

Captação e armazenamento de água de chuva para consumo humano no semiárido baiano no âmbito do P1MC: uma análise da viabilidade do uso da tecnologia no município de Abaré-BA**Rain water collection and storage for human consumption in the bahian semi-arid area within the P1MC: an analysis of the feasibility of the use of technology in the municipality of Abaré-BA**

DOI:10.34117/bjdv6n1-383

Recebimento dos originais: 30/11/2019

Aceitação para publicação: 03/02/2020

Juliana Elisa Silva Santos

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Mestre em Gestão de Águas e Meio Ambiente pela Universidade de Brighton (Brighton, Reino Unido).

Instituição: University of Brighton

Endereço: Mithras House, Lewes Road, Brighton, East Sussex – United Kingdom. BN2 4AT

E-mail: santos.julianaelisa@gmail.com

Patrícia Campos Borja

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Doutora em

Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Pós-doutorado no Institut de Govern i Polítiques Publiques (IGOP) pela Autonomous University of Barcelona (UAB-ES). Professora Associada e pesquisadora do Departamento de Engenharia Ambiental e do Mestrado em Meio Ambiente Águas e Saneamento da Escola Politécnica da

Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Instituição: Universidade Federal da Bahia

Endereço: Rua Aristίδes Novis, 2 – Federação – Salvador – Bahia – CEP: 40.210-630 – Brasil

E-mail: borja@ufba.br

RESUMO

As cisternas rurais do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) foram implantadas na região semiárida brasileira nos anos 2000 e são a principal tecnologia local para estratégia de convivência com o semiárido. O município de Abaré, inserido no sertão nordestino e marcado historicamente pela pobreza, possui em sua zona rural diversas cisternas do P1MC e é objeto de estudo deste trabalho. Buscou-se realizar uma análise da viabilidade da tecnologia do uso de cisternas no município utilizando metodologia qualitativa e quantitativa. A etapa quantitativa envolveu a avaliação do atendimento das demandas de consumo de água pela população da zona rural de Abaré a partir de dados de chuva dos últimos dez anos, já a qualitativa envolveu o levantamento dos Discursos do Sujeito Coletivo, a partir de entrevistas de informantes-chave envolvidos direta ou indiretamente com o abastecimento de água de consumo humano por meio de cisternas. Segundo as análises da demanda de água para

consumo humano das famílias estudadas em relação ao volume captado nos telhados dos domicílios, apenas para um cenário de consumo per capita de água (14L/hab.dia) pode ser possível a captação de água de chuva no município. A partir das entrevistas conduzidas foi possível perceber a importância do PIMC na vida da população da zona rural de Abaré. Entretanto, os próprios beneficiários e técnicos reconhecem que as cisternas não vêm sendo utilizadas para armazenar água de chuva e sim água proveniente de carros-pipa, e até mesmo de rede de distribuição de água, devido à ausência de chuva nos últimos anos. Chega-se à conclusão que o uso da cisterna para armazenamento de água pluvial não garante o volume necessário para atender às necessidades das famílias estudadas em Abaré, considerando o regime de chuvas entre 2008 a 2017, e evidencia-se a necessidade do estudo de outras tecnologias para abastecimento humano de água. A partir da realidade de Abaré e de regiões com baixos índices pluviométricos no semiárido (<500mm) e considerando as secas prolongadas e os impactos das mudanças climáticas, faz-se necessário estudar as diversas alternativas para o abastecimento de água da região, tais como o uso e gestão dos reservatórios disponíveis; implantação de sistemas de abastecimento de água; uso de dessalinizadores; captação e armazenamento de água de chuva por meio de barragens subterrâneas e cisternas; uso eficiente da água dos sistemas existentes com redução de perdas; reúso da água de cisternas de esgotamento sanitário para usos não nobres, além de um amplo programa de reflorestamento e proteção de nascentes. Por fim, acredita-se que a questão do acesso à água no semiárido, principalmente das populações historicamente vulnerabilizadas, passa pela adoção de políticas públicas inclusivas e democráticas.

Palavras-Chave: cisternas, viabilidade, semiárido.

ABSTRACT

The rural cisterns of the One Million Cisterns Program (PIMC) were implemented in the Brazilian semi-arid region in the 2000s and are the main local technology for the strategy of living with the semi-arid region. The municipality of Abaré, inserted in the northeastern hinterland and historically marked by poverty, has in its rural area several PIMC cisterns and is the object of study of this work. We sought to carry out an analysis of the viability of the technology of using cisterns in the municipality using qualitative and quantitative methodology. The quantitative stage involved the assessment of the water consumption demands of the population in the rural area of Abaré based on rain data from the last ten years, while the qualitative one involved the survey of the Collective Subject Discourses, based on informant interviews. key directly or indirectly involved in the supply of water for human consumption through cisterns. According to analyzes of water demand for human consumption of the studied families in relation to the volume captured on the roofs of the households, only for a scenario of per capita water consumption (14L / inhab.day) it may be possible to collect rainwater in the municipality. From the interviews conducted, it was possible to perceive the importance of PIMC in the life of the population of the rural area of Abaré. However, the beneficiaries and technicians themselves recognize that cisterns have not been used to store rainwater, but water from water trucks, and even from the water distribution network, due to the lack of rain in recent years. It is concluded that the use of the cistern for rainwater storage does not guarantee the volume necessary to meet the needs of the families studied in Abaré, considering the rainfall regime between 2008 to 2017, and the need to study other technologies for human water supply. Based on the reality of Abaré and regions with low rainfall in the semiarid region (<500mm) and considering prolonged droughts and the impacts of climate change, it is necessary to study the various alternatives for water supply in

the region, such as the use and management of available reservoirs; implementation of water supply systems; use of desalinizers; capture and storage of rainwater by means of underground dams and cisterns; efficient use of water from existing systems with reduced losses; reuse of water from sewage cisterns for non-noble uses, in addition to a comprehensive program of reforestation and protection of springs. Finally, it is believed that the issue of access to water in the semi-arid region, especially among historically vulnerable populations, involves adopting inclusive and democratic public policies.

Key words: cisterns, viability, semiarid.

1 INTRODUÇÃO

A problemática da seca vem acompanhando o semiárido brasileiro desde os primórdios da formação do Brasil até o presente momento, quando a região vivencia um período de seca severa desde o ano de 2012. A condição climática adversa, associada à falta ou inadequação de políticas públicas e o cenário de vulnerabilização socioeconômica em que a população está submetida, evidenciam a necessidade de superação dessa realidade para a garantia da qualidade de vida dos sertanejos.

A seca é um problema antigo que ainda causa transtornos para a população, especialmente a de menor poder aquisitivo no semiárido. Segundo Campelo (2013), as estiagens na região agravaram as dificuldades vividas pela população, deixando-a numa situação de maior dependência das intervenções do Estado, sobretudo de políticas capazes de atenuar a condição imposta pelo clima.

Debates sobre a seca começaram ocorrer no Brasil após a Independência e se basearam no questionamento sobre a necessidade ou não de políticas públicas em relação ao fenômeno ambiental. A aceitação da seca como um problema veio após a estiagem de 1877 a 1879, período marcado por migrações e alto número de mortes por inanição nas populações nordestinas. Após esse período, o debate em nível de governo evoluiu para a identificação de quais ações deveriam ser adotadas para atenuar as consequências da seca, não mais se a seca requeria políticas públicas ou não. Desse período até a metade do século XX predominou a ideia de utilização de estruturas hidráulicas para deixar a região menos vulnerável. Tal pensamento resultou na construção de reservatórios de água de pequeno e grande porte (CAMPOS, 2014).

No início do século XX um novo patamar de ação do governo foi estabelecido com a criação da Inspeção de Obras Contra a Seca (IOCS), que refletia um conjunto de propostas sugeridas para combate aos efeitos da seca. O plano de ação da IOCS envolvia o planejamento e execução de grandes obras hídricas, além de estudos das condições ambientais da região.

Entretanto, a desconexão entre os estudos do meio físico com os estudos socioeconômicos refletiu na baixa efetividade do emprego dos recursos para melhora das condições de vida da população nordestina (SILVA, 2006). A institucionalização do combate à seca, caracterizado por essa dissociação entre a consideração dos aspectos socioculturais da população sertaneja e os estudos das condições ambientais e execução de obras de grande porte, foi o pensamento predominante no século XX até a proposição de novas alternativas de desenvolvimento do semiárido brasileiro.

A mudança de paradigma em relação à seca se deu pela modificação de perspectiva: do combate à seca à convivência com o semiárido. Segundo Silva (2006, p. 226):

A convivência é uma proposta cultural, que visa contextualizar saberes e práticas (tecnológicas, econômicas e políticas) apropriados à semiaridez, reconhecendo a heterogeneidade de suas manifestações sub-regionais, considerando também as compreensões imaginárias da população local sobre esse espaço, suas problemáticas e alternativas de solução, que foram sendo construídas e desconstruídas ao longo da história de sua ocupação.

A convivência com o semiárido é então uma perspectiva que engloba a necessidade da inclusão dos fatores socioeconômicos e socioambientais às políticas e tecnologias aplicadas ao ambiente do semiárido. É evidenciada a necessidade da modificação da formulação das políticas, que devem promover meios de vivência que se adéquem às condições da região. Segundo Campelo (2013, p. 886), “do combate à seca à convivência com o semiárido, mostra que as ideologias, baseadas em estratégias de governo, vão se modificando, buscando atender à complexidade da região semiárida”. A convivência com o semiárido também pode ser definida pela ideia de que a seca sempre existirá e, portanto, a garantia da qualidade de vida dos sertanejos envolve a adequação de tecnologias ao clima semiárido e a consideração da realidade sociocultural local.

É nesse contexto de mudança de paradigma que surge o Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais (PIMC), proposto pela Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA), entidade que agrega mais de 700 organizações da sociedade civil e que trabalha para o desenvolvimento social, econômico, político e cultural do semiárido. A elaboração do PIMC se baseou em experiências de organizações da sociedade civil que trabalharam no semiárido com a construção de cisternas. Tais experiências demonstraram que a adoção de novas tecnologias ou comportamentos necessitam de experimentos demonstrativos para garantia da efetividade (ASA, 2002).

Nesse sentido, o P1MC foi planejado dentro de uma ótica de participação popular, envolvendo o maior número possível de atores. Posteriormente à elaboração do P1MC, foram construídas 12.400 cisternas por meio de uma parceria entre a ASA e a Agência Nacional de Águas (ANA), permitindo o avanço das estratégias para o abastecimento de água para consumo humano no semiárido via P1MC. Dentre suas ações pode-se destacar a capacitação de pedreiros, mestres de obras, técnicos e das famílias beneficiadas. O Programa foi previsto para ser implementado em 5 anos, com custo total de 424,3 milhões de dólares americanos (ASA, 2002). Em 2003 esse Programa foi incorporado pelo Governo Federal por meio do Programa Acesso à Alimentação do então Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDSCF), de modo a garantir o acesso à água no semiárido por meio das cisternas rurais e da mobilização social. Segundo dados da ASA até o momento foram construídas um total de 595.629 cisternas (ASA, 2018). Além do P1MC, a ASA também conta com outras tecnologias sociais aplicadas por meio do Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2), cujo principal objetivo foi captar água para produção de alimentos (ASA, 2013).

A cisterna é uma forma milenar de coleta e armazenamento de água de chuva, e a utilização dessa tecnologia pela ASA a partir dos anos 2000 ajudou a proporcionar o atendimento à mais básica necessidade da população sertaneja: o acesso à água. A principal justificativa que norteou o Programa Um Milhão de Cisternas foi o máximo aproveitamento dos recursos hídricos da região, considerando que a água no local é um recurso limitante ao bem-estar da população. O Programa buscou fomentar nos sertanejos uma relação de convivência em vez de combate, na qual as políticas públicas devem buscar ser efetivas, afirmando a região como viável socioeconomicamente (ASA, 2002).

O principal objetivo do Programa Um Milhão de Cisternas foi melhorar a vida das famílias que vivem no semiárido brasileiro, garantindo o acesso à água de qualidade. Para a ASA as famílias que vivem na zona rural passam a ter água potável, a alguns passos, armazenada em cisternas construídas com placas de cimento e o sacrifício de deslocamento de quilômetros para buscar água não se faz mais necessário. A ASA defende que o P1MC contribuiu para a descentralização e democratização da água, já que as famílias passam de dependentes a gestoras de sua própria água. Também se destacam os avanços proporcionados às comunidades rurais com a chegada das cisternas, como o aumento da frequência escolar, diminuição da incidência de doenças relacionadas com a água e a diminuição da sobrecarga de trabalho das mulheres nas atividades domésticas (ASA, 2018).

