revista Gaia Scientia**, v. 1, n. 1, p. 17-23, 2007. Disponível em: <<https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/gaia/article/view/2224/1952>>. Acesso em: 10 fev. 2019

GNADLINGER, J. Colheita de Água de Chuva em Áreas Rurais. In: FÓRUM MUNDIAL DA ÁGUA EM HAIA, 2., 2000, Juazeiro. **Palestra...** Disponível em: <<https://irpaa.org/colheita/indexb.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

GNADLINGER, J. A contribuição da captação de água de chuva para o desenvolvimento sustentável do Semi-árido brasileiro: uma abordagem focalizando o povo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA NO SEMIÁRIDO, 3., 2001, Juazeiro. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:4N_UORqEgfsJ:www.abcmac.org.br/files/simpósio/3simp_johann_acontribuicaodacaptacaodeaguadechuva.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br&client=safari>. Acesso em: 23 nov. 2020.

GNADLINGER, J. **Água de chuva no manejo integrado dos recursos hídricos em localidades semiáridas:** aspectos históricos, biofísicos, técnicos, econômicos e sociopolíticos. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido. v. 3. (Captação, Manejo e Uso de Água de Chuva) 2015. Disponível em: <https://irpaa.org/fotos/file/gnadlinger_captacao_chuva_compressed.pdf>. Acesso em: 10 de mar. 2019.

GOMES, U.; HELLER, L. Acesso à água proporcionado pelo Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido: um milhão de cisternas rurais: combate à seca ou ruptura da vulnerabilidade? **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p.623-633, 2016.

GUIA CHAPADA DIAMANTINA. **Morro do Chapéu.** [s.d.]. In: GUIA Chapada Diamantina. Disponível em: <<https://www.guiachapadadiamantina.com.br/categoria/cidades-e-vilas/morro-do-chapeu/>>. Acesso em: 5 mai. 2020.

FORTILEV. Guia de instalação - Separador de folhas. [s.d.]. In: FORTILEV. Disponível em: <<https://www.fortlev.com.br/uploads/2016/03/Guia-de-Instalação-Separador-de-Folhas.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2018.

HAGUETTE, Tereza M. F. **Metodologias qualitativas na sociologia**. Petrópolis: Vozes, 1987. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2007/T1-1SF/Canrobert/Medologias_Qualitativas.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2019

HERKENHOFF, P. **Aproveitamento de água da chuva para complementação no abastecimento das escolas de ensino fundamental do município de Arari – Maranhão**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Ambiental) – Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). c2010. **Censo Demográfico 2010**. In: IBGE. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 2 mar. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Morro do Chapéu. [s.d.]. In: IBGE. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/morro-do-chapeu/historico>>. Acesso: 12 dez. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Nordeste mapeia desmatamento da Caatinga**. Texto disponibilizado em 1 jun. 2015. In: INPE. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3895>. Acesso em: 25 mar. 2019.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **IPCC Working Group I full report**: the Intergovernmental Panel on Climate Change. Estocolmo: IPCC Press Office, 2013. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_all_final.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2019.

JORNAL DA CHAPADA. **Morro do Chapéu gera 52,1% de energia eólica da Bahia em abril**: o maior já registrado no período. Texto disponibilizado em 16 jun. 2020. In: JORNAL da Chapada. Disponível em: <<https://jornaldachapada.com.br/2020/06/16/chapada-morro-do-chapeu-gera-521-de-energia-eolica-da-bahia-em-abril-o-maior-registrado-no-periodo/>>. Acesso em: 25 mai. 2020.

JUNIOR, D. A. S.; LEITÃO, M. R. F. A. Desenvolvimento local: o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) em Tupanatinga, PE. **Interações**, Campo Grande, v. 18, n. 1, p. 75-87, jan./mar. 2017.

KIHARA, W. M. **Tecnologia social e agenda decisória: uma análise do Programa Um Milhão de Cisternas**. 2018. 140 f. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas) – Programa de Pós Graduação em Políticas Públicas. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

LINS, L. **Em 10 anos, programa de cisternas fez menos da metade do que prometeu**. Texto disponibilizado em 14 abr. 2013. In: O GLOBO. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/brasil/em-10-anos-programa-de-cisternas-fez-menos-da-metade-do-que-prometeu-8109781>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

LUNA, C. et al. Impacto do uso da água de cisternas na ocorrência de episódios diarreicos na população rural do agreste central de Pernambuco. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, Recife, v. 11, n. 3, p. 283-292, 2011.

MACHADO, T. **Qualidade da água de chuva armazenada em cisternas de placas e de polietileno no Semiárido do Estado da Paraíba**. 2017. 124 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e

Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/11781/1/Arquivototal.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2019.

MADEIRO, C. **Mais caras, cisternas de plástico doadas pelo governo deformam no Semiárido e são alvo de críticas**. Texto disponibilizado em 18 mar. 2012. In: UOL. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2012/03/18/mais-caras-cisternas-de-plastico-doadas-pelo-governo-deformam-no-semiarido-e-sao-alvo-de-criticas.htm>>. Acesso em: 24 jan. 2020

MALVEZZI, R. **Semiárido: uma visão holística**. Brasília: Confea, 2007. (Série Pensar o Brasil e Construir o Futuro da Nação).

MALVEZZI, R. A conquista da água como direito. In: MOVIMENTO NACIONAL DE DIREITOS HUMANOS et al. **Direitos humanos no Brasil 3: diagnósticos e perspectivas**. Passo Fundo: IFIBE, 2012. p. 151-162.

MALVEZZI, R. Semiárido e a polêmica das cisternas de plástico. **Instituto Humanitas Unisinos**, São Leopoldo, 2012. Entrevista especial com Roberto Malvezzi. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/505435-semiario-e-a-polemica-das-cisternas-de-plastico-entrevista-especial-com-roberto-malvezzi>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

MELITO, L. Programa de cisternas enfrenta “seca” de recursos e fome bate à porta do Semiárido. **O Joio e o Trigo**, 20 jan. 2020. Disponível em: <<https://ojoioeotrigo.com.br/2020/01/programa-de-cisternas-enfrenta-seca-de-recursos-e-fome-bate-a-porta-do-semiarido/>>. Acesso em: 24 fev. 2020.

MINAYO, M. C. S.; COSTA, A. P. Fundamentos teóricos das técnicas de investigação qualitativa. **Revista Lusófona de Educação**, Lisboa, v. 40, p. 139-153, 2018. Disponível em: <<http://recil.grupolusofona.pt/jspui/bitstream/10437/9313/1/Fundamentos%20Teóricos.pdf>>. Acesso em: 6 jun. 2020.

MINISTÉRIO DA CIDADANIA. **Programa Cisternas**. Secretaria Especial do Desenvolvimento Social. c2020. In: MINISTÉRIO da Cidadania. Disponível em: <<http://mds.gov.br/assuntos/seguranca-alimentar/acesso-a-agua-1/programa-cisternas>>. Acesso em: 6 jun. 2020.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME (MDS). **Programa Água para Todos muda a vida de famílias no Semiárido**. Texto disponibilizado em 24 abr. 2015. In: MDS. Disponível em: <<http://mds.gov.br/area-de-imprensa/noticias/2015/abril/programa-agua-para-todos-muda-a-vida-de-familias-no-semiarido>>. Acesso em: 24 jan. 2020.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME (MDS). **Modelo da Tecnologia Social de Acesso à Água n. 1: cisternas de placas de 16 mil litros**. Brasília: Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água, 2017.

MORAIS, G. F. **Cisternas domiciliares, qualidade de água para consumo humano em comunidades rurais do Semiárido Sergipano**. 2016. 86 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.

