



UNILAB

**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA**

**INSTITUTO DE ENGENHARIAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM GESTÃO DE RECURSOS
HÍDRICOS, AMBIENTAIS E ENERGÉTICOS**

FÁBIO ARAÚJO NOGUEIRA

**O USO DE ÁGUAS PLUVIAIS ARMAZENADAS EM CISTERNAS
COMO ALTERNATIVA PARA A SUSTENTABILIDADE NO
SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

REDENÇÃO

2018

FÁBIO ARAÚJO NOGUEIRA

O USO DE ÁGUAS PLUVIAIS ARMAZENADAS EM CISTERNAS
COMO ALTERNATIVA PARA A SUSTENTABILIDADE NO SEMIÁRIDO
BRASILEIRO

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão de Recursos Hídrico, Ambientais e Energéticos da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos.

Orientador: Profa. Dra. Eveline Pinheiro de Aquino

REDENÇÃO
2018

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Nogueira, Fabio Araujo.

N71u

O uso de águas pluviais armazenadas em cisternas como alternativa para a sustentabilidade no semiárido brasileiro / Fabio Araujo Nogueira. - Redenção, 2018.
24f: il.

Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Especialização em Gestão De Recursos Hídricos, Ambientais E Energéticos, Coordenação De Pós-graduação, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2018.

Orientador: Profa. Dra. Eveline Pinheiro de Aquino.

1. Água - Captação. 2. Cisternas no Nordeste. 3. Seca no Nordeste. 4. Sustentabilidade. I. Título

CE/UF/BSCL

CDD 551.557

UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA
AFRO-BRASILEIRA

FÁBIO ARAÚJO NOGUEIRA

O USO DE ÁGUAS PLUVIAIS ARMAZENADAS EM CISTERNAS
COMO ALTERNATIVA PARA A SUSTENTABILIDADE NO SEMIÁRIDO
BRASILEIRO

Monografia julgada e aprovada para obtenção do título de Especialista em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.

Data: ____/____/____

Nota: _____

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Eveline Pinheiro de Aquino (Orientadora)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Msc. Amanda Aragão Alves (Examinador externo)

Programa de Pós-graduação em Farmacologia da Universidade Federal do Ceará;

Msc. Jader Ribeiro de Lima (Examinador externo)

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará

AGRADECIMENTOS

A professora Eveline Pinheiro de Aquino, pela excelente orientação e paciência.

Aos professores participantes da banca examinadora, pelo tempo, por aceitarem a participação da banca e por apoiarem o tema do trabalho.

A minha companheira Sabrina, pela ajuda e apoio moral, sem você não conseguiria concluir o curso.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 01: Cisterna de concreto com tela..... | 17 |
| Figura 02: Cisterna de placa pré-moldada de concreto..... | 17 |
| Figura 03: Esquema de aproveitamento de água da chuva..... | 19 |
| Figura 04: Cisterna de plana de 16 mil litros..... | 22 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ASA: Articulação no Semiárido Brasileiro

P1MC: Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 11 |
| 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS | 11 |
| 1.2 OBJETIVOS | 12 |
| 1.2.1 Objetivo Geral | 12 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos..... | 12 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 13 |
| 2.1 DISTRIBUIÇÕES DE ÁGUA NO PLANETA | 13 |
| 2.2 DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL..... | 13 |
| 2.3 COMPONENTES DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS..... | 14 |
| 2.3.1 Área de captação..... | 14 |
| 2.3.2 Calhas e condutores | 14 |
| 2.3.3 Reservatório de armazenamento..... | 15 |
| 2.3.4 Tratamento | 17 |
| 3 METODOLOGIA..... | 18 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 19 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 22 |
| REFERÊNCIAS | 24 |

O USO DE ÁGUAS PLUVIAIS ARMAZENADAS EM CISTERNAS COMO ALTERNATIVA PARA A SUSTENTABILIDADE NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Fábio Araújo Nogueira¹

Eveline Pinheiro de Aquino²

RESUMO

Palavras-chave: captação de água da chuva, cisternas no Nordeste, seca no Nordeste, sustentabilidade.