Considerando a vulnerabilidade tanto ambiental quanto social do semiárido brasileiro, a implantação do Programa Um Milhão de Cisternas foi, de fato, uma ação que vem contribuindo para a definição de políticas públicas mais voltadas à realidade do semiárido e necessidades da população, estimulando modificações das relações de poder frente a gestão da água.

Estudos realizados sobre o P1MC evidenciam que o Programa trouxe inegáveis benefícios às famílias beneficiadas, por meio da melhoria do acesso à água na região semiárida e seus desdobramentos, embora muitos problemas sejam atribuídos ao Programa. Bonifácio (2011) avaliou a percepção de beneficiários do P1MC sobre a utilização de cisternas no semiárido mineiro e constatou que o Programa atingiu seus objetivos em promover a convivência com o semiárido, entretanto, houve falhas relacionadas à educação sanitária e ao consumo correto da água de chuva armazenada. Gomes e Heller (2013) evidenciaram que o P1MC promoveu melhorias substanciais nas condições de acesso à água das famílias beneficiadas pelo Programa no semiárido de Minas Gerais e redução da dependência em relação a caminhões-pipa. Entretanto, os autores destacam que a quantidade de água disponibilizada pelo Programa é muito pouca (16.000 L para uma família de 5 pessoas para um período de estiagem de 8 meses, ou seja, aproximadamente 13L/pessoa.dia), inferior à média em algumas realidades do continente africano.

A região semiárida brasileira é caracterizada por secas periódicas prolongadas e escassez anual de água durante o período de estiagem. A chuva se concentra em poucos meses do ano, é irregular e interrompida por veranicos. Além da má distribuição da chuva, há também a pouca capacidade de retenção de água pelo solo devido à deposição acima de rochas cristalinas e devido à temperatura ambiente elevada, favorecendo a evaporação (SANTOS et al., 2013).

Apesar de o Semiárido Brasileiro ser o mais chuvoso do planeta (com pluviosidade média de 800mm/ano), é o mais habitado, necessitando, portanto, de uma maior disponibilidade de água. Os problemas de água, entretanto, não estão somente relacionados às condições naturais. Deve-se levar em conta o histórico de negligência e marginalização da região, sendo os mais atingidos as populações mais pobres. Devido à falta de abastecimento adequado de água, muitas famílias se viam obrigadas a percorrerem grandes distâncias em busca de fontes com água em melhores condições, mas que no geral eram impróprias para consumo humano. Os mais prejudicados eram as mulheres e as crianças. As mulheres por

serem na maioria dos casos as responsáveis por coletar a água e as crianças por estarem mais sujeitas a doenças relacionadas à falta de água ou sua má qualidade (SANTOS et al., 2013).

A coleta e o armazenamento de água de chuva são práticas bastante difundidas em vários países, especialmente em regiões áridas e semiáridas, tanto para usos domésticos como para agricultura. Essa tecnologia foi criada de forma independente em diversas regiões do mundo (PASSADOR; PASSADOR, 2010). Levando-se em conta que a escassez de água é um grande problema em países em desenvolvimento, o uso dessa tecnologia se apresenta como uma alternativa importante para minimizar a carência de água nessas regiões (HELMREICH; HORN, 2009).

O Brasil é um país beneficiado pelas águas, que, entretanto, encontram-se mal distribuídas dentro do território brasileiro. Parte do território brasileiro possui uma abundância hídrica caracterizada pela pluviometria, alimentando um das mais extensas e densas redes hidrográficas do mundo, cuja descarga total é da ordem de 5.619km³/ano (REBOUÇAS, 1997). Já o semiárido, como reflexo das condições climáticas dominantes, apresenta hidrografia pobre, em seus amplos aspectos. As condições hídricas são insuficientes para sustentar rios caudalosos que se mantenham perenes nos longos períodos de ausência de precipitações (IBGE, 2018). A região semiárida tem uma média de chuvas de 750 bilhões de m³ de água, e, em média, 2.800 horas anuais de insolação (BRASIL, 2011).

Considerando o contexto da disponibilidade hídrica limitada e o histórico de pobreza na região, a coleta e reserva da água de chuva se apresenta como uma solução alternativa para o abastecimento de água, visto que se trata de uma tecnologia de pequena escala, sem necessidades de altos investimentos ou operação complexa. Todavia a tecnologia depende da ocorrência de chuva em volume suficiente para abastecer as cisternas, e, sendo as chuvas escassas, questiona-se a efetividade do uso das cisternas para armazenamento de água pluvial na região semiárida.

Marengo et al. (2011) consideram que o clima semiárido apresenta, em média, precipitação acumulada inferior a 600mm por ano. A estação seca ocorre entre agosto e outubro na maior parte da região e o período chuvoso entre os meses de fevereiro e maio. Um dos critérios para avaliação da vulnerabilidade climática da região é o percentual de dias com déficit hídrico (relação entre o número de dias com déficit hídrico e o número total de dias). Para o período entre 1970 e 1990, os autores citados sugerem que o semiárido apresenta déficit hídrico em pelo menos 70% do ano.

A região Nordeste sempre foi afetada por grandes secas ou grandes cheias. Estatisticamente, ocorrem de 18 a 20 anos de seca a cada 100 anos. A variabilidade climática no semiárido do Nordeste, especialmente quando relacionada às secas, é sinônimo de más condições de vida para as populações rurais e tem sido motivo de preocupação da sociedade e de setores do governo ao longo dos anos. A irregularidade temporal e espacial das chuvas constitui fator relevante, mais do que os índices pluviométricos sazonais propriamente ditos, em especial para a agricultura (MARENGO et al., 2011).

O município de Abaré, localizado no sertão baiano, incorporado no sertão brasileiro, possui índice pluviométrico médio anual de 435,5mm, sendo os meses de janeiro a abril os mais chuvosos e com maior evapotranspiração. A evapotranspiração atua como aspecto negativo quando se analisa o armazenamento das águas, pois, apesar de aumentar a quantidade de água precipitada, aumenta também a quantidade de água evaporada (BORJA et al., 2016). Sendo o município alvo de estudo inserido na região semiárida, na perspectiva das mudanças climáticas e, conseqüentemente, diminuição dos índices pluviométricos, se insere a dúvida sobre até que ponto as cisternas do PIMC respondem às demandas de água da população.

Sabe-se que o acesso à água é de extrema importância para a promoção da saúde, tanto em relação à qualidade como em relação à quantidade. No abastecimento de água a preocupação mais recorrente volta-se para a qualidade da água fornecida, entretanto, muitos dos benefícios do acesso à água relacionam-se com a quantidade. Quatro categorias de doenças estão relacionadas com o abastecimento de água: “waterborne”, na qual o patógeno é ingerido ao beber a água; “water-washed”, relacionada com higiene inadequada; “water-based”, ou as doenças transmitidas por hospedeiro aquático invertebrado e “water-related insect vector”, que envolve um inseto vetor que se reproduz na água ou próximo à água. É importante saber se a incidência de doenças é de categoria “waterborne” ou “water-washed”, de modo a direcionar os investimentos na melhoria do tratamento de água, protegendo a qualidade, ou no aumento da oferta de água, aumentando a quantidade de água para os consumidores e promovendo a melhoria de práticas de higiene. Em algumas comunidades a diarreia ainda é prevalente, mesmo com altos níveis de abastecimento de água, o que evidencia que o controle dessa enfermidade envolve ações integradas de saneamento, o que inclui água em quantidade e qualidade, e destino adequado dos esgotos domésticos (CAIRNCROSS e VALDMANIS, 2006).

No que diz respeito ao acesso à água proporcionado pelo PIMC, sabe-se que o volume de 16m³ de água possível de ser armazenado pelas cisternas deve ser utilizado para beber e

cozinhar, segundo orientação do Programa (GOMES; HELLER, 2016). O volume de água para essa finalidade corresponde a 14L/hab.dia. Em comparação, a população atendida por rede de abastecimento de água no município de Abaré consome em média 97,5L/hab.dia segundo dados do SNIS (SNIS, 2018).

O volume mínimo per capita recomendado por Cairncross e Valdmanis (2006) para que se tenha um acesso razoável à água é de 20L/hab.dia em uma fonte localizada até 1 quilômetro de distância do usuário. Esse valor mínimo é também recomendado por Howard e Bartram (2003). Portanto, o valor de consumo per capita de 14L/hab.dia é inferior ao valor mínimo recomendado pelos autores.

O provimento adequado de água, tanto em relação à qualidade como em relação à quantidade, é de extrema importância para o desenvolvimento socioeconômico local, com reflexos na condição de bem-estar e saúde da população. Os resultados de se ter boas condições de abastecimento de água envolvem melhoria das condições de vida, maior controle e prevenção de doenças, prática de hábitos higiênicos, bem-estar e conforto e aumento da expectativa de vida e produtividade econômica. Em locais excluídos de serviços públicos básicos, a falta de acesso a fontes apropriadas de água é um fator de agravamento das condições precárias de vida. O abastecimento de água tem preocupado cada vez mais os gestores públicos, pois a falta de acesso à água tem sido considerada fator de risco à saúde, além de limitante ao desenvolvimento (RAZZOLINI; GÜNTHER, 2008).

Sendo as cisternas do PIMC idealmente concebidas para coleta e armazenamento de água de chuva e sendo um dos objetivos do Programa a emancipação das famílias sertanejas, o uso da cisterna para armazenamento de água de outras fontes, especialmente de carros-pipa, é uma realidade que impõe um debate sobre a estratégia do Programa e sua viabilidade para atender as demandas de água da população. Com a escassez de chuva na região, especialmente nos últimos anos de seca, fica o questionamento: é viável a utilização do sistema de cisternas para coleta e armazenamento unicamente de água de chuva para abastecer de forma satisfatória as famílias beneficiárias numa região onde a chuva é escassa?

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia do estudo utilizada neste trabalho se dividiu em duas etapas: uma quantitativa e qualitativa. A etapa quantitativa envolveu a avaliação do atendimento das demandas de consumo de água da população da zona rural de Abaré a partir dos dados de chuva do município, considerando que toda a água fornecida ao grupo familiar seria

proveniente da cisterna, que armazenaria somente água de chuva. Para isso, foram utilizados dados secundários de pluviometria da região e dados primários de números de habitantes por casa e áreas de captação (áreas dos telhados) das casas abastecidas pelas cisternas. Parte dos dados primários foram obtidos por meio da pesquisa conduzida por Borja et al. (2016), que avaliou o Programa Um Milhão de Cisternas em cinco municípios do semiárido baiano.

Foram utilizados dados pluviométricos da plataforma do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), considerando a média mensal dos registros de chuva na região nos últimos 10 anos— período de 2008 a 2017. Optou-se por esse período em função da intenção de se estudar níveis de precipitação mais recentes em função da seca prolongada e dos cenários de mudanças climáticas previstos para a região.

No que se refere ao consumo de água das famílias foram estabelecidos três cenários para os valores de consumo per capita médio para o dimensionamento: o consumo per capita definido originalmente para o dimensionamento de todas as cisternas do P1MC (14L/hab.dia); 80L/hab.dia, recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2003), faixa necessária para garantia da dessedentação e da higiene; e 50L/hab.dia, faixa intermediária sugerida por Howard e Batram (2003).

A etapa qualitativa envolveu o levantamento de diversos discursos de atores envolvidos direta ou indiretamente com o P1MC no município de Abaré. Para isso, foram realizadas entrevistas junto a sete famílias beneficiadas pelo Programa, outra com o representante da Prefeitura Municipal de Abaré e, também, com o técnico do P1MC no município. Para analisar esses dados qualitativos, foi utilizada a técnica do Discurso do Sujeito Coletivo.

O estudo também incluiu levantamento de campo, que correspondeu à aplicação de entrevistas aos habitantes da zona rural do município de Abaré, beneficiários do Programa Um Milhão de Cisternas, além de representantes do município com conhecimento acerca do abastecimento de água. As entrevistas aos beneficiários do Programa Um Milhão de Cisternas foram realizadas no dia 17 de novembro de 2017 durante visita ao município. Foram aplicadas um total de 7 entrevistas às famílias beneficiárias em três localidades da zona rural: Fazenda Pau da Canoa, Fazenda Coelho e Acarú. Também foram entrevistados um representante da Prefeitura Municipal do município de Abaré e uma técnica do Programa Um Milhão de Cisternas que trabalhou no projeto desenvolvido por Borja et al. (2016) aplicando questionários e mantendo contato com as famílias beneficiárias do Programa Um Milhão de Cisternas no município.

