

CONSIDERAÇÕES SOBRE CONTROLE E VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DE ÁGUA DE CISTERNAS E SEUS TRATAMENTOS

Miriam Cleide Cavalcante de Amorim¹; Everaldo Rocha Porto²

¹Av. do Sol, nº 100, aptº 302, Caminho do Sol, 56330-625 Petrolina-PE. Fone: (081) 862-3761 e-mail: mccagm@ig.com.br

² Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE, erporto@cpatsa.embrapa.br

RESUMO - No Brasil, principalmente no Semi-Árido, a utilização de cisternas para armazenar água para consumo humano tem sido implementada por meio de programas de cunhos municipal, estadual, federal e, principalmente, por organizações não governamentais, as quais podem ser utilizadas não apenas para captar e armazenar água de chuva, como, também, para armazenar água transportada por carros-pipa. Em ambos os casos, a qualidade da água pode ser afetada por diversos fatores, tornando-se irrelevante garantir a qualidade da água consumida, seja ela oriunda de precipitações e/ou de carros-pipa, pois os riscos à saúde pública existem quer por ausência de abastecimento quer por fornecimento inadequado. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é abordar algumas considerações sobre controle e vigilância da qualidade de água de cisterna, os requisitos e padrões de qualidade da água de cisterna para consumo humano, de acordo com a Portaria 1.469/00 do Ministério da Saúde, bem como uma abordagem sobre o tratamento da água de cisternas para consumo humano.

Palavras-chave: água de chuva, cisternas, qualidade de água, tratamento de água, normas de qualidade.

INTRODUÇÃO

A utilização de cisternas para armazenar água para consumo humano tem sido implementada e disseminada no Semi-Árido brasileiro, por intermédio de programas governamentais e não governamentais.

Embora construídas com a finalidade de captar e armazenar água de chuva, as cisternas podem ser abastecidas por meios artificiais, como o tão comum carro-pipa. Em ambos os casos, a qualidade da água pode ser afetada por fatores como a poluição atmosférica pelo sistema de coleta da água da chuva; manutenção inadequada da cisterna; utilização e manuseio da água, e por fatores ligados à origem da água, transportada por carros-pipa, e à vulnerabilidade a que está exposta. Devido à escassez hídrica no Semi-Árido, percebe-se que é importante construir cisternas, porém, é necessário garantir a qualidade da água consumida,

seja ela oriunda de precipitações ou de carros-pipa, pois os riscos à saúde pública existem em ambas as situações. A grande meta da sociedade e do poder público é o estabelecimento de políticas de qualidade de água associadas à política de águas, a fim de assegurar a qualidade da água.

Neste sentido, buscamos, neste trabalho, apresentar algumas considerações sobre controle e vigilância da qualidade de água de cisterna, os requisitos e padrões de qualidade da água de cisterna para consumo humano, em função das normas de qualidade da Portaria 1.469/00 do Ministério da Saúde, bem como o tratamento da água de cisternas para consumo humano.

USO E FONTES DE CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA DE CISTERNA

Por meio de programas de cunhos municipal, estadual, federal e de organizações não governamentais, é notório o crescente incentivo e disseminação da utilização de cisternas como alternativa de abastecimento de água em regiões de escassez hídrica, a exemplo do Programa de construção de um milhão de cisternas(PIMC) da Articulação do Semi-Árido.

Embora construídas com a finalidade de captar água de chuva e armazená-la nos meses sem precipitação, a utilização da cisterna vai além da captação da água de chuva, pois as mesmas são abastecidas, também, por água oriunda de carros-pipa, sendo esta uma prática comum nas comunidades do Semi-Árido nordestino. Em ambos os casos, a qualidade da água de cisterna pode ser afetada por diversos fatores. Quando a água é oriunda das chuvas, a qualidade pode ser influenciada pela poluição do ar em regiões industriais, e pelo sistema de captação (telhados, calhas e superfícies de escoamentos), que permitem a entrada de contaminantes, tanto biológicos como não biológicos. Poeira, sujeira, fezes de animais e folhas de árvores podem, além de contaminar a água com microrganismos nocivos à saúde, causar sabores e odores desagradáveis à água.

A construção de cisternas próximas a fossas e esgotos, a falta de conservação e manejo adequado das mesmas, tampas inadequadas, problemas de rachaduras e uso de cordas e baldes para tirar a água da cisterna, também propiciam contaminação da água, de forma que vários microrganismos, não só do grupo coliformes totais e fecais, mas também outras bactérias como *Pseudomonas aeruginosa*, podem estar presentes na água (RUSKIN, 1988). Protozoários como o *Cryptosporidium* e a *Giardia*, podem penetrar na cisterna e causar riscos significativos à saúde pública (CRABTREE et al., 1996). Resultados de estudos de AMORIM e PORTO (2001) indicaram a contaminação de origem fecal em todas as cisternas avaliadas e também a ausência de medidas de prevenção de contaminação.

