

## **CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUAS DE CHUVA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO PARA ATENDIMENTO ÀS POPULAÇÕES RURAIS**

Área temática: Espacios rurales, agricultura y seguridad alimentaria

Taysa Tamara Viana Machado<sup>1</sup>; Tarciso Cabral da Silva<sup>2</sup>; Marie Eugénie Malzac Batista<sup>3</sup>; Maria das Graças Nassau<sup>4</sup>; Jobson Targino Dias<sup>5</sup>; Maria Auxiliadora Freitas dos Santos<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Professora do Instituto Federal – IFPB. Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, João Pessoa - PB. Fone: +55 83 9332-1696. E-mail: taysatamara@gmail.com

<sup>2</sup>Prof. Titular, Depto. de Engenharia Civil e Ambiental, UFPB, João Pessoa – PB

<sup>3</sup>Mestre em Engenharia Urbana, UFPB; Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA, João Pessoa – PB

<sup>4</sup>Mestre em Economia pela UFPB. Professora Pós-Graduação Lato-Sensu/MBA da Faculdade ISEIB/FACIGE.

<sup>5</sup>Licenciado em Ciências Biológicas pela UFPB (2010). Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental, UFPB, João Pessoa – PB.

<sup>6</sup>Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS. Professora do Instituto Federal – IFPB.

Resumo: A escassez de água tem se tornado um problema de proporção mundial devido ao aumento da demanda por parte dos diversos setores usuários, entre outros fatores influentes. No entanto, nas regiões áridas e semiáridas essa problemática se mostra muito mais grave, fazendo-se urgente e necessária a busca de alternativas e soluções para suprir a quantidade de água em condições mínimas para a sobrevivência humana. Na região semiárida do nordeste do Brasil, verifica-se um novo direcionamento, não em relação ao combate à seca, e sim a convivência com ela, através de políticas públicas e práticas sustentáveis. Como exemplo, cita-se o programa do governo federal “Um Milhão de Cisternas Rurais - P1MC” implantado em 2003. Este programa visa entre outras estratégias, a construção de cisternas em moradias da região do semiárido brasileiro para a captação e armazenamento de água de chuva, de forma a atender as necessidades hídricas para o consumo humano. Neste trabalho objetiva-se diagnosticar o desempenho do P1MC no semiárido brasileiro, no período de 2003 a 2014, em relação às metas propostas, bem como fazer observações sobre as características e a receptividade desta tecnologia por parte da população atendida. A metodologia adotada foi a pesquisa documental, bibliográfica e avaliações disponíveis sobre o Programa. O público alvo foi o conjunto de famílias residentes na zona rural, que receberam as cisternas, e que não contam com fonte de água potável nas proximidades das suas moradias ou ainda com precariedade nas fontes disponíveis. Segundo informações da Organização Não-Governamental - ONG, Articulação Semiárido Brasileiro – ASA, mostra-se que o P1MC tem tido um andamento além do inicialmente planejado, pois já foram construídas 750.000 cisternas de 2011 até outubro de 2014, completando 75% da meta do programa nesse período, e totalizando mais de um milhão desde 2003. As indicações são de que tem havido melhoria substancial da qualidade de vida da população beneficiada, principalmente quanto à questão sanitária e a do menor deslocamento diário das pessoas para a captação de água.

Palavras-chave: águas de chuva; região semiárida; zona rural.

## 1. INTRODUÇÃO

A escassez de água tem se tornado um problema de proporção mundial devido ao aumento da demanda por parte dos diversos setores usuários, entre outros fatores influentes.

E no Brasil, apesar de concentrar uma das maiores reservas de água doce do mundo, se apresenta uma distribuição hídrica espacial bastante heterogênea, o que dificulta o atendimento em algumas regiões, como o semiárido, onde a ocorrência de chuvas constitui um grave problema em termos de distribuição no espaço e no tempo. Na região sudeste há escassez relativa, onde o maior contingente populacional implica em uma relação demanda – disponibilidade considerada na atualidade como insatisfatória. Além disso, o fenômeno das secas tem representado um grande desafio para milhares de brasileiros, principalmente da população residente na região do semiárido.

Ao longo dos séculos de ocupação do semiárido do nordeste do Brasil, diversas soluções têm sido adotadas para resolver a questão do acesso universal à água para o abastecimento humano. Assim, a construção de barragens de acumulação foi a tecnologia que mais foi empregada para a solução. Os grandes projetos de infraestrutura hídrica, como os reservatórios fluviais maiores, que não secam durante aos períodos de estiagens prolongadas, são importantes para suprir as cidades do semiárido e de pequenas comunidades que normalmente se localizam nas proximidades. No entanto, a população distribuída no campo, em geral não tem acesso à água oriunda de grandes reservatórios fluviais. No entanto, devido o fenômeno periódico das secas, os reservatórios fluviais de menor capacidade, os pequenos açudes não apresentam segurança hídrica, com seu esvaziamento completo quando há ocorrência de chuvas abaixo da média.