Além da aplicação das entrevistas, também foram observadas características da paisagem da região quanto à falta d'água e condições de uso das cisternas nas casas visitadas. A vegetação característica da região (caatinga) apresentava-se sem folhas e os riachos e barreiros (pequenas contenções utilizadas para armazenar água de chuva para atender à população rural no semiárido) apresentavam-se secos, indicando que o município havia passado por uma longa estiagem.

3 ETAPA QUANTITATIVA: ESTRATÉGIA DE CÁLCULO DO VOLUME DE RESERVAÇÃO DAS CISTERNAS

De modo a avaliar se a quantidade de chuva no município de Abaré é suficiente para abastecer as cisternas do Programa Um Milhão de Cisternas na zona rural do município nos últimos dez anos, foram utilizados dados de precipitação do Inmet (Instituto Nacional de Meteorologia) e dados de campo coletados durante projeto de pesquisa desenvolvida pela Universidade Federal da Bahia com a Universidade Federal do Recôncavo Baiano e CNPq.

A avaliação foi realizada utilizando-se uma adaptação do método de Rippl, modelo que é bastante utilizado para dimensionamento de reservatórios de armazenamento de águas pluviais. O método de Rippl está presente em livros e na norma de aproveitamento de água de chuva da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Nesse Método, os dados de entrada são a demanda mensal, a precipitação média mensal, a área de coleta, o coeficiente de runoff, sendo os dados de saída os volumes de chuva mensal acumulada, a diferença entre a demanda e o volume de chuva e o volume de reservatório (SOUSA, 2017).

O volume do reservatório no método de Rippl é calculado a partir das seguintes fórmulas:

$$S(t) = D(t) - Q(t)$$

$$Q(t) = C \times \text{precipitação da chuva}(t) \times \text{área de captação}$$

$$V = \sum S(t), \text{ somente para valores } S(t) > 0$$

Sendo que $\sum D(t) < \sum Q(t)$ para viabilidade do atendimento à demanda a partir do volume de água de chuva armazenado

Sendo:

$S(t)$ é o volume de água no reservatório no tempo t ;

$Q(t)$ é o volume de chuva aproveitável no tempo t ;

$D(t)$ é a demanda ou consumo no tempo t ;

V é o volume do reservatório, em metros cúbicos;

C é o coeficiente de escoamento superficial.

O volume V do reservatório é igual ao somatório de S_t (volume de água no reservatório no tempo t) somente para os valores de S_t maiores do que zero devido a serem esses os valores para os meses críticos, nos quais a demanda de consumo supera o volume ofertado a partir da captação pluvial.

É válido ressaltar que apesar de o objetivo principal do método de Rippl ser o dimensionamento de um volume para um reservatório de água de chuva, a utilização da técnica neste trabalho não possui esse mesmo objetivo. A principal informação de saída analisada é a diferença entre a demanda e o volume, de modo a verificar se o volume de água a ser armazenado é superior ao volume de demanda, não sendo o objetivo deste trabalho o dimensionamento de um reservatório.

A precipitação média mensal foi obtida a partir dos dados do Inmet para o período de 2008 a 2017, últimos dez anos, de modo a fazer análises nesse período específico. Entretanto, para o período analisado não foram encontradas informações sobre precipitações específicas para o município de Abaré. Após consultas ao INMET, ANA e CPRM, não foram encontrados dados de chuva recentes para Abaré, sendo o último ano disponível no portal Hidroweb da ANA de 2008. Foram então adotados para esta pesquisa os dados pluviométricos do município de Cabrobó em Pernambuco, devido à sua proximidade geográfica do município de Abaré.

Os dados de área de coleta, demanda de água e coeficiente de *runoff* foram estabelecidos com base no estudo feito por Borja et al. (2016), que realizou uma avaliação do PIMC em Abaré e outros quatro municípios do semiárido baiano. Os autores, por meio de questionários, fizeram um levantamento sobre as áreas dos telhados na zona rural do município e a quantidade de pessoas morando nos domicílios. Além disso, os autores também estabeleceram três cenários de consumo de água baseados no número de pessoas por domicílio e em três faixas de consumo per capita de água: 14L/hab.dia, a faixa de consumo utilizada pelo Programa Um Milhão de Cisternas e pela ASA, necessária para beber e cozinhar e que originou as dimensões das cisternas rurais; 80L/hab.dia, recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2003), faixa necessária para garantia da dessedentação e da higiene; e 50 L/hab.dia, faixa intermediária sugerida por Howard e Batram (2003).

Neste trabalho foram adotados os dados de área de telhado média dos domicílios do município de Abaré estudados e a quantidade média de pessoas por domicílio encontrada por Borja et al. (2016). Também foram utilizadas as mesmas faixas de consumo per capita de

água (14 L/hab.dia, 50 L/hab.dia e 80 L/hab.dia) para análise de demanda de água e foi utilizado o mesmo coeficiente de runoff utilizado pelos autores. A série de chuvas utilizada como dado de entrada foi mensal obtida a partir dos dados do Inmet para os anos de 2008 a 2017 no município de Cabrobó em Pernambuco. Os resultados apresentam a avaliação do atendimento ou não atendimento das demandas de água para os dados de precipitação apresentados.

4 ETAPA QUALITATIVA: PERCEPÇÃO DE INFORMANTES-CHAVE SOBRE A VIABILIDADE DA CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA PARA CONSUMO HUMANO

A pesquisa envolveu a análise do uso e funcionamento das cisternas e da coleta de água; análise das mudanças que ocorreram no município após a chegada do PIMC; análise da situação dos carros-pipa no município e das opiniões de beneficiários/técnicos/representantes oficiais sobre as possíveis soluções para os problemas de abastecimento rural na zona rural de Abaré. A partir das entrevistas aplicadas aos informantes do município de Abaré, foi possível inferir as percepções dos envolvidos e conduzir as análises.

Foram entrevistados ao todo nove informantes, sendo sete beneficiários do Programa e os outros dois foram o representante da Prefeitura Municipal de Abaré e uma técnica do PIMC.. Estando envolvidos direta e/ou indiretamente com o abastecimento de água na zona rural de Abaré, os informantes tinham conhecimento para falar sobre as nuances do uso das cisternas/distribuição de água na região e expressar suas opiniões. As entrevistas foram conduzidas em novembro de 2017 durante visita de campo ao município.

As percepções dos informantes foram analisadas utilizando a técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), que envolve a representação social daquele discurso como discurso da coletividade. Segundo Lefrève et al. (2003, p. 70), o Discurso do Sujeito Coletivo:

é uma proposta de organização e tabulação de dados qualitativos de natureza verbal, obtidos de depoimentos. Tendo como fundamento a teoria da Representação Social e seus pressupostos sociológicos, a proposta consiste basicamente em analisar o material verbal coletado, extraído de cada um dos depoimentos. O Discurso do Sujeito Coletivo é uma modalidade de apresentação de resultados de pesquisas qualitativas, que tem depoimentos como matéria prima, sob a forma de um ou vários discursos síntese escritos na primeira pessoa do singular, expediente que visa expressar o pensamento de uma coletividade, como se esta coletividade fosse o emissor de um discurso.

A técnica do Discurso do Sujeito Coletivo envolve a seleção de Expressões-Chave (EC) de cada resposta individual de uma questão. Essas Expressões-Chave são os trechos mais importantes dessas respostas, que são em seguida relacionados às Ideias Centrais (IC), que são um resumo do conteúdo expressado nas Expressões-Chave. O conjunto das Expressões-Chave e Ideias Centrais formam os Discursos do Sujeito Coletivo (DSC), no qual o pensamento de uma coletividade é evidenciado em forma de discursos individuais (LEFÈVRE et al., 2003).

O estudo realizado neste trabalho teve a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CAAE n. 21741813.9.0000.0056). Antes da entrevista, foi lido em voz alta o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os entrevistados, que confirmaram o consentimento em participar da entrevista por meio de assinatura ou impressão digital. O modelo do TCLE utilizado encontra-se no Apêndice A. A técnica do Discurso do Sujeito Coletivo foi direcionada aplicando-se entrevistas semiestruturadas, com gravação em vídeo, num diálogo informal com cada informante, sendo todas as entrevistas realizadas com informantes do município de Abaré.

Roteiros de entrevistas iniciais foram elaborados com perguntas condutoras da entrevista. Durante a entrevista essas perguntas foram em alguns casos ampliadas quando o entrevistado discorria de uma forma mais abrangente sobre algum assunto específico. Ao todo foram elaborados dois roteiros de entrevistas: um para as famílias beneficiárias; outro para a técnica do P1MC entrevistada e representante da Prefeitura de Abaré.

O processo de coleta das entrevistas envolveu o registro em vídeo do diálogo com os informantes, registros esses que foram em seguida transcritos e analisados. A partir dos dados obtidos, foram identificadas as principais ideias-chave dos entrevistados, que expressam as percepções em relação ao Programa Um Milhão de Cisternas e ao abastecimento de água na zona rural no município de Abaré.

Antes de serem analisadas as entrevistas foram divididas em duas categorias: a primeira categoria as entrevistas aplicadas às famílias beneficiárias do P1MC e a segunda categoria as entrevistas aplicadas à técnica do Programa e representante da prefeitura.

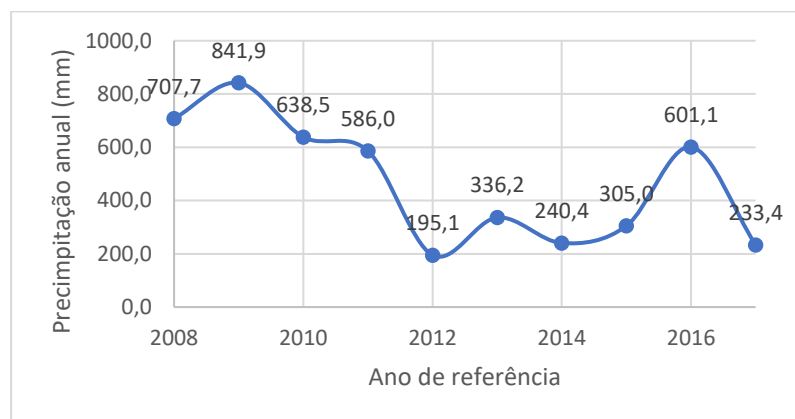
5 RESULTADOS

5.1 ANÁLISE DE VOLUME E DEMANDA DE ÁGUA PLUVIAL CONSIDERANDO DISTINTOS CENÁRIOS DE CONSUMO PER CAPITA NO MUNICÍPIO DE ABARÉ NOS ÚLTIMOS DEZ ANOS

A partir dos dados levantados da plataforma Inmet foi possível inferir o comportamento pluviométrico no município de Abaré nos últimos anos. Como explicado anteriormente, devido à falta de dados de chuva específicos para o município foram utilizados os dados pluviométricos do município de Cabrobó-PE. O município de Cabrobó faz divisa com Abaré, cuja sede está localizada a 43km da sede do município de Abaré.

Os dados obtidos a partir da plataforma Inmet foram de chuvas diárias. Os dados foram então tratados, obtendo-se as médias de precipitação mensal (em milímetros) para cada ano e as médias de precipitação anual. A Figura 1 apresenta o comportamento da precipitação anual para os anos supracitados.

Figura 1 – Comportamento da precipitação anual nos últimos dez anos (2008 a 2017). Município de Cabrobó-PE

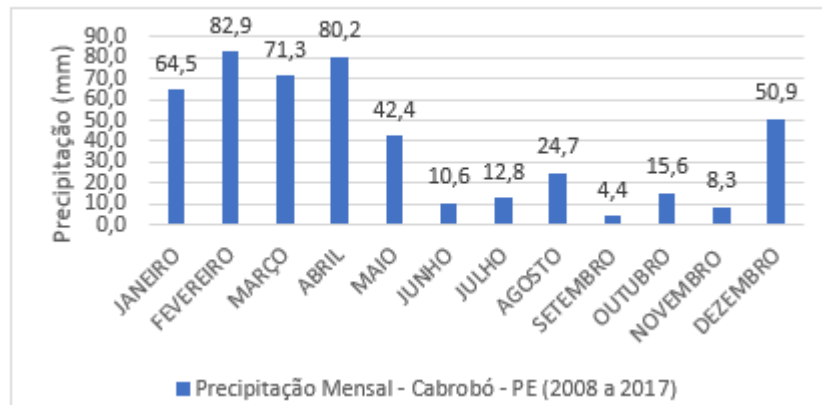


Fonte: Autoria própria a partir de dados do Inmet (2018).

