



Revista Brasileira de Geografia Física



Homepage: www.ufpe.br/rbgfe

As variedades de cisternas de placa utilizadas no semiárido

Adriana Karla Tavares Batista Nunes Leal¹, Sofia Suely Ferreira Brandão², Maria Núbia M. de A. Frutuoso², Renata M. C. M. de O. Carvalho², José Coelho de Araújo Filho³

¹Discente do Mestrado Profissional em Gestão Ambiental – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife-PE. Autor correspondente: adrianakarlaleal@hotmail.com; ²Docente do Mestrado Profissional em Gestão Ambiental – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife-PE, mpga@recife.ifpe.edu.br; ³Agrônomo da Embrapa Solos – UEP Recife, coelhoembrapa@hotmail.com.

Artigo recebido em 19/03/2016 e aceito em 02/08/2016

RESUMO

O Semiárido brasileiro é uma região onde os fatores edafoclimáticos requerem políticas públicas contextualizadas ao local para que haja uma convivência harmônica do homem com a natureza. As cisternas de placas utilizadas na região são instrumentos capazes de promover a captação de água das chuvas para dessedentação humana, animal, produção de alimentos e diversos usos. Essa tecnologia permite o aproveitamento do potencial hídrico da região, utilizando o indivíduo beneficiário como ator principal na implementação do equipamento, por isso é considerada uma tecnologia social, que favorece o desenvolvimento da economia local promovendo o desenvolvimento sustentável. O presente artigo apresenta as variedades de cisternas utilizadas no Semiárido e avalia o potencial hídrico de cada uma. Os resultados apontam que as cisternas de placa são tecnologias sociais relevantes para a convivência com o Semiárido, proporcionando água de qualidade para os diversos usos a que é destinada e promovendo o desenvolvimento local.

Palavras-chave: Recursos Hídricos, Tecnologia Social, Convivência com o Semiárido.

The variety of tanks of plate used in the semiarid

ABSTRACT

The Brazilian Semiarid region is a region where the soil and climatic factors require public policies at local contextualized so that a harmonious coexistence with the nature. The cisterns used in the region are instruments to promote the uptake of rainwater for watering human, animal, food production and various uses. This technology taking advantage of the water potential of the region, using the individual beneficiary as the main actor in the implementation of the equipment, being considered a social technology, thereby favoring the local economy and promoting sustainable development. This article presents the varieties of tanks used in Semiarid and evaluates the water potential of each. The results showing that the plate tanks are relevant social technologies for coexistence with the Semiarid region, providing quality water for the various uses to which it is intended and promoting local development.

Keywords: Water Resources, Social Technology, Living with the Semi-Arid.

Introdução

O Semiárido brasileiro é uma vasta região que possui fatores edafoclimáticos peculiares como chuvas irregulares e escassas, solos rasos e pedregosos e altas temperaturas, características essas que fazem necessário um adequado manejo do solo e da água para que seja promovida uma boa convivência com o Semiárido. O bioma pertencente ao Semiárido é a caatinga, sendo este rico em grande variedade de espécies de flora e fauna.

O Semiárido brasileiro representa uma área relativamente extensa e heterogênea com aproximadamente 980.000 km² e 12,2% da população do Brasil. É uma região relevante para estudos científicos, uma vez que possui também altas taxas de evapotranspiração e baixos e irregulares índices pluviométricos (Barbosa, 2009), tornado-se relevante para estudos científicos especialmente por ser uma região afetada por longos períodos cíclicos de estiagem.

Em comparação com outros semiáridos no mundo, o brasileiro é considerado o mais chuvoso, tendo uma média pluviométrica entre 200 a 800 mm/anuais (Fórum Piauiense de Convivência com o Semiárido, 2015). Segundo Neves et al (2010) não existe escassez de água de forma quantitativa no Semiárido, mas sim um acesso desigual, prejudicando dessa forma as camadas menos abastardas.

Outra questão agravante é que a quantidade de chuva é menor do que o índice de evaporação, que é de 3.000 mm/ano, ou seja, a evaporação é três vezes maior do que a de chuva que cai. (BRASIL, 2013).

Para Sobrinho et al (2015), a acentuada irregularidade e intensidade pluviométrica no tempo e espaço é uma característica singular do Semiárido.

Dessa forma, contando com as dificuldades de obtenção de água no subsolo e através de mananciais, é aconselhável que sejam considerados reservatórios construídos para armazenamento de água para as famílias, que devem abrigar as águas pluviais afim de que no período da estiagem haja água para beber e cozinhar; dessedentar animais; para produção de alimentos e diversos usos, como a higiene e saneamento.

Nesse contexto, uma das opções mais viáveis para o Semiárido é a cisterna de placa, que multiplicada desde 2003 pelo Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), da Articulação no Semiárido (ASA), visava dotar de um milhão de cisternas para cinco milhões de famílias. Atualmente, a ASA ainda atua com o Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) que objetiva suprir água para produção de alimentos (Cáritas Brasileira, 2002). De acordo com o Instituto Humanitas Unisinos (2013), a ASA já implantou meio milhão de cisternas no Semiárido, o que equivale a aproximadamente 700 mil famílias de beneficiários.

Sendo uma tecnologia milenar de armazenamento de água, o uso das cisternas de placa propiciou uma melhor qualidade de vida no Semiárido e diminuiu o êxodo rural, causado pela falta de água (Passador; Passador; Huayta, 2010) e oportunidades de trabalho.

Segundo Barbosa (2013), a cisterna de placa funciona como uma âncora, de forma a manter o homem e mulher do campo em seu habitat. Já Miranda (2011) afirma que a tecnologia é uma das formas mais eficazes de mitigar o efeito da escassez de água na região, suprimindo tanto a quantidade quanto a qualidade para consumo humano. E Xavier (2010) ainda ressalta que a zona rural é bastante propícia a abrigar as cisternas de placa, uma vez que é comprovado que geralmente a qualidade física, química e microbiológica são encontradas dentro de valores compatíveis para a

potabilidade humana no perímetro rural, devido a poluição ser menor do que em áreas urbanas.