MOURA, T. O. **Investigação da presença de contaminantes na água de chuva armazenada em cisternas de polietileno em comunidades rurais do município de São Domingos, Semiárido da Bahia**. 2019. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017. Disponível em: <[https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/23842/1/Thamires_Disserta%
c3%a7%c3%a3o_Ver%
c3%a3o_Final_12.06.2017.pdf](https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/23842/1/Thamires_Disserta%c3%a7%c3%a3o_Ver%c3%a3o_Final_12.06.2017.pdf)>. Acesso em: 5 jul. 2019

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Brasileira vence prêmio global da ONU com solução solar para purificar água**. Texto disponibilizado em 17 set. 2019. In: NAÇÕES Unidas Brasil. Disponível em: <<https://www.unodc.org/lpo-brazil/pt/frontpage/2019/09/brasileira-vence-prmio-global-da-onu-com-soluo-solar-para-purificar-a-gua.html>>. Acesso em: 5 jun. 2020.

NEVES et al. Programa um milhão de Cisternas: guardando água para colher vida e semear cidadania. **Agriculturas**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 7-11, out. 2010

OLIVEIRA, J. A influência do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional no Orçamento da União. In: CONGRESSO DO CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIOS DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO DE GESTÃO PÚBLICA, 10., 2017, Brasília. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://consad.org.br/wp-content/uploads/2017/05/Painel-24_02.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2019.

OLIVEIRA, C. H. A.; MOTTA, E. J. O.; LISBOA, E. S. A inovação tecnológica de cisternas no programa Água para Todos. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 20., 2013, Bento Gonçalves. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/155/675b07211c84a64464ff701047a00580_776a29136f10ed4f34f2559e3cf1fbe2.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2019

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Resolução A/RES/64/292: the human right to water and sanitation**. c2010. In: ONU. Disponível em: <<http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/64/292&lang=E>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **O direito humano à água e saneamento**. [s.d.]. In: ONU. Disponível em: <http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_por.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO). **Coping with Water Scarcity: challenge of the twenty-first century**. Texto disponibilizado em 22 mar. 2007. In: FAO. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-aq444e.pdf>>. Acesso em: 2 mai. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). **The United Nations World Water Development Report 2015: water for a sustainable world**. c2015. In: UNESCO. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231823>>. Acesso em: 2 mai. 2018.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Guidelines for drinking-water quality**. 2. ed. Geneva: Surveillance and control of community supplies, 1997. v. 3. Disponível em: <https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwqv032ed.pdf>. Acesso em: 5 mai. 2017

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Water for health: Taking charge**. Geneva: World

Health Organization, 2001. Disponível em:
<https://www.who.int/water_sanitation_health/wwdreport.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2020

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **How much water is needed in emergencies**. [Geneva, 2013]. 1 folder.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS) E FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA (UNICEF). **Progress on sanitation and drinking water: 2015 update and MDG assessment**. Nova Iorque: Organização Mundial da Saúde, 2015.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (PBMC). **Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas**. Rio de Janeiro: COPPE, 2014. v. 1. (Primeiro Relatório de Avaliação Nacional). Disponível em:
<http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/RAN1_completo_vol1.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2018.

PASSADOR, C.; PASSADOR, J. Apontamentos sobre as políticas públicas de combate à seca no Brasil. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**. São Paulo, v. 15, n. 56, p. 65-86, 2010.

PASSADOR et al. Políticas Públicas de combate à seca no Brasil e a utilização das cisternas nas condições de vida de famílias na região do baixo Salitre (Juazeiro, Bahia): uma dádiva de Deus? In: ENCONTRO DA ANPAD, 31., 2007, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: Edição, 2007. p. 1-7.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Relatório do Desenvolvimento Humano 2006**. Texto disponibilizado em 29 jun. 2006. In: PROGRAMA das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Disponível em:
<<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/library/idh/relatorios-de-desenvolvimento-humano/relatorio-do-desenvolvimento-humano-2006.html>>. Acesso em: 25 jul. 2019

QUEIROZ, D. T. et al. Observação Participante na Pesquisa Qualitativa: conceitos e aplicações na área de saúde. **Revista Enfermagem**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 276-83, abr./jun. 2007. Disponível em:
<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2020779/mod_resource/content/1/Observação%20Participante.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2019.

REDE BRASIL DO PACTO GLOBAL. **Cases de Sucesso em ODS 6**. [S.l.]: Rede Brasil do Pacto Global, 2019.

RUEDIGER, M. A. **Análise da efetividade do Água Para Todos**: avaliação de mérito quanto à eficácia, à eficiência e à sustentabilidade. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas DAPP, 2018.

SANTANA, V. L.; ARSKY, I. C.; SOARES, C. C. S. Democratização do acesso à água e desenvolvimento local: a experiência do Programa Cisternas no Semiárido brasileiro. In: CIRCUITO DE DEBATES ACADÊMICOS, 1., 2011, Brasília. **Anais eletrônicos...** Disponível em:
<<http://www.ipea.gov.br/code2011/chamada2011/pdf/area7/area7-artigo34.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2019.

SANTOS, A. **Concreto cumpre lado social com cisternas no nordeste**. Texto disponibilizado em 27 set. 2017. In: CIMENTO Itambé. Disponível em:
<<https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/concreto-cisternas-no-nordeste/>>.

Acesso em: 15 abr. 2020.

SANTOS, A. **Viabilidade da desinfecção solar da água aplicada em cisternas do semiárido baiano**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Biotecnologia) – Curso de Biotecnologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.

SANTOS, A. C.; CEBALLOS, B. S. O.; SOUSA, C. M. Políticas Públicas de Água e Participação no Semiárido: limites e tensões no P1MC. **Revista Gesta**, Salvador, v. 1, n. 1, p. 139-155, 2013.

SANTOS, A. J. et al. Uma análise sobre a luta pela terra a partir do assentamento Palestina em Cravolândia-BA. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 19., 2018, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.eng2018.agb.org.br/arquivo/downloadpublic?q=YToyOntzOjY6InBhcmFtcyl7czoZNToiYToxOntzOjEwOiJJRF9BUlFVSZVZPIjtzOjQ6IjQ1MDMiO30iO3M6MT0iaCI7czoZMjoiM2M4O GM0NWFNIN2ZkNDU5ODZmNzA3MjkwNDhkZWY3YzciO30%3D>>. Acesso em: 7 dez. 2020.

SANTOS, K. F. Cisterna de polietileno x cisterna de placa: do combate à seca a convivência com o semiárido. **Revista da Universidade Estadual de Feira de Santana: Sitientibus**, Feira de Santana, n. 54, p. 10-15, 2016.

SANTOS, N. A. 45 anos de pensamento de Celso Furtado. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, v. 1, n. 39, p. 84-109, 2018. Disponível em: <<https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/5189/3501>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

SANTOS, M. J.; SILVA, B. B. Análise do Modelo Conceitual e Tecnológico do Programa Cisternas Rurais em Sergipe. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p. 464-483, 2009.

SANTOS, T. A. Dilemas políticos para o Semiárido brasileiro: um breve panorama até crise do lulismo. **Revista NERA**, Presidente Prudente, v. 22, n. 46, p. 170-194, jan./abr. 2019.

SENADO FEDERAL (Brasil). **Projeto de Lei do senado nº 326, de 2 de junho de 2015**. Altera o Art. 2º da Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos para incluir o aproveitamento de águas pluviais como um dos seus objetivos. Brasília, 2 jun. 2015. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/121524>>. Acesso em: 8 dez. 2020.

SENADO NOTÍCIAS. **Sancionado incentivo ao aproveitamento de águas das chuvas**. Texto disponibilizado em 31 out. 2017. In: SENADO Notícias. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2017/10/31/sancionado-incentivo-ao-aproveitamento-de-aguas-das-chuvas>>. Acesso em: 22 mar. 2019.

SENRA, J.; BRONZATTO, L.; VENDRUSCOLO, S. Captação de água da chuva no Plano Nacional de Recursos Hídricos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DA CHUVA, 6., 2007, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://www.abcmac.org.br/6simposio/trabalhos/41-bosco_captacao.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2019.

SEPLAN. **Plano territorial de desenvolvimento rural sustentável e solidário do território Chapada Diamantina**. Chapada Diamantina: Seabra, 2016. Disponível em: <http://www.seplan.ba.gov.br/arquivos/File/politica-territorial/PUBLICACOES_TERRITORIAIS/Planos-Territoriais-de-Desenvolvimento-Sustentavel-PTDS/2018/PTDRSS_2016_Chapada_Diamantina_Final.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2019

SILVA et. al. Ecologia política das cisternas de placas: uma abordagem sociológica das medidas governamentais recentes relativas aos problemas de abastecimento de água em comunidades rurais de Boa Vista e Montadas. **Cronos**, Natal, v. 10, n. 2, p. 121-143, 2009.