A falta de água é uma realidade que ameaça as famílias das regiões semiáridas do Brasil, onde o regime de chuvas é inferior quando comparado a outras regiões do país. É habitual nessa região se armazenar água de chuva para os períodos de estiagem, mas o armazenamento geralmente é feito sem nenhum estudo prévio e controle de qualidade da água armazenada. Este trabalho discute a importância do uso de cisternas para captação e armazenamento de água da chuva como método alternativo para abastecimento de famílias do semiárido brasileiro, tanto nas zonas urbanas como rurais, com foco no desenvolvimento sustentável voltado aos recursos hídricos, através da revisão da literatura disponível. É apresentado programas governamentais e de organizações sociais que incentivam e disseminam a tecnologia de captação e armazenamento de água da chuva em cisternas, como ação sustentável para o semiárido brasileiro.

¹ Estudante do Curso de Especialização em 2017 pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira e Universidade Aberta do Brasil, polo Redenção/CE.

² Possui Graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura/2007 e Bacharelado/2009) pela Universidade Regional do Cariri - URCA, Mestrado (2012) e Doutorado (2016) em Oceanografia Biológica pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE.

ABSTRACT

Lack of water is a reality that threatens families in semi-arid regions of Brazil, where rainfall is lower when compared to other regions of the country. It is customary to store rainwater during periods of drought, but storage it is usually done without any prior study and quality control of stored water. This paper discusses the importance of the use of cisterns to collect and store rainwater as an alternative method for supplying Brazilian semiarid families, both in urban and rural areas, with a focus on sustainable development related to water resources, through literature review available. We present government programs and social organizations that encourage and disseminate rainwater capture and storage technology in cisterns as a sustainable action for the Brazilian semi-arid region.

Keywords: cisterns in the northeast, dry in the northeast, rainwater harvesting, sustainability.

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A água é um recurso natural imprescindível para a vida na terra, apesar de ser tratada por muitos como fonte inesgotável, para outros é sinônimo de sobrevivência. As tecnologias de captação e armazenamento de águas da chuva é uma solução sustentável e complementar aos serviços de abastecimento de água residencial.

O armazenamento de águas da chuva em cisternas é uma técnica milenar, presente principalmente nas regiões áridas e semiáridas do planeta. Utilizando o conhecimento primitivo combinado com a tecnologia disponível atualmente, tanto na captação e armazenamento, quanto no controle da qualidade da água armazenada, o uso de águas pluviais se tornou uma excelente alternativa sustentável para o abastecimento humano em regiões com longos períodos de estiagem, como acontece no semiárido brasileiro.

Segundo a Portaria Interministerial N° 6, de 29 de março de 2004, a delimitação do semiárido brasileiro teve como base três critérios técnicos: precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros, Índice de aridez de até 0,5, no período entre 1961 e 1990 e risco de seca maior que 60%, no período entre 1970 e 1990, sendo sua maior parte correspondendo a área da região Nordeste. A principal característica desta região é o regime de chuvas, que são concentradas num curto período de três meses do ano, com precipitações irregulares e de pequena duração.

Captar a água precipitada durante este curto período, armazenar em reservatórios dimensionados para este fim e o uso consciente da água durante o longo período de estiagem tem sido a principal alternativa para o abastecimento de famílias do interior nordestino. Estudar alternativas para melhorias desse sistema, utilizando tecnologias disponíveis no mercado, aprimorando técnicas já consolidadas, é hoje uma alternativa para a sustentabilidade no semiárido brasileiro, tanto no uso combinado com água proveniente de poços artesianos ou da própria rede de abastecimento, quando como única fonte de água potável disponível.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Disseminar a importância do uso de cisternas, como um dos principais sistemas de captação de águas da chuva, com foco para o desenvolvimento territorial sustentável do semiárido brasileiro.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Descrever a importância da reutilização da água da chuva no contexto de escassez de água atual;
- Demonstrar o uso de cisternas como método alternativo de aproveitamento de água;
- Divulgar políticas públicas voltadas a captação de água da chuva no semiárido brasileiro.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DISTRIBUIÇÕES DE ÁGUA NO PLANETA