Analisando os dados de precipitação anual apresentados na Figura 6, percebe-se que houve redução das chuvas ao longo dos últimos dez anos, com exceção de 2009 e 2016, anos de pico das chuvas em comparação aos outros anos adjacentes.

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta as médias mensais de precipitação para os anos estudados (2008 a 2017). Com essas médias foram analisados o volume precipitado e a demanda de água das famílias de modo a verificar a viabilidade do uso da captação de água de chuva para atender as demandas de água dos beneficiários do Programa Um Milhão de Cisternas na zona rural do município de Abaré.

Figura 2 - Precipitação média mensal. Município de Cabrobó - PE (2008 a 2017)



Como observado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** os meses mais chuvosos para o município foram de dezembro a maio, sendo fevereiro o mês de maior abundância de chuvas. O período de estiagem correspondeu ao período de junho a novembro, sendo setembro o mês mais crítico.

A análise de volume e demanda envolveu a utilização do método de Rippl. Os dados de entrada utilizados (precipitação média mensal, área de captação, volume de demanda e coeficiente de runoff) foram as precipitações obtidas a partir dos dados do Inmet apresentadas na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e dados levantados por Borja *et al.* (2016), que, a partir de levantamentos de campo chegou ao valor médio de 67,1m² para as áreas do telhado (área de captação) da zona rural do município de Abaré e a quantidade média de cinco pessoas por domicílio. O coeficiente de run-off utilizado neste trabalho também foi o mesmo utilizado por Borja *et al.* (2016) e recomendado por Tomaz (2005), sendo seu valor 0,8 (para telhados). Para os volumes per capita de de água foram utilizados os três cenários anteriormente explicados: 14L/hab.dia, consumo considerado no PIMC; 80L/hab.dia, recomendado pela OMS (2003); e 50L/hab.dia, sugerido por Howard e Bartram (2003). A Tabela 1 apresenta alguns dos dados de entrada para análise de volume e demanda.

Tabela 1 – Parâmetros e dados de entrada utilizados para análise do volume de chuva captado e demanda de água. Abaré-Bahia

Parâmetros	Valor
Área do telhado média (m ²)	67,1
Quantidade média de pessoas por domicílio	5,0
Coeficiente de runoff	0,8

Fonte: Autoria própria a partir de dados de Borja *et al.* (2016).

Os resultados das análises de demanda e volume de água de chuva para consumo humano serão apresentados por cenário analisado.

5.2 CENÁRIO 1 – CONSUMO PER CAPITA DE 14L/HAB.DIA

A Tabela 2 apresenta os resultados para a análise de demanda de água e volume de água de chuva captado no município de Abaré, considerando o Cenário 1 para o consumo per capita de 14L/hab.dia para uma família de cinco pessoas, conforme previsto pelo P1MC.

Como evidenciado na Tabela 2, para o consumo per capita de água de 14L/hab.dia é possível atender uma família de cinco pessoas apenas com a água de chuva, já que o volume de demanda de 25,20m³ por ano é muito próximo ao captado anualmente de 25,18m³, considerando as médias mensais de precipitação dos anos de 2008 a 2017 e uma área de captação (área do telhado) média de 67,1m², nas condições de precipitação dos anos de 2008 a 2017 e considerando o regime de chuvas do município de Cabrobó-PE como similar ao de Abaré-BA. Apesar de o valor de 25,20m³ de demanda ser ligeiramente inferior ao valor captado anualmente de 25,18m³, foi considerado o atendimento à demanda devido à proximidade dos valores.

Tabela 2 – Cenário 1 - Demanda de água para consumo humano e volume de chuva captado, considerando um consumo per capita de 14L/hab.dia. Abaré- Bahia

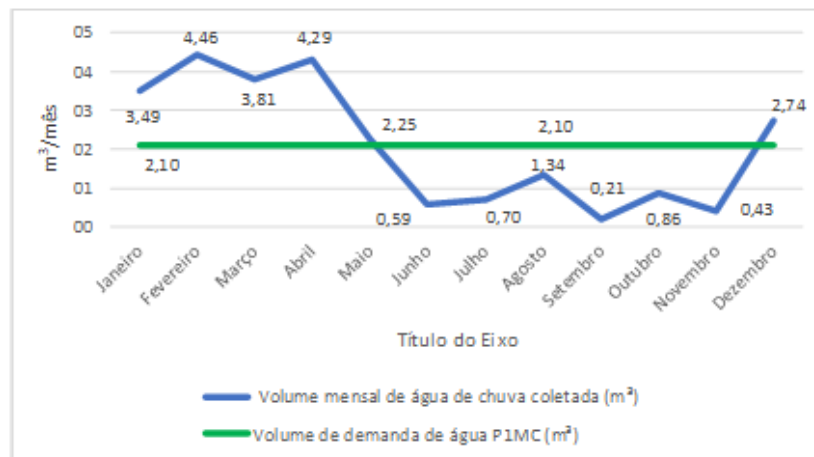
Mês	Precipitação média (mm)	Precipitação média(m)	Volume mensal de água de chuva coletada (m ³) (V)	Volume de demanda P1MC (m ³) (D)	D - V	Volume de reservação (m ³)
Janeiro	64,5	0,065	3,49	2,10	-1,4	
Fevereiro	82,9	0,083	4,46	2,10	-2,4	
Março	71,3	0,071	3,81	2,10	-1,7	
Abril	80,2	0,080	4,29	2,10	-2,2	
Mai	42,4	0,042	2,25	2,10	-0,2	
Junho	10,6	0,011	0,59	2,10	1,5	1,5
Julho	12,8	0,013	0,70	2,10	1,4	2,9
Agosto	24,7	0,025	1,34	2,10	0,8	3,7
Setembro	4,4	0,004	0,21	2,10	1,9	5,5
Outubro	15,6	0,016	0,86	2,10	1,2	6,8
Novembro	8,3	0,008	0,43	2,10	1,7	8,5
Dezembro	50,9	0,051	2,74	2,10	-0,6	
Demanda atendida		Volume anual (m ³)	25,18	25,20		

Fonte: Autoria própria (2018), a partir de dados do Inmet (2018) e Borja *et al.* (2016).

Para o cenário avaliado, nos meses de janeiro a maio e em dezembro, a oferta de água é maior do que o consumo e nos meses de junho a novembro há maior demanda que oferta de água, levando à necessidade de recorrer ao volume de reserva (Figura 2). Para essa situação, o volume de reserva necessário é de, aproximadamente, $8,5\text{m}^3$, volume que seria alcançado pelo volume excedente gerado nos meses mais chuvosos (aproximadamente 9m^3). É válido ressaltar que a cisterna do P1MC possui o volume padrão de 16m^3 , o que indicaria, para esse cenário, que a cisterna pode estar superdimensionada. Borja *et al.* (2016) chama atenção em seu trabalho para o superdimensionamento e subdimensionamento das cisternas do P1MC.

Apesar de o Cenário 1 apresentar a demanda de água de $14\text{L}/\text{hab. dia}$, sabe-se que este volume de consumo de água não é suficiente para atender a todas as demandas de uma pessoa em um dia, que vão além da necessidade da água para beber e cozinhar. Também se resalta que o volume de demanda é próximo do valor do volume de oferta estimado, indicando que em caso de número maior de habitantes por residência ou menor área do telhado, a demanda não seria atendida.

Figura 2 - Cenário 1 - Diagrama de Rippl: demanda de água para consumo humano e volume de chuva captado considerando um consumo per capita de $14\text{L}/\text{hab. dia}$. Abaré- Bahia



Fonte: Autoria própria (2018), a partir de dados do Inmet (2018) e Borja *et al.* (2016).

5.3 CENÁRIO 2 – CONSUMO PER CAPITA DE $80\text{L}/\text{HAB. DIA}$

A Tabela 3 apresenta os resultados para a análise de demanda de água e volume de água de chuva captado no município de Abaré, considerando o Cenário 2 para o consumo per

capita de 80L/hab.dia para uma família de cinco pessoas, conforme recomendado pela OMS (2003).

Como evidenciado na Tabela 3, para o consumo per capita de água de 80L/hab.dia, sugerido pela OMS, não é possível atender uma família de cinco pessoas exclusivamente com coleta de água de chuva, já que o volume de demanda de água de 144m³ por ano é superior ao volume possível de ser captado de 25,18m³ para uma área média do telhado de 67,1m², considerando as médias mensais de precipitação dos anos de 2008 a 2017 de Cabrobó como similares aos de Abaré como já observado.

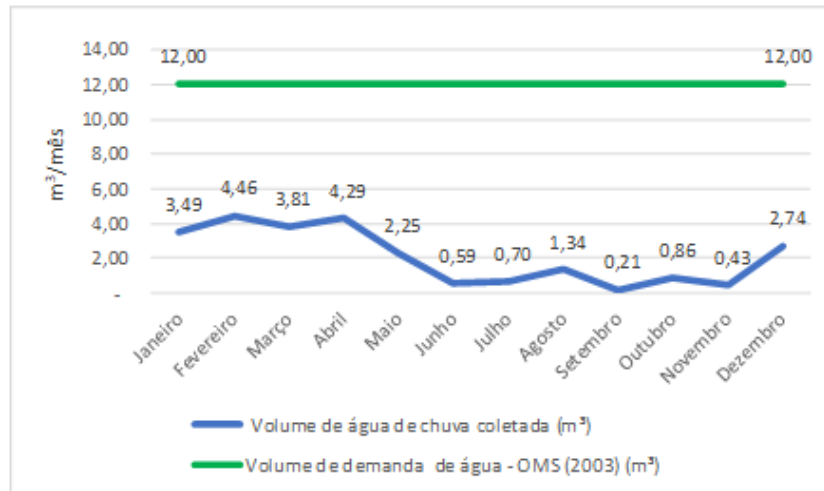
Tabela 3 – Cenário 2 - Demanda de água para consumo humano e volume de chuva captado considerando um consumo per capita de 80L/hab.dia. Abaré- Bahia

Mês	Precipitação média (mm)	Precipitação média(m)	Volume de água de chuva coletada (m ³) (V)	Volume de demanda OMS (2003) (m ³) (D)
Janeiro	64,5	0,065	3,49	12,00
Fevereiro	82,9	0,083	4,46	12,00
Março	71,3	0,071	3,81	12,00
Abril	80,2	0,080	4,29	12,00
Mai	42,4	0,042	2,25	12,00
Junho	10,6	0,011	0,59	12,00
Julho	12,8	0,013	0,70	12,00
Agosto	24,7	0,025	1,34	12,00
Setembro	4,4	0,004	0,21	12,00
Outubro	15,6	0,016	0,86	12,00
Novembro	8,3	0,008	0,43	12,00
Dezembro	50,9	0,051	2,74	12,00
Demanda não atendida		Volume anual (m ³)	25,18	144,0

Fonte: Autoria própria (2018), a partir de dados do Inmet (2018) e Borja *et al.* (2016).

Como pode ser observado na Figura 3, em todos os meses a demanda de água é superior à oferta, o que pode inviabilizar a utilização das cisternas para armazenamento de água de fonte exclusivamente de chuva, nas condições aqui analisadas.

Figura 3 - Cenário 2 - Diagrama de Rippl: demanda de água para consumo humano e volume de chuva captado considerando um consumo per capita de 80L/hab.dia. Abaré- Bahia



Fonte: Autoria própria (2018), a partir de dados do Inmet (2018) e Borja *et al.* (2016).

Realizando uma estimativa da área de captação necessária para garantir o atendimento da demanda de 80L/hab.dia, nas condições de precipitação aqui estudadas e considerando cinco habitantes por domicílio, conclui-se que seriam necessários 385m², ou seja, 5,74 vezes a área média das coberturas dos domicílios de Abaré.

5.4 CENÁRIO 3 – CONSUMO PER CAPITA DE 50L/HAB.DIA

A Tabela 4 apresenta os resultados para a análise de demanda de água e volume de água de chuva captado no município de Abaré, considerando o Cenário 3 para o consumo per capita de 50L/hab.dia para uma família de cinco pessoas, conforme recomendado por Howard e Bartram (2003), para a condição de acesso intermediário de água.

Como observado na Tabela 4, para o consumo per capita de água de 50L/hab.dia, valor intermediário entre os 14L/hab.dia do projeto das cisternas do PIMC e o valor de 80L/hab.dia sugerido pela OMS, não é possível atender uma família de cinco pessoas exclusivamente com água de chuva, já que o volume de demanda de 90m³ por ano é superior ao volume possível de ser captado anual de 25,18m³ para uma área do telhado de 67,1m², considerando as médias mensais de precipitação dos anos de 2008 a 2017.