SILVA et. al. Conflitos sociopolíticos, recursos hídricos e programa um milhão de cisternas na região semiárida da Paraíba. **Novos cadernos NAEA**, Belém: v. 18, n. 2, p. 69-92, jun./set. 2015.

SILVA, J. P. F. da. **Políticas públicas de enfrentamento à problemática da seca no semiárido mineiro [manuscrito]**: uma análise do programa água para todos na perspectiva da avaliação de quarta geração. 2018. 159 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

SIMON, C.; NETO, F. Políticas públicas de acesso aos recursos hídricos e promoção da saúde: Programa Água Para Todos versus Programa Um Milhão De Cisternas (P1MC) no Semiárido do estado da Paraíba. In: Simpósio Internacional de Geografia Agrária e IX Simpósio Nacional de Geografia Agrária, 8., 2017, **Anais eletrônicos...** Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Carolina_Simon/publication/321881752_POLITICAS_PUBLICAS_DE_ACESSO_AOS_RECURSOS_HIDRICOS_E_PROMOCAO_DA_SAUDE_Programa_Agua_Para_Todos_versus_Programa_Um_Milhao_De_Cisternas_P1MC_no_semiarido_do_estado_da_Paraiba/links/5a37b4dc0f7e9b7c486e30a1/POLITICAS-PUBLICAS-DE-ACESSO-AOS-RECURSOS-HIDRICOS-E-PROMOCAO-DA-SAUDE-Programa-Agua-Para-Todos-versus-Programa-Um-Milhao-De-Cisternas-P1MC-no-semiarido-do-estado-da-Paraiba.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2019.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA (SEI). **Perfil dos territórios de identidade da Bahia**. c2015. In: SUPERINTENDÊNCIA de estudos econômicos e sociais da Bahia. Disponível em: <https://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2000&Itemid=284>. Acesso em 13 dez. 2019.

TRIBUNA FEIRENSE. **Morangos e uvas impulsionam o desenvolvimento de Morro do Chapéu**. Texto disponibilizado em 10 ago. 2015. TRIBUNA Feirense. Disponível em: <<http://www.tribunafeirense.com.br/noticias/5483/morangos-e-uvas-impulsionam-desenvolvimento-de-morro-do-chapeu.html>>. Acesso em: 10 abr. 2020.

WARD ET AL. The Byzantine cisterns of Constantinople. **Water Science and Technology: Water Supply**, Londres, v. 17, n. 6, p. 1499-1506, 2017. Disponível em: <https://www.academia.edu/36593405/K._A._Ward_M._Crapper_K._Altuğ_J._Crow._The_Byzantine_Cisterns_of_Constantinople>. Acesso: 10 fev. 2019

WEATHER SPARK. Condições meteorológicas médias de Morro do Chapéu – Brasil. [s.d.]. In: Weather spark. Disponível em: <<https://pt.weatherspark.com/y/30818/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Morro-do-Chapéu-Brasil-durante-o-ano>>. Acesso em: 10 abr. 2020.

XAVIER, R. P. **Influência de barreiras sanitárias na qualidade da água de chuva armazenada em cisternas no Semiárido paraibano**. 2010. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.

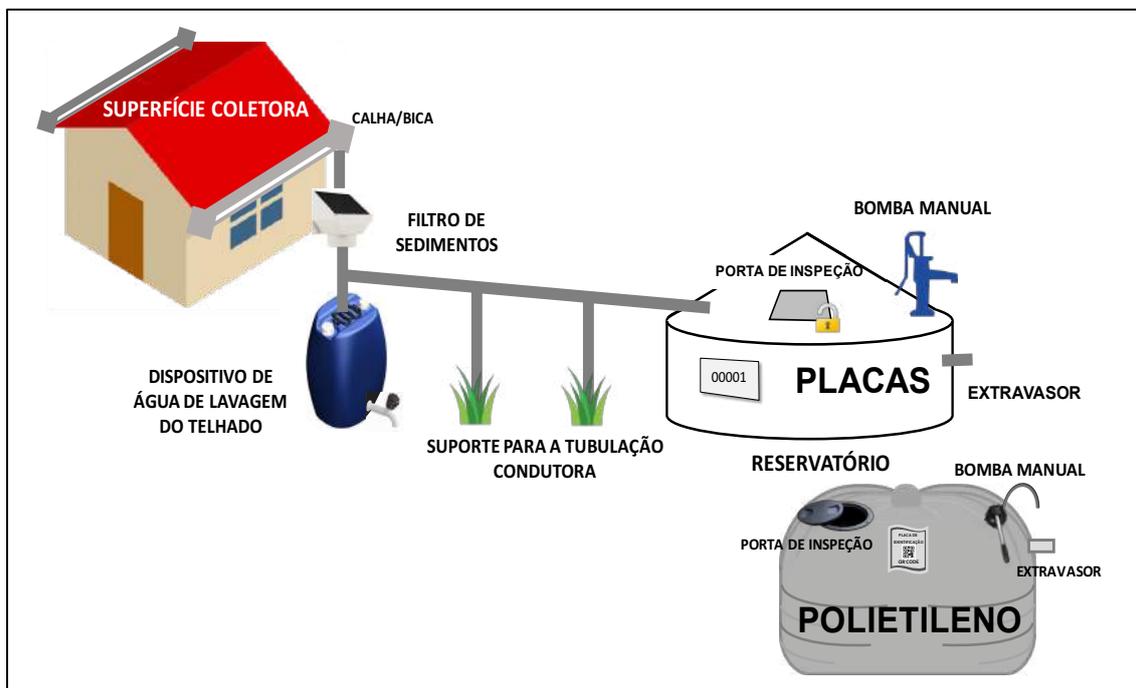
ANEXO A - DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Apresentamos a descrição técnica dos dois principais sistemas de reservatórios de aproveitamento de águas pluviais implantados no Semiárido: cisterna de placas e cisterna de polietileno. Primeiramente, são detalhados os componentes dos sistemas: superfície coletora, calhas, filtro de sedimentos grosseiros, dispositivo de retirada de água de lavagem do telhado, reservatório, tampa de visita, bomba manual, porta de inspeção, extravasor e placa de identificação.

Todos os componentes das cisternas e sistemas de drenagem e captação de água, incluindo calhas, componentes sanitários, filtros, condutores horizontais e verticais devem atender a critérios técnicos e sanitários, encontrados na ABNT NBR 15.527 de outubro de 2007 e NBR 10.884 de dezembro de 1989, conforme apresentado na Figura 1. Os sistemas descritos possuem componentes em comum. Este conteúdo aborda a importância na escolha final dos componentes e na elaboração do conteúdo dos cursos de capacitação.

Estudos e pesquisas corroboram a importância de cada um dos componentes e os possíveis problemas decorrentes de sua ausência ou falha de funcionamento. É importante identificar entre os componentes que integram um sistema de aproveitamento de águas pluviais na Figura 4 itens que por muito tempo não constaram ou ainda não constam no projeto, mas já foram identificados em diversas literaturas, conforme será apontado neste capítulo.

Figura 1 - Sistema de aproveitamento de água da chuva.



Fonte: Autoria própria.

Por último, é importante salientar que o aproveitamento da água da chuva deve ser fonte complementar, sendo importante um contínuo esforço na diversificação das fontes de abastecimento em condições adequadas de acesso.

Além disso, nem sempre haverá chuva suficiente para atender toda a demanda e nem sempre toda a água precipitada poderá ser coletada. Como exemplo, variações na oferta em qualidade e quantidade de água nas fontes disponíveis no local, como poços perfurados, rios,

rede de abastecimento, e suas consequências no perfil de consumo de água da família, podem acarretar alterações nos procedimentos idealizados para a cisterna.

