

## **DESVIO DAS PRIMEIRAS ÁGUAS: UMA REVISÃO SOBRE SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DA ÁGUA EM CISTERNAS**

Iris Rebeca Dantas Leite (1); Luan Carlos de Andrade Santos (1); Maria Caroline de Medeiros Pereira (2); Priscilla Gomes Barbosa (3); Fernanda Karolline de Medeiros (4)

(1) *Universidade Federal de Campina Grande.* [irisrebeca97@gmail.com](mailto:irisrebeca97@gmail.com)

(1) *Universidade Federal de Campina Grande.* [Luan.santss@gmail.com](mailto:Luan.santss@gmail.com)

(2) *Universidade Federal de Campina Grande.* [carolinemdrspereira94@gmail.com](mailto:carolinemdrspereira94@gmail.com)

(3) *Universidade Federal de Campina Grande.* [priscillagomes.engambiental@gmail.com](mailto:priscillagomes.engambiental@gmail.com)

(4) *Universidade Federas de Campina Grande.* [fernanda.medeiros@ufcg.edu.br](mailto:fernanda.medeiros@ufcg.edu.br)

### **INTRODUÇÃO**

O Semiárido brasileiro, característico por seu clima de temperaturas elevadas e baixos índices de chuva, enfrenta constantemente problemas com seus recursos hídricos (escassos e mal geridos). O Nordeste brasileiro como um todo detém apenas 4% dos recursos hídricos disponíveis no país, em contrapartida, abriga 35% da população do Brasil. No que diz respeito à escassez hídrica ela pode ser de dois tipos: a econômica – devido à falta de investimento e estrutura – e a física – ocorre quando o recurso hídrico não suporta a demanda da população (CIRILO, 2015).

Sendo assim, torna-se necessário, além da economia de água, formas eficientes de gestão dos recursos hídricos. Uma estratégia utilizada já há muito tempo é a construção de cisternas (normalmente em áreas rurais), onde a água é captada e armazenada, podendo ser utilizada ao longo do tempo para o consumo humano. A utilização das cisternas garante o acesso à água de qualidade melhorando a qualidade de vida (LIMA; PEREIRA; ARAUJO, 2015).

Cisternas são tanques feitos para armazenar de forma imediata a água de chuva que é captada em superfícies próximas (área de captação). Na zona rural, esta superfície é normalmente os telhados das casas a água armazenada é utilizada para consumo doméstico (ANDRADE NETO, 2004).

A área de captação de água nas cisternas são, geralmente, os telhados; neste caso, a água é direcionada para o reservatório de maneira gravitacional. Para que a água chegue, de fato, ao reservatório são utilizados calhas e condutores verticais que fazem o transporte até a cisterna. No entanto, nos períodos secos ocorre um acúmulo de impurezas, tanto na área de captação quanto nas calhas e condutores verticais, exemplos dessas impurezas são: fezes de animais, pequenos animais,

folhas e poeiras; dessa forma, as primeiras chuvas tendem a carregar consigo essas impurezas e parte da poluição instalada na atmosfera, tornando essa água muito inadequada para o consumo humano (HAGEMANN, 2009).

No início de um período chuvoso a superfície de captação apresenta muita sujeira acumulada, logo, as águas das primeiras chuvas que realizaram a limpeza da superfície não devem ser armazenadas nas cisternas. Além disso, mesmo durante o período de chuvas constantes, no intervalo entre uma chuva e outra ocorre o acúmulo de impurezas, nesse caso, são necessários de 1 a 2 litros por m<sup>2</sup> de telhado para que a área seja limpa. As primeiras águas não devem ser direcionadas às cisternas ou, ao menos, as sujeiras que estas carregam devem ser desviadas. Os sistemas de desvio automático das primeiras águas de cada chuva significam uma proteção sanitária para a cisterna; a importância desse sistema para a cisterna pode ser comparada com elementos de sua estrutura: cobertura, tampa e a tubulação para a tomada da água (ANDRADE NETO, 2013).

Para que essas primeiras águas não entrem para o reservatório são criados sistemas de desvio, podendo ser manuais ou automáticos. Além disso, existe ainda duas estratégias em relação ao manejo dessas águas: 1) são desviadas as águas das primeiras chuvas e 2) desviados os primeiros milímetros de cada chuva. A primeira estratégia é a mais utilizada no semiárido brasileiro, pois as chuvas se concentram em um período e a poluição atmosférica desta região não é elevada (XAVIER et al., 2009).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre a qualidade da água em cisternas e como as estratégias de desvio das primeiras águas influenciam nessa qualidade.

