



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG**  
**CENTRO DE HUMANIDADES - CH**  
**CAMPUS DE CAMPINA GRANDE - PB**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA - UAG**  
**CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA**

**EDILSON RAMOS DE OLIVEIRA**

**AVALIAÇÃO E DESEMPENHO DO PROGRAMA P1MC**  
**“PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS RURAIS”:**  
**APLICAÇÕES NO MUNICÍPIO PARAÍBANO DE BARRA DE**  
**SANTANA-PB, BRASIL**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2014**

**EDILSON RAMOS DE OLIVEIRA**

**AVALIAÇÃO E DESEMPENHO DO PROGRAMA P1MC  
“PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS RURAIS ”:  
APLICAÇÕES NO MUNICÍPIO PARAÍBANO DE BARRA DE  
SANTANA, PB, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Geografia da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Licenciado em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Murilo Santos de Araújo

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2014**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG  
CENTRO DE HUMANIDADES – CH  
UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA – UAG  
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA – OGeo

BANCA EXAMINADORA DE: EDILSON RAMOS DE OLIVEIRA

TÍTULO: AVALIAÇÃO DO PROGRAMA 1 MILHÃO DE CISTERNAS  
RURAIS: APLICAÇÕES NO MUNICÍPIO DE BARRA DE  
SANTANA - PB, BRASIL

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ARTIGO CIENTÍFICO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
Curso de Licenciatura em Geografia

Campina Grande (PB), 28 de março de 2014.

  
Prof. Dr. Sérgio Murilo Santos de Araújo (UFCG) (orientador)

  
Profa. Dra. Débora Coelho Moura (UFCG) (examinador)

  
Prof. Me. Zenon Sabino de Oliveira (UFCG) (examinador)

# **AValiação e desempenho do programa P1MC “PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS RURAIS”: APLICAÇÕES NO MUNICÍPIO PARAÍBANO DE BARRA DE SANTANA, PB – BRASIL**

Edilson Ramos de Oliveira<sup>1</sup>  
Sérgio Murilo Santos de Araújo<sup>2</sup>

## **RESUMO**

O presente trabalho tem como objetivo analisar os principais vetores de riscos para a qualidade da água e a importância socioambiental das cisternas de placas para a população rural do município de Barra de Santana – PB, no Semiárido brasileiro. Para tanto, foram realizados: 1) estudos bibliográficos e documentais, com o intuito de averiguar o programa P1MC; 2) Estudo de Campo, para avaliar o desempenho da construção das cisternas de placas e os vetores de riscos para a qualidade da água; 3) Aplicações de Questionários semiestruturados a 30 famílias beneficiadas com o P1MC para avaliar as condições de vida, de saúde e de uso da técnica e o registro icnográfico para registrar diversos problemas quanto ao desempenho da técnica. Como resultados, obteve-se: a) as cisternas de placas contribuíram com a mudança na visão sobre o semiárido, possibilitando o acesso à água de maior qualidade, e contribuindo com o aumento da perspectiva de vida da população, b) dentre os principais vetores de riscos identificou-se, casas de aranha, lagartixas, ratos, cobras e bastantes areias espacia nas calhas e bicas de zinco, além de micro-organismos, que em longo prazo trazem problemas à saúde humana e, c) o desempenho do P1MC apresentou como pontos negativos: ausência de acompanhamento dos problemas correlacionados às rachaduras e vazamentos das cisternas, sabendo-se da necessidade de haver um monitoramento por parte dos diversos segmentos federais, estaduais e locais na manutenção das cisternas. O P1MC tem contribuído, a seu modo, para a melhoria de vida de inúmeras famílias através da tecnologia social (cisternas de placas), a qual tem permitido melhores condições de sobrevivência e sustentabilidade.

**Palavras-chave:** P1MC; qualidade de água; melhorias socioambientais.

## **PERFORMANCE EVALUATION AND PROGRAM P1MC "PROGRAM TANKS A MILLION RURAL": APPLICATIONS IN MUNICIPAL BARRA DE SANTANA, PB – BRAZIL**

### **ABSTRACT**

The present work aims to analyze the main vectors of risks to water quality and environmental importance of this model for the rural population of the municipality of Barra de Santana - PB in the Brazilian semi-arid. For both, were performed: 1) bibliographic and documentary studies, with the aim of investigating the P1MC program, 2) Field Study, to evaluate the performance of the construction of cisterns and vectors of risks to water quality; 3) Applications of semi-structured questionnaires to 30 families benefited from the P1MC to assess the living conditions, health and use of technical and icnográfico registration for registering several problems regarding the performance of the technique. As a result we obtained: a) the cisterns contributed to the change in view of the semi-arid, enabling access to better quality water, and contributing

---

<sup>1</sup> Graduando em Geografia Pela Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, e-mail: edilsonufcg2012@hotmail.com, Tel. (83)8122-8205.

<sup>2</sup> Professor Doutor em Geografia da Universidade Federal de Campina Grande, UFCG / (Orientador).

to the increased life expectancy of the population, b) from the main vectors of risks were identified, homespider, microorganisms, lizards, mice, snakes and plenty sand spaces in the gutters and spouts zinc, which in the long term, bring problems to human health, and c) the performance P1MC presented as negatives: lack of monitoring problems related to cracks and leaks from tanks, knowing the need for a monitoring by the various federal, state and local maintenance of tanks segments. The P1MC has contributed in its own way, to improve the lives of countless families through social technology (cisterns), which allowed for better conditions for survival and sustainability.

**Keywords:** P1MC, water quality, environmental improvements

## 1 INTRODUÇÃO

Muitas são as sociedades que convivem com realidades adversas em virtude da escassez hídrica. Neste universo, o crescimento populacional e a degradação dos recursos hídricos, aliado ao uso irracional da água, ao manejo inadequado, têm contribuído de forma decisiva para reduzir a oferta de água nos mananciais hídricos (OLIVEIRA et al., 2012).

No Brasil, a falta de água tem fomentado cenários socioeconômicos preocupantes, em especial na região semiárida brasileira, que abrange oito estados do Nordeste e o Norte de Minas Gerais, onde a situação de escassez hídrica tem atingido aproximadamente 20 milhões de pessoas (BRASIL, 2005).

Segundo Souza (1979), o desenvolvimento de uma região é determinado pela disponibilidade do volume de água. Nesta perspectiva, sabe-se que o Semiárido brasileiro concentra os piores indicadores sociais do país em educação, saúde, mortalidade infantil, analfabetismo. Mesmo com o crescimento econômico dos negócios e o desenvolvimento, a economia dessas regiões permanece fragilizada (PEDROSA, 2011).

Na Região do Semiárido Brasileiro, os recursos hídricos são escassos, com rios intermitentes que podem permanecer secos durante grande parte do ano. Dessa forma, os problemas correlacionados com a indisponibilidade de água são muitos: grande esforço físico por parte das famílias que caminham longos percursos a procura de água; comprometimento do desenvolvimento socioeconômico local; e aumento do número de casos de doenças provenientes da ingestão de água de baixa qualidade. Como reforço a esta última afirmativa, tem-se que de cada quatro mortes de crianças na região do Semiárido, estima-se que uma é devido à diarreia causada por água contaminada (FOME ZERO, 2005).

Diante do contexto descrito, os problemas socioeconômicos e as “consequências ambientais” atribuídos à indisponibilidade de água têm fomentado uma problemática: *“como a gestão de recursos hídricos pode prover melhorias de vida para as sociedades que convivem com escassez hídrica”*. Tal problemática tem sido respondida através de inúmeras tentativas de implantar estratégias de convivência com o Semiárido, baseadas principalmente em tecnologias que reduzam o desperdício de água, envolvendo a coleta, armazenamento e manejo de água de chuva, construção e manutenção de pequenos barramentos, implantação de barragens subterrâneas (BRASIL, 2005).