Como observado, em todos os meses a demanda de água é superior à oferta, impossibilitando a reservação de água e inviabilizando a utilização das cisternas para armazenamento de água de fonte exclusivamente pluvial.

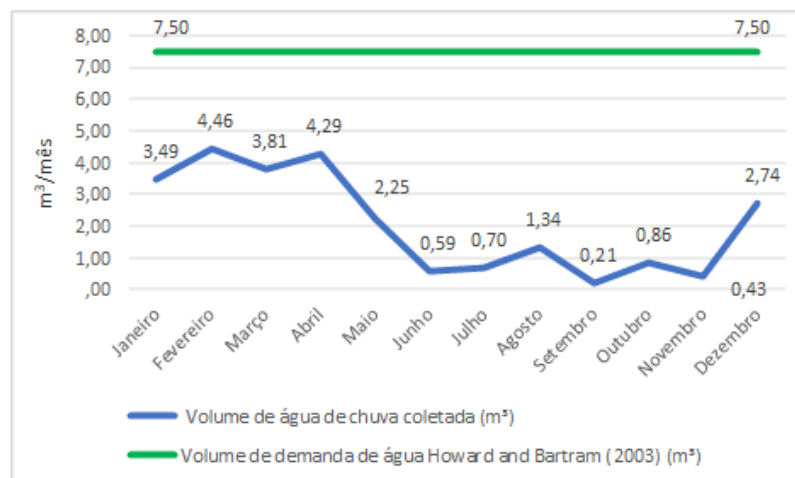
Realizando uma estimativa da área de captação necessária para garantir o atendimento da demanda de 50L/hab.dia, nas condições de precipitação aqui estudadas e considerando cinco habitantes por domicílio, conclui-se que seriam necessários 240m², ou seja, 3,58 vezes a área média das coberturas dos domicílios de Abaré.

Tabela 4 – Cenário 3 - Demanda de água para consumo humano e volume de chuva captado considerando um consumo per capita de 50 L/hab.dia. Abaré- Bahia

Mês	Precipitação média (mm)	Precipitação média(m)	Volume de água de chuva coletada (m ³) (V)	Volume de demanda Howard e Bartram (2003) (m ³) (D)
Janeiro	64,5	3,49	3,56	7,50
Fevereiro	82,9	4,46	4,57	7,50
Março	71,3	3,81	3,93	7,50
Abril	80,2	4,29	4,42	7,50
Mai	42,4	2,25	2,34	7,50
Junho	10,6	0,59	0,58	7,50
Julho	12,8	0,70	0,70	7,50
Agosto	24,7	1,34	1,36	7,50
Setembro	4,4	0,21	0,24	7,50
Outubro	15,6	0,86	0,86	7,50
Novembro	8,3	0,43	0,46	7,50
Dezembro	50,9	2,74	2,80	7,50
Demanda não atendida		Volume anual (m ³)	25,18	90,00

Fonte: Autoria própria (2018), a partir de dados do Inmet (2018) e Borja *et al.* (2016).

Figura 4 - Cenário 3 - Diagrama de Rippl: demanda de água para consumo humano e volume de chuva captado considerando um consumo per capita de 50L/hab.dia. Abaré- Bahia

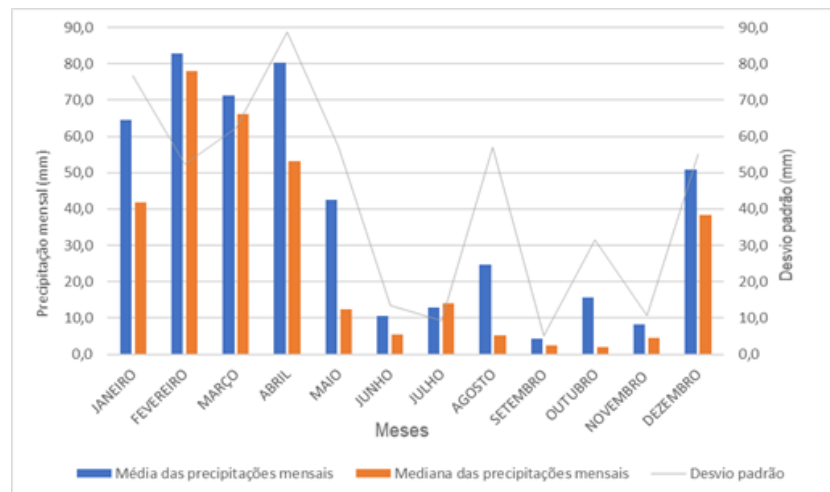


Fonte: Autoria própria (2018), a partir de dados do Inmet (2018) e Borja *et al.* (2016).

Diante dos cenários apresentados foi possível verificar que somente é possível atender a demanda de água de consumo per capita por 14L/hab.dia considerando os dados de chuva dos últimos dez anos para o município. Entretanto, esse nível de consumo de água não é suficiente para garantia de outros usos da água além da dessedentação e cozimento dos alimentos. Portanto, é cabível pensar na utilização da água de chuva somente para atender a esses usos e a utilização de outras alternativas de suprimento de água para atender às outras demandas, como a higiene pessoal (especialmente lavar as mãos com sabão e tomar banho).

É válido destacar que a utilização das médias mensais de chuva como medida de tendência central pode não ser o mais indicado, mesmo sendo as médias de chuvas mensais os valores utilizados na metodologia de dimensionamento do diagrama de Rippl. A Figura 5 apresenta o gráfico que apresenta as médias mensais, as medianas mensais e o desvio padrão das chuvas dos últimos dez anos para o município de Cabrobó.

Figura 5 – Médias mensais, medianas mensais e desvio padrão das chuvas. Cabrobó – PE (2008 a 2017).



Fonte: Autoria própria a partir de dados do Inmet (2018).

Como observado na Figura 5, os valores de desvio padrão encontrados são superiores às médias para todos os meses, à exceção dos meses de fevereiro, março e julho. Além disso, as médias mensais diferem das medianas, o que indica que o modelo de distribuição de chuvas é assimétrico, logo a medida de tendência central mais recomendada seria a mediana e não a média. Almeida e Farias (2015) defendem que apesar de a média ser a medida de tendência central mais utilizada, essa não deve ser usada em distribuições assimétricas por não ser o valor mais provável de acontecer. A medida de tendência central a ser utilizada é a mediana, assim como defendido por Almeida e Gomes (2011), Almeida (2012) e Almeida *et al.* (2013).

Portanto, reconhece-se a limitação deste trabalho em utilizar as médias mensais de precipitação como medida de tendência central, já que os desvios padrões são elevados. Foram feitas análises de atendimento de demanda também se utilizando as medianas das precipitações mensais para cada cenário. Entretanto, devido às medianas serem inferiores às médias (sendo a única exceção o valor referente ao mês de julho), para todos os cenários observados de consumo de água (14, 50 e 80L/hab./dia) não seria possível atender à demanda de consumo com água exclusivamente pluvial. Apesar da limitação, adotou-se neste trabalho a média pluvial mensal por ser a medida de tendência central utilizada no método de Rippl, que fez parte da metodologia utilizada neste trabalho.

6 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO E DE TÉCNICOS EM RELAÇÃO À CONDIÇÃO ATUAL E ÀS POSSIBILIDADES PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE ABARÉ

A partir da aplicação da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) foi possível analisar a percepção da população local beneficiária do P1MC e técnicos no município de estudo. A seguir são apresentados os DSC gerados a partir das principais Expressões-Chave das entrevistas realizadas junto aos dois conjuntos de informantes-chave: o primeiro envolvendo os informantes das famílias beneficiárias e o segundo formado por uma técnica do P1MC e o representante da prefeitura municipal.

7 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS BENEFICIÁRIOS DO PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS NO MUNICÍPIO DE ABARÉ:

Ao todo foram realizadas sete entrevistas com os beneficiários do P1MC no município. Devido à confidencialidade dos discursos, esses informantes-chave foram identificados como E1, E2, E3, E4, E5, E6 e E7. Os DSC gerados e suas Expressões-Chave relacionadas são apresentados a seguir:

DSC 1 – A rotina para conseguir água antes do P1MC era muito difícil, exigindo demasiado deslocamento e esforço físico para conseguir água e de qualidade duvidosa.

E1: “Era muito difícil porque quando entrava na época da seca às vezes brotava uma água no barreiro, a gente chama aqui barreiro. Aí botava aquela água. Durava mais ou menos uns 15 dias. Aí quando secava a gente saía nos barreiros das outras pessoas, longe, às vezes de ir até dois, três quilômetros à busca de água”.

E2: “Pegava do barreiro [...] É conhecido como barreiro mesmo que a gente pegava água” [...] “às vezes era longe. Água de chuva né, que juntava [...]” [...] “com um balde, botava na cabeça e ia buscar”. [...] “antigamente foi muito sofrido esse lugar, antigamente teve o negócio de abrir a cacimba, de encher dois palmos”. [...] “a água era pegada era de cacimba, não existia nem carro-pipa. Cavava era cacimba no riacho e puxava”.

E3: “Era um pouco longe. Pra carregar na cabeça era. E era difícil, assim. Difícil. Porque quando era na seca a água ficava mais difícil. Quando era no tempo de chuva não, tinha a água mais perto. Aí na seca sempre a água ficava mais longe”.

E4: “Era difícil porque a gente tinha que pegar na cabeça, depois botava na carroça, e ficou pegando, botou uns baldes e ficou pegando”.

E5: “Era ruim porque, os barreiros como a pessoa costuma chamar, aí muitas vezes é pequenininho, seca, aí tinha vez que era pra ir pegar nas barragem nas outras comunidades vizinhas que tem, uma ali outra aqui. Aí pega pra beber, pra lavar roupa, pra tudo aí fica difícil que ficava longe. Aí tinha uma cacimba ali, que era muito prolongada, secava. Aí a pessoa tinha que ir buscar nas outras comunidades, nas barragens das outras comunidades. Aí tinha hora que pegava no balde, outra hora botava no jegue. Na carrocinha de burro, como é chamado, botava os bodes dentro e ia buscar lá”.

E6: “Ah, era mais difícil, depois vinha os carro-pipa abria os buraco e botava. Naqueles buraco”. [...] “Porque os carro-pipa naquele tempo não [...] Botava água, as água secava no chão, sumia. Aí depois a cisterna veio e melhorou a situação de muitos pessoal”. [...]

E7: “Era um sofrimento muito grande. Quinze dias. Às vezes botava de oito [O carro-pipa] quando não tinha que botar nas outras casas aí botava aí em oito dias aqui. Aí a vizinhança toda pegava a água. Secava aqui com oito dias” [...].

O DSC 1 foi obtido a partir da primeira pergunta da entrevista semiestruturada aplicada aos beneficiários: “Como era sua rotina para conseguir água antes da chegada das cisternas? Como era a situação?”. Como observado nas Expressões-Chave, a população conseguia a água de barreiros e cacimbas, que são literalmente buracos cavados na terra para acumulação de água, local inadequado para garantia da segurança sanitária da água. Além disso, o período de estiagem obrigava as famílias a buscarem água em locais mais distantes, dificultando o transporte, que era feito pelos próprios moradores ou com auxílio de animais.

Um dos trechos evidencia que o entrevistado possuía acesso aos carros-pipa mesmo antes da chegada da cisterna: “ah, era mais difícil, depois vinha os carro-pipa abria os buraco e botava. Naqueles buraco”. Entretanto, um dos entrevistados indicou que no período anterior

às cisternas não havia carro-pipa: “a água era pegada era de cacimba, não existia nem carro-pipa. Cavava era cacimba no riacho e puxava”. Essa diferença pode indicar que a chegada das cisternas também levou em algum momento ao aumento da oferta de carros-pipa na região.

DSC 2 – A chegada do P1MC no município melhorou bastante a vida dos moradores devido à maior facilidade de acesso à água.

E1: “Depois da cisterna melhorou muito a situação. Foi uma benção. Porque a gente não se preocupa com água. Temos água. Às vezes falta, um negócio assim de um dia, dois. Mas...” [...] “Porque assim, antes era terrível. Foi a coisa melhor que já apareceu pra gente que mora aqui foi essas cisternas”.

E2: “Porque assim, né. Desde essas cisternas nunca faltou água”. [...] “muito difícil, né. Às vezes acontece de faltar, mas é difícil. E aí acabou o sofrimento de pegar água”.