## **METODOLOGIA**

Realizou-se inicialmente uma pesquisa sobre o tema proposto, selecionando artigos de periódicos, livros, teses, dissertações e demais trabalhos disponíveis na internet que atendessem ao objetivo proposto. A revisão foi direcionada para a realidade da questão no Semiárido Brasileiro, apresentando estudos desenvolvidos e seus respectivos resultados acerca do tema.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Qualidade da água nas cisternas

A qualidade da água de chuva que é captada varia de acordo com o grau de poluição atmosférica, limpeza da área de captação e utilização de filtros ou telas. Apesar dessa variação, a qualidade, normalmente, é semelhante à da água tratada que é fornecida em países em desenvolvimento. Contudo, essa qualidade reduz consideravelmente ao entrar em contato com a superfície da área de captação que pode estar com impurezas, inclusive fezes de animais; os contaminantes químicos podem entrar em contato com a água a partir da lixiviação e os microbianos tanto pelo contato da água com fezes ou pequenos animais que entram nas cisternas quanto pela construção inadequada do reservatório (HEIJNEN, 2012).

Lima (2012) executou um estudo nos municípios de Pesqueira e Caruaru, no semiárido pernambucano, no qual, entre outras coisas, monitorou a qualidade da água em cisternas de captação de água de chuva para consumo humano nos anos de 2008 a 2011. Os parâmetros de qualidade foram comparados com a portaria de Nº 2914 de 12 de dezembro de 2011. Em seus resultados, o autor verificou que os valores de pH, alcalinidade e condutividade elétrica permaneceram sempre dentro das normas da portaria, sendo que os últimos dois parâmetros não têm valor máximo permitido (VMP) estabelecidos pela portaria. Quanto à cor aparente, apenas 8,1% das amostras analisadas ao longo do tempo apresentaram valores superiores ao VMP pela legislação brasileira (15 mg Pt-Co/L); a média da cor aparente para todas as cisternas foi de 6 mg Pt-Co/L. Em relação a turbidez, em nenhuma das análises feitas foi observado valor superior ao permitido. No que diz respeito aos valores de cloretos, dureza e sólidos totais dissolvidos, todas as cisternas apresentaram valores muito inferiores aos VMP. Quanto aos parâmetros microbiológicos todos os pontos de coleta apresentaram bactérias heterotróficas (VMP = 500 UFC/100 mL), coliformes totais (ao menos 95% das amostras precisariam apresentar ausência em 100mL, devido ao fato de ser uma água não canalizada e sem tratamento para uso comunitário) e E. coli. O autor indica a necessidade de cuidados em relação às bactérias heterotróficas, pois a média encontrada foi de 1031 UFC/100 mL. O autor ainda destaca que a cisterna que era dotada de um sistema automático de desvio de primeiras águas apresentou, em comparação com as outras cisternas que tinham sistemas manuais, resultados inferiores para coliformes totais e E. coli e ainda que houve uma menor variabilidade de todos os parâmetros avaliados.

O estudo realizado por Barros et al. (2016), que avaliou a qualidade da água em 14 cisternas na cidade de Salgueiro-PE, apresentou resultados positivos para os parâmetros físico-químicos analisados (alcalinidade, dureza, amônia, nitrito, oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica), estando todos estes de acordo com a portaria de N° 2914 de 12 de dezembro de 2011. No entanto, para os parâmetros microbiológicos (coliformes totais e *Escherichia coli*) apenas duas cisternas estavam dentro do padrão de potabilidade estabelecido pela portaria que diz que os parâmetros devem ser ausentes; algumas das cisternas, no entanto, apresentam valores quantitativos próximos de 2400/100mL de coliformes totais e de *E. coli*. Em seu trabalho, os autores relacionam a presença de coliformes ao uso de baldes para retirada de água (já que nenhuma das cisternas utilizava bombas hidráulicas para retirada da água) e também a ausência de um sistema de desvio das primeiras águas, eles averiguaram que nenhuma das cisternas eram dotadas desse tipo de sistema.