De toda a água presente no mundo, 97,5% corresponde a água salgada, restando 2,5% de água doce. Porém 68,9% da água doce disponível encontram-se congeladas nas calotas polares e regiões montanhosas e 29,9% correspondente a água subterrânea. Somente 0,266% da água doce representa toda água disponível nos lagos, rios e reservatórios. O restante está na biomassa e atmosfera na forma de vapor (TOMAZ, 2003).

2.2 DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL

Como afirma TOMAZ (2003, apud ASCE, 1998), o desenvolvimento sustentável voltado aos recursos hídricos foi definido como “aqueles recursos projetados e gerenciados para contribuir com os objetivos totais da sociedade, agora e no futuro, devendo manter o meio ambiente e a integridade ecológica e hidrológica”.

O aproveitamento de água de chuva pode contribuir para economizar os recursos hídricos de melhor qualidade e para prevenir a escassez da água potável nos sistemas de distribuição municipais, podendo também ser usado nos grandes centros urbanos para fins não potáveis como, por exemplo, na descarga de bacias sanitárias, na irrigação de jardins e na limpeza de pisos e calçadas, equipamentos e carros (DA CRUZ BEZERRA, 2010).

Existem diversas vantagens na utilização de sistemas de aproveitamento de água pluvial, pois estes possibilitam reduzir o consumo de água potável, diminuindo os custos de água fornecida pelas companhias de abastecimento; minimizando os riscos de enchentes e preservando o meio ambiente, colaborando na redução da escassez de recursos hídricos (MAY, 2004).

Gomes et al. (2014) observa que a captação de água de chuva no Brasil nas zonas rurais é utilizada para suprir as necessidades básicas, incluindo consumo

humano, nas áreas urbanas à captação de água de chuva se destina as demandas secundárias, não potáveis, visando a economia da água potável distribuída por rede.

A utilização de água da chuva nos dois cenários (zona urbana e rural), contribui diretamente na economia dos recursos hídricos e na prevenção da escassez de água potável nos sistemas de distribuição municipais (DA CRUZ BEZERRA, 2010). Portanto, o ato de captar, armazenar e utilizar água de chuva de forma eficiente, está de acordo com a definição de desenvolvimento sustentável voltado aos recursos hídricos, contribuindo para integridade ecológica e hidrológica do meio ambiente, agora e no futuro.

2.3 COMPONENTES DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

2.3.1 Área de captação

Segundo May (2004), as técnicas mais comuns para coleta de água da chuva ocorrem através da superfície de telhados, lajes e pisos pavimentados, sendo a coleta através do telhado a considerada mais simples, aproveitando a água de melhor qualidade quando comparada à coletada na superfície do solo.

A área de captação é o primeiro elemento com o qual a água coletada entra em contato, estando vulnerável a contaminação de diversas origens, pois está exposto ao tempo durante todo o ano, acumulando poeira e fezes de animais ou insetos mortos, por exemplo.

2.3.2 Calhas e condutores

As calhas utilizadas nesse tipo de sistema podem ser constituídas por vários materiais, entre eles chapas galvanizadas, ligas de alumínio, PVC ou outros materiais desde que sejam lisos, leves, rígidos, duráveis, resistente a corrosões e a mudança de temperatura (TOMAZ, 2003).

São responsáveis pela condução da água da área de captação para o reservatório, sendo dimensionadas segundo a ABNT NBR 10.844:1989.