Isto porque, as diferentes condições e necessidades de cada local e família causam variações no destino final da água armazenada na cisterna. Assim, o uso é caracterizado pela destinação dada ao recurso hídrico coletado e armazenado, seja para fins mais nobres, como o consumo humano, preparo de alimentos e higiene pessoal, ou fins menos nobres, em atividades como limpeza, irrigação e faxina.

Portanto, a destinação final do recurso é aspecto igualmente relevante na determinação do tratamento dispensado ao sistema e à água, precedendo o consumo. Neste contexto, o fomento à construção de cisternas de placas deve vir acompanhado por um processo educativo sobre gerenciamento de uso da água captada.

Inicialmente, essa capacitação foi idealizada pela ASA para o P1MC e para o P1+2 para fortalecer a convivência das famílias com a seca nordestina. Posteriormente, as premissas e metodologia propostas pelo PAT tinham como referência a experiência do P1MC e P1+2. As ações do PAT amadureceram no contexto mais amplo, com o reconhecimento do Programa Cisternas, como será visto a seguir.

Portanto, além de fomentar a construção de cisternas de placas e a instalação de cisternas de polietileno, para que se fosse além do mero fornecimento das tecnologias de armazenamento, foram previstas ações como: a mobilização social das comunidades a serem atendidas; a criação de espaços de participação e controle social, bem como a preparação de pessoas das comunidades para atuarem na construção das tecnologias, com vistas a fomentar o comércio local e gerar renda para os envolvidos (BRASIL, 2012).

Todas essas medidas são necessárias para que o sistema, em seus diferentes arranjos, cumpra seu papel como fonte complementar de água nos períodos de maior escassez e que a família desenvolva autonomia para garantir a sua efetividade. Isto porque, no planejamento do sistema, a autonomia desejada para o funcionamento do conjunto e o grau de exposição às condições do local são determinantes para a escolha dos componentes e para a adoção de critérios e práticas de segurança.

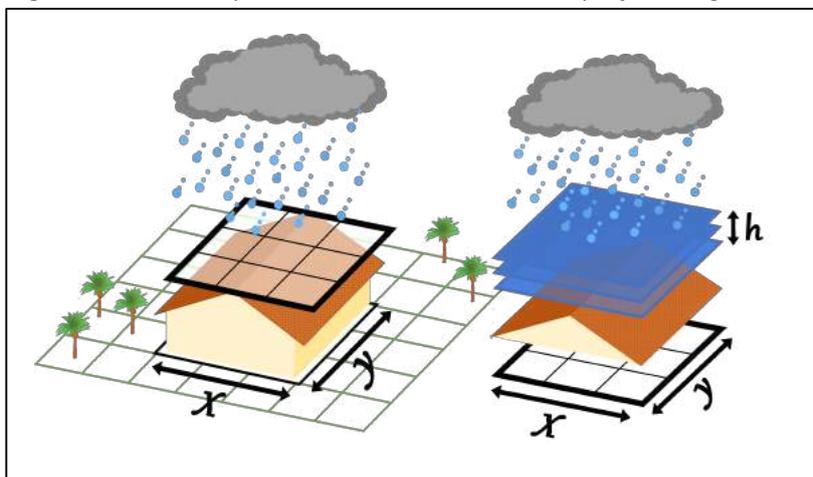
Essa descrição servirá de base para: identificar as diferenças no uso e manutenção do sistema e da água armazenada; identificar os riscos de contaminação na coleta e no armazenamento e os desafios para um manejo adequado do recurso; destacar a relevância das recomendações técnicas em ambos os casos; evidenciar a importância na adoção de práticas recomendadas para a coleta e o armazenamento da água de chuva; apresentar a relevância da capacitação e participação das famílias em todo o processo de implantação.

A) Superfície coletora e calhas

As superfícies coletoras comumente escolhidas são os telhados. O telhado deve estar disponível, protegido, se encontrar a céu aberto, ser impermeável e feito de material atóxico, evitando a contaminação da água com substâncias tóxicas. Devem ser tomados cuidados referentes ao material de que são feitos e aos possíveis revestimentos aplicados à sua estrutura. É importante observar que quanto maior a área da superfície coletora destinada à captação (x , y), mais chuva pode ser coletada, além da relação com o índice pluviométrico e sua distribuição no tempo (h), conforme ilustrado na Figura 2.

As calhas devem ser instaladas com inclinação de no mínimo 0,5% e podem ser de chapas galvanizadas, ligas de alumínio e plásticos. É importante que o dimensionamento e o posicionamento das calhas e condutores verticais sejam feitos com atenção para que não ocorra sub-dimensionamento e, conseqüentemente, reduções na eficiência de coleta da água. É fundamental que as famílias passem por um processo de aprendizado para observar e realizar a limpeza das calhas na estação seca ou sempre que necessário, bem como realizar correções no posicionamento, maximizando a captação.

Figura 2 - Área da superfície coletora e volume de captação de água da chuva.



Fonte: HERKENHOFF, 2017.

As superfícies coletoras acumulam sujeira como sedimentos, folhas, galhos e fezes de animais. Antes de atingir a superfície coletora, a água da chuva está sujeita a fontes de poluição atmosférica, o clima, condições locais de fauna e flora e uso e ocupação do solo, capazes de causar a sua contaminação. Portanto, para a coleta, uma área impermeabilizada a céu aberto necessita de dispositivos que permitam a limpeza de contaminantes provenientes do ambiente, garantindo o funcionamento do sistema atendendo a critérios sanitários.

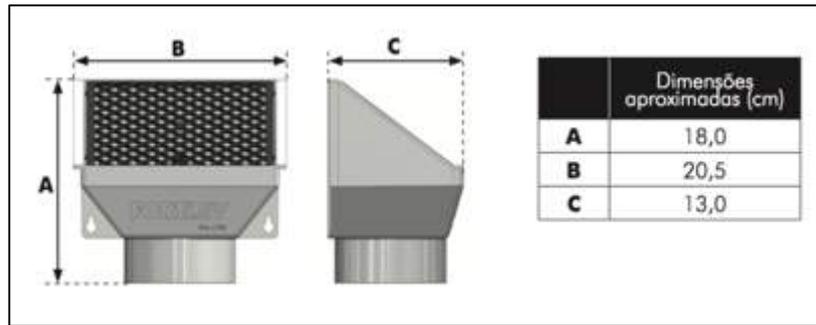
Para isso, um sistema de tubulações leva a água do ponto de coleta aos dispositivos de tratamento e, então, até o reservatório de armazenamento. Para Andrade Neto (2013), um desenho de sistema adequado, com barreiras de proteção sanitária e boa operação e manutenção, além de ser a opção mais simples, é a opção mais eficaz para proteção da qualidade da água de cisternas (ANDRADE NETO, 2013).

B) Dispositivos de limpeza

A entrada de poluentes como sedimentos, folhas e galhos no sistema é evitada com a instalação de dois dispositivos: filtro de sedimentos grosseiros e dispositivo para retirada de água de lavagem do telhado. Portanto, a NBR 15.527/07 prevê que sejam instalados dispositivos para a remoção de contaminantes.

O filtro de sedimentos grosseiros é instalado no tubo de descida de forma que seja possível realizar a sua limpeza, para reter galhos, folhas, insetos etc. Na maioria das casas, o filtro é de origem comercial, conforme exemplo da Figura 3.

Figura 3 - Modelo comercial de filtro de sedimentos grosseiros.



Fonte: FORTLEV, [s.d.].

Contudo, o filtro não é capaz de reter todos os contaminantes biológicos e químicos. Exemplos de contaminantes que não ficam retidos nos filtros e podem ser encontrados são as fezes de: passarinhos, pombos, ratos, morcegos e outros animais, bem como: poeiras, revestimento do telhado, fibrocimento, metais e tintas.

Além do filtro, para evitar problemas de contaminação, a chuva nos primeiros minutos não deve ser captada para o consumo, pois tem a função de limpeza do telhado, sendo chamada de água de lavagem do telhado. Ou seja, como apontado, o sistema de aproveitamento de água da chuva necessita de dois dispositivos de limpeza: filtro para a retirada de sedimentos grosseiros e dispositivo para a retirada da água de lavagem do telhado.

