

## IMPLANTAÇÃO E USO DE CISTERNAS DE PLACAS NO SEMIÁRIDO CEARENSE: O CASO DE TAPERUABA, EM SOBRAL (CE)<sup>1</sup>

José Falcão Sobrinho<sup>2</sup>

Cleire Lima da Costa Falcão<sup>3</sup>

Ana Mesquita Paiva<sup>4</sup>

Marcos Venícios Ribeiro Mendes<sup>5</sup>

### RESUMO

O projeto cisternas de placas objetiva avaliar as condições da qualidade de vida das famílias atendidas por esta tecnologia social. O ambiente de estudo é o semiárido cearense, em ambientes geomorfológicos distintos. Nessa primeira etapa priorizou-se a superfície sertaneja, no distrito de Taparuaba, em Sobral/CE. A metodologia adotada consta de visitas às famílias atendidas por cisternas, aplicação de questionários e entrevistas. É possível verificar os benefícios trazidos para as famílias, como armazenamento de água potável, qualidade da água, diminuição de doenças causadas através da água, fácil acesso, entretanto a condição de uso merece uma atenção para fins de melhorias.

**Palavras-chaves:** Escassez, Convivência no Semiárido, Tecnologia Social.

### SUMMARY

The project aims tanks plates assess the conditions of the quality of life for families answered by this social technology. The study environment is the Ceará semiarid region, geomorphological in different environments. In this first stage prioritized the hinterland area, in Taparuaba district of Sobral / CE. The methodology consists of visits to the families served by tanks and questionnaires and interviews. You can see the benefits for families, such as potable water storage, water quality, reduction of diseases caused by water, easy access, however the use of condition deserves attention for the purpose of improvement.

**Keywords:** Scarcity, Coexistence Semiarid, Social Technology.

### INTRODUÇÃO

Estudos realizados por diversas Instituições Nacionais e Internacionais apontam que a água vem se tornando uma questão central associado aos grandes conflitos do planeta. Situações de escassez e poluição dos recursos hídricos são cada vez mais comuns e, em

---

<sup>1</sup> Projeto desenvolvido no LAPPEGEO com o apoio do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) Edital nº 22/2014 e FUNCAP (Fundação Cearense de Apoio os Desenvolvimento Científico e Tecnológico)

<sup>2</sup> Professor do curso de Geografia e do Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA e Líder do Grupo de Pesquisa e Extensão no Ambiente Semiárido, do CNPq. Email: falcaosobral@gmail.com

<sup>3</sup> Professora Adjunta do curso de Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA, e pesquisadora do Projeto. Email: cleirefalcao@gmail.com

<sup>4</sup> Bolsista de iniciação científica da FUNCAP.

<sup>5</sup> Bolsista de iniciação científica da FUNCAP.

algumas localidades o problema da escassez de água dar-se-á até mesmo para o consumo humano, como é o caso de alguns municípios localizados na bacia hidrográfica do rio Acaraú, no semiárido cearense.

O semiárido tem a maior parte do seu território coberto pela vegetação de caatinga, único bioma exclusivamente brasileiro, rico em espécies endêmicas, apresentando grande variedade de paisagens, de espécies animal e vegetal, nativas e adaptadas, com alto potencial e que contribuem com a sobrevivência das famílias agricultoras da região. Outra característica do semiárido brasileiro é o déficit hídrico, embora isso não signifique que falta água. Pelo contrário, é o semiárido mais chuvoso do planeta. A média pluviométrica vai de 200 mm a 800 mm anuais, dependendo da região. Porém, as chuvas são irregulares no tempo e no espaço.

Na região Nordeste, os temas voltados ao uso da água é uma das questões mais polêmicas. A seca, um fenômeno natural, que vem se agravando com o aquecimento global e que configura as formas de ocupação da região, seja por limitar ou desenvolver uma estrutura favorecida pelas políticas de combate à seca (ALVARGONZALEZ, 1984). Em relação ao Vale do Acaraú, inserido no semiárido cearense, evidenciam-se as existências de uma curta estação chuvosa e de uma estação seca prolongada. Esta é uma das características mais importantes que serve para singularizar o regime pluviométrico, ao lado da acentuada irregularidade e intensidade das chuvas no tempo e no espaço.