2.3.3 Reservatório de armazenamento

O reservatório de armazenamento de águas pluviais, popularmente conhecido como cisterna, corresponde ao local onde a água captada será contida para posterior uso.

May (2004) ressalta que o reservatório é o componente mais oneroso do sistema de coleta e aproveitamento de água da chuva, portando deve-se ser criterioso em seu dimensionamento para não tornar a implantação do sistema inviável. Seu volume depende das condições do local e da área de captação, podendo a água armazenada suprir as demandas do ano inteiro.

A ABNT NBR 15527:2007 apresenta diversos métodos para o correto dimensionamento dos reservatórios destinados ao armazenamento de águas da chuva: Método de Rippl, Método da Simulação, Método Azevedo Neto, Método Prático Alemão, Método Prático Inglês e Método Prático Australiano.

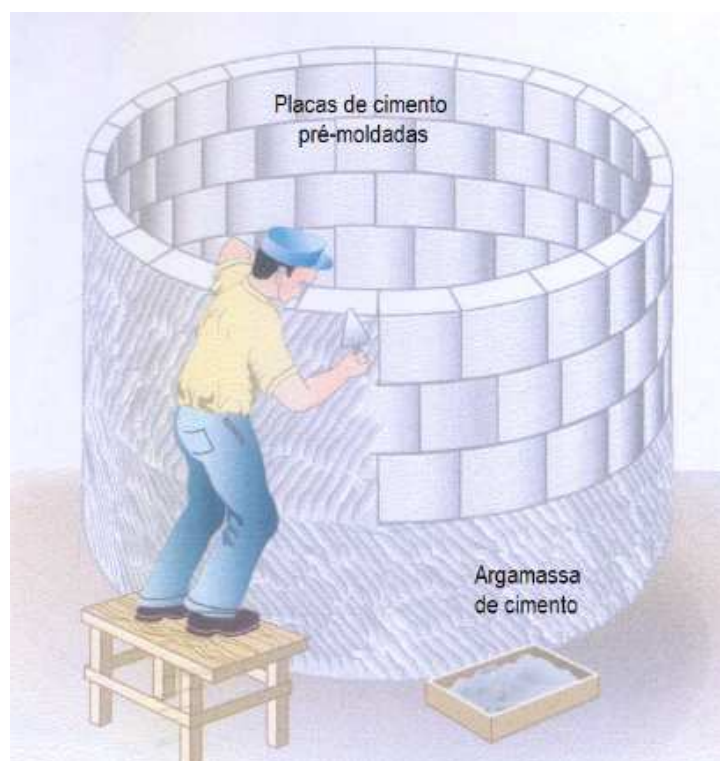
Os dois sistemas construtivos que tem se mostrado eficazes no armazenamento de água da chuva na região semiárida é a cisterna de argamassa de cimento com arame e tela e a cisterna construída por placas pré-moldadas de concreto, semienterrada, como pode ser observado nas figuras 01 e 02 (MAY, 2004).

Figura 01: Cisterna de concreto com tela.



FONTE: Gnaldinger (2001)

Figura 02: Cisterna de placa pré-moldada de concreto.



FONTE: Gnaldinger (2001)

2.3.4 Tratamento

Para definir o sistema que será utilizado para o tratamento da água da chuva coletada, deve-se ter em mente o seu destino final. Para um tratamento simples, pode ser utilizado: sedimentação natural, filtração simples e cloração. Para um tratamento complexo é utilizada a desinfecção por ultravioleta ou até osmose reversa (MAY, 2004).

