

# 1 CISTERNA

## Água de chuva para consumo humano

Luiza Teixeira de Lima Brito  
Lúcio Alberto Pereira

O aproveitamento da água de chuva, como uma prática para o abastecimento doméstico e comunitário de água potável, compõe uma das diretrizes de segurança hídrica da Organização Mundial de Saúde (OMS). Neste sentido, em vários países a cisterna se tornou a tecnologia mais apropriada para o armazenamento da água de chuva para atender a demanda por água das famílias no meio rural, pelas vantagens comparativas com outras tecnologias, como baixo custo, facilidade de construção, localização próximo da residência, além de a água da chuva apresentar qualidade que, com tratamento simples (filtração e cloração), se torna adequada para o consumo.

As primeiras pesquisas com a temática da água de chuva, realizadas pela Embrapa Semiárido, no início dos anos de 1980, objetivaram sua utilização como alternativa para suprir as necessidades do consumo humano. Nessa época, foram avaliados diferentes materiais para a construção da cisterna e das áreas de captação, em substituição total ou parcial ao cimento, por causa dos seus elevados custos, tornavam a cisterna convencional (alvenaria/concreto) inapropriada para a maioria das famílias do Semiárido brasileiro.

Esses estudos consideraram a realidade das moradias das famílias rurais à época, em que foi observado que a maioria dos telhados das residências não era suficiente para captar o volume necessário para atender à demanda de água para beber das famílias, durante o período sem chuvas. Nessa situação, a recomendação foi que a área de captação deveria ser substituída ou complementada com uma área no solo. Atualmente, esse modelo se denomina de cisterna calçadão no programa Cisternas.

Os estudos também apontaram para a necessidade de se considerar parâmetros técnicos para o dimensionamento do volume de água necessário ao atendimento da família, bem como da área de captação da água de chuva. Neste sentido, conhecer o número de pessoas por família, o consumo médio de água por pessoa por dia, a precipitação pluviométrica da região, com base em uma série de anos, e o período sem chuvas, são essenciais.

Esses estudos fomentam atuais políticas de governos, como o Programa de Cisternas, que inclui a cisterna como principal tecnologia para armazenamento da água de chuva para o consumo da família – conhecido como “primeira água”. Segundo dados do Ministério de Desenvolvimento Social (MDS), até novembro de 2017 mais de 1,3 milhões de famílias já foram atendidas com a cisterna da primeira água no Semiárido brasileiro, incluindo o Nordeste do Estado do



Foto: Marccone Lopes

Maranhão. A tabela abaixo estratifica a distribuição das cisternas construídas por estado, até agosto de 2015, perfazendo um volume de 19.157.760 de litros de água disponível no quintal das residências, o que supera a capacidade de vários reservatórios presentes na região.

Para atuar nessa realidade, o Ministério do Desenvolvimento Social contou com o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - o Programa Cisternas. Este Programa integra o “Água para Todos” no âmbito da estratégia mais ampla de superação da extrema pobreza e da garantia da segurança alimentar.



Quantitativos de cisterna para captação de água de chuva destinada ao consumo humano, implantadas até agosto de 2015.

Estados	Consumo Humano		
	2003 a 2010	2011 a 08/2015	Total (L)
Alagoas	13.297	48.810	62.107
Bahia	72.764	261.183	333.947
Ceará	61.261	217.123	278.384
Maranhão	767	5.225	5.992
Norte de Minas Gerais	13.978	86.189	100.167
Paraíba	46.643	48.930	95.573
Pernambuco	44.850	115.284	160.143
Piauí	33.834	40.172	74.006
Rio G. do Norte	33.645	33.430	67.075
Sergipe	8.530	11.445	19.975
<b>Total</b>	<b>329.569</b>	<b>867.791</b>	<b>1.197.360</b>

Fonte: Informações emitidas pelo MDS, em 25 de novembro de 2015, via mensagem eletrônica.

