

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

**TRATAMENTO DE ÁGUA EM SISTEMAS RURAIS DE ABASTECIMENTO:
ALTERNATIVAS, VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA¹
TREATMENT OS WATER RURAL SUPPLY SYSTEMS: ALTERNATIVES,
TECHNICAL AND ECONOMIC FEASIBILITY**

**Ana Paula Follmann², Kaiolani Schmitt Bittencourt³, Thamyris Scholles E
Silva⁴, Joice Viviane De Oliveira⁵**

¹ Artigo desenvolvido na disciplina de Saneamento Básico do curso de Eng. Civil - UNIJUI

² Aluno do curso de Engenharia Civil da Unijuí

³ Aluno do curso de Engenharia Civil da Unijuí

⁴ Aluno do curso de Engenharia Civil da Unijuí

⁵ Professora do curso de Engenharia Civil da Unijuí

Introdução

No que tange o âmbito das funções do saneamento básico, cabe ao tratamento da água deixá-la potável, e para isso os mecanismos utilizados ampliaram-se e melhoraram com o tempo seguindo a evolução dos conhecimentos e estudos realizados pelo ser humano. Na contemporaneidade existem diversos modos de tratar a água os quais possuem várias etapas presentes buscando a retirada de impurezas.

O sistema de abastecimento de água disponibiliza, através das redes de distribuição, água tratada, em zonas rurais o abastecimento se dá através de nascentes, poços e vertentes. Normalmente, águas que são captadas superficialmente requerem tratamentos mais intensivos, do que àquelas retiradas de poços mais profundos, já que se encontram em contato direto com a poluição (Jornal Diário AmbienteBrasil, 2017).O presente artigo restringe-se ao estudo de mecanismos mais comuns para tornar mais pura e limpa a água de poços através da captação subterrânea para abastecimento público.

Metodologia

Para fins acadêmicos este artigo foi desenvolvido com o propósito de maior clareza e conhecimento quanto a um aspecto do saneamento básico aos meios de tratamento de captação de águas subterrâneas em poços nas localidades rurais. Foi utilizado como base na parte do desenvolvimento do referencial teórico artigos, livros e sites, estes que tratavam do respectivo assunto visando conhecer e explicitar alguns meios mais comuns de tratamento de água em poços nas áreas rurais.

Resultados e discussões

Nas regiões rurais, em que não há abastecimento público de água potável, o alcance da mesma ocorre por meio de poços artesianos que concentram as águas subterrâneas e proporcionam qualidade dessa para a população rural (LEAL, 2012).

Segundo o professor Eduardo R. Yassuda, a parcela de água oriunda das precipitações

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

atmosféricas sob as mais diversas formas como chuva, neve ou granizo, fornece além do escoamento superficial da evaporação, a infiltração de certa quantidade de água no solo, sendo essa distribuída nas suas mais diversas camadas. As águas subterrâneas são originárias do subsolo, alojando-se nas fendas, falhas, interstícios ou canais que existem nas diferentes camadas geológicas, em condições de escoamento seguindo os princípios hidráulicos.

Por não ficarem expostas a fatores poluentes, as águas subterrâneas que são predominantemente vindas de poços, em geral são menos contaminadas por fatores biológicos e químicos do que as águas superficiais (ECKHARDT et al., 2008). Essas, de acordo com Eduardo Yassuda (1976) manifestam vantagens como qualidade para fins potáveis apresentando características físicas conciliáveis com os padrões de potabilidade, facilidade de alcance e viabilidade de localização de obras de captação nas margens das áreas de consumo. Porém, de acordo com a Engenheira ambiental Jane Leal (2012), por estas águas terem origem nos lençóis subterrâneos podem ocorrer contaminações por agrotóxicos, resíduos sólidos depositados incorretamente, introdução de esgotos no solo, excrementos de animais, entre outras formas de contaminação, com isso, alguns cuidados devem ser considerados na construção de poços.

O poço artesiano define-se como um poço perfurado de grande profundidade e diâmetro pequeno, em que a água subterrânea flui naturalmente sob pressão, para a superfície (MORAES, 2002). A espécie do solo e a posição correta dos poços está diretamente associada a qualidade da água (LEAL, 2012). De acordo com o professor Eduardo Yassuda (1976) é indispensável praticar sondagem para verificar o perfil geológico e a constatação da existência de aquíferos como também, sanitariamente, os poços necessitam ficar distantes de instalações, estruturas e canalizações que contenham líquidos contaminantes ou qualquer fonte de contaminação.

