



## XIV ENCONTRO DE RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE

### **TÉCNICAS SIMPLIFICADAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA**

*Raquel Fraga Vilas-Bôas Moura<sup>1</sup>; Denise Conceição de Gois Santos Michelan<sup>2</sup>*

**RESUMO:** *Todo cidadão deve consumir água potável e de forma racional a fim de proporcionar segurança hídrica. Entretanto nem todos possuem esse benefício, por não ter acesso à rede de distribuição de água, assim, para garantir o consumo de água potável, faz-se necessário propor técnicas simplificadas que garantam esse consumo. Nesse sentido, o objetivo do estudo foi apresentar algumas propostas de como tratar água de forma simplificada, por meio de exemplos e informações, de modo a ser consumida de forma individual ou coletiva por um pequeno número de indivíduos, com qualidade. As técnicas simplificadas propostas apresentam facilidade na implantação e baixo custo para a potabilização da água, como o SODIS, desinfecção e destilador solar. Outrossim, procedimentos que utilizam plantas regionais como cactos mandacaru, moringa oleífera, quiabo e tanino vegetal foram também demonstradas, pelo fato de apresentarem grande relevância e eficiência para a região brasileira onde se desenvolvem. Dessa maneira, mostraram técnicas de captação, armazenamento, tratamento e desinfecção, para obter a potabilização, apresentando-se, assim, soluções para que todos tenham acesso ao bem indispensável para a sobrevivência: a água potável.*

**Palavras-Chave** – Potabilização. Água potável. Tratamentos caseiros.

#### **1. INTRODUÇÃO**

A água é um dos bens mais indispensáveis para a sobrevivência humana. Entretanto, a mesma não é distribuída igualmente no planeta. No Brasil, apesar de abundante, há locais como no agreste que existe a falta ou limitação desse recurso. Além da problemática da má distribuição, há necessidade do tratamento, pois quando não potável, é um veículo de transmissão de agentes patológicos e também pode ser fonte de contaminação por produtos químicos (GROTT SC *et al.*, 2016).

No Brasil, em 2004, morreram cerca de 29 pessoas/dia decorrente de doenças causadas pela má qualidade da água consumida. Ademais, avaliava-se que cerca de 70% dos leitos dos hospitais eram ocupados por pessoas que contraíram doenças transmitidas pela água (GROTT SC *et al.*, 2016).

Por esses e outros motivos, é de suma importância a presença de Sistema de Abastecimento de Água (SAA) que disponibilize água de boa qualidade. Entretanto, nas zonas rurais, onde a população é mais dispersa, a solução coletiva muitas vezes não é aplicada, pois, além do acesso aos mananciais

---

1) Universidade Federal de Sergipe (UFS), Departamento de Engenharia Civil. Avenida Marechal Rondon s/n, Bairro Rosa Elze, São Cristóvão / Sergipe. Telefone: (79) 99653-8668, e-mail: raquelfragavbm@gmail.com

2) Universidade Federal de Sergipe (UFS), Departamento de Engenharia Civil. Avenida Marechal Rondon s/n, Bairro Rosa Elze, São Cristóvão / Sergipe. Telefone: (79) 99130-4658, e-mail: denise\_gois@yahoo.com.br

ser difícil, é necessário investimento maior em tubulação para direcionar a água para habitações isoladas (BRASIL, 2013).

Nesse aspecto, a grande maioria da população que mora em áreas rurais, em zonas periféricas de centros urbanos ou em áreas isoladas, que possuem características rurais, ficam em condições precárias de abastecimento de água (BRASIL, 2013). Nesse sentido, esse trabalho propõe apresentar algumas técnicas simplificadas de tratamento de água, que apresentam viabilidade de implantação em áreas rurais, áreas periféricas dos centros urbanos.

## 2. METODOLOGIA

O presente estudo teve caráter de sistematizar doze técnicas simplificadas para o armazenamento/potabilização da água divididas em cinco categorias (Figura 1).