O grande problema de combate à seca no Nordeste, especificamente na Região do Semiárido, que vinha marcando as políticas públicas desenvolvidas pelos órgãos governamentais começa a ter um retrocesso considerável, pois obras hídricas começam a fazer parte da vida da população. Grande parte deste retrocesso se deve a atuação dos próprios sujeitos sociais inseridos nas condições ambientais do clima semiárido. Os sujeitos perceberam que não existe combate ao fenômeno climático e sim adaptação e convivência com o mesmo.

Sabendo-se que num mundo de causa/efeito se tem a escassez de água como causa de condições de vida adversas, e que ela propicia, ainda, muitas famílias a viverem a “duras penas”. É indispensável que se possa conduzir um trabalho de gestão dos recursos hídricos, onde se projete o aproveitamento da água de forma sustentável. Neste sentido, uma das iniciativas mais racionais para prover o acesso à água, veio através da Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA), que criou em 2000, o “Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais – P1MC”.

A importância do P1MC, enquanto modelo tecnológico de gestão hídrica, remonta a possibilidade de prover a melhoria na qualidade de vida das famílias que convivem com a escassez de água por longos meses. Permitindo que haja o acesso, o gerenciamento e a valorização da água, ampliando a compreensão e a prática da convivência sustentável e solidária com problemas relacionados à carência de água (BARBOSA, 2005).

A tecnologia P1MC tem como objetivo principal a construção de um milhão de cisternas rurais, procurando beneficiar aproximadamente cinco milhões de pessoas que convivem com o problema da escassez de água na Região do Semiárido Brasileiro (SILVA, 2006). Uma tecnologia voltada para a captação e para o armazenamento de

água no semiárido (tecnologia de baixo custo e de caráter social) capaz de promover benefícios inesgotáveis a população, principalmente no que tange o acesso aos recursos hídricos.

Pautados na discussão apresentada o referido trabalho se justifica por contribuir com uma avaliação sobre o programa P1MC no município de Barra de Santana - PB, sobre o prisma do manejo desta tecnologia social, suas adequações (usos e aplicabilidades) no dia a dia da população. Este trabalho se contrapõe a muitos outros trabalhos que se resumem apenas em prognósticos a partir de uma ótica apenas visual do P1MC, a qual, por sua vez acaba por demonstra um falso cenário diante dos anseios, da aceitabilidade e do uso correto de tal tecnologia. Em síntese, a contribuição deste trabalho avança em uma visão mais apurada sobre a eficiência do P1MC, partindo-se do pressuposto de que o trabalho permitira evidenciar uma realidade sobre o armazenamento da água para o consumo humano, podendo assim ser traçadas metas para o melhoramento da mesma e para o aproveitamento sustentável e uso consciente da água.

O presente trabalho tem como objetivo, analisar o desempenho do P1MC para a população rural do município de Barra de Santana – PB, no Semiárido brasileiro, diagnosticando sua importância socioambiental e os principais vetores de riscos para a qualidade da água. Os objetivos específicos da pesquisa, por sua vez, são: a) Caracterizar os aspectos sociais, econômicos e ambientais do município de Barra de Santana – PB; b) Discutir a importância Socioambiental das Cisternas de placas para o semiárido e, em específico, para as famílias do Município de Barra de Santana - PB; c) Averiguar o grau de deferência e aceitação das famílias rurais para com o P1MC com a finalidade de detectar sua importância social e os possíveis problemas enquanto modelo de gestão hídrica. d) Identificar os principais vetores de riscos para a qualidade da água armazenada nas cisternas de placas; e, e) Propor soluções para equacionar os problemas quanto à qualidade da água.

O referido trabalho se justificou por contribuir com uma avaliação sobre o programa P1MC no município de Barra de Santana - PB, sobre o prisma do manejo desta tecnologia social, suas adequações (usos e aplicabilidades) no dia a dia da população. Este trabalho se contrapõe a muitos outros trabalhos que se resumem apenas em prognósticos a partir de uma ótica apenas visual do P1MC, a qual, por sua vez acaba por demonstra um falso cenário diante dos anseios, da aceitabilidade e do uso correto de tal tecnologia. Em síntese, a contribuição deste trabalho avança em uma visão mais

apurada sobre a eficiência do P1MC, partindo-se do pressuposto de que o trabalho permitira evidenciar uma realidade apurada sobre o armazenamento da água para o consumo humano, podendo assim ser traçadas metas para o melhoramento da mesma e para o aproveitamento sustentável e uso consciente da água.

Conhecendo-se as premissas e princípios do P1MC, torna-se imprescindível a realização de estudos que possam comprovar a eficiência da implantação do sistema de gestão a partir da captação e aproveitamento de água de chuva em cisternas de placas. Assim como também obter um grau de confiabilidade do P1MC a partir de uma pesquisa junto às famílias beneficiadas pelo supracitado programa.

Faz-se necessário analisar o uso correto da técnica desde o momento de captação até o de armazenamento da água por longos meses nas cisternas de placas. Estas cisternas estão em contato com diversos vetores de riscos e das quais a população não tem conhecimento sobre a manutenção e limpezas necessárias que deveria ser realizada. Diante do contexto, se evidenciou a necessidade de novos estudos e a partir de uma avaliação do desempenho do programa P1MC e do conhecimento sobre o uso pela população em seu dia a dia.

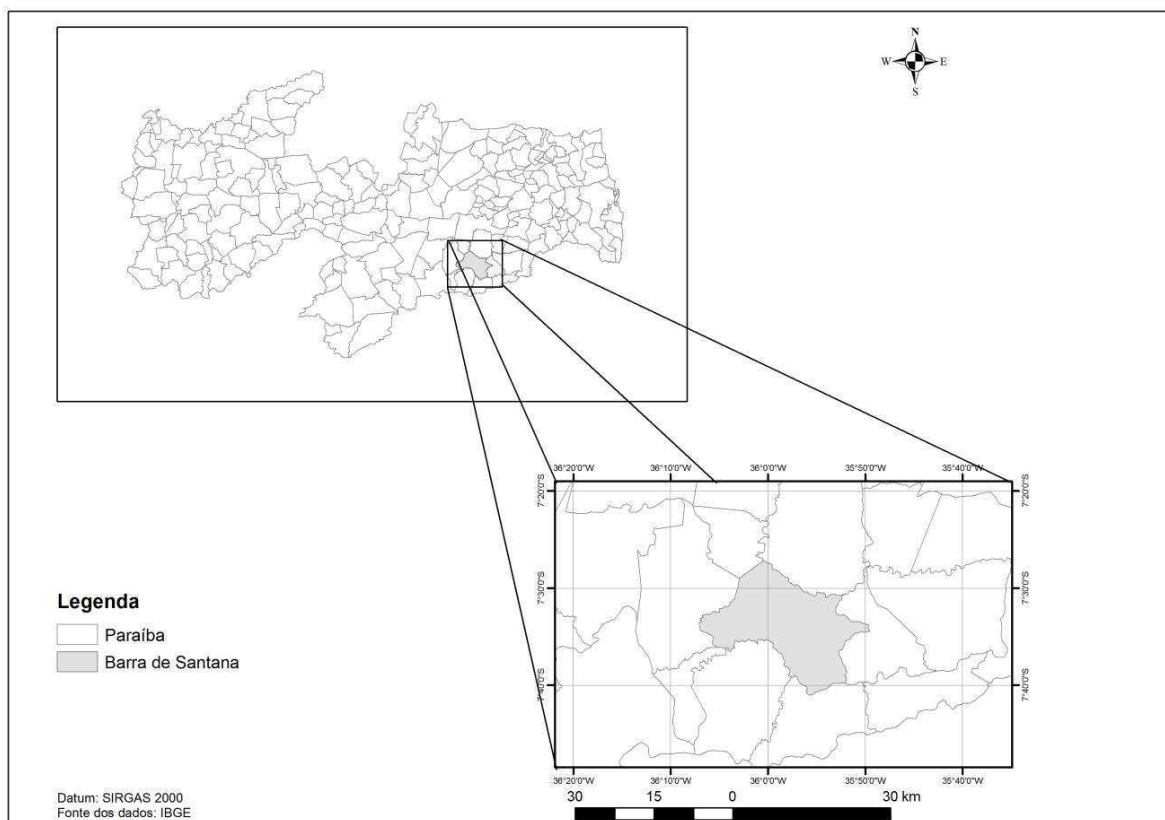
### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Localização da Área de Estudo**

O presente trabalho foi realizado junto às famílias do município de Barra de Santana, PB –, localizada entre as coordenadas geográficas Latitude,  $-7^{\circ}52'049''$  e Longitude,  $-36^{\circ}00'31''$ . Especificamente no Sítio Mocós e Sítio Santana, situado na microrregião do Cariri Oriental do Estado da Paraíba e na mesorregião da Borborema (Figura 1). O município está situado a cerca de 133,1501 Km da capital do Estado da Paraíba, João Pessoa, abrangendo uma área total de 377 km<sup>2</sup> e uma população de 8.206 hab. Segundo o IBGE 2010, sendo 8,9% localizada na zona urbana e 91,1% localizada na zona rural.