Lima et al. (2011), ao avaliar a influência de um sistema de desvio de primeiras águas na qualidade da água captada na cidade de Pesqueira-PE, pôde concluir que as primeiras águas do primeiro evento chuvoso de um ciclo sem entrar contato com a superfície de captação estava dentro dos limites de potabilidade, segundo a portaria de N° 518 de 25 de março de 2018. No entanto, quando a água entra em contato com o telhado e carrear as impurezas presentes nele e em seguida é direcionada ao dispositivo de desvio, a qualidade da água cai; quando compara-se a água que fica retida no desvio e a água que é direcionada para a cisterna: a turbidez, os coliformes totais e as bactérias heterotróficas apresentam valores mais elevados na água retida no desvio do que na água que é direcionada à cisterna. Ainda como conclusão, percebeu-se uma redução de 82,9% dos coliformes totais e 60,9% da turbidez na água armazenada na cisterna entre os anos de 2009 e 2010 (período em que foi instalado o sistema e realizadas às análises dos parâmetros).

Com o intuito de investigar a eficiência de três sistemas de desvio de primeiras águas em condições extremas (telhados cobertos com lodo de esgoto), Silva et al. (2017) consideraram que os desvios aumentam a qualidade da água do que diz respeito aos parâmetros físico-químicos (como: cor real e aparente, sólidos totais e turbidez) que apresentaram reduções consideráveis. No que diz respeito à microbiologia todos os três sistemas demonstraram ter capacidade de reduzir a contaminação por patógenos em ao menos 98,9% para *E. coli* e 99% para coliformes totais.

## CONCLUSÃO

A qualidade da água da chuva é alterada ao entrar em contato com a atmosfera e com as superfícies que a direcionam para as cisternas, sendo essa alteração mais intensa nos primeiros milímetros das primeiras chuvas de um ciclo chuvoso. Dessa maneira, a necessidade de sistemas de desvios de primeiras águas torna-se intensa. A água armazenada em cisternas, normalmente, apresenta uma boa qualidade em relação aos parâmetros físico químicos, mas os parâmetros microbiológicos são mais alterados, o que pode ser amenizado com a instalação de um sistema de desvio das primeiras águas.

A utilização de métodos como este no semiárido, aumentaria o acesso à água de qualidade para famílias que não tem essa condição. Além disso, é também necessário conscientizar e informar a população sobre a necessidade de manutenção da limpeza da cisterna e de toda a área de captação, para diminuir ainda mais a contaminação microbiológica.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE NETO, Cícero Onofre de. Proteção sanitária das cisternas rurais. **Proceedings of the XI Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 28, 2004.

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

BARROS, Camila Natalia Gonçalves de et al. Caracterização da qualidade da água de cisternas da zona rural da cidade de Salgueiro-PE. **In: I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido**, 2016.

CIRILO, José Almir. Crise hídrica: desafios e superação. **Revista USP**, n. 106, p. 45-58, 2015.

HAGEMANN, Sabrina Elicker. Avaliação da qualidade da água da chuva e da viabilidade de sua captação e uso [dissertação]. **Santa Maria: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil/UFSM**, 2009.

HEIJNEN, Han. A captação de água da chuva: aspectos de qualidade da água, saúde e higiene. **In: 8º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva**, 2012.

LIMA, Ana Cristina de; PEREIRA, Jógerson Pinto Gomes; ARAÚJO, Marcia Cristina de. Captação de água de chuva no semiárido: cisternas de placa. In: **II Workshop Internacional de Sobre Água no Semiárido**, V. 1, 2015. ISSN 2319-0248

LIMA, Júlio Cesar Azevedo Luz de et al. Dispositivos para melhoria da qualidade da água armazenada em cisternas do semiárido de Pernambuco – desenvolvimento tecnológico e avaliação de desempenho. In: **XIV World Water Congress**, 2011.

LIMA, Júlio Cesar Azevedo Luz de. Avaliação do desempenho de dispositivo de desvio das primeiras águas de chuva utilizado em cisternas no semiárido pernambucano [dissertação]. **Universidade Federal do Pernambuco: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil**, 2012.

SILVA, Selma Thaís Bruno da et al. Comportamento de dispositivos de desvio das primeiras águas de chuva como barreiras sanitárias para proteção de cisternas. **Águas Subterrâneas**, v. 31, n. 2, p. 1-11, 2017.

XAVIER, Rogério Pereira et al. Avaliação da eficiência de dois tipos de desvio das primeiras águas de chuva na melhoria da qualidade da água de cisternas rurais. In: **7º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva**, Caruaru, 2009.