Para o desvio do volume de água usado para lavar o telhado, é recomendado que a retirada varie de acordo com a situação, com valores de até 8 mm de altura, para altas taxas de contaminação. De acordo com Fernandez, Gualdani e Lumbreras (2015), em áreas rurais distantes das áreas industriais, não é encontrada poluição atmosférica. A NBR 15.527/07 indica que: "Quando utilizado, o dispositivo de descarte de água deve ser dimensionado pelo projetista. Na falta de dados, recomenda-se o descarte de 2 mm da precipitação inicial." (ABNT, 2007). Portanto, o descarte de 2 mm da precipitação inicial se adequa para grande parte das áreas rurais.

Contudo, no Semiárido foi instalado um sistema simples de desvio de água de lavagem do telhado, realizado pela retirada da tubulação condutora da água, interceptando sua ligação à cisterna. O controle relativo ao descarte da água de lavagem do telhado fica sob a responsabilidade do proprietário (DIAS, 2016). Andrade Neto (2013) aponta que não tem sido dada a devida importância ao uso de um dispositivo para esse desvio.

A importância do descarte da água de lavagem do telhado (chuva inicial) é apresentada por Fernandez, Gualdani e Lumbreras (2015), onde amostras foram recolhidas de cisternas de oito escolas durante um período de 5 meses e submetidas a análises. Os resultados foram de que

100% das escolas que sempre retiravam a tubulação para que não houvesse contato com a água contaminada do telhado (duas das oito escolas entrevistadas), não apresentava coliformes fecais em nenhuma das 23 amostras analisadas, enquanto que nas escolas onde não se realizou tal procedimento (quatro das oito cisternas), o percentual acusou 61% de coliformes fecais, em 38 análises realizadas. Enquanto isso, as duas escolas que realizaram 'às vezes' o processo de retirada, apresentaram bactérias em 36% das amostras analisadas (FERNANDEZ; GUALDANI; LUMBRERAS, 2015, p. 80).

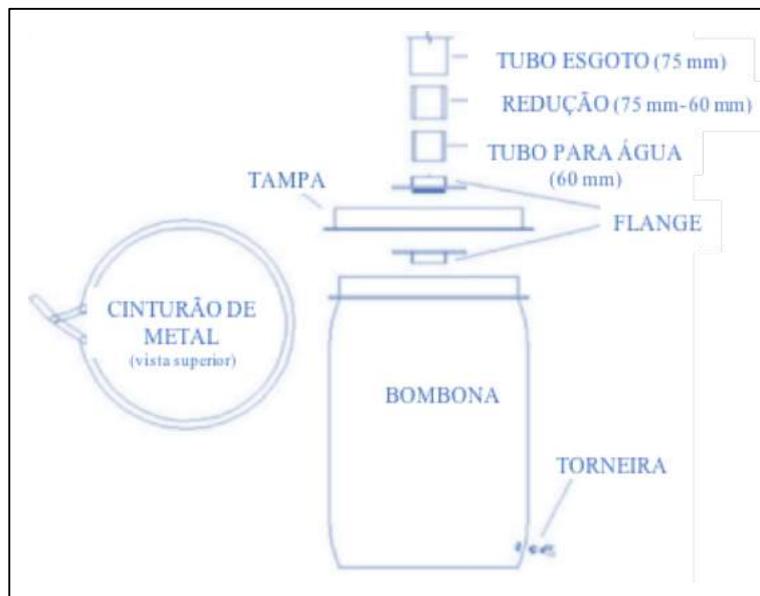
O resultado permite relacionar a presença dos contaminantes à coleta indevida da água de lavagem do telhado para o reservatório, ao invés da sua separação e descarte. Foi constatado também por Fernandez, Guldani e Lumbreras (2015) que entre as amostras que apresentaram contaminação fecal, em 57% dos casos as escolas se encontravam fechadas e em 23% se encontravam abertas, mas fora do período escolar, portanto, fora de funcionamento (FERNANDEZ; GUALDANI; LUMBRERAS, 2015). Em termos de comparação, em uma residência, a ocorrência de eventos de chuva durante a madrugada ou na ausência de responsáveis aptos a realizar a separação manual, é um fator de risco inerente ao dispositivo de separação manual adotado. Soma-se ainda que, neste sistema, a quantidade de água pode ser superior ou inferior ao necessário para limpar o telhado (BONIFÁCIO 2011).

Para Andrade Neto (2013), embora outras medidas de proteção sanitária das cisternas sejam importantes, os dispositivos automáticos que desviam a água de lavagem do telhado de cada chuva são a barreira física mais eficiente (ANDRADE NETO, 2013). De acordo com o autor, os dispositivos desenvolvidos com esta finalidade são diversos, mas são de difícil aplicabilidade, muito sofisticados ou com muitas partes de comando eletrônico e eletromecânico (ANDRADE NETO, 2013).

Por isso, é essencial considerar a instalação de dispositivos automáticos, para que as famílias não fiquem diretamente responsáveis por determinar a quantidade de água ideal a ser desviada manualmente para a lavagem do telhado. Em concordância, de acordo com a NBR 15.527, "pode ser instalado no sistema de aproveitamento de água de chuva um dispositivo para o descarte da água de escoamento inicial. É recomendado que tal dispositivo seja automático" (ABNT, 2007, p.2).

Portanto, um dispositivo automático da FUNASA (2013), conforme indicado na literatura (ABNT, 2007; ANDRADE NETO, 2013; FERNANDEZ; GUALDANI; LUMBRERAS, 2015), é apresentado na Figura 4, capaz de separar a água de lavagem do telhado, antes da coleta final da água para o reservatório, quando o telhado já foi lavado.

Figura 4 - Dispositivo de separação de água de lavagem do telhado.



Fonte: FUNASA, 2013.

Os dispositivos apresentados até o momento são comuns aos dois sistemas de reservatórios, pois tem relação com a coleta da água e devem funcionar da mesma forma. Porém, após coletada, é essencial que a água seja devidamente armazenada para uso posterior. Fatores socioeconômicos estão relacionados em várias narrativas como determinantes na escolha do reservatório e no sucesso e continuidade de uso do sistema de aproveitamento de água da chuva. Sendo assim, as opções ideais para armazenamento diferem para cada lugar.

C) Reservatório de armazenamento

A capacidade das cisternas para consumo humano – independente do modelo - é de 16 mil litros, planejada para uma família com cinco pessoas, sendo 14 litros por dia por pessoa, durante os oito meses aproximados do período da seca. Contudo, é importante observar que o volume ofertado pelo sistema está abaixo da recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS), de 20 litros de água por dia por pessoa (OMS, 2013). Os sistemas de reservatórios tem diferenças relacionadas ao material, ao fornecedor, ao processo de instalação do sistema e valor final. Para uma escolha consciente, deve-se considerar a mobilidade, acessibilidade e durabilidade das opções.

A cisterna de placas de concreto é o modelo que foi inicialmente adotado pelas famílias, assessoradas por ONGs, trabalhando em articulação para a construção e em prol do desenvolvimento de habilidades e da autonomia das famílias no acesso à água. A construção do sistema leva em média 5 (cinco) dias, com a ajuda da própria família e sistema de mutirão (PASSADOR; PASSADOR, 2010). A captação da água de chuva no telhado e condução até o reservatório faz parte da obra hidráulica. Já o reservatório constitui a obra civil (FERNANDEZ; GUALDANI; LUMBRERAS, 2015).

O reservatório construído a partir de placa de concreto pré-moldada é uma tecnologia construtiva simples e barata, que pode ser realizada na localidade, já que as placas podem sofrer rachaduras quando transportadas. Além disso, é necessária água em boas condições para a confecção das placas de concreto, o que pode ser um desafio devido à escassez.

O processo de construção consiste nas etapas de marcação e escavação do terreno, fabricação das placas e dos caibros, levantamento das paredes, cobertura e instalação da tampa, colocação do sistema de captação da água, retoque e acabamentos e instalação da bomba. As cisternas ficam semienterradas e as famílias assumem o compromisso de contribuir com a escavação para a alocação da cisterna e participar por dois dias do Curso de Gerenciamento de Recursos Hídricos (GRH).