Em função da problemática de distribuição irregular das chuvas e acúmulo de água, recentemente, ações ditas de combate à seca têm dado lugar a um novo paradigma: os planos de convivência e mitigação dos efeitos da seca. Dentre alguns existentes, o Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) vem se notabilizando por sua aplicabilidade e eficiência. A ampliação do P1MC e seus impactos na transformação da vida dos moradores das regiões semiáridas nordestinas é um fenômeno extremamente positivo que pode possibilitar a permanência das comunidades nas áreas rurais, potencializando uma elevação do seu nível de vida, e sendo uma forma de combate à exclusão sócio cidadã e ao êxodo rural (POCHMANN, 2004).

Sendo assim esta pesquisa tem como objetivo avaliar as condições da qualidade de vida das famílias atendidas por cisternas de placas no distrito de Taperuaba, zona rural do município de Sobral, bacia hidrográfica do rio Acaraú, Ceará.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A captação da água de chuva, para diferentes tipos de consumo, não consiste numa prática recente, exemplos de sua adoção ao longo da história podem ser encontrados em diversas partes do mundo.

Segundo Gnaldlinger (2000), a prática da coleta da água de chuva surgiu há milhares de anos, de forma independente em diversas partes do mundo, com uma extensa variedade de adaptações locais as quais dependiam de condições e culturas específicas para a solução de problemas localizados.

As formas de obtenção/abastecimento de água das populações da antiguidade foram estabelecidas de acordo com os recursos locais disponíveis ou com as necessidades predominantes; conseqüentemente, aqueles que habitavam regiões sujeitas às variações sazonais dos rios eram obrigados a armazenar água por longos períodos.

Por questões estratégicas, muitas cidades eram construídas em encostas e raramente possuíam fontes perenes dentro de seus muros; por isso, a água da chuva era acumulada em cisternas para o abastecimento em períodos de carência sendo necessário dispor de grandes áreas como pátios, telhados das casas, dos templos e dos palácios, para a coleta das águas pluviais (WERNECK, 2006).

No caso do Brasil, o devido a problemática de escassez de chuva, conforme mostrado no item anterior, o “Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais” é uma iniciativa combinada de organizações da sociedade civil e governos. Tem como proposta construir cisternas de placa para coletar água de chuva como forma de viabilizar o acesso à água para a população rural do semiárido brasileiro.

O início da difusão do Programa surgiu em 1993, realizou-se em Recife, Pernambuco, a III Conferência das Partes da Convenção de Combate à Desertificação das Nações Unidas. Nessa oportunidade, organizações da sociedade civil brasileira realizaram um Fórum Paralelo para refletir sobre a realidade do Semiárido nacional. Foi então que essas organizações constituíram uma rede de entidades batizadas como ASA: Articulação no Semiárido Brasileiro. A ASA congrega aproximadamente 600 organizações brasileiras. De acordo com sua Carta de Princípios, busca “apoiar os interesses, potencialidades e necessidades das populações locais, em especial dos agricultores familiares”, para tanto, suas ações baseiam-se em: “a) conservação, uso sustentável e recomposição ambiental dos recursos naturais do semiárido; b) quebra do monopólio de acesso à terra, água e outros

meios de produção de forma que esses elementos, juntos, promovam o desenvolvimento humano sustentável do semiárido”.

Em conjunto com esses objetivos, a articulação procura: “implementar ações integradas”, difundir métodos, técnicas e procedimentos que contribuam para a convivência com o semiárido”, “sensibilizar a sociedade civil, os formadores de opinião e os decisores políticos”, e contribuir para a formulação e monitoramento de políticas públicas voltadas para essa região do Brasil (ASA, 2000).

Foi neste Fórum que também se formulou a proposta do “Programa de Formação e Mobilização para a Convivência com o Semi-Árido: Um milhão de Cisternas Rurais (P1MC)”. Partindo de experiências bem sucedidas de se construir cisternas de placa para apurar e armazenar água de chuva e disponibilizá-la para o consumo humano, essa rede de organizações propôs a construção de um milhão de cisternas em cinco anos, a partir de 2001 numa área que compreende os estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Ceará, Maranhão, Minas Gerais e Espírito Santo.