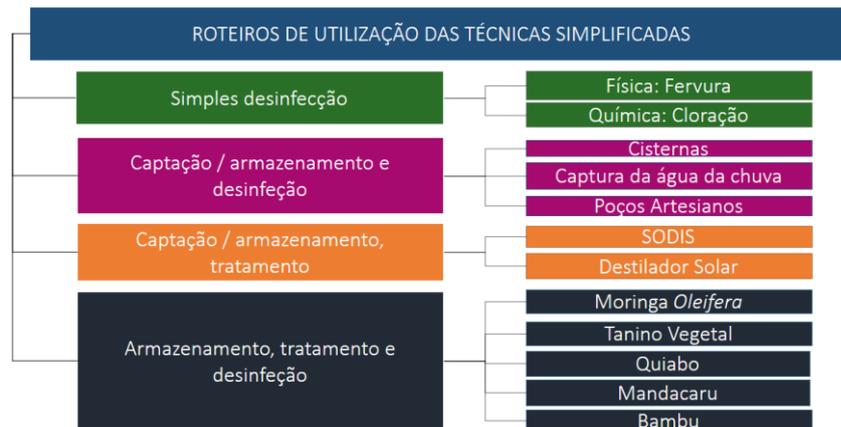


Figura 1: Fluxograma com as divisões das técnicas simplificadas em suas devidas categorias.

Para a obtenção dos dados e técnicas, foi feita análise documental, além de acesso a *sites* eletrônicos como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e das Organizações das nações Unidas (ONU). Outrossim, utilizaram-se artigos científicos para adquirir informações sobre o dado assunto. Para a apresentação das técnicas, buscou-se elencar informações pertinentes à aplicação da técnica. Para isso, para cada técnica simplificada supracitada, são apresentadas as condições de uso e operação: o elemento imprescindível para a aplicação da técnica, as etapas para a implantação da técnica, as vantagens e/ou limitações.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. SIMPLES DESINFECÇÃO

A simples desinfecção tem como função a inativação dos microrganismos patogênicos presentes na água. Pode-se utilizá-la por meios físicos, como a fervura ou por meios químicos como a cloração. Na fervura ocorre a desnaturação de proteínas. É o método de desinfecção mais utilizado



no mundo, pois basta utilizar água, um coador, uma panela e fogo. Para realizar o processo, coa-se a quantidade de água desejada, põe-se em uma panela aquecida e espera-se 15 minutos depois que entra em ebulição. Após isso, é preciso realizar a cloração que se constitui em acrescentar 2 gotas de cloro para cada litro de água. Por fim, espera-se 30 minutos para o consumo (SUS, 2016).

Como vantagem da simples desinfecção é que é simples, fácil e econômica. A limitação referente à fervura é a emissão de gás carbônico para a atmosfera, com a queima de lenha ou do gás de cozinha e referente a cloração é que se deve ter atenção para não ocorrer vazamentos, já que o cloro é líquido e, quando em contato com a pele e os olhos, é prejudicial (SUS, 2016).

### **3.2. CAPTAÇÃO/ ARMAZENAMENTO E DESINFECÇÃO**

A captação da água pode ser através da chuva pela inclinação do telhado com o auxílio de calhas e tubulações que levam a água até a cisterna, onde ocorre o armazenamento da mesma. Outrossim, pode ser captada através de poços artesianos. Após a captação e o armazenamento, para o consumo realizar a desinfecção simples, como descrita no item 3.1 (VELOSO *et al.*, 2012).

As vantagens desses procedimentos é que reduzem os alagamentos e ajuda no ciclo hidrológico. As desvantagens é que precisa fazer a desinfecção para o consumo, além de que há um custo para a instalação dos poços artesianos e das tubulações e implantação das cisternas (VELOSO *et al.*, 2012).

### **3.3. CAPTAÇÃO/ ARMAZENAMENTO E TRATAMENTO**

Algumas técnicas como a SODIS e o destilador solar não precisam necessariamente da desinfecção ao final do tratamento. Elas consistem na utilização da radiação solar para a erradicação dos microrganismos patogênicos. Dessa forma, é preciso apenas da captação da água, armazená-la e da presença da radiação solar para realizar o tratamento (SODIS, 2003).

Segundo Sodis (2003), para a realização da técnica utiliza-se garrafas transparentes (vidro ou plástico com no máximo 2L de volume), da radiação solar e de uma superfície horizontal que possa acomodá-la, como o telhado. Primeiramente limpa-se a garrafa. Depois, coloca-se 3/4 da água a ser tratada. Então agita-se a garrafa para ter oxigenação e homogeneidade das moléculas. Em seguida, preencher-se a garrafa totalmente com a água a ser tratada e tampa-a acomodando-a na horizontal. Por fim, deixa-se a garrafa com água exposta à radiação solar plena durante um dia de exposição ao sol sob condições climáticas adequadas. Quando há ocorrência de muitas nuvens, a garrafa deve ficar em tratamento durante dois dias sucessivos (SODIS, 2003).