O nível de dificuldade da escavação depende das condições do terreno e da existência de mão de obra disponível na família. Por esta razão, em 2017 é possível identificar em documento do MDS (2017) que o projeto incluía valores para auxiliar 15% das famílias, por contrato de construção, na escavação, recebendo R\$ 125,00 por unidade. Além da escavação, as famílias oferecem a alimentação dos pedreiros e está previsto o recebimento de R\$ 17,00 por dia, por até 5 dias, que é o tempo de construção médio estimado (MDS, 2017). Bonifácio (2011) enfatiza que o envolvimento dos beneficiários na construção da cisterna é coadjuvante aos pedreiros, fornecendo alimentação, transportando os materiais até o local da obra e preparando e curando as placas. Apesar de aparentemente simples, a participação das famílias é revestida de importância.

Figura 5 - Construção de cisterna de placas para armazenamento de água da chuva no Semiárido.



Fonte: ARANHA, 2010.

A proposta do reservatório construído a partir de placa de concreto pré-moldada é que o processo de construção seja realizado com o envolvimento da família, como pode ser observado na Figura 5, mas busca-se compreender com esta pesquisa em que grau este envolvimento está sendo colocado em prática. Desde o período de 2003 até 2019, foram construídas 606.396 cisternas de placas para armazenamento de água voltada ao consumo doméstico (SANTOS, 2019).

Como a meta de instalação prevista representava um desafio, em termos de sistemas de armazenamento, o PAT disponibilizou dois sistemas para consumo humano: de placas e de polietileno. Por um período, vigorou a implantação destes dois sistemas de reservatórios e alguns componentes importantes também passaram a configurar o sistema de coleta de água. As cisternas de placas da FUNASA, por exemplo, apresentaram reforços construtivos e sistema de descarte automático da água de lavagem do telhado. Junto com a cisterna, as famílias também passaram a receber um filtro de barro para garantir a qualidade da água ingerida (CAMPOS; ALVES, 2014).

As cisternas de polietileno são reservatórios comerciais de plástico, cilíndricos, comprados prontos e somente instalados nos terrenos, semienterrados, mas com somente 80 cm de profundidade. A cisterna é transportada por caminhão e, uma vez no local, o tempo de efetiva instalação do reservatório é de quatro horas (CAMPOS; ALVES, 2014). Uma das vantagens é a sua mobilidade, uma vez que não é construída diretamente no local, como a cisterna de placas. O processo de instalação do reservatório pode ser observado na Figura 6. Como neste modelo

de implantação o reservatório vem pronto, a participação da família é mais efetiva quando direcionada para as práticas de manutenção, o que exige também capacitação. Contudo, quando o sistema apresenta problemas, pode ser necessário o serviço técnico especializado.

Figura 6 - Instalação de cisterna de polietileno para armazenamento de água da chuva no Semiárido.



Fonte: BRASIL, 2012.

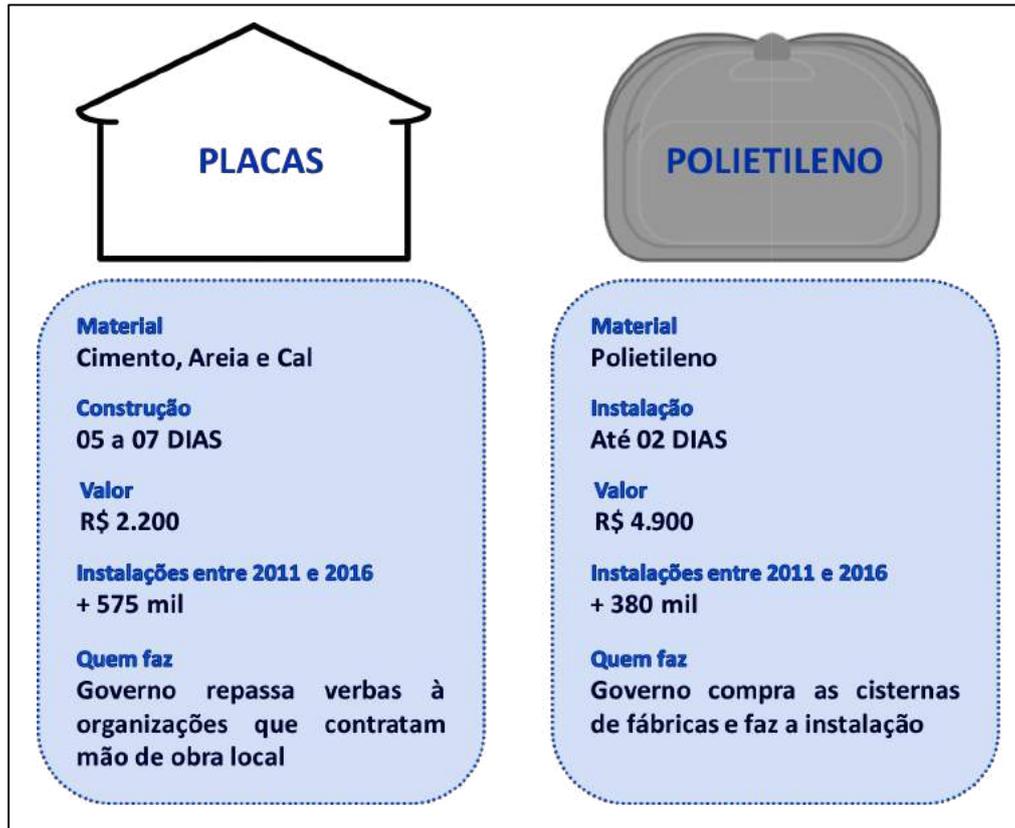
A cisterna de polietileno é utilizada em países com temperaturas semelhantes ou até mais críticas do que as encontradas no Semiárido. No caso das empresas fabricantes de cisternas de polietileno, a partir de um cadastro por QR Code¹⁴ desenvolveram um modelo que permitia o acompanhamento desde a sua saída da fábrica até a implantação na casa da família beneficiária (CAMPOS; ALVES, 2014).

Para Campos e Alves (2014), trata-se de uma tecnologia consolidada internacionalmente. Entretanto, há quem discorde. Para Moura (2017) a implantação de cisternas de polietileno no Brasil é recente e pouco se sabe sobre o seu desempenho no armazenamento e na garantia de qualidade de água para consumo humano.

A comparação entre os dois principais sistemas de reservatórios: de placas e de polietileno, pode ser observada na Figura 7.

14 - Código QR (sigla do inglês *Quick Response*) é um código de barras bidimensional que pode ser facilmente lido usando a maioria dos telefones celulares equipados com câmera. Esse código é convertido em texto (interativo), um endereço URL, um número de telefone, uma localização georreferenciada, um e-mail, um contato ou um SMS.

Figura 7 - Comparação entre reservatório de placas e de polietileno.



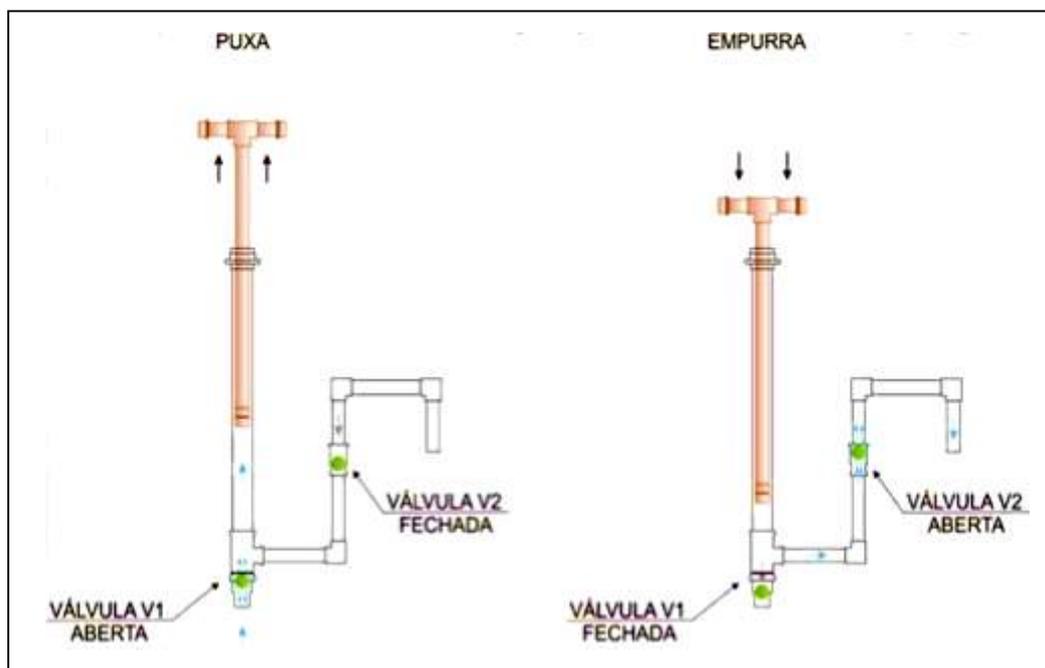
Fonte: Autoria própria adaptado com dados de FDV DAAP, 2018; AMORA, 2012.