As barragens subterrâneas, que têm sido implantadas nas aluviões dos rios do semiárido, têm apresentado resultados animadores para a retenção de água subterrânea, permitindo a captação em poços freáticos que podem fornecer água para a agricultura familiar e o consumo humano. No entanto a sua implantação requer características especiais dos cursos d'água para sua construção, o que pode explicar o número ainda pequeno dessas tecnologias já existentes.

Diante desse quadro, uma tecnologia social hídrica que tem sido implantada no semiárido brasileiro tem indicado uma importante mudança: as cisternas para armazenamento de água de chuva captada nos telhados das moradias. Esta tecnologia de baixo custo tem representado melhores condições de vida para os habitantes que já foram atendidos no semiárido brasileiro.

Neste trabalho objetiva-se apresentar um diagnóstico sucinto sobre o desempenho de um programa do governo federal para implantação de cisternas no semiárido brasileiro, o programa “Um Milhão de Cisternas Rurais - P1MC”, em relação ao atendimento das metas propostas, bem como fazer observações sobre as características e a receptividade desta tecnologia por parte da população atendida.

### 1.1. O SEMIÁRIDO E SEUS PROBLEMAS

O semiárido brasileiro representa 18% do território nacional, sendo a segunda região mais populosa do Brasil. Segundo a Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido Brasileiro (BRASIL, 2015), referente ao ano de 2010, o semiárido abrigava 11,8% da população do país, com 22.598318 milhões de habitantes, sendo 38,03% habitantes da zona rural. Trata-se de uma população caracterizada com de alta vulnerabilidade, já que estão entre os mais pobres do país, com índices de qualidade de vida muito abaixo da média nacional. A região semiárida se insere em 11 estados da federação brasileira: Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Ceará, Maranhão, Minas Gerais e Espírito Santo, englobando 1.133 municípios em uma área de 969.589,4 km<sup>2</sup> (Figura 1).

O clima da região semiárida é caracterizado por uma região de alta temperatura e um regime de chuvas irregulares que ocorre durante curto tempo, de 3 a 4 meses (fevereiro a maio), e uma grande variabilidade espacial, temporal e interanual. Segundo a classificação de Köppen, é considerado do tipo Bsh – Semiárido quente. A umidade relativa do ar está em torno de 50% e taxas médias de evaporação de 2.000 mm/ano.

Figura 1- Nova delimitação do Semiárido brasileiro



Fonte: - Adaptado da imagem do semiárido do site [asabrazil.org.br](http://asabrazil.org.br) e Shpfile IBGE-  
[ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas\\_interativos/](http://geoftp.ibge.gov.br/mapas_interativos/), 2015)

O semiárido é uma região que dispõe de menor potencial de recursos hídricos do Brasil, com rios intermitentes com escoamento que só ocorre no período das chuvas. A maioria do subsolo dessa região é cristalino e, por isso, não propicia a formação de aquíferos de alta potencialidade (ALMEIDA e FARIAS, 2012) (Figura 2).

Figura 2 - Aspectos da região semiárida no estado da Paraíba



Fonte: Acervo de Jobson Targino Dias, 2015.

Diante desse quadro fisiográfico, a população do semiárido convive com problemas históricos de escassez hídrica, agravadas pelas secas recorrentes, que são períodos onde há atraso na ocorrência de chuvas ou valores precipitados abaixo do valor mínimo necessário à sobrevivência da vegetação. Nessas ocasiões, as reservas hídricas se tornam escassas, dificultando a vida dos moradores, resultando em danos materiais e graves prejuízos socioeconômicos.

## 2. O PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS RURAIS – P1MC

O P1MC é uma iniciativa combinada de organizações da sociedade civil e governos. Possibilita à população do semiárido o acesso a uma estrutura simples e eficiente de captação de

água da chuva e busca prover o gerenciamento e a valorização da água para a “convivência sustentável” com a escassez de água no Semiárido brasileiro.

As tecnologias de captação e manejo de água de chuva surgiram de maneira diversa e independente em muitas regiões do mundo e tem sido uma técnica de uso comum, notadamente nas áreas áridas e semiáridas, onde as chuvas, além de irregulares, ocorrem por poucos meses. No Brasil, mais especificamente no Nordeste semiárido, região de reconhecida escassez, não havia experimentado, em termos regionais, a execução de um programa de utilização da água da chuva para o atendimento das demandas hídricas como tecnologia alternativa para possibilitar a convivência mais harmônica com a realidade climática local.

A proposta desse programa foi apresentada em 1999, durante a 3ª Conferência das Partes da Convenção de Combate à Desertificação e à Seca (COP3), realizada em Recife/PE. Simultaneamente a essa Conferência, a sociedade civil organizada e atuante na região semiárida brasileira, promoveu o Fórum Paralelo da Sociedade Civil, para refletir sobre a realidade do Semiárido. Esse fórum provocou grande repercussão nos níveis regional e nacional, dando visibilidade às questões do Semiárido brasileiro. Foi constituída uma rede de organizações da sociedade civil com a sigla de ASA – Articulação Semiárido Brasileiro. É durante esse Fórum que a ASA lança a Declaração do Semiárido e se consolida enquanto articulação e propõe a formulação de um programa para construir 1 milhão de cisternas (ASSIS, 2009), em cinco anos, a partir de 2003. Hoje a ASA agrega 1000 organizações da sociedade civil que atuam na gestão e no desenvolvimento de políticas de convivência com a região semiárida (ASA, 2014).