E3: “Melhorou porque os carros-pipa botam água na cisterna. Porque antes quando não tinha cisterna eles colocavam no barreiro. Aí em pouco tempo o barreiro secava. E agora o carro-pipa coloca água na cisterna. Quando não chove. Porque quando chove sempre ela enche. A gente passa um tempo com água da chuva. Aí quando seca eles colocam”.

E4: “Isso aí foi uma benção de Deus que veio pra gente...” [...] “...melhorou porque a gente tá com a água dentro de casa, aí melhorou muitas coisas”.

E5: “Por enquanto tá bom. Facilitou muito que aí os carro-pipa abastece todo mês... O exército, né? Abastece todo mês, e aí ficou mais fácil. Facilitou mais”.

E6: “Porque a água tá no pé. Não tem mais trabalho. Tenho a água pros bichinho, que às vezes eles não deixam faltar também”.

E7: “Ah, melhorou muito. Porque aí já botava só na cisterna. E aí tá com pouco tempo, puxaram a água do rio São Francisco pra Icozeira e aí da Icozeira desce pro prédio, aí do prédio chega nas casas. Toda casa aqui é casa encanada que eu vi. Já tinha cisterna, né? Mas foi encanada a água do rio e aí a gente usa enchendo a cisterna... Pronto aí pra beber mesmo tira da cisterna”.

O DSC 2 foi obtido a partir das respostas dos entrevistados à pergunta “E depois que chegou a cisterna? Como está o abastecimento da água?”. Todos os entrevistados concordaram com o fato de que as cisternas resultaram na melhora do acesso à água, já que ficou mais fácil “porque a água tá no pé” (E6). Percebe-se em alguns discursos a ênfase na presença do carro-pipa, como em “melhorou porque os carros-pipa botam água na cisterna [...]” e “por enquanto tá bom. Facilitou muito que aí os carro-pipa abastece todo mês... [...]”. Essa ênfase no carro-

pipa indica a ideia do uso da cisterna como um reservatório de água para abastecimento pelo caminhão-pipa, e não como parte de uma estrutura para coleta de água de chuva. Um dos entrevistados (E7) afirmou utilizar água encanada para abastecer a cisterna, indicando uma outra forma de abastecimento da cisterna além do carro-pipa e água de chuva. Por outro lado, a existência de uma rede pública de água revela dois pontos que merecem atenção. O primeiro diz respeito à viabilidade da execução de uma outra solução para o abastecimento de água da localidade, a rede pública distribuidora água, que, via de regra possibilita melhores condições de atendimento da demanda de água. O outro ponto relaciona-se à existência de duas intervenções públicas para o enfrentamento da problemática do acesso à água. Apesar da rede pública de abastecimento de água complementar, junto à cisterna já instalada, o abastecimento de água, evidencia-se a situação de sobreposição de ações entre instituições públicas e gastos públicos extras associados a essa sobreposição.

DSC 3 – Chuvas são escassas e estão diminuindo na região. Portanto, moradores não estão coletando água de chuva. O abastecimento das cisternas ocorre pelo carro-pipa por ser a alternativa frente à falta de chuva.

E1: “Utiliza, minha fia, do carro pipa, porque chuvas aqui é rara. Porque, esse ano mesmo não choveu. E a gente necessita água de carro-pipa do exército para colocar água aqui”. [...] “Se só fosse água da chuva não tinha água”.

E2: “Mas vem diminuindo as chuvas...” [...] “acho que no tempo que chovia muito eu não era nascido não”. [...] “Agora nessa época mesmo aqui tá tudo seco. E era da gente pegar água, né. Que a gente pegava água. Porque não tinha cisterna e a gente pegava água era das barragens. Hoje não tem”. [...] “cada dia que vai passando parece que ela [chuva] vai demorando mais. Porque na verdade já é o tempo de tá chovendo aqui e inté agora não tá. Uma seca braba”.

E4: “Pega de chuva, quando chove, porque agora tá com dois anos de seca, aí num tem nada”. [...] “porque ano passado não choveu, esse ano não choveu até agora, nós estamos em novembro sem chuva, e aí mesmo só com o carro-pipa”.

E5: “Não. Não. Só do pipa”. [...] “Só do pipa que aí o pipa abastece sempre aí que a água de chuva... Tem um tanquezinho aí mas fica só para os animais. Aí a do pipa ficava só pra gente mesmo”. [...] “é que eu pedi que quando eles fizeram a cisterna, eles pediram para não misturar a água da chuva com a água do pipa não que fica apodrecida dentro da cisterna. Aí pediram para não misturar a água”.

E6: “Já botemos mas não dá certo não. Porque tem muito inseto. Tem muito inseto nessas telhas. Cria muito inseto nessas telhas. Telha veia, cria inseto, vai criando inseto, quando a chuva vem... Passa uns quinze dias, se chover? aí já tem um inseto naquelas telhas. A gente tira, mas com quatro, cinco dias já tem inseto de novo, porque não chove todo dia”. [...] “Ela encheu mais ou menos uns três anos, por aí...” [...] “aí parou a chuva aí tem que botar da prefeitura. Outras vezes quando vai alterar não dava nem pra encher”. [...] “Ah, tem um bucado de anos. Depois que o exército começou a botar água não botemos [água de chuva] mais não”.

E7: “Quando que fizeram... aí foi em... não foi nem chuva pouca... É questão quando mudaram o... quando fizeram as cisterna a gente já encaminhou logo o pipa pra botar água, a prefeitura já mandou os pipas”. [...] “aí pusemos um bando de tempo com o pipa... E aí quando eles encanou e saiu nós botemo”. [...] “Não. Que às vezes... Esse ano passado mesmo aqui não choveu aqui. A chuvinha que deu não deu nem pra.. Aí nós ia ficar tudo seco. Tem ano que chove bastante, quando não tem é seca... Mas nós não chegamos lá de chuva”.

O DSC 3 foi obtido a partir das respostas dos entrevistados às perguntas 5 e 6 do roteiro semiestruturado de entrevista: “O objetivo da cisterna é coletar a água da chuva, mas em muitos lugares a cisterna armazena água de outras fontes, como caminhões-pipa. Sua cisterna funciona como: só com água de chuva ou tem outras fontes que abastecem?” e “A água de chuva é (ou seria) suficiente para abastecer a água na sua casa?”. Como observado nas Expressões-Chave, os beneficiários não utilizam a cisterna para armazenamento de água de chuva devido à escassez de chuva na região. Um dos entrevistados também indicou a possibilidade de contaminação da água devido ao escoamento no telhado como um dos motivos do não uso da água de chuva. Essa afirmação foi feita pelo E6: “Já botemos mas não dá certo não. Porque tem muito inseto. Tem muito inseto nessas telhas”.

Alguns dos entrevistados indicaram já terem coletado água de chuva em algum momento quando havia mais chuvas, como indicado nos trechos “pega de chuva, quando chove, porque agora tá com dois anos de seca, aí num tem nada” e “aí parou a chuva aí tem que botar da prefeitura”. Entretanto, os entrevistados E5 e E7 indicaram durante a entrevista que nunca utilizaram as cisternas para armazenamento de água de chuva. Cabe salientar que as observações feitas em campo evidenciaram a ausência das calhas nas estruturas das cisternas, indicando a não utilização de captação de água de chuva.

Portanto, no contexto de escassez de chuvas, segundo ideário da população, o carro-pipa é a solução para o abastecimento de água. Uma das Expressões-Chave também evidenciou que o entrevistado foi instruído a não misturar água do caminhão-pipa com água

de chuva na cisterna, como indicado no trecho: “eles pediram para não misturar a água da chuva com a água do pipa não que fica apodrecida dentro da cisterna”.

DSC 4 – Cisternas são em sua maioria abastecidas por carros-pipa e população está satisfeita com o abastecimento.

E1: “Graças a Deus. A situação daqui, a seca terrível. Não tem outra água pro pessoal das cisternas. [...] que vem do caminhão pipa”.

E3: “Tô. Sempre não falta não” [...] “quando a cisterna tá pouquinho água aí é que a gente vai na Secretaria de Agricultura, aí chega lá e fala a eles, aí eles vem e coloca a água”. [...] “botam. Faz muito tempo que a cisterna da gente não seca de tudo. Sempre quando vem tem um pouco de água”.

E5: “Tamo. Sim, porque se não ficava tudo mais difícil, né? Não tinha como a gente pegar em outros lugar porque até agora onde a gente costumava pegar secou e onde tem o dos animais beber às vezes não dá pra gente beber”.

E6: “Graças a Deus. Nós não faltar o exército não. E eles passa aqui sempre. Eu não sei como eles não passaram essa semana. Vem direto corrigir as água. Tudinho. Corrigir as água, mandando tratar as água se tá precisando de tratar, se tá tratada demais. Tudo eles fazem”.

E7: “Faltava água não. Porque aqui mesmo eu botava... São três, né? Aí quando enchia um passava às vezes uns oito dias e enchia outro. Pra não ficar tudo num lugar só, né? Aí passava mais quinze dias e enchia outro. Quando enchia as três, pronto! Aí tava sossegado”.

O DSC 4 foi obtido a partir das respostas dos entrevistados à pergunta “você está satisfeito(a) com o abastecimento com carro-pipa?”. Como evidenciado pelas Expressões-Chave, os beneficiários estão bastante satisfeitos com o abastecimento pelos carros-pipa, já que a água não falta. Mesmo o entrevistado que afirmou ser abastecido por água encanada (E7) afirmou que quando sua cisterna era abastecida por caminhão-pipa a água não faltava.

DSC 5 – Alguns habitantes não enxergam outra alternativa viável para abastecimento de água no município além do caminhão-pipa.

E1: “Minha filha, aqui não existe outra coisa. Assim, até meu conhecimento... Porque ou é a da chuva ou do carro-pipa. A meu conhecimento não tem outra”.

E6: “Se Deus mandar chuva a chuva é boa, que mandada por Deus não carece nada difícil. Mas se a chuva não tá vindo. Deus não tá mandando pra chuva, aí se não tiver o carro-pipa morre todo

mundo da região aí. Porque tem deles que não pode ir pra Abaré. Tem os bichinho que não pode levar. Aí como é que vai os bichinho? Se não for os carro-pipa que manda não tem nada”.

O DSC 5 foi obtido a partir das respostas dos entrevistados à pergunta “Como o abastecimento de água para sua casa e aqui para o município de Abaré poderia ser melhor? Que opções você sugere?”. Alguns dos beneficiários não enxergam uma outra forma de abastecer suas casas além dos carros-pipa. Nesse tópico é válido ressaltar que, pelas repostas obtidas, os entrevistados se referiam à melhoria do abastecimento em relação à quantidade de água disponível. Não há evidências de que os entrevistados chegaram a cogitar a melhoria da qualidade da água disponibilizada.

DSC 6 – Alguns habitantes enxergam a instalação de poços ou água encanada como solução para melhoria do abastecimento de água no município de Abaré.

E2: “Ih... Quem sabe, lembre aí. Olhe, para melhorar isso aqui, o único acerto que podia ter é se fosse encanado água do Rio São Francisco ou então um poço que não falta água”.

E3: “Pra gente aqui acharia se fosse encanada”. [...] “que viesse assim a água porque aqui teve um tempo mesmo que eles falaram até trazer a água pra gente...” [...] “aí desse rio que tem lá em Abaré. O rio São Francisco que passa aí em Abaré. Eles iam puxar a água encanada pra gente aqui”.

E5: “A água de outra forma seria essa água encanada a gente gostaria também. Ainda é melhor. Água encanada que ela diz. Era bem melhor”.

O DSC 6, assim como o DSC 5, foi obtido a partir das respostas dos entrevistados à pergunta “Como o abastecimento de água para sua casa e aqui para o município de Abaré poderia ser melhor? Que opções você sugere?”. Alguns dos entrevistados apoiam a ideia de que o abastecimento seria melhor se houvesse água encanada ou abastecimento por poços. Assim como evidenciado no DSC 5, no imaginário dos beneficiários do P1MC em Abaré a melhoria do abastecimento se relaciona com a disponibilidade de água (quantidade e intermitência) e não com a qualidade da água disponível.

8 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO TÉCNICA DE INFORMANTES RELACIONADOS AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE ABARÉ:

Para este item foram realizadas duas entrevistas: uma com o secretário municipal de Abaré e outra com a técnica do P1MC no município. Devido à confidencialidade dos discursos, esses informantes foram identificados como E8 e E9. Os DSC gerados e suas Expressões-Chave relacionadas estão apresentados a seguir.