**Figura 1.** Localização de Barra de Santana na Paraíba



Fonte: LABINFO, Ramos (2014).

No tocante aos aspectos econômicos, o município de Barra de Santana detém um PIB de R\$ 30. 795, 03, sendo este proveniente das atividades econômicas dos setores primário, secundário e terciário, IBGE (2008).

Quanto aos aspectos físicos, o município de Barra de Santana – PB possui um clima semiárido, quente e seco, na classificação de Koppen, com período chuvoso de março a junho e apresenta temperatura média anual em torno de 23,8° C. O relevo é suave ondulado, moderadamente dissecado, apresentando altitudes entre 300 e 700 metros, com presença dos neossolos líticos, vertissolos, luvisolos e os neossolos flúvicos, nas áreas de fundo de vales. (PCFAS, 2005).

A necessidade de tomar o município de Barra de Santana – PB como foco para a referida pesquisa se justifica pela parcela de dados disponíveis e preocupantes, que instiga ao pesquisador a necessidade de buscar informações pertinentes aos diversos agentes e culturas que fazem parte de uma realidade tão intrigante. De sua população total de 8.206 habitantes, apenas 8.9% encontram-se localizados na zona urbana, enquanto 91,1% estão localizados na zona rural, o que demonstra que a maior parte da

população sofre com a escassez hídrica, sendo o mesmo local cujas políticas públicas de acesso à água age com maior enfoque e na qual o P1MC teve grande expressividade e atuação. Toda a zona rural do município de Barra de Santana não possui abastecimento de água, e o setor de Vigilância ambiental e sanitária, além dos agentes comunitários de saúde agem com precariedade e com conhecimento restrito. As principais atividades desenvolvidas na região são a agricultura de subsistência e a criação de animais, apenas para movimentar a economia local, ao qual a população tem que migrar para buscar o mercado das cidades circunvizinhas, e existe uma enorme carência de estudos no município.

Em síntese, a escolha do município de Barra de Santana – PB está no fato de sua população, em especial a rural, estar inserida nas condições da má distribuição pluviométrica, resultando na escassez hídrica e na necessidade de busca de mecanismos suficientes para suprir suas necessidades. Diante desta situação a população não dispõe de mecanismos de gestão hídrica e depende essencialmente das cisternas de placas como meio de captação e armazenamento da água para o consumo humano e doméstico.

Ao considerar este quadro de problemas provenientes das condições edáficas climáticas do semiárido, sabe-se que as cisternas de placas passam a desempenhar um papel importante tanto na questão hídrica quanto na social, pois o problema da estiagem é um problema não apenas hídrico, mas, também social a partir do momento em que gera outros problemas para a população.

A população por sentir-se pressionada pelas condições ambientais, e por não terem consigo a presença de ações sociais e políticas, acabam exercendo pressão sobre os recursos naturais ou migrando para outras regiões em virtude das más condições de vida. E, desse modo, estas migrações refletem problemas tanto na estrutura econômica, quanto sociais. (SILVA & DAMASCENO, 2010).

Nesta perspectiva, e atendendo as exigências do Programa P1MC, o município de Barra de Santana – PB foi contemplado com o projeto em 2012 e inúmeras famílias foram contempladas com as cisternas de placas, trazendo grandes mudanças e repercussões no modo de vida principalmente no modo de interação com o meio que cerca as famílias beneficiadas.

Ao se passar um (1) ano de atuação do P1MC, se tornou necessário realizar uma avaliação do desempenho desta tecnologia para o município, avaliação pautada tanto nos aspectos positivos quanto aos negativos após a introdução desta nova cultura hídrico-social. Neste sentido este trabalho objetiva avaliar o P1MC enquanto modelo de

gestão hídrica - social sustentável a fim de averiguar a aceitação por parte da população, bem como de analisar o conhecimento quanto ao uso e manutenção desta tecnologia.

### **3.2 Procedimentos Metodológicos**

Este estudo é uma pesquisa de cunho exploratório na qual foi utilizada o método de observação e análise de natureza qualitativa, quantitativa, descritiva e interdisciplinar. Estas abordagens permitiram comparar a dialética entre a realidade climática da área de estudo, a disponibilidade ao acesso à água de qualidade, a qualidade de vida da população e o planejamento e a execução do projeto P1MC, sendo possível confrontar os dados obtidos com as metas estabelecidas pelo projeto e principalmente com a qualidade da vida que está sendo oferecida à população, que utiliza as cisternas como o único meio de captação e de acesso a água para consumo humano.

Foi utilizada a pesquisa participante, pois é através desta que foi possível estabelecer uma ação comunicativa com a população investigada, isto com o principal intuito de que eu enquanto pesquisador possa estabelecer um papel ativo na pesquisa, buscando não apenas as informações, mas, também apontando as soluções para equacionar possíveis problemas identificados e na qual permite que se possa estabelecer um acompanhamento e uma avaliação das ações desencadeadas (THIOLLENT, 2005).

Além desta foi utilizada também a observação direta do pesquisador, a fim de observar todo o sistema de captação até o armazenamento de água na cisterna, esta é uma importante metodologia, principalmente no sentido de comparar a eficiência e objetivos do programa (princípios e objetivos) com a situação expostas nas casas das famílias beneficiadas com o programa.

Como ressalva ao método da pesquisa participante, de acordo com Silva (2005) e Alves et. al. (2008), na pesquisa participativa o problema origina-se na comunidade em estudo e a última finalidade da pesquisa é a transformação estrutural fundamental e melhoria da vida dos envolvidos. Neste aspecto, a pesquisa buscou avaliar a percepção social da população sobre o P1MC, além de sua atuação no município estudado; isto permite resaltar a eficiência ou ineficiência da técnica enquanto modelo de gestão hídrica e apontar os benefícios e malefícios quanto ao seu desempenho. Neste sentido a pesquisa participante traz benefícios, principalmente ao provocar uma sensibilização para, posteriormente, propiciar uma mudança radical na população e na sua forma de interação e uso da técnica.

Para tanto foram realizados outros procedimentos que permitiram subsídios ao trabalho, a saber:

*a) Aplicação de entrevistas semi – estruturadas:* foram realizadas 32 entrevistas na zona rural de Barra de Santana, sendo trinta (30) junto às famílias beneficiadas com o P1MC, um (1) com o médico da UBSF de Barra de Santana – PB, para obter possíveis informações sobre doenças com o uso de água contaminada das cisternas e um (1) na associação para obter informações inerentes a todo o processo e funcionamento do programa P1MC. Todas as perguntas atendiam a informações inerentes à, a) implementação e aceitação do P1MC pela população, b) percepção sobre o uso desta tecnologia, c) principais vetores de risco para a qualidade da água, d) dados sociais e econômicos da população, e) grau de aceitação da técnica enquanto gestor de recursos hídricos e f) participação dos diversos segmentos quanto a orientação sobre o uso das cisternas;

*b) Registro fotográfico:* A partir do uso de uma câmera fotográfica foi possível identificar diversos vetores de riscos encontrados nas telhas, bicas de zinco e canos PVC, isto contribuiu nas discussões sobre a eficiência das cisternas de placas, aliado a falta de conhecimento da população na manutenção desta técnica e dos agentes a seu entorno.