Políticas Públicas no Semiárido

O poder público por meio das crenças infundadas de que não era possível desenvolver a região Semiárida, executou praticamente apenas políticas emergenciais nas épocas de grave estiagem no semiárido, tais como carros-pipa, sementes e alimentos doados pelo poder público. Assim, há várias décadas, os mais significativos investimentos eram basicamente destinados ao Sul e Sudeste do Brasil, mantendo-se a crença de que o Nordeste, em especial o Semiárido, era incapaz de receber tais empreendimentos devido às suas características edafoclimáticas.

No tocante ao Semiárido, as políticas públicas destinadas à região eram conhecidas como “de combate à seca”, demonstrando grave erro, uma vez que não é possível combater os fatores naturais, ao contrário, é preciso encontrar meios e métodos para que seja possível viver com qualidade de vida no semiárido.

Por volta de 10 anos atrás, o fator da convivência com o Semiárido tem sido empregado de forma mais relevante. Isso ocorreu quando o Governo, instigado pelas Organizações Não-Governamentais (ONGs) que atuam na proposta de convivência com o Semiárido, suscitando discussões sobre políticas públicas estruturantes na região.

Menezes e Souza (2011) ainda enfatizam que o manejo adequado do solo e da água reduzem os riscos de perda da exploração econômica do Semiárido, colaborando dessa forma para o desenvolvimento sustentável.

Diante dessas necessidades, foram elaboradas políticas públicas destinadas ao melhoramento da qualidade de vida no Semiárido.

Em 18 de março de 2013 foi sancionada a Política Estadual de Convivência com o Semiárido em Pernambuco, sendo esta a primeira lei brasileira concernente à convivência com a região, que tem por objetivo:

estabelecer diretrizes básicas para a implementação de políticas públicas permanentes no meio rural de Pernambuco, na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável, assegurando às populações locais os meios necessários à convivência com as condições adversas do clima semiárido, especialmente nos períodos de longas estiagens (Pernambuco, 2013, p. 01). □

A Política Estadual de Convivência com o Semiárido ainda tem como estratégia permanente

propiciar a universalização do acesso à água na zona rural através das tecnologias sociais de captação de água da chuva (Pernambuco, 2013a). Dessa forma, está implícita na citada lei o uso da tecnologia da cisterna de placa para promoção do acesso à água.

Como pioneiro na questão de legislação sobre a convivência com o Semiárido, o estado de Pernambuco ainda propõe medidas harmônicas com a região no Programa de Ação Estadual de Pernambuco para o Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAE-PE) e na Agenda 21 Estadual. Esta agenda foi publicada em 2002, considerando o desenvolvimento sustentável pautado na ciência e tecnologia como ferramentas da convivência com o Semiárido. E no ano de 2007 foi elaborado o Plano Estratégico Ambiental que aborda o combate à desertificação e convivência com o Semiárido, vinculando-os ao Programa de Produção Sustentável (Pernambuco, 2009c).

A Agenda 21 do Estado de Pernambuco cita como tópico para metodologia e processo de elaboração da Agenda o Combate a Desertificação e Convivência com a Seca (Pernambuco, 2002b).

O sexto número do Caderno de Debate Agenda 21 e Sustentabilidade possui o tema “o Semiárido e a Luta contra a Desertificação”, que tem como objetivo ampliar o tema da desertificação nas políticas municipais, estaduais e federais. Isso servirá de base para consolidação do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca - PANBRASIL para o Semiárido, que visa priorizar ações de combate a desertificação e redução da pobreza na região (Brasil, s.d.).

Relativos a assistência técnica, extensão e educação rural à região do Semiárido, são destinados o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF FLORESTAL e o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF SEMIÁRIDO. (Brasil, s.d.).

Sobral (2011) propõe como uma das estratégias de gestão de recursos hídricos no Semiárido a inclusão das tecnologias sociais de convivência com o Semiárido como políticas públicas. Sendo as cisternas de placa também uma tecnologia social, é salutar que estas sejam incluídas como instrumentos que permitem uma boa adaptação à região do Semiárido.

Diante do exposto, o objetivo do presente artigo é evidenciar a relevância das cisternas de placa utilizadas no Semiárido brasileiro para o desenvolvimento sustentável da região.

Tecnologias Sociais para a Convivência com o Semiárido

Tecnologias sociais são instrumentos que

fomentam o desenvolvimento local através da inserção dos atores envolvidos no processo, sendo estes protagonistas, idealizadores e/ou executores das tecnologias sociais, que nascem geralmente através de ideias simples, econômicas e viáveis nas comunidades.

Rodrigues e Barbieri (2008) conceituam a tecnologia social como produtos, técnicas ou metodologias replicáveis que nascem da interação entre a comunidade e são instrumentos de transformação social.

Costa (2013) relaciona as tecnologias sociais às políticas públicas, citando características comuns:

- a) ambas atendem a demandas da sociedade;
- b) são fruto de interações sociais;
- c) promovem o desenvolvimento sustentável;
- d) envolvem atores sociais públicos e privados;
- e) fortalecem a participação social e política;
- f) proporcionam a inclusão social por meio da geração de trabalho e renda.

São exemplos de tecnologias sociais de convivência com o semiárido as cisternas de placa, barragens subterrâneas, banheiros secos ecológicos, canteiros lonados, dentre outras.

No caso das cisternas de placa, estas são consideradas tecnologias sociais porque os beneficiários são incluídos em todo o processo de implementação das mesmas, por serem participantes ativos, os agricultores beneficiários são incluídos em todo processo de implementação, que inclui o cadastramento, capacitação, construção e intercâmbios de agricultores, assim valorizando o saber popular.

Os beneficiários das cisternas ainda têm a possibilidade de participar de cursos como “Gestão de Água para Produção de Alimentos” (GAPA) e “Gestão de Recursos Hídricos” (GRH), que antecedem a construção das cisternas. Tais capacitações ocorrem de forma coletiva, geralmente articuladas pelos técnicos agrícolas e os presidentes de associações de agricultores; e contribuem para o fortalecimento do diálogo para a busca de mais políticas públicas estruturantes para a região.