DSC 7 – A chegada das cisternas com o P1MC foi um dos melhores acontecimentos para a população rural de Abaré.

E8 – “A melhor tecnologia que teve para o semiárido foi a cisterna. Porque hoje a preocupação de armazenagem no município é séria. Felizmente temos barragens, barreiros mas não tem, pela falta de chuva, a única forma de armazenagem é a cisterna. Então essa é a melhor coisa que apareceu pro pessoal que mora no semiárido”.

E9 – “Porque antigamente não era uma cisterna. Era só um buraco que eles diziam que era cisterna. Com a chegada da cisterna de 16 mil litros de água melhorou bastante” [...] “Melhorou muito... Quer comparar a pessoa carregar água na cabeça de dois, três quilômetros... Na cabeça... E agora ter uma água próxima de casa, só chegou lá, abriu a cisterna e pegou a água pra consumir. Pro consumo. Melhorou muita coisa”.

O DSC 7 foi gerado a partir da pergunta do roteiro de entrevistas “O que mudou em relação ao abastecimento de água do município com a chegada do P1MC?”. Como observado pelas respostas dos informantes, o aparecimento das cisternas foi um dos melhores acontecimentos para a população do semiárido, já que facilitou o armazenamento de água e, portanto, melhorou o acesso à água, que está próxima das casas, evitando os desgastes relacionados com a procura de água.

É importante ressaltar que apesar da chegada das cisternas ser considerado algo positivo, existe a visão, mesmo por parte dos técnicos, de que a cisterna é um reservatório de água e não uma parte de um sistema de coleta de água de chuva. Essa ideia é evidenciada pelo trecho do técnico E8: “pela falta de chuva, a única forma de armazenagem é a cisterna”.

DSC 8 – O Principal problema relacionado ao abastecimento de água pela cisterna é a possibilidade de contaminação da água, já que não há um controle eficaz da qualidade da água da cisterna e os carros-pipa abastecem cisternas com água bruta.

E8 – “Problemas são referentes a parte da saúde mesmo. Referente à contaminação da água. Nós não temos esse controle hoje. Sinceramente, não podemos fazer esse trabalho porque são muitas cisternas no município. Então, o principal problema é a contaminação da água que não chega de boa qualidade para o agricultor, pra pessoa que mora nessas áreas remotas. Esse é o principal problema de saúde”.

E9 – “em relação ao abastecimento, era pra ser um água, é... mais pura, saudável. Porque a água que é levada para a população da zona rural consumir é uma água bruta. Que é tirada lá da beira do rio e é levada para a população, que até mesmo essa água deixa o pessoal feliz, porque pelo simples fato de ter água ali pertinho já trás felicidade pra eles, né? Mas o que poderia mudar é uma água tratada, se essa água fosse tratada diretamente da Embasa, que tivesse o mesmo tratamento que o pessoal aqui da rua. Que a gente consome a água tratada”.

O DSC 8 foi gerado a partir da pergunta “Você poderia indicar os problemas relacionados com o abastecimento de água a partir das cisternas?”. Como observado pelas respostas, o principal problema levantado do abastecimento de água com as cisternas foi a falta de confiabilidade na qualidade da água disponível para consumo dos beneficiários. Um dos motivos apontados refere-se à não realização do controle da qualidade de água das cisternas por parte do município, como evidenciado em “Nós não temos esse controle hoje. Sinceramente, não podemos fazer esse trabalho porque são muitas cisternas no município”.

Um outro motivo para a falta de confiabilidade na água armazenada na cisterna se deve à utilização de água bruta para abastecê-las, como evidenciado em “Porque a água que é levada para a população da zona rural consumir é uma água bruta. Que é tirada lá da beira do rio e é levada para a população [...]”. Durante a visita de campo em Abaré foi constatada a utilização de água bruta para abastecer caminhões-pipa às margens do Rio São Francisco, conformes fotos apresentadas no item de levantamento de campo da metodologia deste trabalho.

DSC 9 – Carros-pipa fazem parte da realidade local e são necessários para o abastecimento das cisternas rurais frente à escassez das chuvas.

E8 – “antes das cisternas a escassez de água era precária, o pessoal ia buscar água distante, através dos carros-pipa juntamente com as cisternas teve essa armazenagem. E os carros-pipa hoje é o

sonho das pessoas. A maior realização de um agricultor hoje que não tem água é ver um carro-pipa chegando na sua porta e despejando a água na cisterna” [...] “Hoje a região de Abaré não tem... Baixos índices pluviométricos, né? O pessoal não tem expectativa de chuva por causa das cisternas. Infelizmente a expectativa deles hoje é zero. A única realização deles com água é o carro-pipa. Então a água da chuva é se não chover eles vão ter água, graças ao carro-pipa. Eles não esperam água de chuva. Infelizmente. É pra ser, mas o pessoal não espera. E quando chove se tiver água do carro-pipa realmente eles não coletam a água... É aquele negócio, não querem misturar, né? [...]”

E9 – “no meu ponto de vista o carro-pipa, eu observei... Como é que vai encher uma cisterna hoje em dia aqui no município? Aqui, em Chorrochó, Macururé se não for através do carro-pipa? Querendo ou não tem que utilizar o carro-pipa. Seja pela prefeitura, pelo exército, seja comprada. De qualquer maneira tem que usar o carro-pipa. Como é que vai abastecer se nós não temos mais chuva? Não tem chuva suficiente para encher uma cisterna. Deus não mandou mais chuva aqui pra gente, certo? A gente tá sem chuva. Só tá tendo só o inverno. E inverno não tá dando nem pra plantar, pior encher uma cisterna. Se não fosse o abastecimento do carro-pipa não tinha como abastecer a zona rural. Não tem água em lugar nenhum”.

O DSC 9 foi obtido a partir da pergunta geradora “Como é a situação dos carros-pipa no município? Como eles influenciam no abastecimento das cisternas?”. As Expressões-Chaves resultantes evidenciam a importância da existência do caminhão-pipa para garantia do abastecimento de água na zona rural do município frente à escassez das chuvas. Sem o carro-pipa não haveria abastecimento de água, como evidenciado em “Se não fosse o abastecimento do carro-pipa não tinha como abastecer a zona rural. Não tem água em lugar nenhum”. Apesar de o carro-pipa também estar associado à submissão dos sertanejos a relações clientelistas para obtenção de água, também é o carro-pipa que garante o abastecimento de água frente à falta de chuva.

Também é observado no trecho “E quando chove se tiver água do carro-pipa realmente eles não coletam a água... É aquele negócio, não querem misturar, né?” que mesmo quando há chuva pode não haver coleta de dessa água devido à cultura da população em não misturar a água do carro-pipa com a água pluvial. Esse é também um aspecto a ser levado em conta no conjunto de fatores relacionados à escassez de recursos hídricos na região.

DSC 10 – Apesar de benéficas, as cisternas do P1MC não são vistas como uma solução definitiva.

E8 – “Não. É uma alternativa que deu certo para amenizar o sofrimento com a escassez de água. Mas nós moramos tão perto de um rio. Apesar dos problemas ambientais, do nosso rio estar abaixo do nível desejável, mas tem que ter mais adutoras. A grande solução seria você levar a água do rio para o povo. Não esperar pela cisterna, porque cisterna, existe aquele problema de atraso de água”.

E9 – “Porque se o governo municipal, junto com o governo federal, junto com os outros órgãos se organizassem e fizessem uma barragem, uma adutora... Planejasse, né. Dividissem as comunidades e fizessem pelo menos duas adutoras, ou duas barragens, que desse pra tirar essa água pra abastecer as comunidades, mudaria um monte de coisa, não precisava tá colocando a água nas cisternas, e nem não ia ter gente... Porque tem gente que também... Que precisa comprar água, né? Tem pessoas que precisam comprar água, porque a água também não chega pra todo mundo. Não chega para os animais aí eles têm que comprar”.

O DSC 10 foi gerado a partir da pergunta do roteiro de entrevista “Você considera a cisterna uma solução definitiva para o abastecimento de água no município de Abaré? Por quê?”. Como observado nas respostas dadas pelos informantes, as cisternas não são consideradas como uma solução definitiva para o abastecimento de água. Mesmo com as cisternas, há dificuldades no abastecimento de água na zona rural no município de Abaré, já que a água pode demorar a chegar, como evidenciado em “Não esperar pela cisterna, porque cisterna, existe aquele problema de atraso de água”.

As Expressões-Chave associadas ao DSC 10 também já evidenciam a solução mais adequada para o abastecimento de água no município segundo a visão dos informantes: a construção de adutoras e barragens para levar água do Rio São Francisco para os sertanejos.

DSC 11 - Soluções para a situação de abastecimento de água no município de Abaré envolvem a construção de adutoras, poços e barragens.

E8 – “mais adutoras. Hoje nós temos. Existe um povoado, ele tem uma adutora. Fizeram esse trabalho. Colocaram uma encaiação até lá. São 25km. Com a captação até esse povoado. Então tem essa comunidade. E é a solução deles. É uma região distante do rio que não daria para ser abastecido por carro-pipa, que já é uma comunidade de mil habitantes, então, já pensou, carro pipa abastecendo todo mundo? Então tem outras alternativas... Não chega com pressão suficiente. Nossa adutora ela não é uma das melhores, das mais potentes, então a água chega lá já é escassa. Às vezes a água não sobe nem pra caixa d'água. A pressão não deixa. A gente tem que coletar nas torneiras.

Pra fazer o consumo. Mas é a alternativa. Foi o que deu certo lá, apesar de não ter pressão para subir nas casas. Acho que pode... Coleta no balde e faz o seu uso”.

E9 – “Pra resolver é como eu disse, só se for esse caso aí porque não tem como encanar a água para todas as comunidades. Teve muita gente que mora aqui por perto que falou que é se tivesse água encanada, mas não tem. Se você for fazer um planejamento, uma avaliação pra você tirar água do rio São Francisco pra levar até Lagoa José Alves que é o município mais distante que tem da Icozeira pra lá, é longe da Icozeira pra lá, como é que vai chegar essa água até lá Lagoa José Alves, por encanação? Se tem as pessoas que ainda tiram a água, desvia a água no meio, né? Quebra os canos ou fura os canos. A única solução que é é poços, poços artesianos e adutora. Pra poder... E barragens, barragens grandes. Pra poder ter água pra todo mundo. Pra todo mundo ficar satisfeito com a água. Pra mim só existe três soluções: que é isso. Agora que os poços sejam de água doce e que a barragem seja grande e a adutora seja uma adutora que tenha realmente capacidade de fazer um abastecimento”.

O DSC 11 foi gerado a partir da pergunta “quais possíveis soluções você considera para o município?”. A principal resposta a essa pergunta é a construção de barragens e adutoras já foram apresentadas no DSC 10. Além dessas duas soluções, um dos informantes também sugere a instalação de poços. Informantes também chamam atenção para os problemas associados à instalação de adutoras para levar água encanada para a zona rural: a falta de pressão para chegar às comunidades, como evidenciado em “Não chega com pressão suficiente. Nossa adutora ela não é uma das melhores, das mais potentes, então a água chega lá já é escassa. Às vezes a água não sobe nem pra caixa d’água. A pressão não deixa” e os desvios que podem ocorrer no caminho da água até as comunidades, como evidenciado em “como é que vai chegar essa água até lá Lagoa José Alves, por encanação? Se tem as pessoas que ainda tiram a água, desvia a água no meio, né? Quebra os canos ou fura os canos”.

8 CONCLUSÕES

O município de Abaré, como integrante dos municípios da região semiárida brasileira, historicamente tem sido alvo de políticas públicas descontínuas e desvinculadas das realidades locais e centradas em ações de combate à seca, que ao longo do tempo promoveu a vulnerabilização da população, fortalecendo as relações de dependência, o patrimonialismo e o controle da água por grupos políticos e econômicos. A Articulação no Semiárido Brasileiro, no âmbito do ideário da convivência com o semiárido, vem disseminando alternativas tecnológicas para enfrentar o *deficit* de acesso à água na região, a exemplo do Programa Um

Milhão de Cisternas. A questão colocada neste trabalho envolveu uma análise sobre a viabilidade do uso das cisternas como alternativa para o abastecimento de água humano, especialmente quanto ao fornecimento de água para atendimento da demanda de consumo visando a proteção da saúde dos beneficiários nas condições de secas prolongadas.