Além das diferenças entre a cisterna de placas, que é construída no local, e a cisterna de polietileno, somente instalada sobre a superfície, o reservatório contém peças que sofrem variações de um modelo para o outro, mas devem constar no projeto dos dois sistemas, respeitando às normas da NBR 15.527 de outubro de 2007 e NBR 10.884 de dezembro de 1989.

Por exemplo, para que a água seja retirada, a opção mais segura é que seja instalado um sistema de bombeamento manual ou automático. Todas as cisternas recebem o equipamento de bombeamento. O uso de bombas reduz o contato da água com baldes e cordas, garantindo um nível baixo de contaminação no processo de extração da água. Contudo, inicialmente, o uso de baldes para retirar a água foi transportado para as cisternas. As orientações foram quanto a separação de um único balde para a coleta, com um local para mantê-lo suspenso, sem contato com o solo e protegido de animais. O curso de GRH aprimorou os cuidados com o balde, seguidos em totalidade pelos usuários (BONIFÁCIO, 2011).

Após algum tempo surgiu a bomba manual de PVC, que facilitou o processo de coleta de água. A bomba manual de metal ou construída no local a partir de canos de PVC são os modelos amplamente adotados para os reservatórios. As cisternas de placas receberam bombas de PVC, de baixo custo, conforme Figura 8, objetivando que a população participe de sua fabricação e reparo com o uso de ferramentas simples. Porém, a fragilidade em sua estrutura acarretou um uso inadequado do equipamento e muitas vezes danos à bomba, fazendo com que o balde voltasse a ser usado. O desafio passou a ser o desenvolvimento de uma bomba de baixo custo e resistente.

Figura 8 - Bomba manual de canos de PVC, de baixo custo.



Fonte: MDS, 2017.

A cisterna de polietileno vem de fábrica com uma bomba manual de plástico instalada ou tem uma bomba de metal instalada na parte externa, sendo estas de origem comercial, conforme Figura 9 e Figura 10. Este modelo de reservatório também permite a instalação de bombas automáticas para fins de abastecimento (DIAS, 2016). Além disso, a partir do PAT uma parte das cisternas de placas também recebeu bombas manuais de metal de origem comercial, instaladas na parte externa.

Figura 9 - Bomba manual de plástico, de origem comercial.



Fonte: EMIFRAN, 2020.

Figura 10 - Bomba manual de metal, de origem comercial.



Fonte: COSTA, 2013.

Mesmo que o uso da bomba seja simples, é importante que haja um processo educativo para a sua adesão, em substituição à inserção de baldes, método tradicionalmente usado para a retirada de água em poços, reservatórios etc. Ademais, a bomba, ainda que de aparência simples, é como toda tecnologia que só poderá ser totalmente dominada por meio de uma capacitação adequada (BONIFÁCIO 2011). Além de se encontrar em condições de funcionamento, é importante que haja cuidado com a instalação da bomba em uma altura ideal que possibilite o uso, especialmente no caso das bombas instaladas na parte superior das cisternas de placas.

Para a inspeção e manutenção do reservatório, é necessária uma porta que permita o acesso. O reservatório de placas é confeccionado in loco e necessita ser construído com uma abertura para a instalação desta porta de inspeção, que é majoritariamente do modelo quadrado, de metal, com dobradiça e travada por um cadeado. A tampa do reservatório de polietileno vem instalada de fábrica e é uma escotilha redonda, de enroscar, feita também de polietileno. O Comitê Gestor do PAT afirma que a tampa com travamento diminuiria a contaminação da água e, conseqüentemente, reduziria as despesas com a manutenção e operação do sistema (AMORA, 2012; DIAS, 2016). Contudo, como a tampa é vedada somente quando enroscada, defeitos neste sistema podem causar a exposição da água armazenada à entrada de contaminantes do meio externo.

Além disso, para todos os sistemas, são instaladas telas na entrada de água e no extravasor, impedindo a entrada de pequenos animais e insetos no reservatório. Portanto, os componentes acoplados ao reservatório e que necessariamente sofrem variação com a mudança do modelo são, além do próprio reservatório, que pode ser de polietileno ou de placas de concreto, a porta de inspeção, a bomba manual e o extravasor, todos previstos nas normas técnicas (ABNT, 2007). Apesar destes serem itens comuns aos dois sistemas, como são instalados diretamente no reservatório, são parte do conjunto e devem atender, portanto, as especificidades do modelo adotado.

ANEXO B – GUIA PARA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos</p> <p style="text-align: center;">Título da pesquisa: "CISTERNAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS: RELAÇÃO ENTRE A CONSERVAÇÃO DOS SISTEMAS E O ENVOLVIMENTO E CAPACITAÇÃO DAS FAMÍLIAS"</p>		<p>Nº IDENTIFICAÇÃO</p>				
A) Dados cadastrais						
1 Nome Completo:						
2 Data de nascimento:	3 Estado civil:					
4 Nome da Comunidade:						
5 Tipo de comunidade: 5.1 Comunidade de agricultura familiar () 5.2 Remanescente Quilombo () 5.3 Assentamento de reforma agrária () 5.4 Outros: () _____						
6 Telefones de Contato:						
B) Perfil Socioeconômico						
1 Composição Familiar – incluir o(a) chefe de família						
1.1 Nº de Pessoas que moram na casa: () 1.2 Nº de Crianças () 1.3 Nº de Idosos ()						
Nome Completo	Idade	Grau de parentesco	Grau de instrução	Ocupação	Renda mensal	Possui deficiência?
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
C) Acesso a Programas Governamentais, Assessoria Técnica e Associação						
1 É beneficiário(a) de Programa Governamental? (Pode ser múltipla escolha)						
1.1 Bolsa Família () 1.2 Plano Brasil Sem Miséria () 1.3 Acesso Garantia Safra () 1.4 Outros (): _____						
2 É filiado(a) à Organizações?			2.1 Sim ()		2.2 Não ()	

