



ANÁLISE DO PROCESSO DE ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA EM CISTERNAS DE PLACAS E SUA UTILIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE TAVARES, ESTADO DA PARAÍBA.

**Daiana Ferreira da Silva Alves¹, Dalva Damiana Estevam da Silva², Shirley Rodrigues de Andrade³
Jackson Epaminondas de Sousa⁴, Maiara de Sousa Melo⁵, Joselito Eulâmpio da Nóbrega⁶**

¹Graduanda do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental – IFPB. E-mail: daianaifpb@gmail.com

²Graduanda do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental – IFPB. E-mail: dalvaestevamifpb@gmail.com

³Graduanda do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental – IFPB. E-mail: shirley-km@hotmail.com

⁴Graduando do Curso de Engenharia de Produção – UFCG. E-mail: Jackson.ep@hotmail.com

⁵Professora do IFPB / Campus Princesa Isabel. Doutoranda em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos - UFPE. E-mail: majara.desouzamelo@yahoo.com.br

⁶Professor do IFPB / Campus Princesa Isabel. Doutorando em Recursos Naturais - UFCG. E-mail: Joselito_eulampio@yahoo.com.br

Resumo: As secas são fenômenos naturais que ocorrem no semiárido, em certo período do ano, por isso não são passíveis de combate. Contudo, com alternativas de viabilização para a falta d'água, como por exemplo, a cisterna de placas, torna-se possível a convivência nessas regiões. Esse trabalho objetivou analisar o processo de armazenamento da água de chuva das cisternas de placas no município de Tavares-PB, bem como, mostrar os múltiplos usos dados pelos consumidores. Ele foi realizado no período de março a julho de 2012, no município de Tavares que está localizado na região Oeste do Estado da Paraíba, Mesorregião Sertão Paraibano e Microrregião Serra do Teixeira. Foram utilizados os métodos da observação direta e o descritivo. Realizou-se, um levantamento bibliográfico, bem como, visitas *in loco* para análise das formas de armazenamento predominantes na zona rural. Cerca de 662 (seiscentas e sessenta e duas) cisternas de placas estão distribuídas em quase todas as comunidades rurais do município, mostrando que a procura por esse tipo de reservatório é bastante significativa, haja vista, o acesso a água de qualidade.

Palavras-chave: Semiárido Brasileiro, Armazenamento de água da chuva, Cisternas de Placas.

1. INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro abrange 1.133 municípios, o que corresponde a uma área de 969.589,4 km², quase 90 % do território da região Nordeste e também, da região setentrional de Minas Gerais. Contando com uma população estimada em 21 milhões de pessoas, corresponde a aproximadamente 11% de toda a população brasileira (MEDEIROS; SILVEIRA; NEVES, 2010).

Sabe-se que o povo nordestino tenta conviver com a seca há décadas, sendo uma abordagem constante na literatura. Neste sentido, vários são os relatos dos períodos de secas no Nordeste do Brasil, cujos registros remontam ao século XVI (ALVES, 1953 *apud* PONTES; MACHADO, 2009). As secas nessa região são até hoje constantes. Registros durante o período imperial já apontam para a busca de medidas para amenizá-la, por parte do governo da época, na medida em que foram adotados alguns procedimentos tais como a implementação de sistemas de irrigação e construções de açudes e barragens (GUERRA, 1981 *apud* PONTES; MACHADO, 2009).

É perceptível, ao longo do tempo, que a seca se transformou em uma indústria onde as políticas públicas voltadas a amenizar o sofrimento da população nordestina foram e são usadas até hoje por políticos para obterem vantagens políticas. A conjuntura política, por trás do elemento climático, com seus desmandos e interesses próprios; é um elemento histórico que acompanha o cotidiano do nordestino (FROTA, 1985 *apud* PONTES; MACHADO, 2009).

Recentemente, a criação de políticas públicas voltadas a amenizar tal situação mostrou que é possível conviver com o semiárido. A criação de programas que apresentam alternativas para captação e armazenamento de água beneficiou a população nordestina carente de abastecimento de água,



através das cisternas de placas que é uma forma viável para captar e armazenar água de chuva, possibilitando a convivência nessas regiões atingidas pela seca.

