

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CHUVA CAPTADA NO INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO - INSA

João Paulo de Oliveira Simões <sup>1</sup>  
Salomão de Sousa Medeiros <sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

Estratégias de convivência com o semiárido envolvem prioritariamente o acesso aos recursos hídricos e às tecnologias para sua captação, armazenamento e usos sustentáveis adaptados às condições da região. A água de chuva, com médias anuais de 800 mm no semiárido brasileiro é uma fonte de fácil acesso para a população difusa sem acesso à água. É armazenada em cisternas, reservatórios, açudes, entre outros e usada na época seca para diversos fins, entre eles o consumo humano, a dessedentação animal e a irrigação.

Uma forma de conservação dos recursos hídricos é utilizar fontes alternativas de água, como o aproveitamento imediato da água de chuva (ABDULLA e AL-SHAREEF, 2009; KHASTAGIR e JAYASURIYA, 2010; PALLA et al., 2012). A adoção de reservatórios para armazenamento imediato da água da chuva é uma prática já disseminada em muitos países e ganhou destaque como ferramenta de convivência com o semiárido no Brasil.

A captação de água de chuva é uma tecnologia social que inicialmente foi adotada por comunidades rurais para atender os diferentes usos no núcleo familiar, inclusive a ingestão humana. Entretanto, diante dos sérios problemas hídricos enfrentados em diferentes regiões, que afetam diretamente o abastecimento público, esse tipo de tecnologia vem adentrando o setor urbano como uma alternativa complementar ao sistema de abastecimento.

No que tange a qualidade da água, a mesma depende da sua composição química, física e microbiológica. Para o consumo humano, necessita-se que a água seja saudável, livre de cor, gosto, odor, e de qualquer substância que possa produzir efeito fisiológico prejudicial à saúde do homem, o que se denomina de água potável (LIBÂNIO, 2010).

A proteção sanitária do sistema de captação e da água captada depende do risco sanitário, e o risco depende, principalmente: das condições de uso; das condições da superfície de captação; da exposição a contaminantes; das condições epidemiológicas da região; e da operação e manutenção do sistema. Andrade Neto (2013) ressalta que os requisitos de qualidade estão diretamente relacionados com o uso da água. Como as alternativas de uso são incontáveis, podem-se utilizar águas de chuva captadas de diversas formas, armazenadas sob várias condições e com diversos graus de qualidade.

Nessa perspectiva, o Instituto Nacional do Semiárido (INSA) vem realizando estudos sobre a captação e o armazenamento, bem como técnicas de tratamento para adequar as águas aos parâmetros de qualidade preconizados na Portaria de Consolidação n° 05/2017, do Ministério da Saúde. A referida portaria estabelece requisitos, procedimentos e responsabilidades, relativos ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, a serem atendidos pelos responsáveis do abastecimento.

Diante disso, esse estudo teve como objetivo realizar um monitoramento qualitativo da água de chuva captada e armazenada no INSA por meio da caracterização físico-química e

<sup>1</sup> Pesquisador do Instituto Nacional do Semiárido - INSA, [joao.simoes@insa.gov.br](mailto:joao.simoes@insa.gov.br);

<sup>2</sup> Supervisor/Orientador do Instituto Nacional do Semiárido - INSA, [salomao.medeiros@insa.gov.br](mailto:salomao.medeiros@insa.gov.br).

microbiológica e, sua análise confrontada com as diretrizes descritas pela Portaria nº 05/2017, do Ministério da Saúde.

## **METODOLOGIA**

O estudo foi realizado nas dependências do Instituto Nacional do Semiárido - INSA, com sede localizada na cidade de Campina Grande - PB, que funcionam como uma unidade experimental para realização de vários estudos, dentre eles, o de captação e aproveitamento de águas pluviais.

Para tal atividade, as áreas cobertas (telhados) dos setores que compõem a sede administrativa do INSA foram adaptadas a receber os dispositivos hidráulicos necessários à captação e o armazenamento da água de chuva. Desse modo, as instalações receberam calhas de aço galvanizado para coleta das águas; tubos verticais e horizontais para direcionamento das águas; e tubulações que possibilitam o descarte do primeiro milímetro de chuva, etapa esta fundamental para a preservação da qualidade.

O sistema de armazenamento de águas pluviais, localizado no INSA, é composto por 34 caixas de 20 m<sup>3</sup> cada, com um aporte de 680 m<sup>3</sup>, uma cisterna de 20 m<sup>3</sup> e uma caixa d'água elevada de 32 m<sup>3</sup>, totalizando um potencial de armazenamento de 732 m<sup>3</sup>, em uma área de captação de 4.136 m<sup>2</sup>.

A água de chuva armazenada passa por um tratamento simplificado, constituído por uma unidade de filtração seguida de uma etapa de desinfecção, onde a água é clorada e direcionada aos reservatórios de distribuição. A partir de então, a água tratada é distribuída para todas as instalações, sendo utilizada para diversos fins, como por exemplo: usos em banheiros, refeitórios, laboratórios, limpeza em geral, exceto para o consumo humano.