O objetivo do P1MC foi beneficiar famílias rurais de baixa renda com dificuldade de acesso à água por meio da construção de cisternas de placas de argamassa de cimento e areia, para armazenamento da água da chuva, bem como proporcionar capacitação e formação para a convivência com o semiárido. Com isso, a expectativa era de que as famílias beneficiadas melhorariam suas condições de vida, contribuindo também para a garantia da Segurança Alimentar e Nutricional.

O P1MC é operado por organizações da sociedade civil presentes em várias microrregiões de todos os estados abrangidos pelo semiárido. Essas organizações funcionam como as Unidades Gestoras Microrregionais (UGMs) e são coordenadas pela Unidade Gestora Central (UGC) localizada em Recife no estado de Pernambuco. O programa é organizado em seis componentes: Controle social, Capacitação, Fortalecimento institucional, Comunicação, Construção de Cisternas e Mobilização, que permeia todos os demais.

O público-alvo do programa são as famílias de baixa renda da zona rural de municípios do Semiárido brasileiro, que se encontra em situação de vulnerabilidade social, que vivem em situação de extrema pobreza e que não disponham de fonte de água ou meio suficientemente adequado de armazená-la para o suprimento das suas necessidades.

O P1MC conta com financiamento do governo federal, além de outras instituições como a Federação Brasileira de Bancos (FEBRABAN), a Fundação Banco do Brasil, Petrobrás, entre outras, afora as contrapartidas das organizações componentes da ASA.

A execução do programa tem início com a seleção e o cadastramento das famílias a serem atendidas. Nessa etapa, a UGM articula uma Comissão Municipal, composta por organizações populares e comunitárias. São então selecionadas as comunidades e famílias com base nos critérios pré-definidos pelo Ministério do Desenvolvimento Social: renda per capita de até meio salário mínimo; famílias chefiadas por mulheres; famílias que possuam idosos, portadores de deficiência e crianças entre 0 e 6 anos ou crianças e adolescentes frequentando regularmente a escola.

## **Programas de capacitação do P1MC**

O P1MC prevê programas de capacitação para garantir o seu bom desempenho. O Manual para Execução do Programa Cisternas (BRSIL, 2011), detalha os programas de capacitação dos beneficiários, pedreiros e agentes comunitários de saúde.

A capacitação de beneficiários em gerenciamento de recursos hídricos (GRH) tem por finalidade a conscientização e orientação das famílias beneficiárias quanto à convivência com o semiárido, a manutenção e utilização adequada da cisterna, bem como a maximização dos benefícios dela decorrentes, sendo de fundamental importância para o sucesso do programa. As oficinas de capacitação envolvem um grupo de no máximo 30 beneficiários, com duração de no mínimo 16 horas, dividida em dois dias. O conteúdo da capacitação contempla diversos tópicos: O clima semiárido e suas consequências, meio ambiente e cidadania, a manutenção das cisternas construídas, o cuidado com a água reservada, a geração de renda e oportunidades locais. O processo de capacitação leva também em consideração, a organização prévia das comunidades com estruturação de grupos de trabalho, no âmbito de cada comunidade, para acompanhamento e controle das construções das unidades familiares.

A capacitação de pedreiros tem por objetivo estabelecer um padrão de atuação dos profissionais responsáveis pela construção que garanta a qualidade da obra, evitando falhas de construção. Esta capacitação contempla pelo menos habilidades relativas à definição adequada da localização da cisterna; escavação, construção da cisterna e fixação de placa de identificação. Também envolve a organização de equipes de até dez pedreiros e ocorre paralelamente à construção demonstrativa de uma ou mais cisternas, tendo suas etapas coordenadas por um pedreiro instrutor já experiente, que explica e demonstra as técnicas e os procedimentos de construção aos demais pedreiros.

A capacitação dos agentes comunitários de saúde (ACS) ocorre para que haja a promoção necessária da saúde dos membros da família beneficiária, especialmente no que diz respeito à prevenção de doenças de veiculação hídrica. A carga horária da capacitação tem duração de 16 horas divididas em dois dias. A capacitação dos ACS abrange temas e conteúdos referentes à conservação da água (cloração e manuseio) e ao monitoramento da qualidade da água armazenada nas residências, além de técnicas interativas de educação em saúde.