Com relação a instalação e manutenção do sistema de coleta e aproveitamento de água da chuva, May (2004) lista alguns cuidados que devem ser tomados:

- ✓ Impedir a entrada de luz do sol no interior do reservatório para minimizar a proliferação de microrganismos;
- ✓ Manter a tampa de inspeção sempre fechada;
- ✓ Colocar grade ou tela na saída do extravasor para evitar entrada de pequenos animais e principalmente insetos vetores de doenças;
- ✓ Promover anualmente limpeza no reservatório para remoção de lama acumulada no fundo;
- ✓ O reservatório de água da chuva deverá ter uma declividade no fundo para facilitar a limpeza e retirada de lama;
- ✓ É aconselhável instalar o reservatório próximo ao condutor vertical, sendo elevado, apoiado ou enterrado;
- ✓ Numa possível estiagem prolongada, deverá ser previsto local para reabastecimento com água potável, em quantidades que garantam o consumo diário;
- ✓ No fundo do reservatório deverá existir um dispositivo para evitar turbulência da água e não agitar o material sedimentado no fundo do reservatório;

A figura 03 abaixo mostra o esquema de captação de água da chuva:

Figura 03: Esquema de aproveitamento de água da chuva.



FONTE: Gnaldinger (2001)

3 METODOLOGIA

Esse trabalho teve como base uma vasta pesquisa de bibliografias, em que foram utilizados livros, artigos científicos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses e resumos de congressos acadêmicos. Para tanto, foram realizadas buscas online, nas seguintes bases de dados bibliográficos: Google Acadêmico, Scielo e Periódico Capes. Ao finalizar as pesquisas em cada base, as referências duplicadas foram excluídas. A partir de então, foram selecionadas as bibliografias publicadas entre os anos de 1999 até a atualidade. Além disso, foram utilizados artigos no idioma português, uma vez que o tema está voltado para o nordeste do Brasil. Para a busca de bibliografias no tema pertinente, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: cisternas no Nordeste, seca no Nordeste, captação de água da chuva, sustentabilidade. Posteriormente, foi realizado o levantamento dos projetos de políticas públicas já finalizados, voltados para a implementação de cisternas no nordeste do Brasil. Essa informação foi verificada na base de notícias online do Governo Federal (BRASIL, 2018).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas), financiado pelo Ministério do Desenvolvimento Social desde 2003, tem como objetivo a promoção do acesso à água para o consumo humano e para a produção de alimentos por meio da implementação de tecnologias sociais simples e de baixo custo, tendo como prioridade o semiárido brasileiro. Para essa região, o programa está voltado à estruturação das famílias para promover a convivência com a escassez de chuva, utilizando principalmente a tecnologia de cisternas de placas, reservatórios que armazenam água de chuva com capacidade de 16 mil litros, para utilização nos oito meses de período mais crítico de estiagem na região (BRASIL, 2018).

Merece destaque o Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC), idealizado em 2001 pela rede de organizações sociais designada Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA), especialmente por ser pautado em um sistema simplificado de aproveitamento de água de chuva e por ter um modelo de gestão sustentado na participação da sociedade civil organizada. No ano de 2003, o P1MC foi incluído no programa governamental Fome Zero, institucionalizando-se sob a responsabilidade do Ministério do Desenvolvimento Social (MDS) (GOMES, 2016).

A captação e o armazenamento adequado da água da chuva por meio de cisternas construídas com placas pré-moldadas de concreto é um dos focos da ASA Brasil, acreditando ser o recurso mais apropriado para proporcionar o acesso e atender as necessidades básicas de consumo das famílias rurais pobres na região nordeste, estando dentro das propostas de convivência com o Semiárido e é dirigida a pequenas ações no lugar de grandes obras e à luta por políticas públicas inclusivas que se quer vincular a um projeto de desenvolvimento sustentável para a região (MEDEIROS, SILVEIRA e NEVES, 2010).

As famílias são selecionadas a partir dos critérios pré-definidos na estrutura do programa e que estejam inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais, sendo escolhidas por meio de uma comissão municipal, formada por no mínimo três organizações sociais que atuam no município. (ASA, 2018).