O uso das cisternas de placa no Semiárido brasileiro ainda fortalece a economia local, promovendo o desenvolvimento sustentável, que é pautado em três eixos – social, econômico e ambiental, sendo considerado como o desenvolvimento que atende não apenas às necessidades atuais, mas as demandas das futuras gerações (Dias, 1992). Essa visão sistêmica de desenvolvimento no Semiárido é fundamental para que haja uma efetivação do desenvolvimento sustentável, que está estruturada na evidência da heterogeneidade dos recursos naturais, humanos e materiais e nas atividades econômicas e ações

programáticas, fazendo necessário haver uma distinção nos seus múltiplos espaços, atividades, tempo e demandas (Carvalho, 2003).

Em relação ao fortalecimento da economia com o uso das cisternas de placa, vários fatores promovem o desenvolvimento local como a venda da produção excedente de alimentos regados com a água das cisternas; a compra do material para construção das cisternas, que são adquiridos prioritariamente nas localidades próximas às implementações; a possibilidade do próprio agricultor trabalhar na construção das cisternas, sendo remunerado para tal serviço, dentre outros aspectos, contribuindo dessa forma para o desenvolvimento endógeno e a mão de obra local.

As Cisternas no Semiárido

No semiárido o uso da água pode ser dividido como primeira água, que a água para beber e cozinhar e segunda água, que é a água destinada à produção de alimentos. A cisterna com capacidade para 16 mil litros é a única destinada à captação de água para beber e cozinhar devido à potabilidade desta água armazenada.

As demais cisternas (cisterna-calçadão, cisterna-enxurrada e cisterna-aprisco) são consideradas cisternas de segunda água, pois a água captada é destinada à produção de alimentos e outros usos que não requerem maiores cuidados com a qualidade prioritária, como a água para dessedentação humana. Já a cisterna de placa com sistema de boia é uma cisterna destinada à primeira água, que é a água para beber, e também possui um reservatório menor ao lado, que capta as primeiras águas das chuvas para diversos usos, sendo esta considerada uma segunda água. “A população dispersa do Semiárido necessita de alternativas de captação de água para dar de beber aos animais e para a produção de alimentos que garantam segurança alimentar e nutricional” (Baptista; Campos, 2013).

As tecnologias sociais de captação de água da chuva atualmente estão muito difundidas no Semiárido. Isso ocorre por meio do Programa Cisternas do Ministério do Desenvolvimento Social (MDS), do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) da ASA, das cisternas comunitárias e demais programas governamentais de acesso à água, perfazendo uma totalidade de cerca de 500 mil cisternas, que beneficiam a aproximadamente dois milhões e meio de pessoas (Baptista; Campos, 2013).

A manutenção de todos os tipos de cisterna deve ser feita periodicamente reparando as possíveis rachaduras, lavando as cisternas com água e cloro e ainda pintando as mesmas com cal branco. As calhas e canos devem também ser lavados pelo

menos uma vez por ano. Árvores não devem ser plantadas nas proximidades das cisternas para evitar que as raízes provoquem vazamentos nas tecnologias.

Não é aconselhável encher, principalmente a cisterna com capacidade para 16 mil litros, que é de consumo humano, com água proveniente de carros pipa, barreiros ou outras fontes. A prioridade deve ser a captação de água da chuva. Todos os cuidados com as cisternas de placa são passados aos futuros beneficiários através de formações sobre gestão de água para produção de alimentos, gestão dos recursos hídricos, dentre outras, que geralmente são executadas pelas ONGs que viabilizam as cisternas.

Cisterna de 16 mil litros

As cisternas de placa com capacidade para 16 mil litros de água são reservatórios cilíndricos construídos com placas de cimento, anéis de concreto, tela e cimento, alambrado, dentre outros tipos de materiais. Este tipo de cisterna é construída nas proximidades da residência do/a beneficiário/a para facilitar a logística da água para o uso doméstico, conforme a Figura 1.



Figura 1 - Cisternas com capacidade para 16 mil litros do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), da Articulação no Semiárido (ASA). Fonte: Paulo Lopes – Arquivo Fotográfico da ASA (2013).

A captação da água nas cisternas com capacidade para 16 mil litros é feita através de calhas acopladas ao teto das casas e são direcionadas às cisternas através de canos de PVC. Um buraco é cavado no chão para receber parte da cisterna com o objetivo de dar sustentação à tecnologia.

A cisterna de placa com capacidade para 16 mil litros tem por objetivo fazer a captação e armazenamento da água pluvial para suprimento de água para beber e cozinhar para uma família de até cinco pessoas, durante o período de aproximadamente oito meses. Para tanto é preciso que a primeira água da chuva seja descartada, devido às impurezas das calhas, e depois a cisterna seja enchida com água das chuvas posteriores e mantida fechada preferencialmente com cadeado.

A água captada pela cisterna com capacidade para 16 mil litros de água deve ser

utilizada apenas para dessedentação humana e para cozinhar. Dessa forma, os cuidados com a limpeza e higiene para o uso desse tipo de tecnologia devem ser redobrados. A tampa da cisterna deve ser trancada com cadeado, e a água só deve ser coletada com a bomba da cisterna ou balde de uso exclusivo. Além disso, os animais que porventura existirem na propriedade devem ser mantidos presos para evitar a contaminação da água e arredores. A água da cisterna para consumo humano deve ser clorada antes de ser utilizada para evitar possíveis doenças e deve-se desconectar o cano que liga às calhas à cisterna nas primeiras chuvas para que as primeiras águas lavem as impurezas contidas nas calhas. Após essas primeiras chuvas, o cano pode ser conectado novamente às calhas para captação de água na cisterna.

O advento da cisterna de placa com capacidade para 16 mil litros propiciou uma nova forma de convivência com o Semiárido. Este equipamento, o primeiro a ser constituído de estrutura familiar de captação de água da chuva, possibilitou uma grande facilidade do acesso à água, uma vez que anteriormente a mesma necessitava ser buscada geralmente em açudes e barreiros distantes das residências. Para isso eram utilizados pesados reservatórios, o que denota a subserviência do gênero nos serviços domésticos. Assim, a cisterna de placa contribuiu para a dignificação das famílias na região, especialmente para a mulher.