Em relação às construções das cisternas, MDS (2006) atesta que as mesmas são construídas por moradores das próprias localidades, formados e capacitados pelo P1MC, que executam os serviços gerais de escavação, aquisição e fornecimento da areia e da água. Os pedreiros são remunerados e a contribuição das famílias nos trabalhos de construção se caracteriza com a contrapartida no processo.

A elaboração e execução do P1MC é responsabilidade da ASA. Sua administração é realizada através de unidades gestoras, uma central e mais sessenta e quatro microrregionais distribuídas pelos estados acima citados. Em municípios onde o programa é implantado são formadas comissões municipais compostas por representação de três a cinco organizações da sociedade civil, e uma dessas organizações é escolhida para ser a unidade gestora municipal.

A essas comissões municipais cabe escolher as comunidades e famílias que participarão do programa, mobilizar e organizar cursos de capacitação, supervisionar e monitorar a execução do programa pela unidade gestora municipal.

As escolhas de comunidades e famílias são realizadas a partir de alguns critérios gerais pré-definidos. Para as comunidades eles são os seguintes: índice de desenvolvimento humano, número de crianças e adolescentes em situações de risco e taxa de mortalidade infantil. Já os critérios gerais para a escolha das famílias são: número de crianças e adolescentes na escola, número de crianças de 0 a 6 anos, número de adultos

com idade igual ou superior a 65 anos, mulheres chefes de família, e existência de deficientes físicos ou mentais (SANTOS, 2006).

O programa é financiado com recursos do governo federal, principalmente, e também de outras organizações como a FEBRABAN (Federação Brasileira dos Bancos) e exige contrapartidas das organizações filiadas à ASA.

## **CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO**

O distrito de Taparuaba está inserido na superfície sertaneja do estado do Ceará, no município de Sobral. Posiciona-se nas seguintes coordenadas geográficas: Latitude 3°41'10" e Longitude 40°20'59". Configura-se como uma superfície embutida, entre planaltos cristalinos e/ou sedimentares, com níveis altimétricos variáveis entre 100 e 350m, com topografia expressivamente aplainada ou ligeiramente ondulada e recoberta por caatinga de porte e flora bastante diferenciáveis conforme a localização (SOUZA et al, 1979).

Dispersos ao longo dessa superfície apresentam-se maciços residuais cristalinos surgindo de quando em quando, como verdadeiras ilhas de umidade dentro de um clima predominantemente semiárido. Como unidade geomorfológica, os maciços cearenses representam uma expressiva área de 11.402,00km<sup>2</sup> ou 7,70% do relevo do Estado, sendo a 3<sup>a</sup> mais importante.

Em feições menores tem-se os estoques (stock), ou seja, uma intrusão granítica com menos de 100 km<sup>2</sup>, semelhante a um batólito Daly, termo este citado por Guerra (1975). Na depressão sertaneja da região de Taparuaba esse elemento estrutural ocorre, sendo disseminado pelos diversos processos erosivos em curso no semiárido e estando quase sempre próximo a um maciço residual.

Destacam-se, ainda, as planícies fluviais, as quais representam típicas formas de deposição fluvial que por oferecerem melhores condições de utilização agrícola, contrastam com os setores interfluviais com solos mais limitativos para aquele tipo de uso.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A metodologia adotada foi adaptada do Ministério de Desenvolvimento Social - MDS (2006). O método consistiu de atividades *in loco* e aplicação de questionários às famílias assistidas por cisternas de placas. Optamos nesse momento em trabalhar na

superfície sertaneja. Foram avaliados os seguintes padrões para efeitos de aplicação dos questionários: a) condições das moradias; b) características socioeconômicas das famílias por domicílios; c) indicadores de renda e trabalho; d) alternativas para aquisição de água.

Para efeitos estruturais, foram avaliados, ainda, a) o acompanhamento das cisternas pela construtora; b) Avaliação da qualidade da água relacionado à saúde; c) manutenção e eventuais reparos; d) o uso atual das cisternas, e f) situação dos telhados das casas.

Para fins metodológicos, foram visitadas 90 famílias atendidas com cisternas há pelo menos dois anos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os dados obtidos evidenciam que a população atendida, em sua maioria, apresenta um baixo índice de escolaridade e apresentam renda de apenas um salário mínimo. As famílias em sua maioria são atendidas por programas do governo federal.