Segundo o MDS, o acesso à água possibilitou às famílias melhorias da qualidade de vida e da saúde em muitos aspectos, sendo as maiores beneficiadas as mulheres e crianças, sobre quem recaía a tarefa de ter que caminhar longas distâncias e por várias horas do dia na busca da água. Antes da cisterna, cada família despendia, em média, 6 horas por dia para ir buscar água – tempo que hoje pode ser dedicado a outras atividades e para a melhoria da convivência familiar.

Pesquisas continuam sendo realizadas para avançar nos conhecimentos sobre o manejo do sistema de captação de água de chuva (tanque, calhas e tubulações, área de captação), com foco na qualidade da água, uma vez que a mesma é destinada ao consumo das famílias. Nos últimos 10 anos, esses estudos tiveram forte contribuição de universidades, com destaque para: Universidade Federal de Campina Grande - PB, Universidade Federal do Rio Grande do Norte - RN, Universidade Federal de Pernambuco e Universidade Federal Rural de



Pernambuco - PE, Universidade Federal de Minas Gerais - MG, Universidade Estadual de Feira de Santana - BA, além de diversas empresas privadas desenvolvendo equipamentos e dispositivos simples em prol da preservação/melhoria da qualidade da água de chuva para o consumo da família.

Esses estudos fortalecem e enriquecem as discussões e recomendações iniciais sobre o manejo do sistema de captação de água de chuva reportado em documentos da Embrapa Semiárido, que tratam sobre a forma de reduzir os riscos de contaminação desse recurso desde seu contato com a área de captação até o momento de consumi-la. Para isso, é recomendado o uso de barreiras físicas no sistema (área de captação, calhas, tubulações e tanque de armazenamento). Essas barreiras se constituem em cuidados e medidas que devem ser tomadas a partir do momento da escolha do local do sistema, como:

- Construção da cisterna a uma distância mínima de 30 m de fossas, currais, etc;
- Desvio das primeiras águas das chuvas, pois contém impurezas da atmosfera e dos telhados das casas. Neste sentido, estão sendo recomendados diferentes modelos de dispositivos que facilitam o desvio dos primeiros milímetros de chuva, evitando-se que diferentes materiais orgânicos e inorgânicos cheguem à cisterna e contaminem a água. A água desviada pode ser armazenada em um recipiente e utilizada para usos não potáveis;
- O uso de filtros na entrada da água na cisterna ou filtro doméstico;
- Efetuar tratamento da água antes de consumi-la. Para isso, as famílias devem seguir as orientações da Secretaria Municipal de Saúde, órgão responsável por essa atribuição;
- Evitar contato com a água armazenada na cisterna. Assim, a mesma deve ser dotada de uma bomba manual para a retirada da água;
- Vigilância da comunidade quanto à origem da água transportada por carro-pipa;
- Manter a porta de acesso da cisterna sempre fechada para evitar acidentes com crianças e animais de pequeno porte, além da entrada de sujeiras de diversas origens;
- Telamento das áreas de entrada ou saída de água (aeradores e sangradouro);
- Realizar limpezas e desinfecção periódicas na cisterna, calhas, tubulações (pelo menos uma vez por ano);
- Verificação de rachaduras, problemas com a tampa etc. e, tomar as devidas providências.



Além das barreiras físicas citadas, existem várias formas de tratamento para a melhoria da qualidade de água. O método mais comum no Semiárido brasileiro é o uso de cloro e, de acordo com a Portaria N° 2.914, do Ministério da Saúde, a água não canalizada, fornecida por meio de sistemas alternativos de abastecimento deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,2 mg L<sup>-1</sup>, após um tempo de contato mínimo de 30 minutos. Para a OMS, uma concentração de 0,5 mg L<sup>-1</sup> de cloro livre residual na água, depois de um tempo de contato de 30 minutos, garante uma desinfecção satisfatória. Em pequenos recipientes, à semelhança de filtros de cerâmica de uso doméstico, com capacidade média de 10L, recomenda-se colocar dez gotas de cloro, na forma de hipoclorito de sódio, a uma concentração de 10% de cloro depois de 30 minutos a água está apta para ser consumida.