Cisterna-Calçadão

A cisterna-calçadão é uma implementação semelhante à cisterna com capacidade para 16 mil litros, construída com os mesmos materiais, com o diferencial de possuir a capacidade para 52 mil litros e a captação da água ao invés de ser feita por meio de calhas no teto das casas é conseguida através de um calçadão de 200 m², e a água captada ser destinada à produção de alimentos.

O tamanho do calçadão propicia o enchimento da cisterna ainda que as chuvas não sejam abundantes (com apenas 350 milímetros), fazendo possível a irrigação de salvação

(Articulação no Semiárido, 2012a).

No período do verão o calçadão da cisterna-calçadão pode ser utilizado para secagem de feijão, sementes e cascas que podem ser utilizadas para forragem (Articulação no Semiárido, 2012a).

A água captada através da cisterna-calçadão deve ser utilizada para regar hortaliças e fruteiras, promovendo a segurança alimentar do agricultor e agricultora familiar, conforme a figura 2. Ainda é possível que o excedente seja vendido em feiras ou a vizinhos, incrementando a renda familiar. Desta forma, a cisterna-calçadão é um equipamento que permite a convivência com o Semiárido através do acesso à água para produção de alimentos.



Figura 2 - Cisterna-calçadão junto à plantação de bananeiras do Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2). Fonte: Adriana Leal (2013).

Cisterna com Sistema de Boia para Lavagem do Telhado

O CEPFS em Teixeira, na Paraíba, implementa atualmente a cisterna de placa com sistema de boia para lavagem do telhado, que visa além de qualificar a água captada da chuva para consumo humano, reaproveitar os primeiros milímetros de água das chuvas, que lava o telhado e as calhas, para diversos usos, uma vez que essa água não possui serventia para consumo humano, conforme mostra o modelo da figura 3.



Figura 3 – Cisterna com sistema de boia construída pelo Centro de Educação Popular Formação Popular, em Teixeira, PB. Fonte: Adailson Vital – Arquivo Fotográfico do CEPFS (2012).

O sistema consiste de uma caixa de alvenaria e uma cisterna; sendo a cisterna com capacidade

para 16 mil litros e a caixa com capacidade para 200 litros um pouco menor, conforme a figura 4.

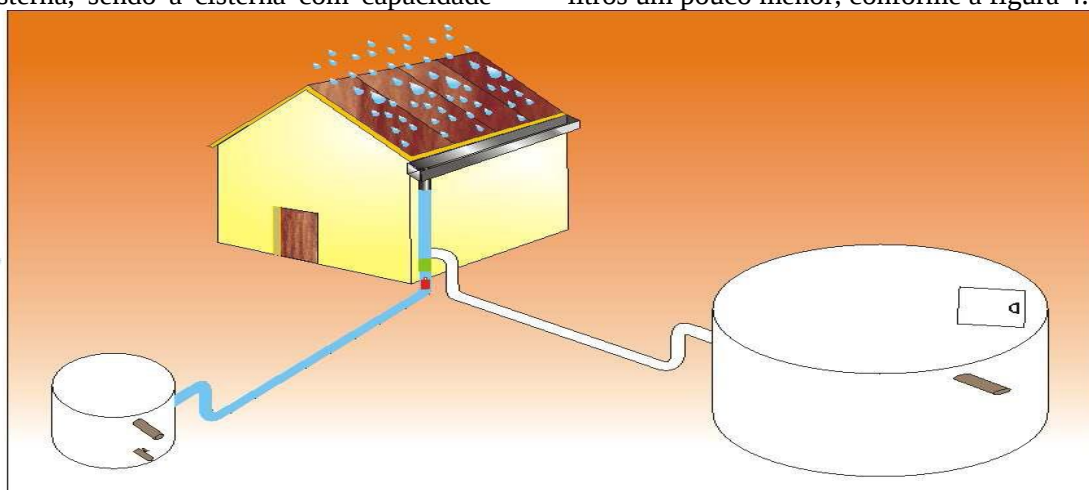


Figura 4 - Sistema de cisterna do boia do Centro de Educação Popular Formação Social.

Fonte: Arquivo de Imagens do CEPFS (2012).

O sistema de boia é definido como um equipamento construído com uma garrafa pet de um litro, que quando encaixado a outra garrafa pet de dois litros, funciona como uma válvula de retenção, fazendo com que as primeiras águas das chuvas sejam desviadas para um reservatório menor ao lado da cisterna, evitando dessa forma que estas águas seja desperdiçadas após a lavagem das calhas. Após o fechamento através das garrafas, a água limpa, das chuvas posteriores, é lançada na cisterna (Centro de Educação Popular Formação Social, 2008).

Para a lavagem do telhado é necessário aproximadamente dois litros de água por metro quadrado. Existe nesse reservatório um registro que

controla a saída da água servida (que lava os telhados). A bica se divide em duas, em forma de T, sendo que uma parte segue para a cisterna e a outra para a caixa de alvenaria. A canalização que segue para a caixa de alvenaria contém uma garrafa pet de dois litros cortada, e no cano que segue para esta caixa é inserida uma garrafa pet de um litro fechada, conforme a figura 5. (Centro de Educação Popular Formação Social, 2008).

A água da caixa pequena deve ser descartada após todas as chuvas para que a garrafa de um litro retorne ao seu lugar de origem e o sistema volte a funcionar (Centro de Educação Popular Formação Social, 2008, p. 1).