O abastecimento das cisternas com carros-pipa, embora possa minimizar o problema da disponibilidade de água, torna-se uma fonte potencial de contaminação por fatores ligados à origem da água, pela vulnerabilidade a que a água está exposta, durante o transporte e pelas condições de higiene e limpeza dos carros.

CONTROLE E VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DE ÁGUA DE CISTERNA

Nos programas desenvolvidos para o abastecimento de água em zonas rurais, por meio da construção de cisternas, é notória a ausência de políticas de qualidade. No entanto, é um dos objetivos da Política Nacional dos Recursos Hídricos “*assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos*” (BRASIL, 1997).

No caso das cisternas, a atenção com a qualidade vai além do fornecimento de água de boa qualidade, pois, ao contrário de um sistema de água potável tradicional, que é “vedada” a entrada de contaminantes, uma cisterna é um sistema “aberto”, cuja manutenção da qualidade é função da consciência e conhecimento prático sobre preservação da qualidade da água, dos consumidores, obtidos por meio de gestão educativa.

É importante construir cisternas, porém é necessário garantir a qualidade da água consumida, oriunda de precipitações e/ou de carros-pipa, pois os riscos à saúde pública existem quer por ausência de abastecimento quer por fornecimento inadequado. O desafio da sociedade e do poder público deve ser a universalização desses serviços, abrangendo não apenas o fornecimento, como, também, o controle e a vigilância sanitária, a fim de assegurar a qualidade da água, por meio do estabelecimento de políticas de qualidade de água como parte fundamental da política de águas.

Requisitos e padrões de qualidade de água

Os requisitos de qualidade da água são função de seus usos previstos que, para fins potáveis (beber, cozinhar, tomar banho e escovar os dentes), podem ser divididos basicamente em dois grupos: os de caráter sanitário e os de caráter estético e econômico.

O caráter sanitário da água exige que a mesma seja isenta de organismos prejudiciais à saúde, como bactérias e vírus; que seja isenta de substâncias químicas prejudiciais à saúde, tais como pesticidas e metais pesados, e que possua baixos valores de turbidez, a qual se deve à matéria sólida em suspensão, que, com a vigência da Portaria 1.469/00, passou a ser

considerada, também, um indicador sanitário, por dificultar a ação do desinfetante nos microrganismos. A água deve ser esteticamente agradável, possuindo baixa turbidez e cor, sabor e odor não objetáveis e ausência de macrorganismos. Neste sentido, são estabelecidos padrões de qualidade, embasados por suporte legal, que atualmente no Brasil são regulamentados pela **Portaria 1.469/00 de 29 de dezembro de 2000**, a qual *“estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”*.

A água de cisterna e a Portaria 1.469/00

De acordo com o Artigo 2º, Capítulo I da Norma de Qualidade estabelecida pela Portaria 1.469/00, o qual dispõe que *“toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água”*, assim como, o inciso III, Artigo 4º, Capítulo II, que *“define como solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano, toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical”*, o abastecimento de água por meio de cisternas domiciliares, se enquadra como uma *“solução alternativa de abastecimento”*, especialmente quando este abastecimento é realizado em carro-pipa, devendo, pois, seguir as normas de controle e vigilância da qualidade da água, ditadas pela Portaria 1.469/00.

No que diz respeito aos *“deveres e as responsabilidades”*, o Capítulo III traz na Seção IV, os deveres e as obrigações do responsável pela operação de sistema e/ou solução alternativa, que em seu Artigo 10º, nos termos do inciso XII do Artigo 7º, Seção III, traz como dever e obrigação do poder municipal *“definir o responsável pelo controle de qualidade da água de solução alternativa”*, encarrega o responsável pela operação da solução alternativa de abastecimento, entre outros, dos seguintes deveres e obrigações:

- inciso I: *requerer, junto à autoridade de saúde pública, autorização para o fornecimento de água apresentando laudo sobre a análise da água a ser fornecida;*
- inciso III: *manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, por meio de análises laboratoriais, nos termos da Portaria e a critério da autoridade de saúde pública;*
- inciso IV: *encaminhar à autoridade de saúde pública, para fins de comprovação, relatórios com informações sobre o controle da qualidade da água, segundo modelo e periodicidade estabelecidos pela referida autoridade, sendo no mínimo trimestral;*

- inciso V: *efetuar controle das características da água da fonte de abastecimento, que, no caso de manancial superficial, este controle deve ser semestral;*
- inciso VI: *manter registros atualizados sobre as características da água distribuída.*

Quanto aos “*padrões de potabilidade*” estabelecidos no Capítulo IV, a Portaria 1.469/00 não faz distinção entre os padrões para o sistema de abastecimento de água e para a solução alternativa de abastecimento, devendo, em ambos os casos, atender à Norma.