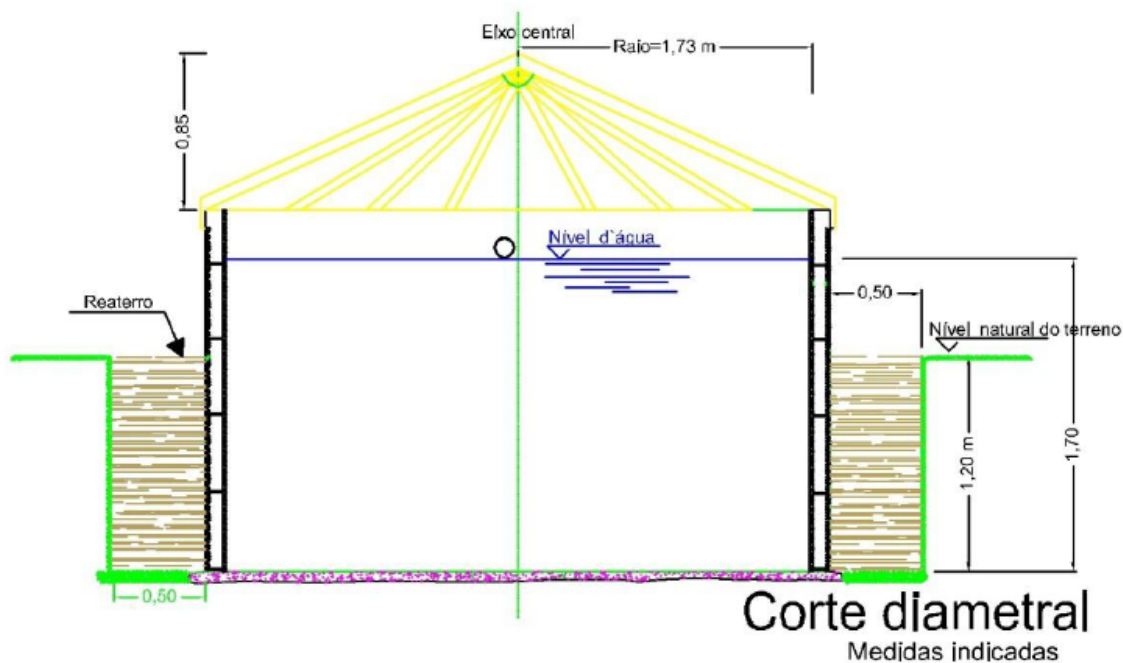
#### **4. AS CISTERNAS DE PLACAS**

As tecnologias de captação e manejo de água de chuva surgiram de maneira diversa e independente em muitas regiões do mundo e tem sido uma técnica de uso comum, notadamente nas áreas áridas e semiáridas, onde as chuvas, além de irregulares, ocorrem por poucos meses. No Brasil, mais especificamente no Nordeste semiárido, região de reconhecida escassez, antes do Programa P1MC, nunca havia experimentado, em termos regionais, a execução de um programa de utilização da água da chuva para o atendimento das demandas hídricas como tecnologia alternativa para possibilitar a convivência mais harmônica com a realidade climática local.

A cisterna de placas é um tipo de reservatório de água cilíndrico, coberto e semienterrado, que permite a captação e o armazenamento de águas das chuvas a partir do seu escoamento nos telhados das casas, por meio da utilização de calhas metálicas ou de PVC. O reservatório, fechado, é protegido da evaporação e das contaminações causadas por animais e dejetos trazidos pelas enxurradas.

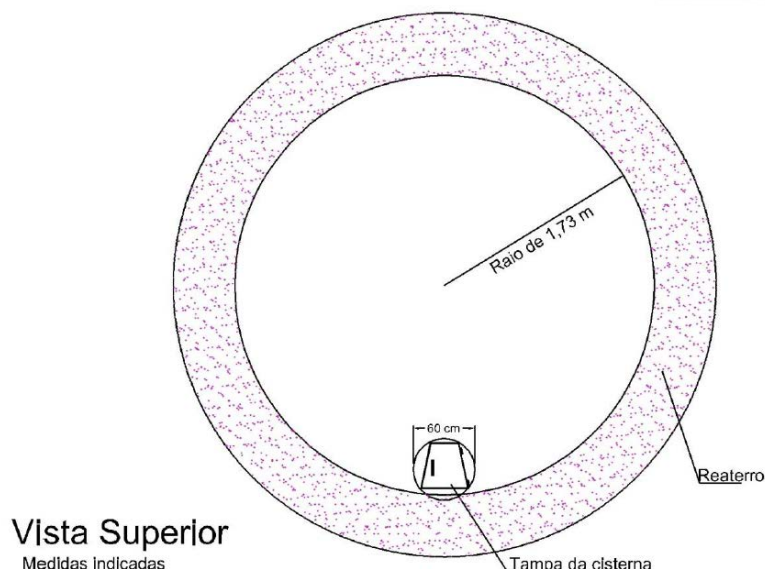
A cisterna de placas é uma tecnologia hídrica social para armazenamento de água da chuva com capacidade de 16 mil litros. Formada por alvenaria de placas construídas com argamassa de cimento e areia com a dimensão unitária de 50cm de largura por 60cm de altura, e espessura de 3cm, curvas, formando um cilindro interno de 173cm, permitindo um armazenamento de água com altura de 170cm. A cisterna de placas tem altura do cilindro armazenador de 185cm sendo que 120 cm fica enterrada. A sua tampa tem altura de 85cm, também construída com placas com geometria diversa das placas do cilindro armazenador. Estas placas são fabricadas no local de construção em moldes de madeira ou aço. (Figuras 3 (a) e (b)). A laje de fundo é construída em concreto com espessura de 7 cm. A vedação interna é feita com argamassa de cimento e areia e impermeabilizante. Na externa não é utilizado impermeabilizante.