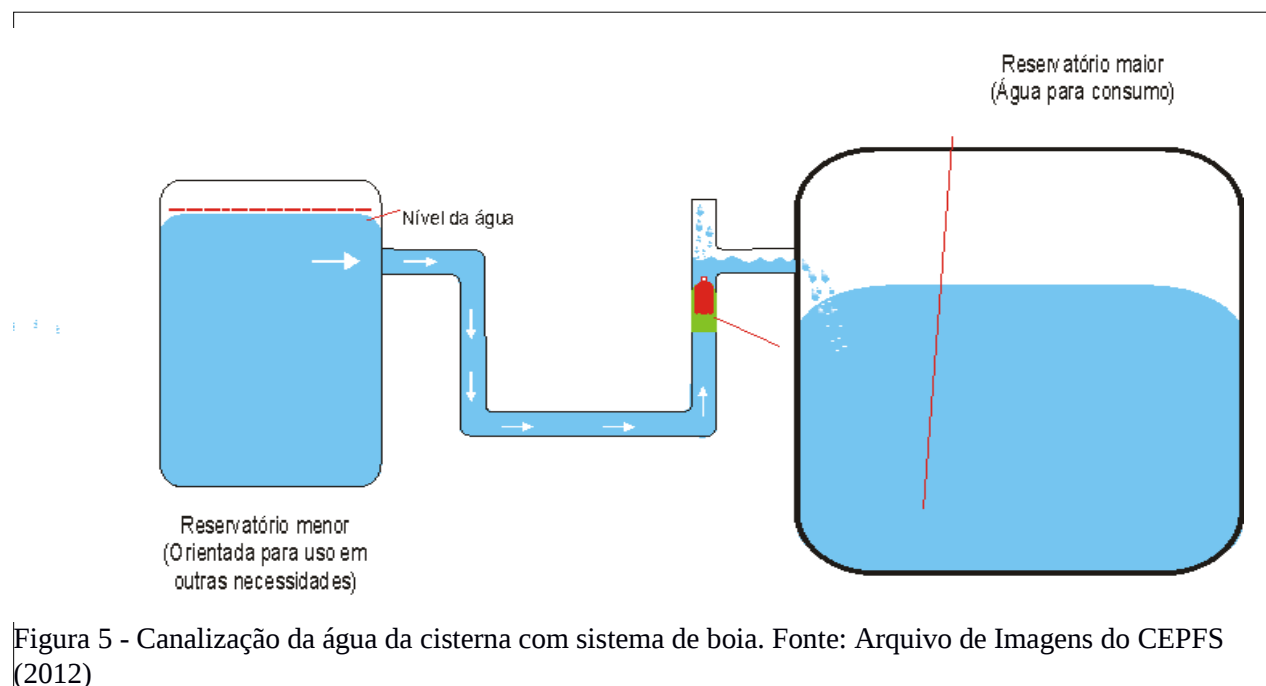


Figura 5 - Canalização da água da cisterna com sistema de boia. Fonte: Arquivo de Imagens do CEPFS (2012)

A água da descarga pode servir para regar plantas, para colocar na descarga dos banheiros, etc. Já a água da cisterna vai ter outra qualidade, do ponto de vista de potabilidade, pois, todas as primeiras águas de todas as chuvas serão destinadas à lavagem do telhado (Centro de Educação Popular Formação Social, 2008, p. 1).

O sistema de captação da água de chuva através da cisterna com sistema de boia fornece água para beber com potabilidade aceitável ao consumo humano e ainda permite o reaproveitamento da água que lava as calhas e, utilizando o reuso da água, promovendo a sustentabilidade.

Entende-se que inovações dessa natureza podem ser fundamentais, sobretudo, na atual conjuntura onde o meio ambiente começa a exigir um novo comportamento em relação ao uso sustentável dos recursos naturais. Nesse novo cenário, as famílias rurais precisam de ferramentas, apropriadas, que permitam a otimização do uso dos recursos naturais, tirando deles o máximo para o atendimento de suas necessidades, de forma sustentável. (Centro de Educação Popular Formação Social, 2008, p. 1).

Assim, a cisterna de placa com sistema de

boia é uma inovação da cisterna de 16 mil litros que possui uma melhor sustentabilidade ambiental, pois visa o reaproveitamento total da água de chuva captada, reutilizando a água da lavagem das calhas que seria descartada, e propiciando uma água de melhor potabilidade na cisterna para o consumo humano.

Cisterna-Enxurrada

A cisterna-enxurrada é uma tecnologia social com capacidade para 52 mil litros de água da chuva para produção de alimentos ou dessedentação animal. O modelo de construção da cisterna-enxurrada segue a mesma metodologia da cisterna-calçadão, com a diferença de a captação de água ser feita através da declividade do terreno passando por duas ou três caixas decantadoras implantadas na entrada de água da cisterna, conforme mostra a figura 6.



Figura 6 – Cisterna-enxurrada construída pelo Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) da Articulação no Semiárido (ASA). Fonte: Paulo Lopes - Arquivo Fotográfico da ASA (2013).

Para que se obtenha uma aceitável captação de água, é necessário que a cisterna-enxurrada seja construída num local mais baixo do terreno, afim de que o desnível colabore com a entrada de água na cisterna. É possível também que sejam cavados regos que direcionem a água às caixas decantadoras. “Em geral, as cisternas-enxurrada quando bem localizadas enchem com facilidade.” (Articulação no Semiárido, 2012b).

A retirada da água da cisterna-enxurrada pode ser feita através de uma bomba de repuxo manual ou balde destinado apenas para tal finalidade. Assim como as demais cisternas mais profundas, esse tipo de tecnologia deve ser mantida fechada para evitar acidentes, bem como possíveis contaminações.

Segundo a Articulação no Semiárido (2012b), a cisterna-enxurrada possibilita:

- a) A democratização da água;
- b) O empoderamento das mulheres agricultoras;
- c) Mais disponibilidade de tempo especialmente para que mulheres e jovens possam exercer outras atividades;
- d) Geração de renda através da venda do excedente de alimentos ou pluriatividades.

Cisterna-Aprisco

A cisterna-aprisco é uma modalidade de cisterna de placa com capacidade para 16 mil litros de água, segundo o modelo do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) da Articulação no Semiárido, com o diferencial da captação da água ser feita através do telhado do aprisco, e água captada ser destinada à dessedentação animal, conforme mostra a Figura 7. Em Pernambuco, a Embrapa Semiárido, em Petrolina, idealiza experimentos com a cisterna-aprisco.



Figura 7 – Cisterna-aprisco no Campo Experimental da Embrapa Semiárido, em Petrolina-PE.