Outro método que vem se tornando muito usado em regiões de baixa disponibilidade hídrica é a desinfecção solar (SODIS - Desinfecção Solar da Água, em inglês), por sua simplicidade, baixo custo, desinfeta pequenos volumes de água e é ecologicamente sustentável.

O Sodis foi apresentado pela primeira vez em um folheto publicado pela Unicef, em 1984, contendo a metodologia completa de uso da energia solar no processo de desinfecção da água. O SODIS usa a energia solar para a destruição de microrganismos patogênicos - organismos causadores da contaminação da água, com isso, melhora a qualidade da água de beber. Os microrganismos patogênicos são vulneráveis a dois efeitos da luz solar: radiação no espectro da luz UV-A (comprimento de onda 320-400 nm) e calor (aumento de temperatura da água). No processo de desinfecção, há uma combinação destes dois efeitos, tornando o efeito em conjunto muito maior que a soma dos efeitos em separado.

Na Embrapa Semiárido foram realizados estudos usando o SODIS objetivando identificar, para as condições climáticas locais, o tempo mínimo de exposição da água à luz solar e a intensidade da radiação necessária ao processo de desinfecção da água de chuva armazenada em cisterna. Foram analisados dois tempos de exposição (2 e 4 horas) e uma contraprova (tempo zero), sendo a água armazenada em garrafas pet verde e transparente. O resultado obtido indicou uma queda significativa em praticamente todos os grupos das bactérias, exceto as bactérias gram positivas, em ambas as garrafas, e coliformes totais nas garrafas verdes, sendo o tempo de 2 horas suficiente para matar um número maior de bactérias, a uma radiação média de 1.176 mW/cm<sup>2</sup>.

Apesar de ser um método simples de desinfecção, há a necessidade de capacitar as famílias para realizar o tratamento da água de forma adequada, que pode ser feito juntamente com a Secretaria de Saúde Municipal, por meio dos agentes de saúde atuantes nas comunidades.

A água de chuva como uma fonte de água potável é bastante segura se a captação e o armazenamento forem realizados adequadamente, considerando-se, sempre as práticas apresentadas para assegurar que esse recurso não seja contaminado durante a sua passagem na superfície da área de captação e a caminho do reservatório.



Foto: Lúcio Alberto

## Cisterna nas escolas rurais

O sucesso da cisterna como alternativa para armazenar água de chuva para o consumo das famílias garantiu que esta tecnologia fosse testada como experiência-piloto em escolas rurais, considerando-se ser esse um ambiente que reúne educadores, estudantes e familiares, um espaço destinado à aprendizagem e execução de programas que visam à educação e à saúde.

Segundo a OMS, é na escola que se consegue a melhor forma de promover a saúde, de maneira que beneficia e desempenha papel na formação dos hábitos alimentares. Tendo essa instituição esse papel, foi criado o projeto “Cisternas nas Escolas” com o objetivo de implantar em 13 municípios do Semiárido baiano uma experiência-piloto, a partir de uma conjunção de esforços do MDS, Ministério da Educação e governo do Estado da Bahia.

Foram selecionadas 43 escolas e, em cada uma delas, foram construídas duas cisternas, com capacidades de armazenar 52 mil litros de água, cada; sendo uma destinada a garantir o consumo dos discentes e docentes. A outra cisterna com o objetivo de promover melhorias na qualidade dos alimentos ofertados aos alunos, por meio da produção de frutas e hortaliças, pois estudos revelaram que as quantidades de calorias e proteínas estabelecidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar - (PNAE), isto é, no mínimo, 20% das necessidades diárias totais de uma criança não estavam sendo atendidas. Os alimentos servidos aos estudantes, em geral, se caracterizavam por baixos teores de vitaminas, minerais, fibras, proteínas e energia.

A experiência das cisternas de produção nas escolas possibilitou a inserção de frutas e hortaliças na merenda, a partir das produções obtidas nas áreas cultivadas.



Foto: Luiza Brito