Com a criação do Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas (P1MC), no ano de 2003 do Ministério do Desenvolvimento Social (MDS), estabeleceu-se o desenvolvimento de estratégias de convivência com o meio ambiente. Sobre este Programa de Governo, Medeiros, Silveira e Neves (2010) afirmam:

O Programa aponta na direção de um novo projeto de desenvolvimento para a região, orientado pela perspectiva do direito coletivo das populações à água de qualidade para consumo, por meio de instrumentos simples, replicáveis, baratos e próximos às casas dos agricultores, como a cisterna de placas.

Desta forma, os reflexos na vida da população são representativos, uma vez que, através do P1MC é possível ter acesso à água. Assim, este artigo resulta de um estudo que objetivou analisar o processo de armazenamento e utilização da água de chuva das cisternas no município de Tavares-PB, bem como, mostrar usos da água captada. Apresentando relevância, dado a originalidade temática e seu caráter inédito, este trabalho pode, ainda, contribuir para o conhecimento de políticas públicas de convivência com a seca.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no período de março a julho de 2012, no município de Tavares-PB. Foram utilizados os da observação direta e descritivo; com o intuito de analisar o processo de captação de água de chuva predominante no município, que são as cisternas. Foi realizado um levantamento bibliográfico, bem como visitas *in loco* para análise das formas de armazenamento predominante na zona rural.

O *locus* empírico desse trabalho foi constituído a partir das comunidades rurais do município de Tavares-PB, nas quais foram conduzidas noventa e quatro entrevistas semiestruturadas com os beneficiários do P1MC a fim de conhecer como a população trata a água das cisternas de placas que muitas vezes é utilizada para consumo humano e nas atividades domésticas e confrontar essas informações com as teorias sobre essa temática. Vale salientar que a entrevista realizada teve caráter qualitativo, e que as famílias foram selecionadas de maneira aleatória.

Pelo fato da falta de chuva na região, neste ano de 2012, não foi possível encher a cisterna. Entretanto, as cisternas estão funcionando e algumas delas ainda contêm água de anos anteriores. Isto ocorre devido à água ser usada apenas para beber e cozinhar.

Neste estudo utilizou-se, de forma complementar, dados da Empresa de Assistência Técnica e Rural (EMATER), a fim de obter dados estatísticos sobre a situação atual do município, no que se referem à quantidade e às formas de armazenamento d'água.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. O MUNICÍPIO DE TAVARES - PB

O município de Tavares possui uma população de 14.103 habitantes, tendo uma densidade de 61,69 hab./km². Ocupando uma área de 228, 599 km², o perímetro urbano está distante da capital do Estado (João Pessoa) há 420 km (IBGE, 2010). A sede municipal apresenta uma altitude de 724m e coordenadas geográficas de 37° 52' 40" O e 07° 38' 09" S" (BELTRÃO *et. al*, 2005).



Figura 1: Localização do município de Tavares no estado da Paraíba.
Fonte: Wikipédia (2012).

Por estar inserida no semiárido, esta área municipal de Tavares apresenta chuvas irregulares, o que acarreta na busca de alternativas para armazenar as águas das chuvas para o período de falta d'água. Salienta-se que os recursos hídricos do município de Tavares estão sendo depauperados devido ao uso inadequado, implicando na escassez de água de qualidade principalmente para o consumo humano.

3.2. CARACTERIZAÇÃO DAS FORMAS DE ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE TAVARES

Os habitantes do município de Tavares encontram dificuldades no armazenamento de águas de chuva. Sendo assim, a população deve utilizar maneiras que garantam o armazenamento de água, em períodos críticos de seca, sobretudo, construir reservatórios para captar e armazenar água. Neste sentido Gnadlinger (2000) *apud* Tavares *et al* (2007) afirma que “A coleta e armazenamento de água de chuva é uma técnica popular em muitas partes do mundo, especialmente em regiões áridas e semi-áridas, pela sua simplicidade e por fornecer água de boa qualidade para consumo humano”.