É importante salientar que as cisternas são a principal fonte de água às famílias, seja para beber, ou no uso das atividades domésticas em geral, então ao acabar essa água fora do período chuvoso é necessário repor por meio de outras fontes, através dos dados coletados nos questionários, em um total de 46. No total de 42% dos entrevistados afirmaram que não repõe, pois não confiam na qualidade da água dos carros pipas oferecidos pelas políticas públicas. No que diz respeito ao tratamento de água, os que afirmaram que tratam é 58% e os que disseram que não tratam é 42%. A importância do tratamento leva a diminuição de doenças como a diarreia, comuns nas crianças antes da instalação da cisterna, conforme relato das famílias entrevistadas, cerca de 80%.

Segundo dados da tabela 1, desde o ano de 1950 até 2014 foram registrados 21 anos de seca.

A análise da tabela nos mostra que foram considerados anos de seca os períodos em que o nível de precipitação foi inferior a 500 mm/ano, tendo como menor altura pluviométrica o ano de 1958, com 206,87 mm/ano.

**Tabela 1.** Anos de seca da década de 50 a 70 no Ceará

Ano indicador de seca no Ceará	Precipitações pluviométricas (mm)	Ano indicador de seca no Ceará	Precipitações pluviométricas (mm)	Ano indicador de seca no Ceará	Precipitações pluviométricas (mm)
1953	390,97	1981	488,54	2001	442,86
1954	483,08	1982	477,81	2005	444,93
1958	206,87	1983	307,87	2010	302,27
1966	456,44	1990	426,84	2012	302,47
1970	370,31	1992	444,14	2013	376,79
1972	430,88	1993	289,31	2014	461,90

Fonte: Funceme (1973)

Em decorrência dos baixos índices de precipitação além da má distribuição, o governo federal implantou programas para a construção de cisternas a fim de amenizar a falta de água às famílias do semiárido nordestino, como o P1MC (Programa 1 Milhão de Cisternas) e o Programa de cisternas do MDS (Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome), sendo a localidade de Taperuaba, uma das beneficiadas com esses programas. A figura 1 mostra a estrutura das cisternas, observando-a pode-se perceber como a água chega até a mesma.



**Figura 1.** (Cisterna de placa, Faz. Exu, Taperuaba, Sobral-CE)

Na construção dessas cisternas os moradores tiveram o custo mínimo, apenas a diária de servente e de pedreiro. Em campo, notamos que todos os moradores da região de Taperuaba afirmam que a vinda das cisternas para as casas foi um bem incalculável, já que os mesmos têm onde armazenarem água de qualidade para consumirem durante o período



de estiagem (junho a dezembro).

O processo de escolhas da comunidade atendida se deu pela localização das mesmas e ausência de cursos de rios ou açudes nas proximidades. E, a implementação das cisternas foram acompanhados por cursos oferecidos a comunidade, e, conseqüentemente, efetivou-se a construção e uso das cisternas.

Os resultados alcançados seguem-se diante, com na comunidade de Taparuaba cerca de 45% possuem Ensino Fundamental e Ensino Médio é de 15% e Ensino superior é 5% e analfabetos 35%, a renda familiar referente a menos de um salário 25% e de 1 a 2 salários é 55% e mais de 2 salários 20%; (a quantidade de pessoas na residência de 1 a 3 pessoas é 61,29% e de 4 a 5 pessoas é 38,70%); duração da água referente a até 6 meses é de 22,58%, 6 meses a 1 ano é 32,25% , 1 a 2 anos é 25,88% e os que não souberam responder é 19,35%.

Quanto a procedência da água antes da instalação da cisterna, cerca de 35% afirmaram retirarem de poços profundos, de cacimbas 20%, de açudes 40%, e de outras fontes, 5%. No quesito dos benefícios trazidos pelas cisternas para a população, 99% afirmaram que SIM, e 1% NÃO.

No que diz respeito aos danos relacionados as cisternas, ou seja, problemas apresentados nas cisternas, 15% afirmaram que SIM, e 85% afirmaram que NÃO. Em relação a utilização da água, 25% afirmaram que usam para beber, para beber e cozinhar, 45%, para todas atividades domésticas 10%. A respeito de repor a água de outras procedências quando a água da cisterna acaba, 70% afirmaram que SIM e 30% afirmaram que NÃO.