O número mínimo de amostras e a frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de solução alternativa, para fins de análises físicas, químicas e microbiológicas, encontram-se na Tabela 9, do Artigo 18º, Capítulo V, o qual define os “*planos de amostragem*”, no qual dois pontos de amostragem são definidos: o ponto na saída do tratamento e o ponto de consumo. Aplicando-se o Artigo à cisterna, tem-se que:

- o ponto na saída do tratamento não se aplica, pois é apenas para água canalizada. Porém, se a cisterna é abastecida por carros-pipa, entende-se que a saída do tratamento é a fonte de fornecimento, a qual poderá ser um poço ou uma estação de tratamento de água e, neste caso, deve ser feita “*uma análise mensal, na referida fonte, de cor, turbidez, pH e coliformes totais*”, ou outra amostragem determinada pela autoridade de saúde pública. Neste caso, também é explícito que deve ser realizada “*uma análise de cloro residual livre em cada carga do veículo transportador*”. Caso a cisterna seja abastecida apenas por água de chuva, esta amostragem não se faz necessária.
- o ponto de consumo é a própria cisterna, abastecida por água de chuva e carro-pipa - a amostragem é: “*uma amostra semanal, no caso em que o manancial de abastecimento da fonte de fornecimento, seja superficial*”; e “*uma amostra mensal, no caso de manancial subterrâneo*”. O caso de a cisterna ser abastecida apenas por água de chuva, não é abordado pela Portaria. No entanto, pela referência que se tem da boa qualidade da água de chuva, principalmente nas zonas rurais, esta amostragem pode ser realizada mensalmente.

Para as cisternas abastecidas por carros-pipa, também deve ser observado o disposto no Artigos 22º, Capítulo VI, que “*exige submeter a processo de desinfecção, concebido e operado de forma a garantir o padrão microbiológico da Norma, toda água transportada por veículo e fornecida coletivamente*”; e no 25º, no qual o responsável pelo fornecimento de água por meio de veículos deve “*garantir o uso exclusivo do veículo para este fim; manter registro com dados atualizados sobre o fornecedor e/ou sobre a fonte de água; e manter registro atualizado das análises de controle de qualidade da água*”, cujos incisos 1º e 2º dispõem, respectivamente, que “*a água fornecida para consumo humano por meio de veículos deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L*”; e que “*o veículo*

utilizado para o fornecimento de água deve conter, de forma visível, em sua carroceria, a inscrição: “ÁGUA POTÁVEL”.

TRATAMENTO DA ÁGUA DE CISTERNA

A manutenção da qualidade da água adequada para o consumo implica em adotar medidas a fim de evitar contaminações, as quais dividem-se, basicamente, em dois grupos: a adoção de ações que visam criar uma barreira física aos possíveis contaminantes e a aplicação de tratamentos da água da cisterna.

Quando a água é oriunda de água de chuva e de caminhões pipa, com a garantia de ser potável, as medidas que fornecem uma barreira física aos contaminantes e a manutenção adequada da cisterna, em geral, são suficientes para manter a qualidade da água. Cuidados de limpeza e manutenção do sistema de coleta; limpezas periódicas da cisterna; utilização de dispositivos de “primeira descarga”, conforme descrito por RUSKIN (2002), que joga fora os primeiros litros de água de chuva coletados; verificação de rachaduras; problemas com as tampas e possíveis entradas de contaminantes; cuidados com a operação de retirada da água da cisterna para consumo, evitando-se o uso de baldes e cordas; telamento de todas as áreas de entrada ou saída da cisterna, são medidas básicas que devem ser adotadas pelo usuário da cisterna, na busca da manutenção da qualidade da água armazenada.

No entanto, mesmo adotados todos estes procedimentos, é prudente tratar a água da cisterna antes de usá-la, principalmente nos casos em que não se tem a garantia de que a cisterna é abastecida apenas por água de chuva, ou que não se tenha a garantia da potabilidade da água de carros-pipa, adotando-se a filtração e a desinfecção como métodos de tratamento. O TEXAS GUIDE TO RAINWATER HARVESTING (1997) recomenda a filtração e alguma forma de desinfecção como tratamento mínimo da água para ser usada para consumo humano, podendo ser usado o processo de fervura da água durante cerca de 5 minutos.