*c) Localização dos Pontos Estudados:* foi utilizado o GPS Garmin, a fim de sócio espacializar todos os pontos, gerando um banco de dados;

*d) Estudo Bibliográfico:* O estudo bibliográfico consistiu em uma das primeiras etapas, uma metodologia eficiente no sentido de compreendermos melhor a natureza dos objetos estudados, além de contrapor e correlacionar com demais estudos desta natureza.

Por fim, ressalva-se que todas as análises estatísticas dos dados coletados em campo foram realizados através do software Microsoft Excel<sup>®</sup> 2007. Utilizou-se a estatística descritiva, pois esta “preocupa-se com a forma pela qual podemos apresentar um conjunto de dados em tabelas e gráficos, e também resumir as informações contidas nestes dados mediante a utilização de medidas estatísticas” (BARBETTA, 2002).

De maneira concisa e coesa, a presente pesquisa permitiu a partir de um enfoque qualiquantitativo dos dados coletados e a partir da percepção das famílias entrevistadas sobre o P1MC, estruturar uma avaliação social e ambiental sobre a eficiência, os problemas e os anseios da população no que diz respeito a gestão hídrica a partir da implementação do P1MC.

#### 4 REFERENCIAL TEÓRICO

A Região do Semiárido Brasileiro possui uma extensão territorial de aproximadamente um milhão de km<sup>2</sup>, abrangendo a maior parte dos Estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí e parte dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Vivem nessa região aproximadamente 22 milhões de pessoas, que representam 46% da população nordestina e 13% da população brasileira distribuídas em 1.162 municípios. (SILVA, 2013)

A natureza no Semiárido traz, em si, a marca da escassez hídrica. Do ponto de vista climático, a definição de Semiárido vem da classificação do clima de Thornthwaite (AYOADE, 1991) que o definiu em função do Índice de Aridez (IA), que é reconhecido como a razão entre a precipitação e a evapotranspiração potencial.

Na região semiárida do Nordeste, o clima predominante na região, segundo a classificação de Köppen, é BSh, caracterizado por altas temperaturas, pela baixa umidade do ar, pouco volume pluviométrico em grande parte do ano, apresentando uma má distribuição das chuvas no tempo e no espaço (SILVA, 2013).

De acordo com Brunini (2007), a menos que a demanda por água da sociedade exceda significativamente o suprimento natural, a seca socioeconômica é uma consequência dos demais tipos de seca, sendo caracterizada monetariamente. Todos os tipos de seca são originados por um déficit de precipitação que resulta em uma baixa disponibilidade hídrica para a atividade que a requer. De acordo com Campos & Studate s.d<sup>2</sup>

A seca no Nordeste Brasileiro tem sido objeto de muitos estudos e debates. O tema é polêmico, de muitas facetas e longo em suas discussões. Após a seca de 1777, que durou três anos e resultou na morte de centenas de milhares de nordestinos, a busca do entendimento do problema e de possíveis soluções tem sido tentada. Nesse processo participam, propondo soluções ou simplesmente opinando, leigos, especialistas, políticos e outros. Muitos contribuem e agregam novos conhecimentos e visões, outros, em menor número, por não terem visão clara do problema, emitem opiniões e propõem soluções exóticas, que mais confundem do que ajudam.

No semiárido nordestino, mesmo quando chove o solo pedregoso não consegue armazenar a água que cai. “A temperatura elevada, com médias entre 25°C e 29°C, provoca intensa evaporação”. (SRHF, 2010).

---

<sup>2</sup> S. D. Sem Data

É notório que a longa estiagem anual nos mais variados municípios correspondentes ao clima semiárido, muitas vezes, o acesso à água potável se transforma em um problema de sobrevivência, contribuindo para que os mesmos vivam em condições desordenadas e de intensa “luta” pela sobrevivência e convivência em harmonia com este tipo climático, que afeta severamente as famílias, especificamente na zona rural do município de Barra de Santana – PB, localizada no Cariri Oriental. Políticas públicas são aqui entendidas como o “Estado em ação” (GOBERT & MULLER, 1987). É o Estado que tem a função de implantar um projeto de governo, através de programas, de ações voltadas para setores específicos da sociedade.

Em contraposição a esta realidade surgem as cisternas de placas disponibilizadas no projeto um milhão de cisternas (P1MC); estas consistem em um meio de captação de água proveniente da precipitação. No geral, estas cisternas fazem parte de um projeto que tem como meta mais ampla contribuir com a sobrevivência de famílias de baixa renda e que estão diretamente inseridas nas condições do clima semiárido. Segundo dados da Secretaria de Recursos Hídricos de Fortaleza (2010), cisterna de placa é definida como:

Um reservatório de captação da água de chuva, construído com placas de cimento pré-moldadas, cuja finalidade é armazenar água para o consumo básico das famílias rurais residentes na região semiárida durante o período de estiagem ou quando não há disponibilidade de água com qualidade para o consumo residencial. (SRHF, 2010, p. ?).

Nestas percepções pode-se compreender que muitos benefícios surgem com estas construções, pois, as famílias a partir deste momento possuem meios de ter água em todo o período de estiagem, isto é, em um período de oito meses no caso de uma família que tem cinco pessoas em casa.

O programa de um milhão de cisternas de placas é uma alternativa de sobrevivência para as famílias que vivem no semiárido, e posteriormente é um programa que tem dado certo, melhorando passo a passo a vida a harmonia de cada indivíduo com seu meio. (PONTES MACHADO, 2009)

Na verdade, é uma benfeitoria valiosa de baixo investimento monetário, fácil construção, que poderá ajudar a reduzir sensivelmente os efeitos negativos oriundos do longo período de estiagem e da má distribuição das chuvas no semiárido nordestino. (SRHF, 2010; Cartilha Temática, 2010, p.30).

A construção das cisternas de placas pode ser denominada como uma nova cultura, à qual trará grandes mudanças, principalmente, nas estruturas tradicionais da região semiárida. Constituinte um novo caminho para a população viver com saúde, dignidade e cidadania, Trazendo a tona para a população a convivência em harmonia e o caso e gerenciamento do recurso hídrico por muito mais tempo.

Contrariando essas experiências alguns programas e atividades obtiveram relativo êxito. O Projeto Áridas, o CONVIVER e o P1MC (Programa Um Milhão de Cisternas) são exemplos de passos construtivos para a convivência do homem com a seca, sempre em articulação na sociedade civil, demandando os atributos estatais. As ONGs e demais representações da sociedade são emblemáticas nesse processo, como a Cáritas diocesana, Diaconia e a ASA - Articulação do Semi-Árido. (PONTES & MACHADO, 2009, p. 12).

Por fim, conhecendo-se as premissas, princípios e objetivos do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais – P1MC tornou-se imprescindível analisá-lo enquanto um sistema de gerenciamento d'água que, além de ressaltar a preocupação com o meio ambiente buscando o uso sustentável da água, também procura atender às necessidades hídricas da sociedade no Semiárido.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **5.1 Análise Socioeconômica da População e do Desempenho do P1MC: Efeitos para a Condição de Vida das Famílias Beneficiadas**

O Programa Um Milhão de cisternas – P1MC é visto como um programa de formação e mobilização para o semiárido, tendo-se em vista o seu grau de alcance enquanto um modelo de gestão hídrica, provedor de diversos benefícios sociais, além do acesso a água de maior qualidade e em maior quantidade, a própria visão em torno da convivência com características sócias ambientais advindas do clima semiárido.