As cisternas rurais para armazenamento de água de chuva na região semiárida do Nordeste são conhecidas como alternativas para suprir as necessidades das famílias no período de seca. Contudo as cisternas não são mais exclusivas para as pessoas. Agora o armazenamento de água de chuvas nas cisternas já é uma alternativa para suprir as necessidades dos pequenos rebanhos da região (Cavalcanti, 2009, p. 1).

O sistema de captação da água acontece por meio de gravidade através de uma área destinada à captação de água, que consiste numa estrada

pavimentada conectada a um sistema de filtragem, tanque de armazenamento e bebedouro dos animais, que funciona como regularizador da lâmina de água através de um sistema de boia, conforme

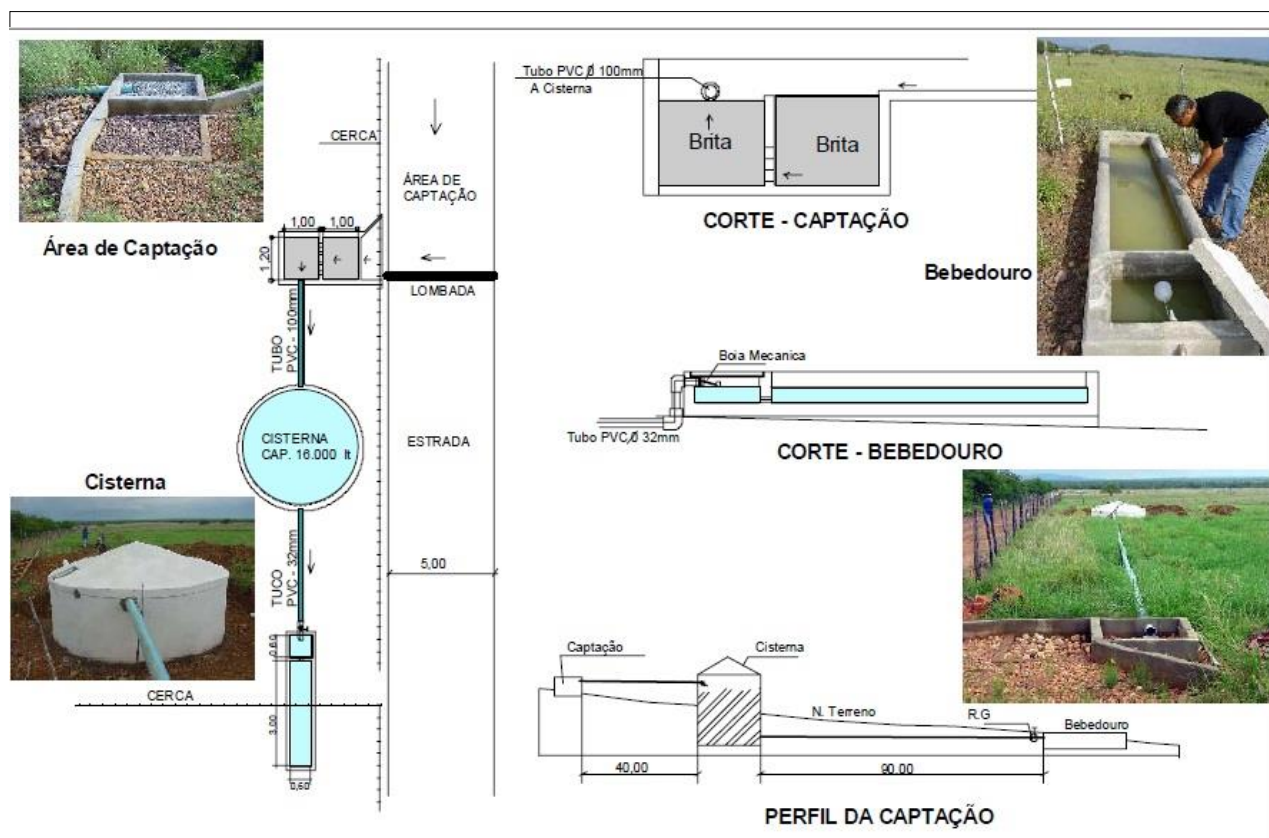


Figura 8 - Planta baixa do sistema contendo a área de captação, o sistema de filtragem, a cisterna e o bebedouro dos animais. Foto: Arquivo de Imagens da Embrapa Semiárido (2007)

mostra a figura 8.

A cisterna-aprisco experimental da Embrapa Semiárido atingiu a cota máxima do sangradouro e extravasou com apenas 60 mm de chuvas, que ocorreram em três dias, garantindo água para dessedentar 14 caprinos por 250 dias sem chuvas, dados que comprovam a sustentabilidade e viabilidade da citada tecnologia social.

A cisterna-aprisco é uma tecnologia ainda em fase de experimento, e não disseminada no Semiárido como as demais citadas anteriormente. Porém, é um equipamento inovador, que visa a dessedentação animal, o que é de grande valia na região, uma vez que nos períodos de estiagem os animais acabam fortemente prejudicados com a falta de água.

Vale salientar que é importante criar animais que convivam melhor com a região, como bodes e galinhas, que consomem menos água em relação ao gado bovino. Assim, o uso da cisterna-aprisco seria melhor aproveitado.

Uma análise sobre os tipos e usos de cisternas

As políticas públicas destinadas ao Semiárido foram por várias décadas de caráter assistencialista, servindo muitas vezes de cabresto político. Porém há uma década esta realidade tem sido alterada pela inserção de políticas estruturantes

de convivência com o Semiárido, uma vez que o “combate à seca”, jargão ainda muito utilizado especialmente na mídia, não é possível ser realizado, pois não há como combater os ciclos naturais do meio ambiente. Ao contrário, é preciso encontrar meios, alternativas e desenvolver tecnologias capazes de manter o morador do Semiárido vivendo na região em condições de qualidade de vida, gerando dessa forma o bem estar social e o desenvolvimento sustentável.

Diante desse contexto, Cirilo (2008, p. 79) traçou um panorama do Semiárido em relação às políticas públicas:

A região apresenta, até a década de 1990, um histórico de políticas públicas equivocadas, quando não ausentes, calcadas especialmente na implantação de pequenos reservatórios altamente vulneráveis às estiagens e perfuração de poços no cristalino. Aliada a esses equívocos, a falta de gestão das águas foi a tônica da manutenção do quadro regional crítico a cada seca. Como forma de aliviar o sofrimento das populações desassistidas, as soluções de sempre: carros-pipa para transporte de água,

frentes de trabalho para assegurar-lhes alguma renda para sustento. Em síntese, medidas puramente paliativas.