O processo de filtração pode ser realizado no ponto de entrada da água na cisterna e/ou no ponto de saída ou uso da cisterna. No primeiro caso, podem ser utilizados filtros simples de areia e cascalho; já no ponto de saída, RUSKI (2002) recomenda filtros como o de sedimentos e os de carvão, que utilizam camadas de cascalho, carvão pisado em pó, areia fina e areia grossa, adequadamente dispostos em camadas.

A desinfecção é um processo físico de destruição de microrganismos presentes na água, que, mesmo filtrada, ainda pode contê-los. O processo mais comumente utilizado é a Cloração que usa o cloro como agente desinfetante, por ser um método simples, mais econômico, de fácil disponibilidade, pela solubilidade do cloro na água, por períodos mais prolongados de

atuação e pela excelente eficiência no controle de doenças transmissíveis pela água. A cloração da água da cisterna pode ser realizada com o uso de cloro líquido, como o hipoclorito de sódio encontrado na água sanitária ou produtos de cloro sólido como o hipoclorito de cálcio, em grânulos e em pastilhas ou tabletes. A eficácia da cloração depende de fatores como: o tempo de contato do cloro com a água, que deve ser de, no mínimo, 30 minutos; o cloro residual livre, que em soluções alternativas de abastecimento é de 0,5 mg de cloro por litro de água, após ter recebido uma dosagem de 2,0 mg/L durante a cloração; e a turbidez da água, a qual deve ser de no máximo 1 UNT (unidades de turbidez).

É importante salientar que a utilização da cloração, embora seja de fácil aplicação e eficácia na prevenção de doenças de transmissão hídrica, pode originar a contaminação da água por trihalometanos (THMs), que são subprodutos cancerígenos, resultantes da reação química do cloro com substâncias orgânicas em decomposição, como restos de folhas, restos de animais mortos e matéria fecal. Assim, considerando também a eficiência do cloro em função da turbidez, torna-se ainda mais importante a utilização de barreiras físicas na cisterna, bem como a realização do tratamento por filtração, antes do tratamento da cloração, a fim de evitar a presença de matéria orgânica na água e, conseqüentemente, os trihalometanos, após a desinfecção.

CONCLUSÕES

A escassez hídrica no Semi-Árido é afetada não apenas pela quantidade, como, também, pela qualidade, pois leva a população a recorrer aos sistemas alternativos de abastecimento, cuja água, em geral, não é tratada, podendo aumentar a incidência das doenças de veiculação hídrica.

A construção de cisternas, de fato, é irrelevante, porém o aspecto da qualidade não pode ser dissociado da quantidade, pois os riscos à saúde existem seja por falta de água seja pelo fornecimento de água sem qualidade.

A legislação brasileira teve um grande avanço com a Portaria 1.469/00 quanto às normas de qualidade de sistemas alternativos. No entanto, ainda são necessárias algumas adequações, especialmente nos casos de abastecimento por cisternas. Cabe à sociedade e ao poder público a consciência de associar às políticas de quantidade a política de qualidade de água, abrangendo tanto o fornecimento de água como, também, o controle e a vigilância para assegurar a qualidade da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, M. C. C. de; PORTO, E. R. Avaliação da Qualidade Bacteriológica das Águas de Cisternas: Estudo de Caso no Município de Petrolina - PE. *Anais do 3º Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva no Semi-Árido*. Campina Grande – PB, ABCMAC, 2001.

BRASIL. **Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 8 de janeiro 1997.

CRABTREE, K.D., et al. The detection of *Cryptosporidium oocysts and Giardia cysts in cistern water in the U.S Virgin Islands*. *Water Research*, 30:208-216,1996.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 1.469 de dezembro de 2000. *Diário Oficial*, Brasília, 10 de janeiro de 2001. Seção 1, p. 26-28.

RUSKIN, R. H. & Patrick S. C. Maintenance of cistern water quality in the Virgin Islands. Technical Report N. 30, Caribbean Research Institute, University of the Virgin Islands, St. Thomas, U. S. Virgin Islands, 1988..

RUSKIN, R.H. *Armazenagem de Água em Cisternas* . Revista Água Latino america, jul/ago, vol.1, n.2, Tucson, 2001. 22 – 25p.

RUSKIN, R. H. Manutenção de água de cisterna. Terceira parte: Brindemos à saúde! Revista Água Latino america, janeiro/fevereiro, vol.2, n.1, Tucson, Arizona, 2002. 22 – 29p.

RUSKIN, R. H. Filtragem no ponto de uso: uma ampla gama de opções. Revista Água Latino america, janeiro/fevereiro, vol.2, n.1, Tucson, Arizona, 2002. 30 – 35p.

TWDB. *Texas Guide to Rainwater Harvesting* . Texas Water Development Board in Cooperation with the Center for Maximum Potential Building Systems. Austin, Texas, 1997. 65p.