A respeito das doenças surgidas em relação a água antes da implantação da cisterna cerca de 85% afirmaram que as doenças eram frequentes, e 15% ainda obterão doenças depois do surgimento da mesma. a água da cisterna o que afirmaram SIM foram; 46,42% e os que afirmaram que NÃO, foi 8,92%, os que repõem do SAAE é 37,5% e de carros pipa é de 7,14%, No quesito de programa que distribui a cisterna as que são pertencente a P1MC é de 65% e MDS é de 35%, e os que não souberam responder é 3,22% no que diz respeito ao tratamento de água, o que afirmaram que tratam é de 38% e os que disseram NÃO é 24%, o que usam algum tipo de produto como o cloro é de 30% e o que usam o filtro é 4% e com a mesma quantidade são os que usam água sanitária é 4%. Uso da água, o que utilizam para beber é de 38,70% e os que bebem e cozinham são de 41,93% e os que utilizam para o uso doméstico são de 19,35%.



É perceptível que o uso de cisternas constitui uma forma simples, rápida e eficiente de abastecimento de água de qualidade para as comunidades rurais, melhorando a qualidade de vida no semiárido brasileiro. Pautado nas observações já descritas acima, direcionamos a outras considerações e ilustrações.

A maioria da população apresenta baixo índice de escolaridade, justificada pela dificuldade de frequentar escolas, pois são da zona rural, e alguns assumem desinteresse, pois consideram que é melhor entrar cedo no mercado de trabalho.

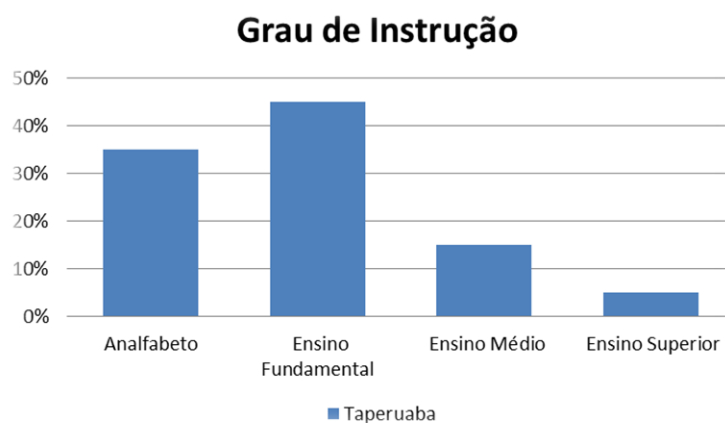


Gráfico 1: Índice do grau de instrução da comunidade entrevistada

A maioria da população possui renda de um a dois salários mínimos, renda essa adquirida através de práticas agrícolas e auxílio governamental, como Bolsa família, Bolsa Escola, Bolsa Estiagem, Brasil Carinhoso, dentre outros, que objetivam fortalecer a economia do local em estudo. O gráfico abaixo concretiza os fatores citados:

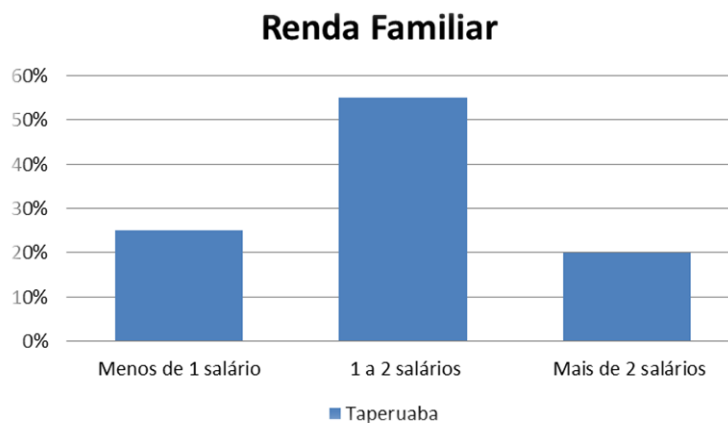


Gráfico 2: Indicadores de renda da comunidade entrevistada

Antes da implantação das cisternas a comunidade enfrentava dificuldades para adquirir água potável, apesar de ter um açude público para a população, a água não era encanada, e as pessoas tinham que se deslocar até o mesmo para retirar água, e quando o nível do açude baixa ela fica imprópria para consumo devido às impurezas. Esses relatam que a tecnologia ofertada é um grande benefício, pois o armazenamento de água é de qualidade, ou seja, que as cisternas são a principal fonte de água para a necessidade humana, já que nos últimos anos a escassez vem assolando e causando problemas a população. No gráfico abaixo é demonstrado a procedência da água antes da população ser atendida pelo projeto cisternas de placas.