Figura 3 (a) - Layout das cisternas de placas



Fonte: BRASIL, 2011

Figura 3 (b) - Layout das cisternas de placas



Fonte: BRASIL, 2011

O processo de construção da cisterna de placas ocorre a partir de oito etapas principais. Inicia-se com a marcação e a escavação do buraco onde a mesma será assentada; fabricação das placas; fabricação dos caibros; levantamento das paredes; cobertura; colocação do sistema de captação; retoque e acabamentos; e instalação de uma bomba de baixo custo, fabricada em PVC.

O tempo médio para a construção de uma cisterna de placa é de uma semana. O investimento necessário para a aquisição dos materiais de construção, mão-de-obra e capacitação das famílias varia de região para região, variando de R\$1.600,00 a R\$2.200,00.

O volume das cisternas foi projetado para atender ao consumo de uma família com 5 pessoas, em média, durante 8 meses de estiagem. O consumo foi calculado em 13 litros por pessoa, com água destinada exclusivamente para beber, cozinhar, lavar as mãos e utensílios domésticos de uso imediato.

## O P1MC E SUA EXECUÇÃO

O programa P1MC prevê a construção de 1 milhão de cisternas no período de 2003 a 2016 no semiárido brasileiro (Figura 4). A meta foi cumprida, em outubro de 2014, quando foram entregues 750.565 cisternas de placas e polietileno, do programa Água para Todos do Brasil Sem Miséria, que teve início em 2011, com esse programa, mais de três milhões de pessoas foram beneficiadas em 1510 municípios do semiárido brasileiro, na região nordeste e em Minas Gerais. Essa quantidade de cisternas somadas as 329.569 construídas de 2003 a 2010 (Figura 5 (a), (b) e (c)), representa 17,2 bilhões de litros de água de chuva para o consumo humano no período de estiagem (MDS, 2015).

Figura 4: Quantidade de cisternas entregue pelo governo federal até 2014

### Programa Água Para Todos

#### Tecnologias de captação de água entregues no Semiárido de 2003 a 2014

Estado	Consumo Humano		
	2003 a 2010	2011 a OUT/2014	Total 2003-2014
Alagoas	13.297	43.738	57.035
Bahia	72.764	224.382	297.146
Ceará	61.261	183.933	245.194
Maranhão	767	5.225	5.992
Minas Gerais	13.978	75.593	89.571
Paraíba	46.643	40.864	87.507
Pernambuco	44.850	107.071	151.921
Piauí	33.834	29.540	63.374
Rio Grande do Norte	33.645	28.910	62.555
Sergipe	8.530	11.309	19.839
<b>Total</b>	<b>329.569</b>	<b>750.565</b>	<b>1.080.134</b>

Fonte: MDS, 2015



Figura 5 a) Instalação de cisterna de placa  
Fonte: Brasil, 2011

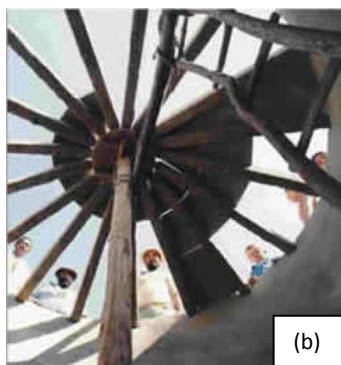


Figura 5: b Montagem da cobertura  
Fonte:  
<http://www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/cisterna-de-placas/>



Figura 5 (c) – Cisterna de placa instalada  
Fonte:  
<http://www.sobralportaldenoticias.com>

## 5 A SATISFAÇÃO DAS CISTERNAS DE PLACAS PELA COMUNIDADE ATENDIDA

Não são muitos os trabalhos sobre a satisfação da comunidade com o programa de implantação das cisternas de placas. Mas alguns já podem ser encontrados na bibliografia sobre a temática, entre os quais, os abaixo resumidos.

Galizoni e Ribeiro (2004) realizaram estudo sobre as cisternas implantadas em Minas Gerais, concluindo que quando se transforma as experiências bem sucedidas de grupos da sociedade civil em políticas públicas, se faz necessário conhecer as especificidades de cada local, respeitando

os conhecimentos e cultura, antes de expandir para outras áreas, pois as áreas são semelhantes, mas não são iguais, como observado no semiárido mineiro, onde as famílias não gostam de utilizar água parada, como as águas das cisternas, para beber, pois na cultura deles, água de beber é água viva, corrente, de nascente.