Seguindo uma linha diferenciada, as tecnologias sociais tem sido uma das ferramentas utilizadas para fortalecer a convivência com o Semiárido, gerando renda e trabalho, e inserindo os moradores da região como protagonistas no uso, idealização e implementação das tecnologias, caracterizando assim o desenvolvimento sustentável.

Rodrigues e Barbieri (2008) destacam as vantagens do uso das tecnologias sociais:

- a) baixo investimento em relação à mão-de-obra;
- b) baixo capital por cada cisterna produzida;

- c) geração de empregos na construção das tecnologias;
- d) simplicidade organizacional;
- e) pequena escala de produção;
- d) fácil adaptabilidade ao ambiente sociocultural;
- e) autossuficiência local e regional;
- f) economia dos recursos naturais;
- g) prática do controle social.

Dessa forma, as cisternas de placa utilizadas no Semiárido são tecnologias sociais que facilitam a convivência com o Semiárido, fornecendo água para beber e para os mais diversos usos de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 – Sistematização de modelos de Cisterna de Placa utilizadas no Semiárido Brasileiro.

Tecnologia Social	Capacidade	Destino da água	Vantagens	Desvantagens
Cisterna de placa	16 mil litros	Primeira água – dessedentação humana como prioridade e dessedentação de pequenos animais e rega de canteiros como uso secundário	Água com potabilidade aceitável ao consumo humano; reservatório capaz de suprir água durante as estiagens; baixo custo de construção; uso de mão de obra local para construção; água para beber nas proximidades de casa	Caso não hajam chuvas suficientes para encher a cisternas, o reservatório é cheio com água obtidas através de carros pipa, diminuindo consideravelmente a qualidade da água; a primeira água das chuvas é descartada para lavar as calhas do telhado
Cisterna-calçadão	52 mil litros	Segunda água: produção de alimentos e dessedentação de pequenos animais	Incremento da segurança alimentar e nutricional; possibilidade da venda do excedente dos alimentos, gerando renda; inserção da mão de obra local na construção; utilização do calçadão como terreiro de secagem de grãos, cascas e plantas para forragem	Água imprópria ao consumo humano e disposta apenas para produção de alimentos e dessedentação de pequenos animais
Cisterna de placa com sistema de boia	Cisterna: 16 mil litros e Reservatório menor: 200 litros	Primeira água: água para beber e cozinhar com a cisterna de 16 mil litros e Segunda água: água para diversos usos no reservatório de 200 litros	Água da cisterna com potabilidade aceitável ao consumo humano; reservatório capaz de suprir água para beber durante as estiagens; baixo custo de construção; uso da mão de obra local para construção; água para beber nas proximidades de casa; água para diversos usos no reservatório de 200 litros; reaproveitamento total da água captada das chuvas	Cisterna pouco difundida

Cisterna-enxurrada	52 mil litros	Segunda água: produção de alimentos e dessedentação de pequenos animais	Incremento da segurança alimentar e nutricional; possibilidade da venda do excedente dos alimentos, gerando renda; inserção da mão de obra local na construção	É necessário que haja uma declividade do terreno propícia à construção da cisterna; água imprópria ao consumo humano, utilizada apenas como segunda água
Cisterna-aprisco	16 mil litros	Segunda água: água disponível para dessedentação de caprinos	Possibilidade de incremento de renda através da comercialização de caprinos; baixo custo de construção	Cisterna pouco difundida; água imprópria ao consumo humano, apenas recomendada para dessedentação de animais

As cisternas de placa destinadas ao consumo humano para produção de alimentos são tecnologias sociais de grande relevância atualmente no Semiárido pernambucano, uma vez que sem esses reservatórios a subsistência na região seria gravemente afetada, como a décadas atrás, quando as estiagens cíclicas provocavam grandes êxodos rurais, transformando o problema climático num severo dano social.

Conclusões

O uso das cisternas de placa no Semiárido brasileiro, como instrumento da tecnologia social, tem promovido o desenvolvimento sustentável na região propiciando a harmônica convivência do(a) agricultor(a) com a região e o desenvolvimento endógeno. Multiplicada há uma década através do Programa Um Milhão de Cisternas (AP1MC), da Articulação no Semiárido (ASA), atualmente essa tecnologia tem sido implementada como instrumento das políticas públicas de convivência com o Semiárido, sendo o estado de Pernambuco um dos mais integrados na questão de legislação em torno de temas concernentes à região, como a desertificação, convivência com o Semiárido e acesso à água.

Entre os diversos tipos de cisternas de placa utilizadas no Semiárido brasileiro, cada uma com uma finalidade diferenciada, destaca-se a cisterna de placa com sistema de boia para lavagem do telhado. Essa tecnologia permite o aproveitamento total da água captada, pois abriga água para consumo humano de qualidade potável, e também a água utilizada para lavar o telhado proveniente das primeiras chuvas. Esta água, não destinada ao consumo humano, é aproveitada para diversos usos, como a dessedentação de animais, rega de fruteiras e hortaliças e higiene, sendo considerada uma cisterna de primeira e segunda água com melhor potencial sustentável.

A cisterna de primeira água com capacidade para 16 mil litros de água é uma das primeiras a ser multiplicada dentre as tecnologias

sociais e deu origem a outras cisternas de placa de segunda água, como a cisterna-aprisco, cisterna-enxurrada e cisterna-calçadão, que possuem relevante serventia na questão de captação de água para produção de alimentos e criação de animais.

Aliadas às cisternas de placa seria interessante que outras tecnologias de captação de água fossem implementadas em conjunto para garantir além de água para beber e cozinhar, e para a produção de alimentos e dessedentação de animais, água também para diversos outros usos. Para tanto é possível que tanques de pedra, barragens subterrâneas, bombas de água populares (BAP), barraginhas e barreiros trincheira possam servir de complementação no acesso à água para diversos usos, diminuindo a disponibilidade de escassez de água no Semiárido e proporcionando o bem estar social, com base no desenvolvimento sustentável.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Mestrado Profissional de Gestão Ambiental do Instituto Federal de Pernambuco, pelo incentivo à presente pesquisa.