Os açudes totalizam cerca de 39, sendo que os mais representativos do município são os açudes das seguintes comunidades: Cachoeira Lisa (utilizado para abastecimento da cidade), Cacimbinha, Pau D' arco, Jurema, Lage de Onça e Pitomba (EMATER, 2012). No município de Tavares existem várias formas de armazenamento de água, tais como: cisternas de placas, poços artesanais, poços amazonas, açudes e cisternas comunitárias (Gráfico 1).

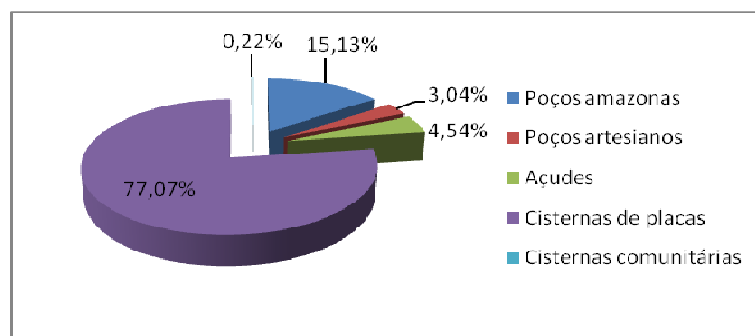


GRÁFICO 1: Formas de armazenamento d'água existentes no município de Tavares.
Fonte: Os autores (2012).

Na área municipal existem 26 poços artesanais¹, dos quais 05 poços estão localizados na zona urbana e o restante está distribuído em diferentes comunidades rurais. Para tanto, desses poços, 03 encontram-se desativados: 01 no Povoado Jurema, 01 no Sítio Cacimbinha e outro no Sítio Tavares. Vale salientar que esses poços possuem uma vazão máxima de 1500 litros por hora, porém, a maioria possui alto teor de salinidade, o que caracteriza como impróprio para o consumo humano e irrigação.

Já os poços amazonas² que totalizam aproximadamente 130, possuem diâmetro e profundidade variáveis. Sendo que, em sua maioria, não apresentam vazão suficiente para irrigação, restringindo sua utilidade apenas para consumo humano e animal. A armazenagem da água de chuva no município se dá basicamente através de cisterna de placas e tanques de pedras. Segundo Curi (2001) *apud* Almeida e Lima (2007):

As formações rochosas que constituem os Tanques de Pedras têm se constituído numa alternativa viável ao armazenamento da água da chuva no semi-árido nordestino. Embora, por ser um reservatório superficial, os tanques tornam-se vulneráveis às altas taxas de evaporação o que acarretam grandes perdas de água para a atmosfera na forma de vapor.

A água dos tanques de pedras do município de Tavares destina-se, principalmente, para as atividades domésticas (como a lavagem de roupas e limpeza geral das residências) e para a dessedentação de animais.

3.3. PROCESSO DE ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA ATRAVÉS DA CISTERNA DE PLACAS

A cisterna de placas, quando comparadas com as demais formas de armazenamento, apresenta algumas vantagens, pois é de fácil construção; utiliza pouco material; e pode utilizar a mão de obra familiar, o que favorece o seu custo (XAVIER, 2010).

A utilização das cisternas é totalmente viável. Segundo a ASA (2012) a cisterna de placas é constituída por uma tecnologia simples, de baixo custo e adaptável a qualquer região. A água é captada das chuvas, através de calhas instaladas nos telhados das casas. De formato cilíndrico, coberta e semienterrada (Figuras 2 e 3), o reservatório tem capacidade para armazenar até 16 mil litros de água, quantidade suficiente para uma família de 5 pessoas beber e cozinhar, por um período de 6 a 8 meses.



Figura 2: Cisterna de placas.
Fonte: Alves (2012).