No que diz respeito a destilação solar, utiliza-se o ciclo natural da água. É preciso de 4 elementos: tanque, cobertura, canaleta de coleta e reservatório. De acordo com Faria *et al.* (2015), para realizar o procedimento, primeiramente coloca-se o tanque do destilador em local em que ocorra incidência solar e que não haja influência de sombras durante o dia. Depois limpa-se a base em que



vai receber o líquido a ser tratado e coloca-se a solução a ser tratada no reservatório. Então, veda-se o tanque com a cobertura e colocam-se as canaletas junto ao reservatório. Espera ocorrer a evaporação da água e a condensação da mesma. Assim, quando o reservatório que irá receber a água tratada estiver cheio, encerra-se o procedimento.

As vantagens da utilização do SODIS e do destilador solar é que são procedimentos de baixo custo e não produz queima de combustíveis fósseis. As limitações são que é preciso presença de raios solares e de grandes áreas para atender grande demanda no caso do destilador solar.

### **3.4 ARMAZENAMENTO/TRATAMENTO E DESINFECÇÃO**

Técnicas que utilizam coagulantes naturais regionais do Brasil. É preciso após o armazenamento e o tratamento com essas técnicas realizar a desinfecção. A *Moringa Oleifera* é o primeiro exemplo que se pode citar, por conter proteína catiônica presente na semente capaz de clarificar a água. O procedimento é realizado primeiramente removendo-as das vagens, seguida de trituração até que se obtenha aspecto de farinha. Adiciona-se 5mL de água em recipiente limpo separado e mistura-se a farinha da semente com os 5mL de água até formar solução leitosa. Após esse passo, adiciona-se a solução leitosa na água que irá ser tratada (2g de semente triturada para cada 20L de água) e espera-se cerca de 30 minutos até ocorrer a sedimentação das partículas que estejam dentro da solução. Por fim, faz-se a desinfecção para o consumo (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Outro exemplo de coagulante natural é o tanino vegetal, proveniente da Acácia Negra muito encontrada no sul do Brasil. O tratamento é realizado em cinco etapas. Primeiro, aplica-se 10 mg L<sup>-1</sup> a cada 500 ml de água a ser tratada e agita-se a solução por 1 minuto e posteriormente por 10 minutos para que ocorra a floculação. Espera-se 30 minutos até que sedimente o lodo gerado e por fim faz-se a desinfecção (SKORONSKIL *et al.*, 2014).

O terceiro exemplo de coagulante regional é o quiabo. Para a realização do tratamento com o mesmo, primeiramente corta-se o quiabo na vertical e coloca-os em estufa a 60°C durante 24 horas, seguido de trituração em almofariz e no pistilo. Esse material é passado em peneira (abertura de 0,17mm). Em seguida, coloca-se 30 mg do pó a cada 1 litro de solução a ser tratada e adiciona-se a essa solução 30mg de Sulfato de Alumínio a cada litro de água. Depois, agita-se durante 2 minutos essa mistura e espera-se 60 minutos para que ocorra a sedimentação. Por fim, faz-se a desinfecção. O antes e depois do tratamento pode ser visualizado na Figura 2 (PEREIRA; MEIRA; SOUSA, 2019).

O quarto coagulante regional a ser estudado é o mandacaru (abundante no agreste nordestino brasileiro). Devido a pectina presente no mesmo, é possível promover a decantação. O procedimento é muito simples. Primeiramente, coloca-se um litro da água contaminada na garrafa PET. Depois, corta-se um cerne o Mandacaru (2g) em forma de cubo fazendo cortes na vertical e horizontal para



que haja maior exposição da pectina com a água contaminada. Então, mexe-se com um bastão ou uma colher durante 10 minutos e espera-se a floculação durante 5 minutos. Por fim, realiza-se a desinfecção para o consumo (COSTA, 2017).

Por fim, o quinto coagulante a ser citado é o bambu. As bactérias pseudomas existente no mesmo, consomem a carga poluidora e as impurezas ficam retidas nos colmos do bambu. A priori, corta-se o bambu em colmos (espaçados em 10cm) e em recipiente limpo coloca-se uma torneira na parte inferior do recipiente para que saia a água tratada. Em seguida, coloca-se a água a ser tratada dentro do recipiente junto com os colmos do bambu e deixa-se agir durante 1 hora. Realizar a desinfecção (HILMAN; ALLEM, 2017).