Referências

- ASA. Articulação no Semiárido 2012a. Tecnologias Sociais para Convivência com o Semiárido. Cisterna- Calçadão. 4ª ed. Recife: Z.dizain Comunicação.
- _____. 2012b. Tecnologias Sociais para Convivência com o Semiárido. Cisterna- Enxurrada. 4ª ed. Recife: Z.dizain Comunicação.
- Barbosa, A. A 2013. Cisterna virou Âncora. Diário de Pernambuco. Recife, 14 dez. p. 1-12.
- Barbosa, I. M. B. H. 2009. Gestão de Recursos Hídricos/ Ioná Maria Beltrão Hameh Barbosa. – Recife: Diretoria de Educação a Distância/IFPE; [Recife]: DEAD: UAB.
- Baptista, N. de Q.; Campos, C. H. 2013. A

- convivência com o semiárido e suas potencialidades. In: CONTI, Irio Luiz; Schroeder, Edni Oscar (Org.). *Convivência com o Semiárido Brasileiro: Autonomia e Protagonismo Social*. Brasília: IABS, p. 51-58.
- BRASIL. *Convivência Com O Semiárido Brasileiro: Autonomia e Protagonismo Social / Irio Luiz Conti e Edni Oscar Schroeder (organizadores)*. Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – FAURGS/REDEgenteSAN / Instituto Ambiental Brasil Sustentável – IABS / Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento – AECID / Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome - MDS / Editora IABS, Brasília-DF, Brasil - 2013.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. *Caderno de Debate Agenda 21 e Sustentabilidade: Agenda 21, o Semiárido e a luta contra a Desertificação*. [S.I.] [s.d].
- Cáritas Brasileira.. 2002. *Cadernos Cáritas Semiárido Brasileiro*. [S.I.] [Cartilha]
- Carvalho, J. O. de. 2003. *Nordeste: Desenvolvimento e Convivência com a Semiáridéz*. Recife: Ministério da Integração Nacional.
- Cavalcanti, N. de B. 2009. *Água de cisterna para caprinos*. Disponível em: <<http://fatosefotosdacaatinga.blogspot.com.br/2009/10/agua-de-cisterna-para-caprinos.html>>. Acesso em: 18 jan. 2014.
- CEPFS. Centro de Educação Popular Formação Social 2008. *Principais tecnologias sociais sustentáveis desenvolvidas na área experimental do CEPFS*. Disponível em: <<http://cepfs.blogspot.com.br/2008/11/principais-tecnologias-sociais.html>>. Acesso em 12 jan 2014.
- Cirilo, J. A. 2008. Políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 22, n. 63, p.61-82,
- Costa, A. B., (Org.) 2013. *Tecnologia Social e Políticas Públicas*. -- São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 284 p.
- Dias, G. F. 1992. *Educação Ambiental, princípios e práticas*. São Paulo: Gaia.
- Forum Piauiense De Convivência Com O Semiárido (Piauí). 2016. *Semiárido*. Disponível em: <<http://www.forumsemiariidopi.org.br/semiario>>. Acesso em: 28 jan. 2016.
- Instituto Humanitas Unisinos (São Leopoldo). 2013. *Meio Milhão de Cisternas no Nordeste*. 2013. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/518664>>. Acesso em: 25 dez. 2013.
- Menezes, R.; Souza, B. I. 2011. *Manejo Sustentável dos Recursos Naturais em uma Comunidade Rural do Semiárido Nordeste*. *Cadernos do Logepa* 6, .41-57.
- Miranda, P. C. DE. 2011. *Cisternas no cariri paraibano: avaliação das práticas de educação ambiental no uso higiênico da água*. Dissertação de mestrado da UEPB. Campina Grande.
- Neves, Rafael Santos; Medeiros, Jean Carlos de Andrade; Silveira, Sandra Maria Batista; Moraes, Carlos Magno Medeiros. 2010. *Programa Um Milhão de Cisternas: guardando água para semear vida e colher cidadania*. *Agriculturas: Experiências em agroecologia* 7, 7-11.
- Passador, C. S.; Passador, L. J.; Huayta, V. R. 2010. *Políticas contra la sequia y la tecnica de cisternas en Brasil*. *Revista Agroalimentaria* 16, 101-114.
- Pernambuco (Estado). Constituição (2013a). Lei nº 14.922, de 18 de março de 2013. *Política Estadual de Convivência Com o Semiárido*. Disponível em: <<http://legis.alepe.pe.gov.br/arquivoTexto.aspx?tiponorma=1&numero=14922&complemento=0&ano=2013&tipo;=>>>. Acesso em: 25 dez. 2013.
- _____. 2002b. *Fórum Estadual da Agenda 21 de Pernambuco. Agenda 21 do Estado de Pernambuco*. [S.I.].
- _____. 2009c. *Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Programa de Ação Estadual de Pernambuco para o Combate Desertificação e Mitigação aos Efeitos da Seca – PAE-PE / SECTMA. – Recife : CEPE*.
- Rodrigues, I., Barbieri, J. C. 2008. *A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável*. *Revista de Administração Pública* 42, 1069-1094.
- Sobral, M. do C. M. 2011. *Estratégia de Gestão de Recursos Hídricos no Semiárido Brasileiro*. *Rede – Revista Eletrônica do Prodepa* 7, 76-82.
- Sobrinho, José Falcão; Costa Falcão, C. L.; Paiva, A. M.; Mendes, M. V. R. 2015. *Implantação e Uso de Cisternas de Placas no Semiárido Cearense: O Caso de Taperauba, em Sobral (CE)*. *Revista Homem, Espaço e Tempo* 01, 37-50.
- Xavier, R. P. 2010. *Influência de barreiras sanitárias na qualidade da água de chuva*

armazenada em cisternas no semiárido
paraibano / Rogério Pereira Xavier. —

Campina Grande.