Estudando o caso de Abaré na Bahia, constatou-se que, de fato, o PIMC possibilitou um melhor acesso à água das populações beneficiadas, principalmente por que trouxe para as proximidades do domicílio um reservatório capaz de armazenar 16 mil litros de água, implicando em modificações importantes na luta árdua e diária da busca pela água, antes disputada nos barreiros, nas barragens e nos poços muitas vezes distantes e com água de qualidade duvidosa.

Entretanto, baixa precipitação, a distribuição irregular das chuvas, a seca prolongada que atingiu a região entre 2012 a 2017, e, ainda, a capacidade de captação de água de chuva dos domicílios frente a demanda de água das famílias, evidenciaram os limites dessa tecnologia que atualmente vem sendo amplamente disseminada no semiárido brasileiro. As baixas precipitações aliadas à baixa capacidade de captação de água de chuva dos domicílios implicaram no uso intensivo e sem o devido controle de água fornecida pelos carros-pipa. O resultado é que a grande maioria das cisternas vem sendo usadas como reservatório de acumulação de água proveniente de carro-pipa e não de água de chuva como previstos pelo PIMC. Inclusive, muitas cisternas já não dispõem dos dispositivos que permitem a captação da água de chuva, como calhas e tubulação condutora de água para a cisterna. Os dados de Abaré evidenciaram essa realidade. A variabilidade climática característica do semiárido brasileiro e as ameaças das mudanças climáticas podem intensificar os eventos de seca e o uso da cisterna para abastecimento de água humano tende a ser inviável para determinadas regiões, como no caso de Abaré. Estudos devem ser realizados em todo o semiárido de forma a identificar as áreas passíveis de utilização das cisternas para captação de água para consumo humano.

Segundo as análises de demanda e volume de água para consumo humano realizadas para o município de Abaré, apenas no Cenário 1, que considera o consumo per capita de água de 14L/hab.dia, seria possível a captação de água de chuva no município, para precipitações médias mensais entre os anos de 2008 a 2017. Para os Cenários 2 e 3, para os consumos de 80L/hab.dia e 50L/hab.dia, respectivamente, o volume de água captado não seria suficiente para o atendimento da demanda de água das famílias.

Embora no Cenário 1 o uso das cisternas seja viável, a previsão do consumo per capita de 14L/hab.dia mostra-se insuficiente para atender a demandas essenciais e diária de água. Segundo Cairncross e Valdmanis (2006) e Howard e Bartram (2003) essa faixa de consumo não é suficiente para a garantia dos usos essenciais para a proteção da saúde, especialmente para as práticas de higiene pessoal e domiciliar. Cabe observar que o atendimento das demandas para os diversos usos (beber, cozinhar, banho, lavagem de mãos, lavagem de roupas e utensílios domésticos, dentre outros) envolve uma importante medida de saúde pública já que previne uma série de enfermidades relacionadas à água, tais como: os diversos tipos de diarreia, Hepatite A, Ascariíase, Tricuríase, Febre Tifoide, dentre outras. Essa realidade impõe o uso de outras alternativas para o abastecimento de água em municípios de baixa precipitação, de forma a se garantir o direito ao acesso à água como preconizado pela ONU.

Ao se estudar a percepção de informantes-chave sobre o P1MC, constatou-se que há plena aceitação ao Programa, tanto por parte dos beneficiários entrevistados como dos técnicos. Entretanto, nos relatos pôde-se constatar que tal aceitação se relaciona mais à proximidade do reservatório de 16 mil litros ao ponto de consumo na residência e seu abastecimento continuado por carros-pipa. Os entrevistados relataram as dificuldades da captação da água de chuva por sua irregularidade e os longos períodos de estiagem. Com isso, constata-se que as cisternas vêm sendo utilizadas como reservatórios, inclusive nas comunidades que passaram a ser beneficiadas por sistema de distribuição de água, como no caso de Icozeira.

Contraditoriamente aos objetivos da ASA e do P1MC de garantir acesso à água de qualidade à população do semiárido e de promover a gestão democrática da água, a região ainda está submetida ao uso do carro-pipa e das suas lógicas políticas que historicamente manteve a população subordinada às relações de poder e mando das elites dirigentes e econômicas da região que continuam a manter o controle sobre a água. Por outro lado, embora o carro-pipa venha sendo utilizado em larga escala, não existem mecanismos de controle, quer seja dos órgãos federais e municipais, ou ainda da população, para garantir a distribuição de água potável e também na definição democrática e transparente das famílias a serem beneficiadas.

Tanto os técnicos como os beneficiários também admitem a adoção de outras tecnologias para o abastecimento humano de água. Entre as propostas apresentadas para melhoria do abastecimento de água no município de Abaré, o abastecimento de água por meio de poços e a construção de adutoras e barragens.

Dada a complexidade socioambiental da região semiárida, das diversas realidades da região, inclusive quanto ao regime de chuvas, é necessário a formulação de uma política pública para a região, com a participação dos diversos segmentos da sociedade e níveis de governo, com vista à universalização do acesso à água. Também é necessário estabelecer programas, projetos e ações que considerem as diversas realidades locais tanto do ponto de vista climático, como social, político e institucional e que dialoguem com os pressupostos da convivência com o semiárido e a gestão democrática da água.

No que se refere à questão tecnológica, se faz necessário estudar as diversas alternativas para o abastecimento humano de água, tais como: uso da água dos reservatórios disponíveis que devem ter manejo e controle adequados da água armazenada; implantação de sistemas de abastecimento de água por captação superficial e subterrânea, após criterioso estudo dos mananciais em termos de vazão e qualidade da água; uso de dessalinizadores com reúso do rejeito para águas de poços com água salobra; captação e armazenamento de água de chuva por meio de barragens subterrâneas e cisternas; uso eficiente da água dos sistemas existentes com redução de perdas; reúso da água de sistemas de esgotamento sanitário para usos não nobres, além de um amplo programa de reflorestamento e proteção de nascentes.

Por fim, acredita-se que a questão do acesso à água no semiárido, principalmente das populações historicamente vulnerabilizadas, passa pela adoção de políticas públicas inclusivas, democráticas e sustentadas nos pressupostos da justiça social.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, H. A. de. Climate, water and sustainable development in the semi-arid of northeastern Brazil. In: Sustainable water management in the tropics and subtropics and case studies in Brasil. Unikaseel, v.3, p. 271-298, 2012.

ALMEIDA, H. A. de, FARIAS, M. P. Regime pluvial e potencial de captação de água para as microrregiões mais secas da Paraíba. In: Captação, manejo e uso da água de chuva. Elaborado com base em apresentações e debates promovidos no 8º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva – 14 a 17 de agosto de 2012. Campina Grande – PB, 2015.

ALMEIDA, H. A. de, FREITAS, R. C., SILVA, L. Determinação de períodos secos e chuvosos em duas microrregiões da Paraíba através da técnica dos quantis. *Revista de Geografia*, v.30, p. 217-232, 2013.

ALMEIDA, H. A. de, GOMES, M. V. A. Potencial para captação de água da chuva: alternativa de abastecimento de água nas escolas públicas de Cuité, PB. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 17, 2011, Guarapari. Anais... Guarapari: SBAGRO, 2011.

ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO - ASA. Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido: um milhão de cisternas rurais – P1MC. Recife: ASA, 2002.

ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO - ASA. AÇÕES – P1MC. 2018. Disponível em: < <http://www.asabrasil.org.br/acoes/p1mc>>. Acesso em: 4 jan. 2018.

ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO - ASA. Semiárido - É no semiárido que a vida pulsa. 2013. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br/semiarido>>. Acesso em: 09 mar. 2017.

BONIFÁCIO, S. N. A percepção dos beneficiários do p1mc quanto à utilização das cisternas de água de chuva no semiárido mineiro, 2011. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.

BORJA, P. C. *et al.* Relatório Final CNPQ – Programa Um Milhão de Cisternas – Limites e possibilidade para o direito à água no Semiárido Baiano. Universidade Federal da Bahia; Universidade Estadual de Feira de Santana; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Salvador, 2016.

BRASIL - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Manual para execução do Programa Cisternas. Operacionalização do Programa e Orientações ao Proponente. Brasília, 2011. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/254200301/Manual-de-Execucao-Do-Programa-Cisternas-Primeira-Agua-Agua-de-Beber-e-Cozinhar-17dez12-PDF-pagespeed-ce-TOJOH-x63M>>. Acesso em: 5 mar. 2018.

CAIRNCROSS, S.; VALDMANIS, V. Water Supply, Sanitation and Hygiene Promotion-Chapter 41. Disease Control Priorities in Developing Countries. Washington (DC): The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank; New York: Oxford University Press, 2006.

CAMPELO, D. A. As políticas públicas para a agricultura familiar brasileira em clima semiárido: do combate à convivência. RBPG, Brasília, v. 10, n. 21, pp.865 - 888, outubro, 2013.

CAMPOS, J. N. B. Secas e política públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos. Estudos Avançados, São Paulo, v. 26, pp. 66-88, 2014.

GOMES, U. A. F. e HELLER, L. Acesso à água proporcionada pelo Programa de Formação e Mobilização social para Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais: combate à seca ou ruptura da vulnerabilidade? Revista Engenharia Sanitária Ambiental, Rio de Janeiro, v. 21, n.3, jul/set, p. 623-633. 2016.

GOMES, U. A. F., HELLER, L., CAIRNCROSS, S., DOMENÈCH, L. and PENA, J. L. Subsidizing the sustainability of rural water supply: the experience of the Brazilian rural rainwater-harvesting programme. Water International, v. 39, n. 5, p. 606-619. 2013.

HELMREICH, H.; HORN, H. Opportunities in rainwater harvesting. *Desalination*, v. 248, p. 118-124, 2009.

HOWARD, G. BARTRAM J. Domestic Water Quantity, Service Level and Health. Withington: World Health Organization, 2003.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Áreas Especiais - Cadastro de Municípios localizados na Região Semiárida do Brasil. 2018. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/semiarido.shtm?c=4>>. Acesso em: 17 mar. 2018.

LEFÈVRE, A. M. C., CRESTANA, M. F., CORNETTA, V. K. A utilização da metodologia do discurso do sujeito coletivo na avaliação qualitativa dos cursos de especialização “Capacitação e Desenvolvimento de Recursos Humanos em Saúde-CADRHU”. *Saúde e Sociedade*, São Paulo, v.12, n.2, p.68-75, jul./dez. 2003.

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M.; BESERRA, E. A.; LACERDA, F. F. Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido.– PB. 2011.

OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Gabinete do Alto Comissário para os Direitos Humanos (ACNUDH), Centro sobre Direitos à Habitação e Despejo (COHRE), WaterAid, Centro de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais. O Direito à Água. 2003. Disponível em: <http://www.ohchr.org/EN/HRBodies/HRC/RegularSessions/Session27/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=/EN/HRBodies/HRC/RegularSessions/Session27/Documents/A-HRC-27-55-Add5_en.doc&action=default&DefaultItemOpen=1>. Acesso em: 8 fev. 2018.

PASSADOR, C. S., PASSADOR, J. L. Apontamentos sobre as Políticas Públicas de Combate à Seca no Brasil: Cisternas e Cidadania? *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, São Paulo, v. 15, n. 56, p. 65-86: 2010.

RAZZOLINI, M. T. P.; GÜNTHER, W. M. R. Impactos na Saúde das Deficiências de Acesso a Água. *Saúde Soc. São Paulo*, v.17, n.1, p.21-32, 2008.

REBOUÇAS, A. da C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. *Estudos Avançado*, São Paulo, v.11, n. 29, Jan./Apr. 1997.

SANTOS, A. C., CEBALLOS, B. S. O., SOUSA, C. M. Políticas Públicas de Água e Participação no Semiárido: Limites e tensões no P1MC. *Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais*, Salvador, v.1, n.1, p. 145-161, 2013.

SILVA, R. M. A. Entre o combate à seca e a convivência com o semiárido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. Tese (Doutorado). Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Brasília, 2006.

SNIS. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Série Histórica. 2018. Disponível em: <<http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/municipio/index#>>. Acesso em: 09 jan. 2018.

SOUSA, A. B. Dimensionamento de cisternas e proposta de tipologias de volume para regiões pluviais homogêneas. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária. Natal, 2017.

SOUZA, C. M. N., FREITAS C. M. de. O saneamento na ótica de profissionais de saneamento-saúde-ambiente: promoção da saúde ou prevenção de doenças? *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v,13, n. 29, p 46-53, jan./mar. 2008.

TOMAZ, P. T. Aproveitamento de água de Chuva – Aproveitamento de Água de Chuva para Áreas Urbanas e Fins não Potáveis. 2ª ed. São Paulo: Navegar Editora, 2005.