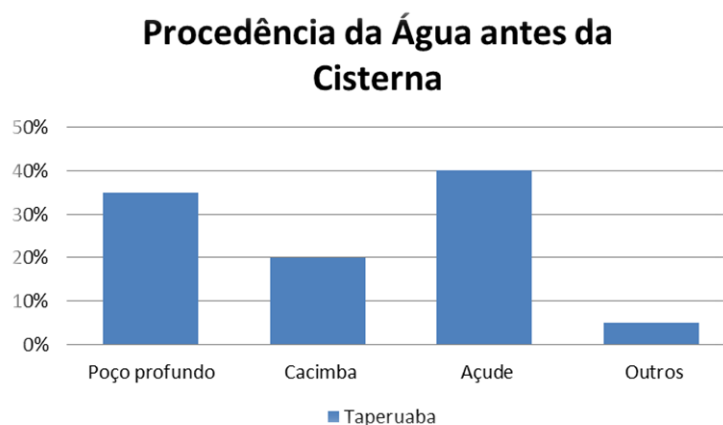


Gráfico 3: Fontes de captação de água

Como já foi dito no início desse texto, as cisternas trouxeram diversos benefícios para a população, como água potável, fácil acesso, segurança hídrica no período mais escasso do ano, que segue de junho a janeiro, melhoria na qualidade de vida, entre outros. O gráfico seguinte vem mostrando a opinião das pessoas quanto aos benefícios alcançados, à expressão da maioria por pontos positivos, enquanto alguns acreditam que ainda possa haver melhorias.

### Cisterna trouxe benefício para a população

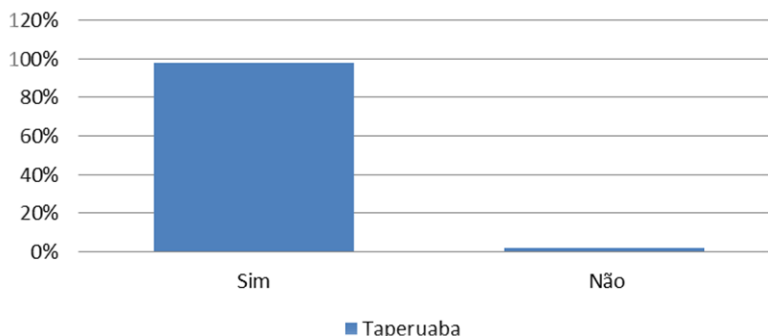


Gráfico 4: Índice de satisfação

A problematização sobre a estrutura das cisternas recai sobre fatores naturais, como sol ou chuva, causando pequenas rachaduras e vazamentos, que são resolvidos pelos moradores. A manutenção é feita com uma mistura básica, de água, cimento e açúcar. Logo a seguir, um gráfico apresentando a porcentagem de cisternas que apresentaram problemas.

### Apresentou Problemas

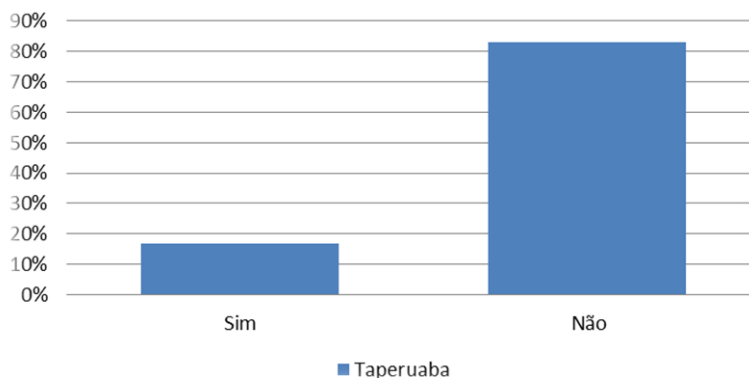


Gráfico 5: Índice de durabilidade

Tendo a água da cisterna como principal fonte hídrica potável, a população atendida procura ter cuidado no manejo da água. A maioria utiliza apenas para beber e cozinhar. Em outras ocasiões, fruto de longo período de estiagem, eles utilizam a mesma para outras atividades domésticas e higiênicas. O gráfico seguinte demonstra a porcentagem da utilização da água em três atividades principais.