Deve ser obrigatório a cloração quando a água do poço irá ser empregada para o consumo humano, de maneira, que essa não provoque danos à saúde (LEAL, 2012). Segundo a portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do ministério da saúde é imposto que toda água para consumação deva passar por desinfecção ou cloração, ainda que muitas comunidades rurais operem nenhum tipo de tratamento. Há razões que induzem a falta de tratamento de água, como: custo dos produtos e materiais, inexistência de sabedoria sobre as tecnologias existentes e a legislação vigente, e a resistência dos moradores quanto ao uso do cloro (FUNASA, 2014).

Encontram-se diversos tipos de desinfetantes que podem ser utilizados na desinfecção da água para o consumo, em que os mais utilizados são o cloro, o dióxido de cloro, o ozônio e a radiação ultravioleta (UV). Os três primeiros citados são agentes químicos oxidantes e, sendo assim, a inativação é em decorrência de interações químicas. Geralmente, quanto maior o domínio oxidante do agente químico, maior também é o seu poder desinfetante e, assim, o desinfetante químico mais potente é o ozônio, por sequência o dióxido de cloro, e o cloro. (METCALF e EDDY, 1991).

- Dióxido de cloro

Por referir-se de um oxidante seletivo, o dióxido de cloro não forma trilhamentos e ácidos haloacéticos provenientes de reações com a matéria orgânica (GATES, 1998). Porém, decompõem-se ligeiramente em clorito e, em menor intensidade, em clorato e cloretos. O dióxido de cloro e os seus produtos provenientes, clorito e clorato, principalmente o primeiro citado, manifestam potencial tóxico.

Entretanto, outros produtos são provenientes do dióxido de cloro, orgânicos e inorgânicos, com

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

destaque para os bromatos, na presença de íons de brometo na água. Em decorrência de seu principal tóxico, a maioria das normas de qualidade de água inclui o valor máximo permitido para bromato (USEPA, 1999).

O dióxido de cloro tem poder de oxidação e, portanto, de desinfecção, sendo superior aos de diferentes tipos de oxidantes usados para o tratamento de água, como o cloro e cloraminas. Porém, o dióxido de cloro não pode ser comprimido e vendido comercialmente por ser explosivo quando em concentrações que excedem 10%(v/v) em ar (USEPA, 1999) em decorrência disso, tem que ser gerado no local da aplicação.

- Ozônio

A partir de 1987, o ozônio ficou afamado como substância química, que deu início para a desinfecção da água, sendo um oxidante 1,5 vezes mais forte do que o cloro, e mais rápido na inativação de bactérias. O ozônio é gerado por uma corrente alternada de alta voltagem descarregada na presença de oxigênio, sendo o maior exemplo o que acontece na natureza, em dias de tempestade, em que há grande produção na atmosfera devido às elevadas descargas elétricas, provenientes dos relâmpagos (SNATURAL, 1989-2011).

A aplicação do ozônio é usado no tratamento de água, nas lavagem de frutas, legumes e verduras, desinfecção de piscinas, de sistemas de lavagem de garrafas e melhoria de gosto e odor (SNATURAL, 1989-2011), essa intervenção tem um custo elevado. Isso se deve, dentre outros fatores, ao fato de que a armazenagem do ozônio é impossível, obrigando que a produção seja no local da utilização (BISPO & FLAIBAM, 2012).

Uma das maiores desvantagens do uso do ozônio é sua capacidade de manter residuais no sistema de distribuição, e assim, o O₃ só pode ser utilizado como desinfetante primário e deve ser aplicado em conjunto com um desinfetante secundário, como, por exemplo, cloro ou dióxido de cloro (USEPA, 1999).

- Radiação ultravioleta

Muito embora as pesquisas de desinfecção com radiação ultravioleta (UV) terem se desenvolvido durante a primeira metade do século XX, o baixo custo da cloração limitou sua disseminação como uma tecnologia para tratamento de água potável. As primeiras aplicações de desinfecção com UV confiáveis tecnologicamente ocorreram na Suíça e na Áustria em 1955 (KRUTHOF E LEER VAN DER, 1990).

A radiação UV atua por ação física, já que a radiação penetra a parede de uma célula, através da transferência de energia eletromagnética das lâmpadas de mercúrio para o material genético dos organismos (DNA e RNA). Estes sofrem alterações por fotólise, perdendo a habilidade de reprodução da célula (EPA, 1999).