Figura 3: Sistema de captação d'água de chuva.
Fonte: Alves (2012)

¹ É aquele onde a perfuração é feita por meio de máquinas perfuratrizes à percussão, rotativas e rotopneumáticas. Possui alguns centímetros de abertura (no máximo 50 cm), revestido com canos de ferro ou de plástico.

² São poços cilíndricos, abertos manualmente, com uso de picareta e pá. Às vezes são usados fogachos (pólvora) para romper blocos de rocha mais resistentes.

No município de Tavares, existem 02 cisternas comunitárias: 01 no sítio Cacimbinha e outra no sítio Pau D'Arco, com capacidades máximas de 50m³. Contudo, segundo informações do técnico da EMATER, estas cisternas estão desativadas, devido à construção de cisternas de placas, favorecendo o acesso individual de cada família.



No município já foram construídas 662 cisternas de placas com capacidades entre 13m³ e 16m³, através do Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas (PIMC) do Ministério do Desenvolvimento Social (MDS). O objetivo do PIMC é beneficiar cerca de cinco milhões de pessoas em toda região semiárida com água potável para beber e cozinhar, através das cisternas de placas. O programa é destinado às famílias com renda até meio salário mínimo por membro da família (renda percapita), incluídas no Cadastro Único do governo federal, e que residam permanentemente na área rural e não tenham acesso ao sistema público de abastecimento de água (ASA, 2012).

O PIMC foi criado em 2003 e já construiu mais de 300 mil cisternas, beneficiando mais de 1,5 milhões de pessoas. Tais resultados foram obtidos através de parcerias entre pessoas físicas, empresas privadas, agências de cooperação do governo federal e a ASA. Dessa forma, além de promover a democratização da água, o PIMC acaba por provocar mudanças sociais, políticas e econômicas significativas na região Semiárida (ASA, 2012).

Através da cisterna, cada família torna-se independente, autônoma, uma vez que possui água de qualidade ao seu alcance, não sendo necessário caminhar vários quilômetros em busca de água para determinados fins. A crise relacionada ao abastecimento de água em comunidades rurais gera a necessidade de buscar alternativas capazes de converter situações desfavoráveis de saúde pública, sobretudo, que impedem o acesso à água de qualidade. Neste sentido, Andrade Neto (2004) afirma:

Quanto maior o risco de contaminação, maior deve ser o rigor na proteção sanitária das cisternas. O risco depende, principalmente: das condições de uso (público, multifamiliar ou unifamiliar); das condições da superfície de captação (material, situação, facilidade de limpeza, etc); da exposição a contaminantes (localização rural ou urbana, isolada ou exposta); das condições epidemiológicas da região (doenças endêmicas, higidez ambiental, risco de surtos, etc); e da operação e manutenção do sistema.

Logo, a proteção das cisternas de placas é importante para evitar a contaminação da água e a proliferação de doenças de veiculação hídrica. No que se refere a sua qualidade, a água da cisterna é considerada excelente e não apresenta restrições quanto ao seu uso.

Por outro lado, faz-se necessário o cuidado para que a água armazenada apresente qualidade satisfatória. Sendo assim é preciso seguir algumas condições para a boa utilização da água das cisternas, tais como: a água da cisterna não deve misturar-se com água de caminhão-pipa, poço nem de outro reservatório, apenas com água de chuva; é preciso fazer a limpeza da cisterna pelo menos uma vez por ano, quando a água estiver exaurida, no período da chuva ou no caso de notar alguma sujeira nas paredes e no fundo da cisterna. Os canos e bicas devem ser lavados a cada três meses e para não contaminar a água da cisterna com baldes, por exemplo, é importante que se construa uma bomba manual, que é instalada no reservatório (figura 4), para evitar o contato direto com a água que será utilizada (BRASIL, 2008).



Figura 4: Bomba manual para a retirada da água da cisterna.
Fonte: Alves (2012).