2.1 Se Sim: (Pode ser múltipla escolha)		
2.1.1 Associação da Comunidade ()	2.1.3 Sindicato dos Trabalhadores Rurais ()	
2.1.2 Cooperativa ()	2.1.4 Outros: () _____	
3 Possui Assessoria ou Assistência Técnica?	3.1 Sim ()	3.2 Não ()
3.1 Se Sim:		
3.1.1 Nome da entidade de assessoria e/ou assistência técnica:	3.1.2 Tipo:	
D) Infraestrutura		
1 Possui Escola na Comunidade?	1.1 Sim ()	1.2 Não ()
2 Possui energia elétrica?	2.1 Sim ()	2.2 Não ()
2.1 Se Sim: Qual?		
2.1.1 Ligado à rede ()	2.1.2 Cedida ()	2.1.3 Clandestina ()
2.1.4 Outros: () _____		
3 Há quanto tempo a família mora nesta casa?	Desde de _____ ano _____ mês	
E) Condições de conservação do sistema		
1 Possui Cisterna?	1.1 Sim ()	1.2 Não ()
1.1 Se Sim:		
1.1.1 Responsável pela construção:	1.1.2 Tempo de Implantação:	
1.1.3 Tipo de cisterna: (Pode ser múltipla escolha)		
1.1.3.1 Reservatório de 16 mil litros de placa ()	1.1.3.3 Reservatório de 52 mil litros de placa ()	
1.1.3.2 Reservatório de 16 mil litros de polietileno ()	1.1.3.4 Reservatório de construção própria ()	
2 Funcionamento das peças do sistema de cisterna:		
2.1 Calhas	Regular ()	Parcialmente regular ()
	Irregular ()	
	Obs:	
2.2 Filtro	Regular ()	Parcialmente regular ()
	Irregular ()	
	Obs:	
2.3 Tubo condutor	Regular ()	Parcialmente regular ()
	Irregular ()	
	Obs:	
2.4 Bomba	Regular ()	Parcialmente regular ()
	Irregular ()	
	Obs:	
2.5 Tampa	Regular ()	Parcialmente regular ()
	Irregular ()	
	Obs:	
2.6 Cadeado	Regular ()	Parcialmente regular ()
	Irregular ()	
	Obs:	

2.7 Reservatório	Regular () Parcialmente regular () Irregular () Obs:
2.8 Descarte da primeira chuva	Regular () Parcialmente regular () Irregular () Obs:
3 Condições de uso e manutenção do Sistema:	
Já realizou manutenção do sistema? 3.1 Sim () 3.2 Não ()	
3.1 Calhas Sim () Não ()	Fácil () Moderado () Difícil () Não conseguiu () Obs:
3.2 Filtro Sim () Não ()	Fácil () Moderado () Difícil () Não conseguiu () Obs:
3.3 Tubo condutor Sim () Não ()	Fácil () Moderado () Difícil () Não conseguiu () Obs:
3.4 Bomba Sim () Não ()	Fácil () Moderado () Difícil () Não conseguiu () Obs:
3.5 Tampa Sim () Não ()	Fácil () Moderado () Difícil () Não conseguiu () Obs:
3.6 Cadeado Sim () Não ()	Fácil () Moderado () Difícil () Não conseguiu () Obs:
3.7 Reservatório Sim () Não ()	Fácil () Moderado () Difícil () Não conseguiu () Obs:
3.8 Descarte da primeira chuva Sim () Não ()	Fácil () Moderado () Difícil () Não conseguiu () Obs:
3.9 Dificuldade/impedimento para realizar a manutenção do sistema: (pode ser múltipla escolha) 3.9.1 Falta de conhecimento () 3.9.2 Falta de equipamento () 3.9.3 Falta de dinheiro () 3.9.4 Outro (): Obs:	
F) Características e uso da água armazenada	
1 Uso da água proveniente da cisterna (pode ser múltipla escolha): 1.1 Beber () 1.4 Lavagem de louça () 1.7 Rega de plantas e horta () 1.2 Cozinhar () 1.5 Lavagem de roupa () 1.8 Criação de animais () 1.3 Banho/Escovar dentes () 1.6 Limpeza da casa () 1.9 Outros (): _____	

2 Origem da água armazenada na cisterna:		
2.1 Exclusivamente chuva ()	2.4 Exclusivamente rede de abastecimento ()	
2.2 Chuva e carro pipa ()	2.5 Chuva e rede de abastecimento ()	
2.3 Exclusivamente carro pipa ()	2.6 Outros (): _____	
3 Conhecimento de processos de tratamento (pode ser múltipla escolha):		
3.1 Filtro – com manutenção ()	3.4 Coador/peneira ()	
3.2 Filtro – sem manutenção ()	3.5 Fervura ()	
3.3 Cloro (): Frequência/dosagem _____		
4 Processos de tratamento aplicados (pode ser múltipla escolha):		
4.1 Filtro – com manutenção ()	4.4 Coador/peneira ()	
4.2 Filtro – sem manutenção ()	4.5 Fervura ()	
4.3 Cloro (): Frequência/dosagem _____		
5 Dificuldade/impedimento para realizar o tratamento adequado: (pode ser múltipla escolha)		
5.1 Falta de conhecimento()	5.2 Falta de equipamento ()	3 Falta de dinheiro ()
5.4 Outro ():		
Obs:		
G) Atendimento em período de escassez		
1 A cisterna enche todos os anos, ao menos uma vez?		
1.1 Extravasa () 1.2 Enche todo ano () 1.3 Alguns anos não enche () 1.4 Nunca encheu (): _____		
2 Qual o grau de satisfação com o atendimento da cisterna nos períodos de escassez?		
2.1 Bom. Atende todos os anos () 2.2 Razoável. Atende parte do período () 2.3 Ruim. Não atende ()		
Obs:		
H) Participação da família		
1 A família participou ativamente de quais etapas? (pode ser múltipla escolha):		
1.1 Seleção das famílias ()	1.4 Construção não remunerada ()	
1.2 Escavação ()	1.5 Capacitação para construção ()	
1.3 Construção remunerada ()	1.6 Capacitação para Uso e Manutenção ()	
Cadastrador responsável		
Data:	Assinatura:	

ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TLCE)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CENTRO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O(a) Senhor(a) é convidado a participar da pesquisa " CISTERNAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS: RELAÇÃO ENTRE A CONSERVAÇÃO DOS SISTEMAS E O ENVOLVIMENTO E CAPACITAÇÃO DAS FAMÍLIAS". A pesquisa tem o objetivo de analisar as condições de conservação das cisternas instaladas para a captação de água da chuva em comunidades do Semiárido.

A entrevista tem duração de 40 minutos, com perguntas e fotos do sistema. O(a) senhor(a) terá a oportunidade de esclarecer dúvidas e dificuldades para melhorar a conservação de sua cisterna. O resultado da pesquisa poderá contribuir para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de novos projetos de cisternas nas comunidades.

Durante a entrevista, o(a) senhor(a) pode não se sentir a vontade para compartilhar alguma informação. Para evitar que isso aconteça, a sua identidade e a comunidade em que reside serão mantidos em sigilo.

Para a realização desta pesquisa, fica garantido ao participante:

- O sigilo;
- A privacidade;
- A liberdade para desistir de participar da pesquisa a qualquer momento;
- Receber uma via deste termo assinada pelo pesquisador;
- O ressarcimento, caso haja despesas com a pesquisa;
- O direito a buscar indenização em caso de dano decorrente da pesquisa.

Para responder a dúvidas sobre a pesquisa o contato será com a pesquisadora Patricia Benezath Herkenhoff pelo telefone (21) 99932-3887 ou pelo e-mail: patricia_herkenhoff@poli.ufrj.br.

Para o caso de denúncias ou intercorrências com a pesquisa, contatar o CEP: pelo telefone (27) 3145-9820, pelo e-mail cep.goiabeiras@gmail.com, pessoalmente ou pelo correio, no seguinte endereço: Av. Fernando Ferrari, 514 – Campus Universitário, sala 07 do Prédio Administrativo do CCHN, Goiabeiras, Vitória - ES, CEP 29.075-910.

Pelo presente documento, eu concordo voluntariamente em participar do estudo " CISTERNAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS: RELAÇÃO ENTRE A CONSERVAÇÃO DOS SISTEMAS E O ENVOLVIMENTO E CAPACITAÇÃO DAS FAMÍLIAS". Declaro ainda que fui

devidamente informado e esclarecido pela Pesquisadora Responsável sobre a pesquisa e os procedimentos nela envolvidos, apresentados abaixo:

- 1) Ter sido beneficiado pelo programa cisternas há no mínimo 02 anos;
- 2) Participar de entrevista anônima fornecendo informações referentes à cisterna.

O presente termo é firmado em 2 (duas) vias de igual teor e forma, assinada e rubricada em todas as páginas pela pesquisadora e pelo participante, para que produza os devidos efeitos de fato e de direito, ficando uma via de posse do participante.

Nome do PARTICIPANTE:

Assinatura do PARTICIPANTE:

Nome da PESQUISADORA RESPONSÁVEL:

Assinatura da PESQUISADORA RESPONSÁVEL:

Local: _____

Data: _____