Xavier et al (2014), através do estudo da qualidade da água de cisternas rurais da comunidade Lagoa de São João, localizada no município de Princesa Isabel/PB, avaliaram que é viável o armazenamento de água de chuva, pois os resultados das análises dos parâmetros físico-químicos atendem aos padrões de qualidade exigidos pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde. No entanto, se faz necessário ter cuidados com o manuseio e captação, bem como deve ser adotado um tratamento efetivo a fim de torna-la adequada para o consumo humano, e sugere a filtração no ambiente intradomiciliar.

Silva, Campos e Santos (2014), avaliaram que só o sistema de instalação não é suficiente para suprir os usuários de cisternas dos municípios de Tobias Barreto e do Assentamento Cajueiro em Poço Redondo em Sergipe com água de boa qualidade, se não forem praticados os cuidados com a água em todos os pontos do sistema, ou seja, na captação, na água armazenada nas cisternas, e nos pontos de uso, se não for adequadamente tratada.

Já Costa, Borba e Santana Neto (2014), analisam a implantação de cisternas em comunidades difusas na região semiárida do estado de Pernambuco, em relação a variabilidade espacial da precipitação para a região semiárida, considerando 3 visões: a técnica, onde discute a tecnologia apropriada; a antropológica, relacionada a aceitação da população, como condição essencial ao sucesso do programa; e a visão epidemiológica, relacionada a melhora da saúde da população usuária. Os autores concluem que para a região estudada, cisternas de 16 mil litros podem ser implementadas em todos os domicílios que apresentem pelo menos 40 m<sup>2</sup> de área. Porém ressalta a dificuldade inerente ao manejo da cisterna e a contaminação pelo telhado e por água advinda de outras fontes. Com relação à análise antropológica, existe aceitação pelas pessoas beneficiadas com a tecnologia. Essas pessoas têm conhecimento sobre o que é importante fazer para não contaminar a água, porém foi percebido que essas pessoas não têm a preocupação em cumprir com as recomendações, comprometendo assim a qualidade da água.

## **5. 1. A pesquisa sobre a satisfação dos usuários de águas de chuva**

Uma pesquisa de campo realizada sobre a satisfação dos usuários de água de cisternas de placa implantadas pelo P1MC, cujos resultados parciais são relatados os resultados neste trabalho. Este estudo sobre a satisfação dos usuários é parte dos trabalhos sobre captação e armazenamento de águas de chuva denominados “Investigação quali-quantitativa sobre águas de chuva armazenadas em cisternas do Cariri Paraibano” em andamento na Universidade Federal da Paraíba, com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

### **5.1.1 Metodologia utilizada**

A metodologia adotada para a pesquisa de campo foi a pesquisa documental, bibliográfica e avaliações disponíveis sobre o Programa. O público alvo foi o conjunto de famílias residentes na zona rural, que receberam as cisternas, e que não contam com fonte de água potável nas proximidades das suas moradias ou ainda com precariedade nas fontes disponíveis. A pesquisa de campo está sendo desenvolvida na região do semiárido brasileiro, em municípios de três estados: Minas Gerais na região Norte do estado, Paraíba e Bahia.

A metodologia de coleta de dados se dá através da aplicação de um questionário com perguntas previamente estabelecidas. Os resultados apresentados nesta comunicação referem-se aos formulários coletados em janeiro de 2015. Foram aplicados 30 questionários junto às famílias rurais, selecionadas aleatoriamente, conforme a Tabela 1. Em outras ocasiões, no período de chuvas, e em outro período de estiagem, os questionários serão aplicados a mais usuários, até atingir um número de 120 preenchidos.



Tabela 1 - Municípios e Estados dos entrevistados

<b>Estado</b>	<b>Municípios</b>	<b>Nº de questionários aplicados</b>
Minas Gerais	Francisco Sá	10
Bahia	Serrinha	07
Paraíba	Frei Martinho, Picuí e Esperança	13
<b>Total</b>		<b>30</b>

**Fonte:** Dados da pesquisa

O presente trabalho caracteriza-se como um estudo quali/quantitativo, onde os sujeitos da pesquisa, que são os moradores do semiárido e usuários de água das cisternas, totalizando 30 usuários, foram submetidos a uma entrevista através da qual responderam 31 questões estruturadas que levaram a refletir sobre a satisfação da água bem como a aceitação de água de chuva para beber. Os dados foram analisados buscando-se manter a fidelidade das respostas dos entrevistados. Os formulários foram estruturados, e divididos em três partes: a) Dados básicos dos usuários, b) Usos da água das cisternas; c) A manutenção das cisternas.

## **6. ANÁLISE DOS DADOS**

### 6.1 Sobre os dados básicos dos usuários

A partir da análise dos dados coletados nas entrevistas verificou-se que os entrevistados responderam a todas as questões propostas e previamente escritas nos questionários. A seleção das amostras ocorreu de forma aleatória.