As águas de chuva que são armazenadas na zona rural são utilizadas basicamente para o consumo doméstico. No caso da sua utilização para beber e cozinhar deve-se ter cuidado quanto à higienização desses reservatórios, tendo em vista a saúde e o bem-estar da população. Os requisitos de qualidade, bem como a segurança sanitária destes, estão diretamente relacionados com o uso que se



dará à água. Portanto, quando a água da cisterna é utilizada para usos domésticos, esta deve atender aos padrões de potabilidade que, no Brasil, estão estabelecidos pela Portaria N° 1.469 (de 29/12/2000), do Ministério da Saúde (ANDRADE NETO 2004).

3.4 - UTILIZAÇÃO DA ÁGUA ARMAZENADA EM CISTERNAS DE PLACAS, NO MUNICÍPIO DE TAVARES / PB

Através das entrevistas constatou-se que existe uma preocupação por parte das famílias em relação à utilização adequada da água das cisternas, desde a limpeza do reservatório (a base de água sanitária) até o tratamento da água para seu consumo. As orientações acerca dos cuidados com o tratamento e consumo da água das cisternas, segundo as famílias, são obtidas através dos agentes comunitários de saúde do município que são responsáveis pela distribuição e orientação do uso do hipoclorito de sódio (duas gotas de hipoclorito de sódio para cada litro de água). Porém, observou-se que, das 94 famílias que utilizam o hipoclorito, 09 responderam que jogam diretamente na cisterna e o restante dos entrevistados afirmaram que primeiro realizam a mistura do hipoclorito com água e depois jogam dentro da cisterna. Com isso, percebe-se que algumas famílias fazem a cloração da água de forma inadequada (adicionam o hipoclorito, diretamente na cisterna), o que não garante a qualidade da água.

Todas as famílias entrevistadas responderam que fazem o descarte da água da primeira chuva, com o intuito de esperar a limpeza do telhado. Não é comum a utilização de peixes (piaba) dentro das cisternas, porém 03 famílias responderam que fazem essa prática com a finalidade de controlar os mosquitos e as larvas presentes nas cisternas. Ressalta-se que a presença dessas larvas poderá ser um indicador de que não está sendo realizada a vedação adequada da cisterna para o impedimento desses agentes.

Com relação à forma como é retirada a água da cisterna, 17 entrevistados responderam que usam um balde exclusivo para esse determinado fim. Já o restante dos entrevistados respondeu que usam a bomba manual. Para o quesito de destinação da água da cisterna, todos responderam que a mesma é utilizada somente para beber e cozinhar e que para as outras atividades diárias as famílias recorrem à água de tanques de pedras, poços e açudes.

Percebe-se que no tocante ao município de Tavares; há ocorrência de práticas que não garantem água de qualidade para o consumo, sendo necessário associar atividades de educação sanitária e ambiental visando a qualidade da água das cisternas de placas, além do monitoramento e a vigilância sanitária dessas águas.

4. CONCLUSÕES

A utilização de cisternas de placas para captação e armazenamento de água de chuva visando o consumo doméstico em áreas rurais é uma prática que tem demonstrado eficiência no que diz respeito ao uso de alternativas para reverter situações de falta d' água no Semiárido Brasileiro, uma vez que a cisterna é uma tecnologia simples de ampla aplicação.

Com relação à água armazenada em cisternas, a mesma é considerada de boa qualidade, quando são seguidos critérios de higienização do reservatório. A sua proteção é fácil, requer essencialmente, o desvio das primeiras águas das chuvas e a instalação de uma bomba manual, para evitar o contato direto com água. Por isso, é necessário ter certos cuidados no manuseio e na forma de captação da água armazenada. A ausência da higiene pode provocar doenças de veiculação hídrica como a diarreia que pode afetar principalmente crianças e idosos.

A construção de cisternas de placas no semiárido é uma opção para as famílias armazenarem e obterem água de boa qualidade durante boa parte do ano, já que nessa região a escassez de água é intensa, devido a irregularidade das chuvas, os fatores climáticos, o crescimento populacional e à degradação dos mananciais.