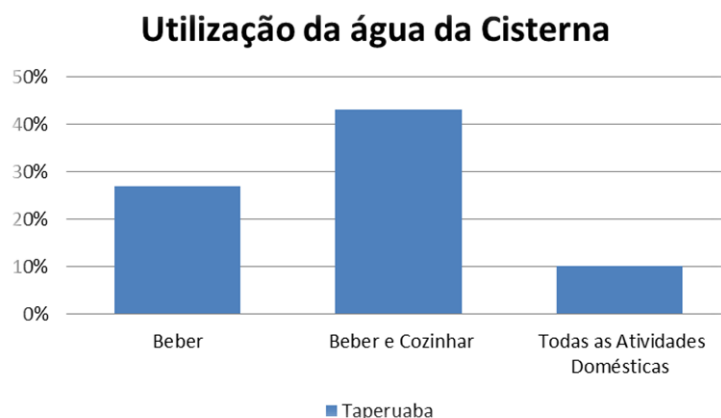


Gráfico 6: Indicadores de múltiplos usos da água das cisternas

A necessidade de repor a água é devido ao longo período de estiagem que a região enfrenta. No que diz respeito à busca de água de outras procedências, a maioria da população repõe a água, na maioria das vezes de carros-pipas, sendo comprada ou beneficiada pelas políticas públicas. O gráfico a seguir evidencia a necessidade de fazer reposição de outra fonte, a não ser a chuva.

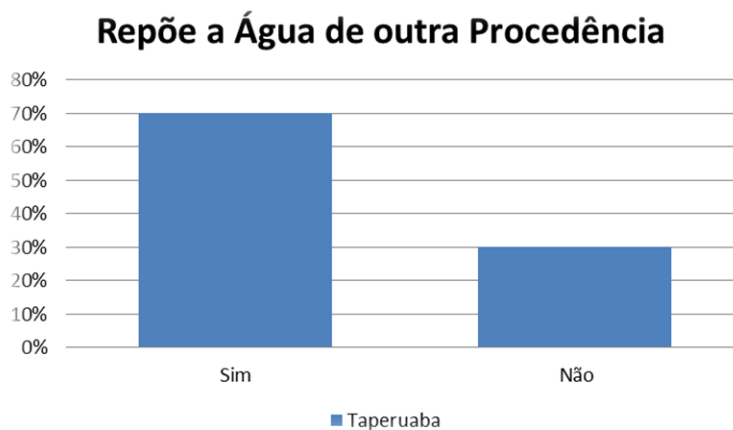


Gráfico 7: Aferição da necessidade de outras fontes de água

É importante salientar que antes da implantação das cisternas as doenças causadas pela água eram frequentes, já com a instalação da mesma houve a diminuição de doenças relacionadas à água, como cólera, diarreia e dengue, que prejudicava bastante a população, principalmente crianças e idosos.

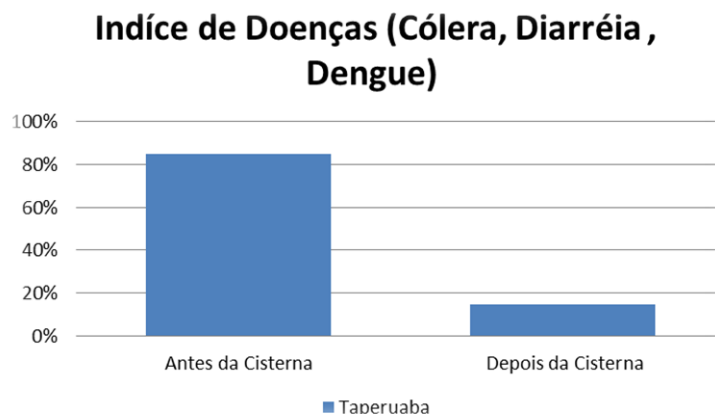


Gráfico 8: Avaliação das cisternas na prevenção de doenças

Os programas que atendem a comunidade são P1MC (Programa de Formação e Mobilização Social para a Construção de 1 Milhão de Cisternas) e MDS (Ministério do Desenvolvimento Social), tendo como maioria a distribuição no local em estudo cisternas oferecidas pelo MDS. Como é visível no gráfico abaixo:

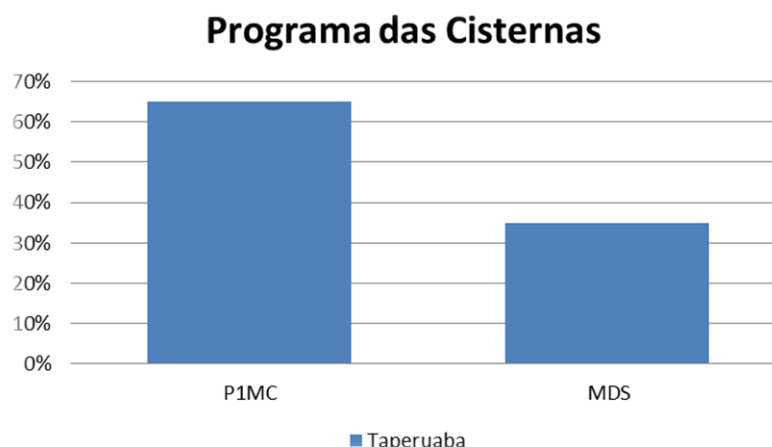


Gráfico 9: Percentual de participação do P1MC e MDS na implantação de cisternas

## BREVES CONSIDERAÇÕES

Diante do exposto identificamos que as cisternas melhoraram significativamente à realidade da comunidade de Taperuaba em Sobral. Sendo, portanto, relevante à implantação de cisternas nesta região torna-se esta política fundamental para dinamizar o desenvolvimento socioeconômico da comunidade, contudo, o armazenamento do recurso da água torna-se vital para o consumo e sedentação humana por meio da cisterna.

## AGRADECIMENTOS

CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e FUNCAP (Fundação Cearense de Apoio os Desenvolvimento Científico e Tecnológico)

## REFERÊNCIAS

ALVAGONZALEZ, R. **O desenvolvimento do Nordeste árido**. DNOCS: Fortaleza, 1984.

ASA. **Carta de Princípios**. Recife, 2000. Disponível em [http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD\\_MENU=103](http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=103)

FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos), **Portal Hidrológico do Ceará**, Disponível em: <http://www.funceme.br/index.php/listanoticias/361-chuvas-na-quadra-chuvosa-de-2014-ficaram-24-abaixo-da-media>

GNADLINGER, J. A. Rainwater Harvesting in Rural Áreas. **2º Fórum Mundial da Água**. Holanda. 2000. <HTTP://www.irpaa.org.br/br/ebooks.html>.

GUERRA, A.J.T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. Editora Bertrand. Rio de Janeiro, 1975.

MDS/P1MC – ASA: **impacto socioambiental do semiárido Brasileiro**, Brasília, 2006.

NOBREGA, R.L.B. et. al., C.O. Infochuvas: uma ferramenta computacional de avaliação de riscos de desenvolvimento de cisternas de captação de água da chuva. **Anais... VI Simpósio de Captação e Manejo de Água de Chuva**. Belo Horizonte, 2007.

POCHMANN, M. **O desafio da inclusão social no Brasil**. São Paulo: Publisher Brasil, 2004.

SANTOS, C. S. M. Avaliação do desempenho das cisternas de placas para abastecimento humano de água em comunidades rurais no semiárido brasileiro. **Dissertação de Mestrado**. UFRJ, 2006.

SOUZA, M. J. N. et al. Compartimentação Topográfica do Estado do Ceará. **Revista de Ciências Agronômicas**. Fortaleza, 1979

WERNECK, G. A. M. Cisternas de utilização da água da chuva nas edificações: o estudo de caso da aplicação em escola Barra do Oiraí. **Dissertação de Mestrado**. UFRJ, 2006.