Com relação à primeira parte, ou seja, dados básicos dos usuários, em termos de faixa etária, 30% dos entrevistados estão com menos de 40 anos e 70% acima dessa faixa etária; em relação ao sexo, 83% são do sexo feminino; e 17% do sexo masculino.

Em termos de escolaridade, apenas 7 % são analfabetos, o predomínio foi para o fundamental incompleto com 83% dos entrevistados; além de 7% do ensino médio; e apenas 3% com nível técnico.

Em termos de profissão, 60 % dos entrevistados são agricultores; 30% se dedicam aos afazeres domésticos; 7% são aposentados e 3 % são merendeiras escolares.

Em termos de renda familiar, 70% dos entrevistados recebem entre um salário mínimo e dois salários mínimos; 23% abaixo de 1 salário mínimo; e 7% recebem acima de 3 salários mínimos mensais.

Relativamente à naturalidade, 100 % das entrevistadas são naturais das comunidades rurais onde residem.

### 6.2 Usos da água das cisternas

A partir da análise das questões respondidas, agora, no que se refere ao uso da água, 100% dos entrevistados declararam usar água da cisterna. Sobre o tipo de cisterna instalada na área pesquisada, 100% são de cisternas de placas.

Quanto ao tipo de água, 40,00% dos entrevistados só usam água de chuva na cisterna; mas dada a seca que castiga a região no período da realização da pesquisa, 36,66% misturam água de chuva e água provida de caminhão pipa do programa de distribuição do Exército Brasileiro na cisterna; e apenas 23,33% misturam água de chuva e água de poço na cisterna, trazida por carros pipas da prefeitura, especificamente os usuários do município de Frei Marinho na Paraíba.

Com relação à retirada da água da cisterna 76,66 % utilizam uma bomba manual, contra 23,33% que utilizam depósitos de plástico ou lata, o que facilita a contaminação da água armazenada no interior da cisterna.

Quanto ao consumo da água, 20,00% só a utilizam para beber, 80,00% para beber e cozinhar. Da água para consumo, 70% informaram que fazem tratamento da água, com pastilha de cloro, e 30% não utiliza nenhum tipo de tratamento; uma pequena parcela, 6,66%, utiliza filtro de barro como tratamento antes do consumo.

Com relação à distância da cisterna ao domicílio, 86,66% estão instaladas a menos de 10 m; e 16,66% entre 10 e 50 m.

Quanto à incidência de doenças provenientes do uso da água da cisterna, 100% afirmaram nunca ter ocorrido.

Em termos de quantidade de água na cisterna, no mês de janeiro de 2015, 53,33% se encontram aproximadamente na metade; 30,00% com menos da metade; e vazia 16,67%.

Relativamente ao descarte da primeira chuva, 76,66% disseram usar esse procedimento de forma manual, apenas desencaixando e retirando parte do cano que é ligado da calha a cisterna; e 23,33% não fazem uso desse procedimento.

Quanto ao ano da instalação da cisterna: 1 cisterna foi instalada em 1999; 2 cisternas no ano 2000; 1 em 2003; 6 em 2005; apenas 1 em 2008; 2 em 2010; 7 em 2012 e 9 foram instaladas em 2014.

Sobre a melhoria na qualidade de vida dos entrevistados, todos afirmaram que sim houve melhoria na qualidade de vida da família, relativamente aos seguintes aspectos positivos: a) Ganho de tempo em buscar água + Água de melhor qualidade + Mais tempo para as atividades domésticas + Mais tempo para ficar com os filhos, 26,66%; b) Ganho de tempo em buscar água + Água de melhor qualidade + Mais tempo para as atividades domésticas, 23,33%; c) Ganho de tempo em buscar água + Água de melhor qualidade + Mais tempo para as atividades domésticas + Saúde, 50%.

E quando não havia cisterna implantada, 33,33% usavam água de poço; 16,67% usavam água de barreiro; 3,33% usavam água de carro pipa; e 46,67% usavam água provida de açude. E quanto à incidência de doenças de veiculação hídrica, antes da instalação das cisternas, 26,66% informaram a ocorrência de doença de veiculação hídrica, enquanto que 73,33% não tiveram problemas de saúde com essas fontes de abastecimento anteriormente utilizadas.

### 6.3 Sobre manutenção das cisternas

Em relação à manutenção das cisternas, quase a totalidade dos entrevistados, ou seja, 96,66% dizem que sim, que a cisterna precisa de manutenção. E justificam: 16,66% dizem que é para ter uma água saudável; 40,00% para ter uma melhor qualidade da água e assim uma melhor saúde; 6,67% para evitar doença; 10,00% para a água permanecer limpa e saudável; 6,67% para ter uma água pura e saudável; e 20,00% para não criar bichos e micróbios.

E na execução da manutenção deve ser feito: limpeza e colocar cloro 60%; limpeza 13,33%; limpeza e manter a pintura externa da caixa 20%; lavar com água sanitária, 6,67%.