Com relação aos componentes de um sistema de desinfecção por radiação UV, dentre os principais itens estão os reatores, que normalmente dão do tipo canal aberto ou fechado, as lâmpadas, principalmente de arco de mercúrio, o quadro de comando e controle elétrico e acessórios, como sensores da radiação UV e sistemas automáticos de limpeza das lâmpadas. (EPA, 1999).

Segunda a United States Environmental Protection Agency (EPA), entre as vantagens da desinfecção por radiação UV, pode-se citar que por ser um processo físico, a desinfecção por radiação UV não se faz necessário a manipulação, transporte e armazenamento de produtos químicos tóxicos, perigosos ou corrosivos; a mesma é eficaz na inativação de micro-organismos

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

como vírus, esporos e cistos de protozoários; não há efeito residual danoso ao homem, animal ou vida aquática; a desinfecção por radiação UV é de fácil operação e requer menores tempos de contato, quando comparada a outros desinfetantes, geralmente da ordem de segundos com lâmpadas de baixa pressão; o reator de desinfecção requer menor área do que outros métodos de desinfecção.

O custo de um sistema de desinfecção por UV pode variar em função de algumas características, tais quais se destacam: modelo de reator adotado, lâmpadas a serem utilizadas, capacidade de tratamento e características do efluente a ser desinfetado. Os custos de operação e manutenção incluem o consumo de energia, produtos químicos utilizados na limpeza das lâmpadas, reparos em equipamentos, substituição de lâmpadas e reatores.

Considerações Finais

O presente trabalho teve como foco abordar alternativas de tratamento de água em poços artesianos no meio rural, em que há muita resistência para o uso da cloração como forma de desinfecção da água, devido que gera-se sabor e odor à água.

Diante do trabalho realizado, verifica-se que o ozônio, dióxido de cloro e a radiação UV são outras alternativas possíveis de desinfecção da água. Mesmo sendo metodologias que já vêm sendo utilizadas em outros países, aqui no Brasil não se tem muito conhecimento de uso das mesmas para abastecimento de água, já que o método de cloração ainda é o mais econômico. Pode-se constatar que os três itens citados no presente trabalho, são tão, ou até mais, eficazes que o cloro, e não deixam resíduos perceptíveis ao homem, pois a resistência ao cloro se dá pelo fato de que gera sabor à água.

Palavras-chave: *Poços artesianos; qualidade da água; desinfecção da água.*

Keywords: *Artesian wells; water quality; water disinfection.*

Referências

BISPO V., FLAIBAM S., Sanasa estuda uso de ozônio para tratamento de água. Disponível em: <http://www.agsolve.com.br/noticia>. Acessado em: 14 de Novembro de 2017.

ECKHARDT, R.R.; DIEDRICH, V.L.; FERREIRA, E.R.; STROHSCHOEN, E.; DEMAMAN, L.C. Mapeamento e avaliação da potabilidade da água subterrânea do Município de Lajeado, RS, Brasil. Revista Ambiente & Água, Taubaté, v.4, n.1, p.58-80, 2009. Disponível em: . Acesso em 7.nov.2017.

EPA U. S. - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Alternative disinfectants and oxidants guidance manual.

GATES, D. J. The chlorinedioxide handbook. Denver, CO: AWWA Publishing, 1998.

LEAL, Jane Terezinha da Costa Pereira. Água para consumo na propriedade rural. EMATER-MG, Belo Horizonte - MG; 2012. Disponível em :. Acesso em 7 nov.2017.

METCALF, Leonard; EDDY, Harrison P. Wastewater engineering; treatment, disposal and reuse. 3^o ed. 920 p New York: McGraw-Hill, 1991.

MORAES, Cristina de. O que é poço artesiano? Revista Super Interessante, 2002. Disponível em: Acesso em 7. nov . 2017.

MORAES R., Água poderá ser tratada sem cloro. Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br> Acessado em: 14 de Novembro de 2017.

SNATURAL., Tratamento da água com ozônio. Disponível em: <http://www.snatural.com.br>

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

Acessado em: 14 de Novembro de 2017.

VALENTE, Marinaldo da Silva; et al. Manual de cloração de água em pequenas comunidades utilizando o clorador simplificado. 1ª edição FUNASA, Brasília-DF; 2014. Disponível em: Acesso em 7 nov. 2017.

YASSUDA, Eduardo R.; NOGAMI, Paulo S. Técnica de abastecimento e tratamento de água. 2ª edição Editora CETESB, São Paulo-SP; 1976.