O monitoramento da qualidade da água de chuva foi realizado por meio da caracterização físico-química (turbidez, sólidos totais dissolvidos, pH e cloro residual) e microbiológica (coliformes totais e *E. coli*), seguindo os critérios de coleta, amostragem e periodicidade das análises. As coletas para análise foram realizadas mensalmente por um período de 06 meses (período invernos), compreendido entre os meses de maio/2018 a outubro/2018.

Os parâmetros selecionados foram analisados conforme procedimentos analíticos descritos no *Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater* (APHA, 2012). No monitoramento, foram avaliados os parâmetros selecionados em conformidade com as diretrizes da Portaria de Consolidação nº 05/2017, seguindo os critérios de coleta, amostragem e periodicidade das análises. Para esse acompanhamento, foram selecionados pontos de coleta de água em diferentes locais do sistema de captação: caixas de armazenamento (água bruta - AB); cisterna e ponto de consumo direto (água tratada - AT).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados mostraram que todos os parâmetros físico-químicos estão dentro dos padrões exigidos. Ressalta-se que os valores de turbidez aumentam no ponto da cisterna e no ponto do consumo direto devido ao provável acúmulo de material sólido (biofilme) nas caixas de armazenamento e nas tubulações de adução da água, dados que corroboram para a relevância da contínua manutenção e limpeza dos reservatórios de armazenamento, conforme já ressaltado por Andrade Neto (2013).

Os resultados microbiológicos podem ser descritos da seguinte maneira: (a) os dados referentes à caixa (água bruta - AB) compreenderam valores médios dos 6 (seis) meses de monitoramento. Nesse ponto, foi detectada a presença tanto de coliformes totais quanto de *E.*

coli, pois a água de chuva, embora de boa qualidade, ao entrar em contato com a superfície dos telhados acaba contaminando-se; e (b) para os pontos identificados como cisterna e consumo direto (água tratada - AT) foi atribuído o valor zero (0,00), que representa dados médios de três (3) meses em que houve a ausência de bactérias do grupo Coliformes. A ausência das bactérias foi alcançada aumentando-se as concentrações de cloro dosado, bem como o aumento do tempo de contato deste com a água. Esses dois aspectos de controle operacional foram determinantes para manter a ausência das bactérias nos últimos meses.

Um aspecto relevante observado nos resultados obtidos é que a água analisada na cisterna apresentou concentração menor ou ausência total de bactérias do grupo Coliformes com maior frequência, indicando que, de fato, a exigência do residual de cloro é fundamental para a manutenção da qualidade da água distribuída.

Foi observado ainda que, é comum ter ausência de E. coli e presença de coliformes totais. Como a E. coli é o grupo que de fato indica a contaminação fecal, ele apresenta-se em menor concentração, haja vista que a fonte provável de contaminação da água, nesse caso específico, sejam as impurezas encontradas no percurso compreendido entre a captação e os reservatórios de distribuição da água tratada (cisterna e a caixa d'água elevada).

É importante ressaltar que, o monitoramento do sistema de abastecimento continua sendo realizado, de modo a garantir o controle da eliminação desses microrganismos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, é possível concluir que a água captada e armazenada no INSA atende aos padrões exigidos pela portaria, podendo ser utilizada inclusive para fins potáveis. Contudo, reitera-se a necessidade de um acompanhamento analítico ainda mais extensivo para que tal uso possa ser implementado.

As unidades de armazenamento necessitam de frequente limpeza e manutenção para a garantia da qualidade higiênico-sanitária da água.

Os sistemas de captação de água de chuva são, sem dúvida, uma alternativa viável do ponto de vista ambiental, técnico e econômico para as condições do semiárido brasileiro.

**Palavras-chave:** Qualidade da água, Captação, Oferta hídrica.

## REFERÊNCIAS

ABDULLA, F. A.; AL-SHAREEF, A. W. Roof rainwater harvesting systems for household water supply in Jordan. *Desalination*, v.243, p.195-207, 2009.

ANDRADE NETO, C. O. Aproveitamento imediato da água de chuva. *Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais - GESTA*, v.1, n.1, p.73-86, 2013.

APHA; AWWA; WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22<sup>TH</sup> ed. Washington DC: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, 2012. 1496p.

KHASTAGIR, A.; JAYASURIYA, N. Optimal sizing of rainwater tanks for domestic water conservation. *Journal of Hydrology*, v.381, p.181-188, 2010.

LIBÂNIO, M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. 3. Ed. Campinas: Editora Átomo, 2010. 496p.

PALLA, A.; GNECCO, I.; LANZA, L. G.; BARBERA, P. L. Performance analysis of domestic rainwater harvesting systems under various European climate zones. Resources, Conservation and Recycling, v.62, p.71-80, 2012.

SILVA, C. V.; HELLER, L.; CARNEIRO, M. Cisternas para o armazenamento de água de chuva e efeito na diarreia infantil: Um estudo na área rural do semiárido de Minas Gerais. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, v.17, n.4, p.393-400, 2012.