Quanto à responsabilidade de quem deveria fazer essa manutenção, 100% disseram ser do proprietário da cisterna.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação das cisternas de placas tem sido aceita como uma iniciativa de grande impacto para a convivência dos moradores com o semiárido. Esta tecnologia hídrica social pode fornecer água com qualidade aceitável, dependente do seu manejo, para o atendimento a uma família típica do semiárido. As cisternas fornecem água aos moradores beneficiados ao longo do ano hidrológico, quer com água de chuva captada do telhado nos anos com precipitações próximas da média ou acima desta, ou com complemento de água oriunda de outras fontes por meio de carros pipa, nos períodos de seca prolongada, como o atual. Ao contrário das pequenas barragens que por muito tempo foram tidas como a solução para o morador do semiárido obter água para o seu

consumo, e secam no período das secas, as cisternas além de permitir o acesso à água independente do ano hidrológico, proporciona benefícios ao morador, como a proximidade da instalação da moradia, entre outros apontados pelos moradores captados nesta pesquisa realizada e descrita neste trabalho.

Apesar de constituírem resultados parciais nos estados da Paraíba, Minas Gerais e Bahia, há percentuais de resposta que indicam a unanimidade como a melhoria da qualidade de vida da familiar, principalmente por meio do acesso e disponibilidade de água, e quanto à questão sanitária e o benefício do pequeno deslocamento diário das pessoas para a captação de água. Outra importante item foi o relativo à incidência de doenças de provenientes do uso da água da cisterna, no qual todos os entrevistados afirmaram nunca terem sido acometidos.

O P1MC, com a implantação de cisternas, viabiliza a inserção de uma tecnologia hídrica social de baixo custo e de fácil construção na vida do morador no semiárido, principalmente do campo, e tem contribuído bastante para reduzir os efeitos negativos resultantes de longos períodos de estiagem.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, H. A. de; FARIAS, M. P. Regime Pluvial E Potencial de Captação de Água Para as Microrregiões Mais Secas da Paraíba. In: 8º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. 2012. Campina Grande. **Anais...** Campina Grande/PB: ABCMAC, 2012.

ASA. Articulação no Semiárido Brasileiro. Disponível em <http://www.asabrasil.org.br/portal/Default.asp>. Acesso novembro 2014.

ASSIS. T.P. Sociedade Civil, Estado e Políticas Públicas: reflexões a partir do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) no Estado de Minas Gerais. 2009. 146p. Tese (doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Ciências Humanas e Sociais. Rio de Janeiro, 2009.

BRASIL, 2011. **Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome**. Manual para Execução do Programa Cisternas, Brasília, 2011. Disponível em <http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/programa-cisternas/entenda-o-programa/manual-de-identidade-visual-do-programa-cisternas/manual-de-execucao-do-programa-cisternas-primeira-agua-agua-de-beber-e-cozinhar-17dez12.pdf.pagespeed.ce.TOJOH-x63M.pdf>. Acesso jan de 2015.

\_\_\_\_\_, 2015. **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação**. Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido Brasileiro. Disponível em [http://www.insa.gov.br/censosab/index.php?option=com\\_content&view=article&id=98&Itemid=97](http://www.insa.gov.br/censosab/index.php?option=com_content&view=article&id=98&Itemid=97) Acesso em 16-01-2015.

\_\_\_\_\_, 2015. **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação**. Disponível em [www.mds.gov.br](http://www.mds.gov.br). Acesso em 19-01-2015.

COSTA, M. R. da; BORBA, A. L. S.; SANTANA NETO, J. P.de. METODOLOGIA DE ANÁLISE PARA A IMPLANTACAO DE CISTERNAS X VARIABILIDADE ESPACIAL DA PRECIPITACAO PARA A REGIÃO SEMIÁRIDA DO ESTADO DE PERNAMBUCO. In: XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. **Anais...** 2014, Natal-RN. Disponível em: <http://www.abrh.org.br/xiisrh/anais/>. Acesso em: 26 de jan. 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas\\_interativos/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_interativos/). Acesso em jan de 2015.

SILVA, B. A. G. da; CAMPOS, D. A.; SANTOS, M. J. PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS RURAIS: ATENÇÃO À SAÚDE E QUALIDADE DA ÁGUA DE CHUVA. In: XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. **Anais...** 2014, Natal-RN. Disponível em: <http://www.abrh.org.br/xiisrhn/anais/>. Acesso em: 26 de jan. 2015.

XAVIER, M. I. C.; SATURNO, T. T.; SANTOS, M. A. F. dos; TORRES, D. M. QUALIDADE DA ÁGUA ARMAZENADA EM EM CISTERNAS RURAIS NO MUNICÍPIO DE PRINCESA ISABEL /PB. In: XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. **Anais...** 2014, Natal-RN. Disponível em: <http://www.abrh.org.br/xiisrhn/anais/>. Acesso em: 26 de jan. 2015.