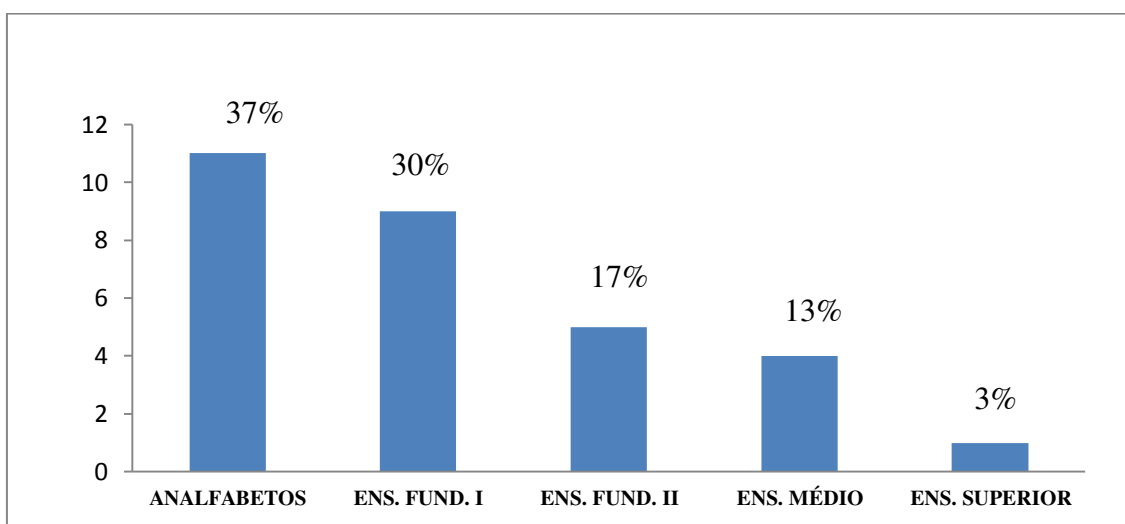
As famílias beneficiadas com o programa P1MC, se enquadram em um perfil de população carente que apresentarem baixa renda, ter cadastro no programa de auxílio bolsa família e não possuir nenhuma técnica de captação de água, diante de tais características foram distribuídas às cisternas de placas para as famílias do município de Barra de Santana - PB.

Neste sentido os dados abaixo correspondem ao levantamento qualiquantitativo obtidos através da aplicação dos questionários com as famílias

contempladas com o P1MC, buscando, identificar os pontos positivos e negativos desta tecnologia hídrica. Para tanto, foram analisadas um total de 30 famílias rurais beneficiadas pelo P1MC no município de Barra de Santana - PB, que por sua vez, se obteve os dados socioeconômicos:

A escolaridade dos entrevistados teve grande repercussão, 37% dos representantes familiares são analfabetos, o que mostra a fragilidade do conhecimento da população e na qual compromete severamente sua formação para o uso das cisternas de placas. Aproximadamente 30% possuem o Ensino Fundamental I (5º ano); cerca de 17% pararam no Ensino Fundamental II (9º ano); 13% dos entrevistados tem o ensino médio completo; e 3% possuem o ensino superior, Figura 2.

**Figura 2.** Grau de Escolaridade dos Representantes Familiares.



Fonte: Oliveira (2014).

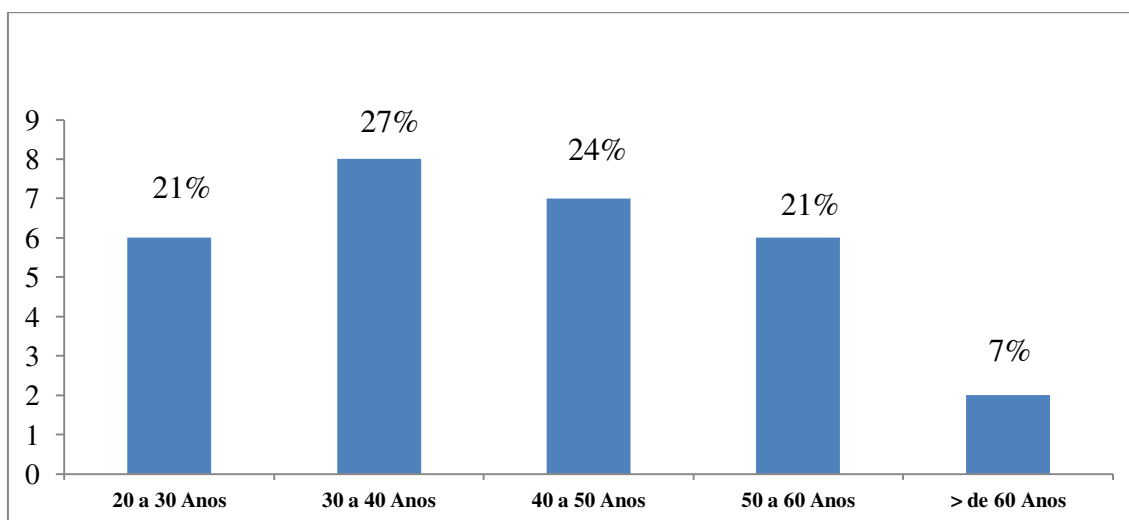
Sobre a densidade populacional por família, o número de indivíduos varia de um (1) a oito (8) pessoas. Porém se observou que existe uma expressividade maior da população em torno de quatro pessoas por casa, o que acarreta uma coerência na disponibilidade da água armazenada na cisterna, a qual será usada durante os oito meses de estiagem.

Foi registrado que 21% estão na faixa etária que varia de 20 a 30 anos e 27% encontram-se entre a faixa etária de 30 a 40 anos; que comparados com o grau de escolaridade, observa-se que se relaciona aos problemas de uso das cisternas. Ao analisar os indivíduos na faixa etária de 40 a 50 anos, observa-se que estes se perfazem 24%, o que corresponde ao segundo lugar com maior expressividade; Na faixa etária entre 50 e 60 anos foram registrados em total de 21%. Os indivíduos com mais de 60



anos somam um total de 7%, e foi a classe que mais se beneficiou com o programa, e que ainda apresenta grandes chances de mudanças quanto ao uso correto da tecnologia (figura 3).

**Figura 3.** Faixa Etária dos Representantes Familiares.



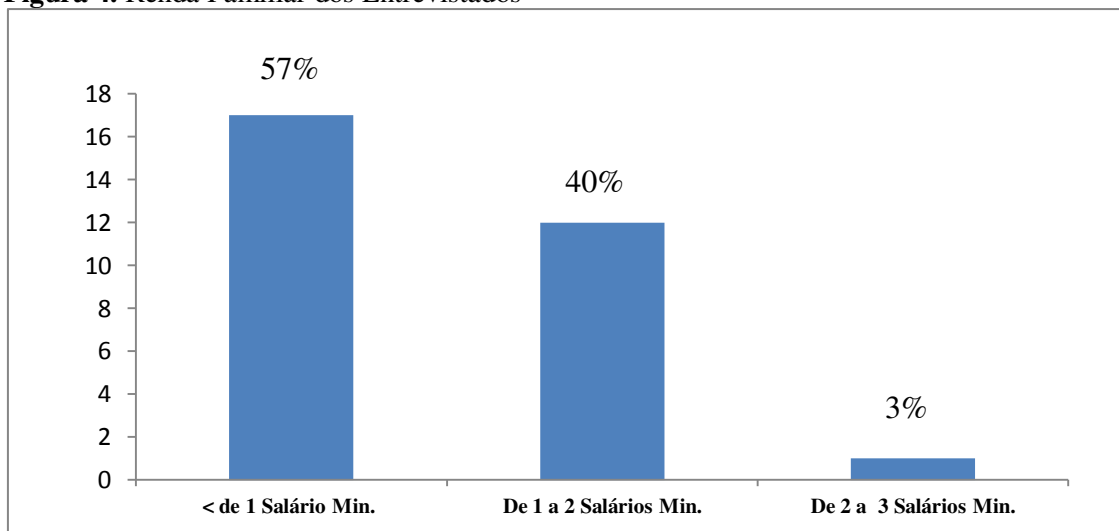
Fonte: Oliveira (2014).