O P1MC possibilita inúmeros avanços não só para as famílias, mas para as comunidades rurais como um todo, movimentando o comércio local, aumentando a frequência escolar, diminuição da incidência de doenças em virtude do consumo de água contaminada e a diminuição da sobrecarga de trabalho das mulheres e crianças, que geralmente assumem a responsabilidade de transportar a água de regiões mais distantes. Até então o P1MC já instalou 614.442,00 cisternas de 16 mil litros de capacidade nas regiões rurais do semiárido brasileiro com a perspectiva de, ao alcançar a meta do projeto, armazenar dezesseis bilhões de litros de água em um milhão de cisternas (ASA, 2018).

O Projeto Um Milhão de Cisternas já atendeu milhares de famílias necessitadas com a construção de cisternas com capacidade de armazenamento de 16 mil litros. Embora o volume da cisterna sendo fixo, por se tratar de placas pré-moldadas, seria interessante um estudo prévio do local de instalação, analisando precipitação média, área de captação e necessidades e número de pessoas na família atendida, desenvolvendo tecnologias para tornar o volume da cisterna mais flexível, evitando assim um superdimensionamento ou subdimensionamento da cisterna, que é o bem mais oneroso no sistema de captação de água da chuva.

Com o objetivo de levar água para as escolas rurais do semiárido, a Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA), implementou o Programa Cisterna nas Escolas, que utiliza a cisterna de 52 mil litros para armazenamento de água da chuva, atendendo escolas dos nove estados do semiárido (PE, PB, AL, SE, BA, CE, RN, PI e MG) que não tem acesso a água, priorizando as escolas localizadas em aldeias indígenas e comunidades quilombolas. Atualmente já foram construídas 6.228 cisternas de 52 mil litros, totalizando uma capacidade de armazenamento de superior 323 milhões de litros de água (ASA, 2018).

As escolas, por terem grandes áreas de telhado, apresentam um bom potencial para captação de água da chuva, podendo suprir as necessidades por água potável durante o longo período de estiagem. O uso das cisternas nas escolas, além de garantir água potável, tem papel importante na conscientização da comunidade atendida, utilizando princípios e estratégias de educação contextualizada, contribuindo na educação dos jovens, que aprendem de forma prática a importância da boa gestão e uso consciente dos recursos hídricos disponíveis.

Como se pode perceber, a falta de água para as famílias do semiárido brasileiro pode ser contornada com uma eficiente gestão dos recursos hídricos, mas falta interesse dos governantes. Para Gnadlinger (2001), um ano de seca é sinônimo uma eleição garantida para muitos políticos, desde vereadores a deputados federais. Dinheiro público é manipulado por cabos eleitorais e caminhões pipa garantem os votos de vilarejos inteiros. O fluxo abundante de fundos vindos da Capital Federal não é canalizado para alcançar a população necessitada, mas chega às mãos de políticos corruptos. Com cada seca os políticos ganham muito dinheiro e assim não têm interesse em medidas preventivas para o próximo período de estiagem.



Figura 04: Cisterna de plana de 16 mil litros. FONTE: BRASIL. (2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento populacional nas regiões semiáridas combinado com a falta de planejamento governamental tem cada vez mais dificultado o acesso a água de qualidade as famílias carentes, principalmente nas zonas rurais do nordeste brasileiro.

Iniciativas sustentáveis para aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis devem ser incentivadas nas regiões de escassez hídrica, como o semiárido brasileiro.

Utilizar métodos alternativos para se ter acesso a água onde a rede de distribuição pública é inexistente ou ineficaz é fundamental para sobrevivência dessas famílias. Dentre esses métodos, a captação de água da chuva se destaca pelo baixo investimento necessário e qualidade da água coletada.

A viabilidade desse sistema depende do volume de água precipitado, da área disponível para captação e da demanda hídrica. Locais onde se tem uma grande área coberta, tem um bom potencial para instalação do sistema de captação e armazenamento de água da chuva. É o que acontece nas escolas, onde as cisternas instaladas tem grande volume e podem suprir as necessidades por água durante todo o período de estiagem, garantindo o funcionamento das escolas o ano todo.