REFERÊNCIAS



ALMEIDA H. A. de; LIMA A. de S. **O Potencial Para A Captação De Água De Chuvas Em Tanque De Pedra.** 6º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. Belo Horizonte, MG, 09-12 de julho de 2007. Disponível em: <www.abcmac.org.br/files/simpósio/6simp_hermes_opotencial.pdf> Acesso em : 30 de junho de 2012.

ANDRADE NETO, C. O. **Proteção Sanitária das Cisternas Rurais.** In: XI SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 2004, Natal, Brasil. Natal: ABES/APESB/APRH. 2004. Disponível em: <www.aguadechuva.com/.../protecaosanitariadascisternasruraisnofrec> Acesso em: 10 de maio de 2012.

ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO – ASA. **Programa de formação e mobilização social para a convivência com o semiárido: um milhão de cisternas.** Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br>> Acesso em 05 abril de 2012.

BARBOSA J. M. e PONZI JR M. **Arranjos Produtivos no Sertão Nordestino: Aqüicultura e Pesca.** In: **Rev. Bras. Eng. Pesca** 1(1), ago. 2006. Departamento de Pesca e Aqüicultura Universidade Federal, Rural de Pernambuco, 2006. Disponível em: <ppg.revistas.uema.br/index.php/REPESCA/article/viewFile/28/20>. Acesso em: 02 de julho de 2012.

BELTRÃO, Breno Augusto (Org.)... [et. al]. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea no Estado da Paraíba. Diagnóstico do município de Tavares, Estado da Paraíba.** Organizado [por] Breno Augusto Beltrão, Franklin de Moraes, João de Castro Mascarenhas, Jorge Luiz Fortunato de Miranda, Luiz Carlos de Souza Júnior, Vanildo Almeida Mendes. Recife - PE: CPRM/PRODEEM, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Ações emergenciais de combate aos efeitos das secas – noções básicas sobre poços tubulares** (Cartilha Informativa). Brasília – DF: MME/SMM/CPRM, 1998.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME. **Cartilha do programa cisternas para os convênios municipais.** Brasília – DF: MDS/SESAN/DGIP, 2008.

MEDEIROS, J. C. de A; SILVEIRA, S. M. B; NEVES, R. S. **Água e cidadania no semiárido brasileiro: A experiência do Programa Um Milhão de Cisternas rurais (PIMC) da ASA Brasil.** Ponencia presentada al VIII Congreso Latinoamericano de Sociología Rural, Porto de Galinhas, 2010. Disponível em: <www.alasru.org/wp.../GT2-Jean-Carlos-de-Andrade-Medeiros.pdf>. Acesso em: 10 de maio de 2012.

PONTES, E. T. M; MACHADO, T. A. **Programa um milhão de cisternas rurais no nordeste brasileiro: políticas públicas, desenvolvimento sustentável e convivência com o semi-árido.** XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária, São Paulo, 2009, pp. 1-25.

SANTOS, Antônio Carlos dos; NUNES, Ossian Otávio; FIGUEIREDO, Maria Livramento Fortes. A percepção da população da Comunidade Torrões sobre a qualidade da água dos poços amazonas. In: **Caminhos de Geografia.** Revista on line. V. 9. n. 28, Dez / 2008, p. 243-261. Uberlândia – MG: Instituto de Geografia / UFU/ Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2008.

TAVARES A. C. et al [...]. **Captação e manejo de água de chuva em cisternas: uma forma de mitigar os efeitos das secas prolongadas no Nordeste Semi-árido – Estudo de Caso:**



Assentamento Paus Brancos, Paraíba/ A. C. TAVARES; M. M. P. da SILVA; L. A. OLIVEIRA; R. Q. SOUTO; R. L. B. NÓBREGA; B. S. CEBALLOS. In: 6º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA. Belo Horizonte - MG, 09-12 de julho de 2007. Disponível em: < www.hidro.ufcg.edu.br/cisternas/Captacao_e_manejo_de_agua_de_c... > Acesso em: 12 de junho de 2012.

XAVIER, R. P. **Influência de barreiras sanitárias na qualidade da água de chuva armazenada em cisternas no semiárido paraibano.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental. Campina Grande – PB: UFCG, 2010.