Quanto à renda familiar; 57% dos entrevistados vivem com menos de um salário mínimo, advindo das políticas assistencialistas do governo, como exemplo o Bolsa Família, que somados a diárias de trabalho no campo garantem sua permanência e vivência no município (de 300 e 500 reais). Quarenta por cento (40%) dos entrevistados ganham entre R\$ 622,00 a 900,00; somados, tanto a política assistencialista de aposentadoria quanto ao trabalho diário desenvolvido pelos chefes de família. Apenas 3% ganham de 2 a 3 salários mínimos (R\$ 900,00 a 1.800,00), o que é refletido pelo grau de escolaridade da família, além de desempenhar funções ocupacionais distintas no próprio município (Figura 4).

Ao analisar a funcionalidade e ao desempenho do programa P1MC, foi possível constatar que a construção das cisternas de placas trouxe inúmeros benefícios para todas as famílias rurais beneficiadas. Estes benefícios são observados na mudança da visão sobre o semiárido, na qual a comunidade até o presente momento se questionavam sobre as condições climáticas e os problemas que assolavam a falta da água. Foi possível comprovar que no semiárido chove de acordo com as alterações

gerais da atmosfera, porém, o que realmente faltava era uma técnica capaz de captar e armazenar a água por longos meses, suprindo assim suas necessidades básicas.

**Figura 4.** Renda Familiar dos Entrevistados



**Fonte:** Oliveira (2014).

Quando analisado a percepção dos entrevistados, constatou-se que a implantação do P1MC trouxe melhorias de vida para a população e mais oportunidades para desenvolver outras atividades ocupacionais, no tempo em que utilizavam em busca de água nos outros segmentos, como poços artesianos, cacimbas, barreiros, tanques de pedras e demais meios. Este conjunto de ações possibilitou a população aumentar a sua expectativa de vida. Situação registrada também por Silva (2013, p. 54) em estudo no município de Pedra Lavrada – PB:

Quanto à acessibilidade à água, o P1MC, segundo as famílias entrevistadas, trouxe uma tranquilidade até então desconhecida, isso em virtude do “antigo” acesso a água ser motivo de lástima, pois se pegava água em locais distantes (rios ou barreiros de salvação) com latas, barris em burros, ou em carros de boi, além de obrigar as famílias a exercerem um enorme esforço físico.

Após a construção desta tecnologia social em Barra de Santana–PB, a captação, o armazenamento e o uso da água melhoraram significativamente a vida dos beneficiados, pois, segundo uma das beneficiadas com o P1MC: *“a construção das cisternas foi algo bom. Agora tenho água para beber. É coisa de Deus. Carregar água na casa dos outros é ruim”*. As palavras da dessa beneficiada remonta a um contexto

que, até então, era vivenciado antes da construção das cisternas de placas pela comunidade. A busca de água na casa das pessoas que tinham cisternas privadas, e que atendiam as expectativas de abastecimento de água pelo exercito brasileiro, levavam as pessoas a se deslocarem em busca da água e ficar a mercê da politicagem.

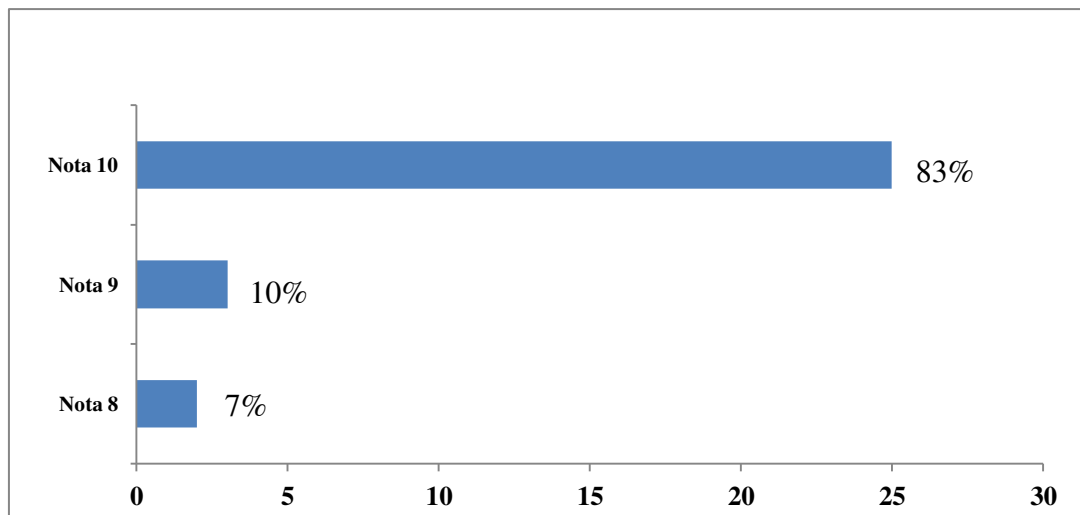
O principal objetivo do PIMC é promover o acesso, a valorização da água e a formação consciente da comunidade. Neste sentido, observa-se que, o presente estudo permitiu diagnosticar que tais metas foram alcançadas; isto pelo fato, de que - pelo discurso realizado pelas famílias - o principal problemas resultante da estiagem foi solucionado (escassez hídrica). Porém, muito além disto, a sensibilização foi enfatizada, no sentido de promover uma valorização no uso eficiente da água e na própria possibilidade de reuso da mesma.

Em outra circunstância, foram realizados treinamentos com a população para sua formação, pois, cada membro da família teve acesso a um curso sobre construção de cisternas de placas, podendo assim, auxiliarem nas construções. Segundo a Associação do Município (2014), 80% dos trabalhadores que trabalhavam nas construções das cisternas eram do próprio município. Isto gerou renda e aperfeiçoamento de profissão para muitos desempregados que não tinham perspectivas de vida sobre tais condições.

Para tanto, foi possível analisar sobre o grau de aceitação da população quanto ao PIMC, isto inclui, desde o momento das reuniões na associação, o cadastramento, a construção, a captação, o armazenamento e a disponibilidade de recursos para a manutenção da mesma. Dos entrevistados, todos (100%) afirmaram que grandes mudanças positivas passaram a fazer parte de suas vidas e não nega em momento algum a satisfação em ter participado do programa. De acordo com a pesquisa, se constatou que 7% aplicaram nota 8 ao programa, isto, ao fato de serem famílias em extrema pobreza e tendo em vista que o programa exige um custo pequeno. Muitos afirmaram que as cisternas de placas deveriam ser 100% gratuita, além de que acoplados a outros problemas, tais como, vazamento, rachaduras, ineficiência no acompanhamento e fragilidade da técnica comprometem a qualidade da técnica. Dez por cento (10 %) aplicaram nota nove (9) e afirmam que ainda poderia ser melhor a cisternas, na qual não apresentasse problemas referente a estrutura física. 83%, afirmaram que as cisternas foram até o presente momento a construção mais bem elaborada para o semiárido e que não existe preço que a pague, pois as benfeitorias foram imensas, Figura 5. Situação registrada nos estudo de Pedrosa (2011) e Silva (2013), na qual relatam dados satisfatórios expressos pela população em outras áreas do Nordeste Brasileiro, “100%

das famílias pesquisadas afirmam que a construção das cisternas melhorou suas vidas, e deste montante, 25% consideram como “Bom” a construção das cisternas, e demais (75%) consideraram como “Ótimo” seu grau de aceitação”.