A implantação desse sistema nas escolas, além de garantir o acesso à educação o ano todo, funciona como elemento educacional para a comunidade, como dito anteriormente, utilizando princípios e estratégias de educação contextualizada. Nos casos de necessidade extrema, o volume de água armazenado nas grandes cisternas das escolas podem ser utilizados para suprir as necessidades de água pela comunidade, sendo utilizado também como reservatório de armazenamento quando o abastecimento se dá por meio de caminhões pipas.

Além de captar e armazenar a água da chuva é importante garantir a qualidade da água armazenada nas cisternas, para evitar contaminação e a proliferação de mosquitos transmissores de doenças. Para isso, é necessária a utilização de telas para evitar a entrada de insetos, tratar a água antes do consumo e promover a limpeza da cisterna anualmente.

Projetos como os desenvolvidos pela ASA Brasil, que garantem acesso a água a milhares de famílias do semiárido brasileiro, devem sempre ser divulgados e apoiados, para cada vez mais atender famílias necessitadas e contribuir para sustentabilidade hídrica na região. Estudos devem ser realizados no sentido de verificar a utilização do uso combinado de águas da chuva, com águas subterrâneas para suprir a falta de água quando a rede pública é inexistente ou ineficaz, fato comum no interior nordestino.

REFERÊNCIAS

NBR, ABNT. 15527: Água de chuva–aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis–Requisitos. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS Rio de Janeiro**, 2007.

ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO (ASA). **Cisterna nas Escolas**. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br/acoes/cisternas-nas-escolas>> Acesso: 18 mar. 2018.

ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO (ASA). **Programa Um Milhão de Cisternas**. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br/acoes/p1mc#objetivo-p1mc>> Acesso: 18 mar. 2018.

BRASIL. (2018) Ministério do Desenvolvimento Social. **Programa Cisternas**. Disponível em: <<http://mds.gov.br/assuntos/seguranca-alimentar/acesso-a-agua-1/programa-cisternas>> Acesso: 18 mar. 2018.

DA CRUZ BEZERRA, Stella Maris et al. Dimensionamento de reservatório para aproveitamento de água de chuva: comparação entre métodos da ABNT NBR 15527/2007 e Decreto Municipal 293/2006 de Curitiba, PR. **Ambiente Construído**, v. 10, n. 4, p. 219-231, 2010.

GNADLINGER, João. A contribuição da captação de água de chuva para o desenvolvimento sustentável do semi-árido brasileiro–uma abordagem focalizando o povo. **Simpósio Brasileiro de Captação de água de chuva no semiárido**, v. 3, 2001.

GOMES, U. A. F.; DOMÈNECH, L.; PENA, J. L.; HELLER, L.; PALMIER, L. R. A captação de água de chuva no Brasil: novos aportes a partir de um olhar internacional. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 19 n. 1, p. 7-16, 2014.

GOMES, Uende Aparecida Figueiredo; HELLER, Léo. Acesso à água proporcionado pelo Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais: combate à seca ou ruptura da vulnerabilidade. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 03, p. 623-633, 2016.

MAY, S. **Estudo da Viabilidade do Aproveitamento de Água de Chuva para Consumo Não Potável em Edificações**. Dissertação (Mestrado). Curso de Pós-Graduação em Engenharia da Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2004.

MEDEIROS, J. C. A.; SILVEIRA, S. M. B.; NEVES, R. S. Água e cidadania no Semiárido brasileiro: a experiência do P1MC da ASA Brasil. **ANAIS... VIII Congresso Latino-americano de Sociologia Rural**, Porto de Galinhas, Pernambuco, Brasil, 2010.

PINTO, J. E. S. S. **Os reflexos da seca no Estado de Sergipe**. São Cristóvão: NPGEU/UFS, 1999. 179 p.

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de água de chuva: para áreas urbanas e fins não potáveis**. Navegar, 2003.