Figura 2: Antes e depois do tratamento. a) quiabo; b) mandacaru; c) bambu

As vantagens da utilização de coagulantes naturais no tratamento é que eles são biosustentáveis, reduzem o uso de coagulantes sintéticos que são maléficos para a saúde. No caso da *Moringa Oleifera* possui significativo grau de lipídio e proteínas possuindo características anti-inflamatórias, antidiabética, antibacteriana e até anticancerígena. No que diz respeito às limitações, é preciso realizar a desinfecção ao final do tratamento e que apesar de estar presente no Brasil, não se encontra em todas as regiões ao mesmo tempo (OLIVEIRA et al., 2018; HILMAN; ALLEM, 2017; COSTA, 2017; PEREIRA; MEIRA; SOUSA, 2019).

#### 4. CONCLUSÃO

Como no Brasil existem regiões que possuem déficit no consumo de água potável, como no agreste nordestino, foram trazidas sugestões de uso de técnicas simplificadas, visto que podem mudar a realidade de consumo de água não potável. As mesmas são simples e de baixo custo que podem ser feitas nas próprias residências, além de permitirem o armazenamento de água. Além disso, ao utilizar culturas regionais, considerados elementos abundantes como o mandacaru e o quiabo, amplia-se as possibilidades de caminhos para o tratamento de água. Assim, com técnicas simplificadas é possível melhorar a qualidade de vida de milhões de brasileiros.



## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. (2013). *1º Caderno de Pesquisa em Engenharia e Saúde Pública/Fundação Nacional da Saúde*. Brasília: Funasa, 244p.
- COSTA, A. (2017). *Pesquisador trata água do barreiro com mandacaru*. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/regiao/pesquisador-trata-agua-de-barreiro-com-mandacaru-1.1687460> . Acesso em 15 de fevereiro de 2022.
- FARIA, E. V.; ALVES, I. F. B.; ARAUJO, B. S. A.; BONTEMPO, L. H. S.; LIMA, M. N.; OLIVEIRA, L. C. C. B. (2015) “Desenvolvimento e construção de um destilador solar para dessalinização de água salgada em diferentes concentrações de sais” in Anais do Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados, São Carlos, 2015, pp 22-35.
- GROTT, S.C.; HARTMANN, B.; SILVA FILHO, H. H.; FRANCO, R.M.B. GOULART, J.A.G. (2016) “*Detecção de cistos de Giardia spp. e oocistos de Cryptosporidium spp. na água bruta das estações de tratamento no município de Blumenau, SC, Brasil*”. Rev. Ambient. Água. 11(3), pp : 689-701.
- HILMAN, B. O; ALLEM, P. M. (2017). *Estudo de Tratamento de Água Residuária com meio de suporte de Bambu*. UNESCO, Universidade do Extremo Sul Catarinense, 25p.
- OLIVEIRA, N. T., NASCIMENTO, K. P., GONÇALVES, B. de O., de LIMA, F. C., de COSTA, A. L. N. (2018). “*Tratamento de água com moringa oleífera como coagulante/floculante natural*”. Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente. Ariquemes: FAEMA, v. 9, n. 1, jan./jun., 2018.
- PEREIRA, T. I. O; MEIRA, L.D.A.S. SOUSA, M.E.A. (2019) “*Uso da Mucilagem do Quiabo como agente floculante no tratamento da água do Rio Amazonas*” in Anais do XXVIII Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa, Belo Horizonte-MG, 2019, pp 1-8p.
- SKORONSKIL, E; NIERO, B.; FERNANDES, M.; ALVES, M. V.; TREVISAN, V. (2014). “*Study of the application of tannin in the treatment of drinking water from the Tubarão River at Tubarão, SC*”. Água 9 (4) Taubaté Oct./Dec. 2014.
- SODIS, Efficiency. (2003). *Covered Sky Conditions*, Technical. Disponível em: <<http://www.sodis.ch>. Acesso em 23 de fevereiro de 2021.
- SUS. (2016). *Cuidados com a água para o consumo humano*. Ministério da Saúde Governo Federal. Brasil, 2016.
- VELOSO, N. de S. L; MENDES, R. L. R; OLIVEIRA, D. R. C; COSTA, T. C. D. (2012). “*Água da chuva para abastecimento na Amazônia*”. Revista Movendo Ideias 17 (1) - janeiro a junho de 2012.