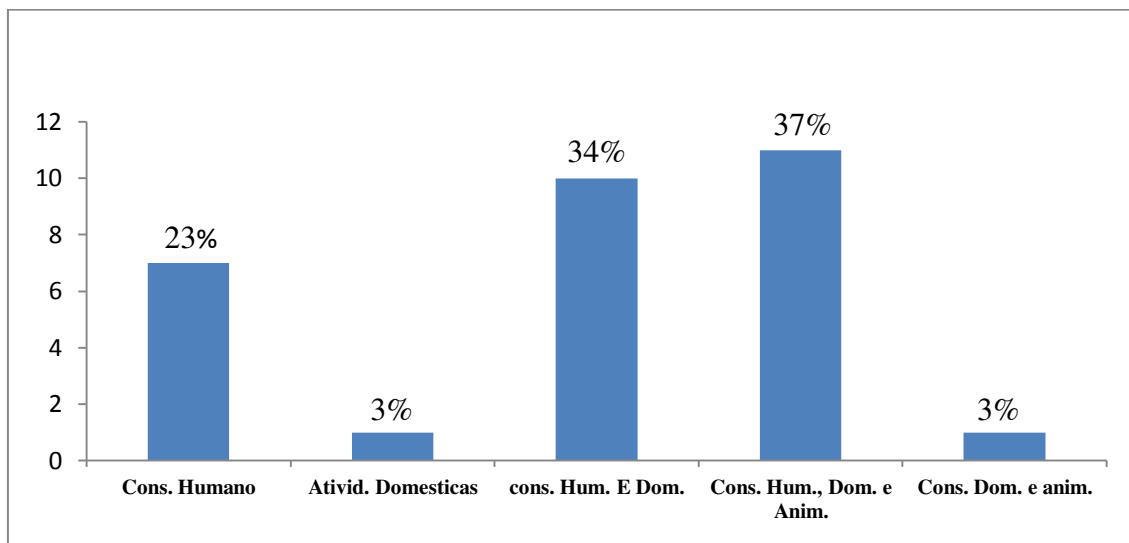
**Figura 5.** Grau de aceitação do P1MC pela População



Fonte: Oliveira (2014).

Uma vez analisado o grau de aceitação do P1MC, foi verificado o uso e consumo da água armazenada nas cisternas de placas, de modo, que um dos objetivos do programa é que a cisterna de placa seja usada apenas para o consumo humano. Isto inclui necessariamente duas etapas básicas, para beber e cozinhar. Porém, constatou-se que outras atividades também são direcionadas com a água das cisternas de placas, atividade domestica com percentual de 3%, consumo humano, uso doméstico e uso animal com percentual de 37%. Isto infere sobre as necessidades dos moradores, que boa parte dos mesmos desempenha uma atividade ocupacional de criação de animais em pequena extensão.

Outra classe identificada com grande expressividade foi a do uso da água para consumo humano aliado a atividades domesticas, a qual obteve um percentual de 34%. Ao entrevistar os beneficiados foi perguntado se todos receberam instruções quanto ao uso das cisternas e todos afirmaram que receberam, tanto os cuidados no manejo quanto ao seu uso exclusivo para o consumo humano. Pois, a cisterna suporta cerca de 16 mil litros de água e é calculado para uma família em torno de 6 pessoas. Logo, se o uso tiver outro direcionamento talvez a cisterna não consiga atender a demanda pelos meses de estiagem, esta foi uma situação comprovada (Figura 6).

**Figura 6.** Uso da água das Cisternas de Placas.

Fonte: Oliveira (2014).

## 5.2 Os Principais Vetores de Riscos Identificados na Estrutura de Captação da Água e possíveis Soluções

As cisternas de placas disponibilizadas pelo PIMC possuem um caráter inovador e decisivo na visão do semiárido, possibilitando o acesso à água e sendo contornado pela visão de política pública eficiente. Isto denota a importância e o reconhecimento da necessidade de uma população que sofre severamente pela irregularidade das chuvas ao longo do ano.

A pesquisa permitiu identificar diversos problemas nas cisternas de placa, entendidos como vetores de riscos que podem comprometer a qualidade da água que está sendo consumida pela população. Dentre os principais problemas, identificaram-se insetos (ninhos de aranha), areia nas bicas de zinco e água parada. No telhado identificou-se outros vetores como as lagartixas, ratos, cobra, liquens, musgos – comuns em zona rural, além de aberturas nas cisternas - o que pode causar a entrada de insetos e diversos agentes externos a saber como os micro-organismos, tais vetores podem causar diarreia, cólera e leptospirose, (Figuras, 7, 8, 9 10).

Tais Problemas comprometem severamente a qualidade da água, a própria eficiência das cisternas de placas – PIMC e a saúde humana. Ao aplicar os questionários foram indagados sobre possível tratamento da água antes de sua ingestão,

e todas as famílias afirmaram que não usam nenhum tipo de tratamento, seja fervura ou aplicação do cloro distribuído pela UBSF<sup>3</sup>.

De acordo com a legislação brasileira, toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e estar sujeita à vigilância da sua qualidade (BRASIL, 2004). A qualidade de água das cisternas é de responsabilidade pública; por isso, agentes comunitários ou agentes de saúde, ou a ONG do P1MC devem controlá-la. Neste sentido, recomenda-se que se intensifique a Política de Qualidade de Água, a partir de encontros de capacitação e cursos e o Ministério de Saúde adapte o Plano de Segurança de Água da Organização Mundial de Saúde para as cisternas, assim será para a realidade do Semiárido brasileiro, envolvendo no monitoramento contínuo da qualidade de água em cisternas inserindo os agentes comunitários e as próprias famílias (GNADLINGER, 2011).

De acordo com a pesquisa, os entrevistados foram indagados sobre os cuidados básicos de limpeza na técnica, cerca de 20% responderam que não realizam limpeza de modo algum, apenas que deixam a primeira deságua cair, sem direcionar para o armazenamento nas cisternas. Segundo os mesmos, as impurezas que ficam retidas no telhado, e as chuvas subsequentes são direcionadas ao armazenamento.

GNADLINGER (2011), em estudos comprovou que a qualidade de água de chuva captada de telhados é mais limpa que a de rios. O telhado é um ambiente bastante hostil para os patógenos, entretanto a luz do sol elimina grande parte destes. GONÇALVES (2011), afirma que a chuva inicial deve ser descartada, pois ao entrar em contato com o telhado carrega diversos vetores de riscos, por isso seu descarte é necessário. Porém sabendo-se que as chuvas no semiárido são variáveis no tempo e no espaço, muitas vezes demora longos períodos para que ocorra a próxima chuva se formar o que acarreta novamente no acúmulo de vetores nos telhados e nas bicas de zinco.

Os 80% dos entrevistados realizam sempre a limpeza pelo menos uma vez ao ano, geralmente quando a cisterna esta seca, além de realizarem a lavagem das bicas, porém os mesmos também não realizam procedimentos de tratamento da água antes do consumo.

---

<sup>3</sup> Unidade Básica de Saúde Familiar

**Figura 7.** Areia na Bica de Zinco



**Fonte:** Oliveira (2014).

**Figura 8.** Casa de Aranha Telhado



**Fonte:** Oliveira (2014).

**Figura 9.** Água Parada na garrafa Pet



**Fonte:** Oliveira (2014)

**Figura 10:** Micro organismos na Sangria da cisterna



**Fonte:** Oliveira (2014)

Um dos principais problemas correlacionados à efetivação do P1MC no município de Barra de Santana – PB, diz respeito a um de seus *princípios*: “educação

cidadã”, constatou-se que a população beneficiada com esta técnica não dispõe do conhecimento técnico e prático para a manutenção das cisternas. Além de não haver um monitoramento por parte da ONG, da prefeitura, da ASA, do ministério de saúde e de meio ambiente e demais setores. Por este motivo, pequenos problemas estão trazendo grandes repercussões e podem a um longo prazo trazer drásticas consequências. Esta na eficiência do programa, quanto para a saúde familiar das pessoas que se utilizam desta técnica em todo o semiárido.

Para a resolução do problema necessita-se de capacitação continuada para as famílias, de conhecimento sobre o manejo, a manutenção, a segurança hídrica, sobre a necessidade do tratamento e principalmente sobre a inclusão dos agentes comunitários de saúde no monitoramento da água que a população está consumindo.

## 6 CONCLUSÕES

A análise socioeconômica e ambiental do desempenho do “Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais – P1MC” no município de Barra de Santana permitiu fazer as conclusões que seguem nos parágrafos a seguir.

A população de Barra de Santana está localizada na zona rural (mais de 60%) e apresenta uma renda familiar inferior a um salário mínimo, com um grau de escolaridade baixo e com sérios problemas da escassez hídrica, pois o clima é o semiárido. Neste contexto, a implantação e desenvolvimento do programa P1MC, trouxeram grandes benefícios para a comunidade que, até então, não possuíam meios de captação e armazenamento de água por longos meses, suprindo assim suas necessidades básicas e contornando a visão do semiárido;

A tecnologia de cisternas de placas supera as expectativas da quantidade de água *versus* o quantitativo populacional, tendo em vista que mais de 90% da população possuem menos de 6 pessoas por família. Neste sentido, as cisternas acumulam 16 mil litros, o que permite a cada integrante até 14 litros por pessoa/dia. O grau de aceitação por parte da população foi satisfatória e mesmo com pequenos problemas de ordem estrutural, não comprometeu o desempenho do programa. Foi possível identificar que houve uma mudança positiva no semiárido, após a construção destas cisternas de placas, mudando totalmente a vida das pessoas e aumentando sua expectativa de vida. Outro ponto positivo é a contribuição social e ambiental, mitigando os “efeitos” negativos



atribuídos à escassez hídrica; e, principalmente, fomentando a “independência hídrica”, o que contribui tanto para a sustentabilidade das famílias rurais, quanto para a convivência com as condições edafoclimáticas do Semiárido.

Dentre os principais vetores de riscos que podem comprometer a qualidade da água, diagnosticou-se a presença de casas de aranha, areia nas bicas de zinco, água parada, bactérias, fungos e animais de pequeno porte lagartixas, ratos, cobra – comuns em zona rural no telhado e aberturas nas cisternas, que são problemas causados em sua maioria pela falta de conhecimento da população, pela falta de uma educação cidadã voltada para o manejo e uso da tecnologia de cisternas de placas, capazes de tornarem a mesma mais eficiente. Outro ponto negativo é a falta de monitoramento, de acompanhamento, e mesmo de inclusão do sistema de saúde na vigilância sanitária e ambiental no acompanhamento das famílias.

As famílias analisadas apresentam um baixo grau de escolaridade e isto interfere diretamente nos conhecimentos básicos que deveriam ter sido apreendidos na escola sobre a saúde humana e na própria ineficiência da ONG que disponibiliza e qualifica a família. Outro problema diz respeito aos múltiplos usos da água além do consumo humano, pois, a medida que se gasta mais águas com outras atividades se diminui a quantidade em volume e conseqüentemente os meses ao qual ela pode atender a família.

Soluções poderiam aqui ser apontadas para minimizar os problemas quanto aos vetores de riscos; com a capacitação continuada para as famílias através de informação e conhecimento sobre o manejo, a manutenção e a segurança hídrica, levantar a necessidade do tratamento da água, fornecendo curso para a população ou mesmo palestras e principalmente incluir os agentes comunitários de saúde no monitoramento da água que a população esta consumindo.

Foi analisado que nenhuma tecnologia é totalmente (100%) eficaz para solucionar o problema do semiárido. Nenhuma atenderá por completo a todos os anseios e interesses da população, seja por limitações sociais, tecnológicas, adaptabilidade, ou financeira. Diante disto, o PIMC tem contribuído fortemente, a seu modo, com a melhoria no acesso à água, a captação e ao armazenamento de água por longos meses de estiagem, mudando principalmente a convivência da comunidade com o semiárido e com suas características edafoclimáticas.

## 7 REFERÊNCIAS

ASA – ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO. **Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido**: Um Milhão de Cisternas Rurais. Anexo II do Acordo de Cooperação Técnica e Financeira FEBRABAN e AP1MC, 2003. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp>>. Acesso em: 12 novembro 2013.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1991.

BARBOSA, A. G. **Articulação no Semiárido brasileiro – ASA, ajudando a construir uma história de convivência a partir da captação e manejo da água de chuva**. In: Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva: Captação e Manejo de Água de Chuva para Sustentabilidade de Áreas Rurais e Urbanas – Tecnologias e Construção da Cidadania, Teresina – PI: ABCMAC, 2005.

BARBOSA, H. *Cisternas provocam eficácia da convivência com o Semiárido*. **Diário do Nordeste**, 2011. Disponível em: <<http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp>>. Acesso em: 12 dez. 2013

BRASIL. Governo Federal. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos – SRH. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Norma de qualidade da água para consumo humano**. Portaria N.º 518, 25/03/2004.

CAMPOS, J. D.; NETO, J. R.; SAMPAIO, O. B.; SONDA, C. *Barragem subterrânea: Uma alternativa de captação e barramento de água da chuva no Semiárido*. **Anais. III Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva no Semiárido**. Paraíba, ABRH, 2001. CD ROM.

Cartilha Temática. **Formação e Mobilização no Semiárido – P1MC**, Disponível em: SRHF, 2010, acessado em 12 de julho de 2013

COELHO FILHO, José Monteiro; MOREIRA, L. F. F. *Análise do desempenho de reservatório de água de chuva no suprimento domiciliar e controle do escoamento nas cidades de Natal e Caicó*. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 16, 2005, João Pessoa. **Anais**: Integrando a gestão de água às políticas sociais e desenvolvimento econômico. João Pessoa, 2005, v. 1.

**Fome Zero – Projeto Cisternas**: Cisternas – Articulação no Semiárido, 2004. Disponível em: <<http://www.fomezero.gov.br>>. Acesso em: 19 Maio 2005.

GNADLINGLER, J. *Captação de água de chuva: Uma ferramenta para atendimento às populações rurais inseridas em localidades áridas e semiáridas*. In: MEDEIROS, S. de S. *et al. Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas*. Campina Grande – PB: Instituto Nacional do Semiárido, 2011.

GONÇALVES, R. F. *Uso racional de água no meio urbano: Aspectos tecnológicos, legais e econômicos*. In: MEDEIROS, S. de S. et al. **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Campina Grande – PB: Instituto Nacional do Semiárido, 2011

OLIVEIRA, G. C. S. NÓBREGA, R. S. ALMEIDA, H. A. *Perfil socioambiental e estimativa do potencial para captação de água de chuva em Catolé de Casinhas, PE*. **Revista de Geografia**, Universidade Federal do Pernambuco. v. 29, n. 1, 2012.

PEDROSA, A. de S. **Avaliação da contribuição do Programa de Formação e Mobilização para a Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) na Qualidade de Vida da População Rural do Município de Soledade – PB**. Dissertação de Mestrado em Recursos Naturais, PPGRH, Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande – PB, 2011.

PONTES, E. T. M, et. AL. **Programa um Milhão de Cisternas Rurais no Nordeste Brasileiro: Políticas Públicas, Desenvolvimento Sustentável e Convivência com o Semiárido**. IN: XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária, São Paulo 2009, pp.1-25.

SANTOS, M. J. **Programa Um Milhão de Cisternas Rurais – Proposição de um sistema de indicadores de avaliação de sustentabilidade SIAVS-P1MC**. Tese de Doutorado em Recursos Naturais, PPGRH, Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande – PB, 2010.

SILVA, J. A. L. & DAMASCENO, J. **Análise socioeconômica no Núcleo de Desertificação do Seridó Oriental Paraibano: Caso do município de Pedra Lavrada**. Porto Alegre: ENG, 2010.

SILVA, José Adailton Lima. **Modelo de Gestão Hídrica: Análise da Percepção Social sobre o Programa um Milhão de Cisternas – P1MC**. 2012. P. 13.

SILVA, J. A. L. **Avaliação Do “Programa Um Milhão De Cisternas Rurais - P1mc”: Aplicação No Município De Pedra Lavrada – Pb**. Tese de mestrado em Recursos Naturais, PPGRH, Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande – PB, 2013.

SILVA, C. V. **Qualidade da água de chuva para consumo humano armazenada em cisternas de placa: Estudo de caso, Araçuaí – MG**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

SOUZA, J. G. de. **O Nordeste brasileiro: Uma experiência de desenvolvimento regional**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1979.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa ação**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2005