



V. 7, n. 2, p. 19-26, abr - jun, 2013.

ISSN 2317-3122

Editora do GVAA - Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas - Pombal - PB
www.gvaa.org.br

Revista RBGA: <http://www.gvaa.org.br/revista/index.php/RBGA>

Autores

José Ozildo dos Santos^{1*}

*Rosélia Maria de Sousa Santos*²

*Marcos Antônio Durvirgens Gomes*³

*Rafael Chateaubriand de Miranda*⁴

*Ilus Khanney G. de Medeiros Nóbrega*⁵

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 10/01/2013. Aprovado em 12/03/2013.

¹Mestrando de Sistemas Agroindustriais pela UFCG. E-mail: ozildoroseliasolucoes@hotmail.com

²Aluna especial do Curso de Mestrado em Sistemas Agroindustriais (UFCG). E-mail: roseliasousasantos@hotmail.com

³Aluno do Curso de Gestão Pública (UNINTER). Email: marcosemas2012@hotmail.com

⁴Aluno Especial do Curso de Mestrado em Sistemas Agroindustriais (UFCG). Email: rafamiranda290885@gmail.com

⁵Aluna do Curso de Especialização em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável (UNINTER). Email: yluska.gmn@gmail.com

REVISTA BRASILEIRA DE GESTÃO AMBIENTAL
GVAA - GRUPO VERDE DE AGROECOLOGIA E
ABELHAS - POMBAL - PB

Revisão de Literatura

*A qualidade da água para o consumo humano:
Uma discussão necessária*

RESUMO

Trata-se um estudo no qual se adotou como procedimento metodológico a pesquisa bibliográfica com o objetivo de mostrar a importância dos cuidados sanitários que se deve ter com a qualidade da água destinada ao consumo humano. A análise do material bibliográfico selecionado para fundamentar o presente artigo de revisão possibilitou constatar que a água pode constituir-se num veículo de transmissão de determinadas doenças infecciosas e parasitárias, o que torna primordial a avaliação de sua qualidade microbiológica. Para tanto, é necessário tomar-se algumas medidas profiláticas que visem proteger a saúde da população, principalmente, no que diz respeito à instalação de estação de tratamento de esgotos antes de sua eliminação e a utilização de métodos que proporcionem água potável, ou seja, água livre de germes causadores de doenças e substâncias químicas industriais. Toda água destinada ao ser humano, deve estar de acordo com os padrões estabelecidos pela vigilância sanitária ambiental, visando à preservação de sua qualidade, que é vulnerável às condições ambientais a qual está exposta. No entanto, na maioria das vezes, essa água necessita um tratamento para torná-la potável. O melhor método de assegurar água adequada para consumo humano consiste em formas de proteção, evitando-se contaminações de dejetos animais e humanos, os quais podem conter grande variedade de bactérias, vírus, protozoários e helmintos. Dessa forma, a determinação de coliformes assume importância como parâmetro indicador de contaminação visto que indica a possibilidade da existência de microrganismos patogênicos. No caso específico do Brasil, os cuidados com a água que é oferecida ao público, desde a década de 1970 vindo sendo disciplinados pelo Ministério da Saúde, através do Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental, estabelecido em 1999.

Palavras-chave: Água. Consumo Humano. Qualidade e controle.

*The quality of water for human consumption: A
discussion needed*

ABSTRACT

This is a study in which it was adopted as a methodological approach to literature in order to show the importance of health care that must be given to the quality of water intended for human consumption. The analysis of the selected literature to substantiate this review article analyzes showed that the water is could be a vehicle for the transmission of certain infectious and parasitic diseases, which makes the primary assessment of microbiological quality. Therefore, it is necessary to take up some preventive measures aimed at protecting the health of the population, especially with regard to the installation of sewage treatment plant prior to disposal and the use of methods that provide drinking water, water free from disease-causing germs and industrial chemicals. All water intended for human being, must conform to the standards set by

environmental health surveillance, in order to preserve their quality, which is vulnerable to environmental conditions to which it is exposed. However, in most cases, this water requires treatment to make it drinkable. The best method of ensuring adequate water for human consumption consists of forms of protection, avoiding contamination from human and animal waste, which can contain a great variety of bacteria, viruses, protozoa and helminths. Thus, the determination of fecal indicator parameter

assumes importance as contamination seen that indicates the possible existence of pathogenic microorganisms. In the specific case of Brazil, the water care that is offered to the public since the 1970s seeing being disciplined by the Ministry of Health, through the National Environmental Health Surveillance, established in 1999.

Keywords: Water. Human Consumption. And quality control.

INTRODUÇÃO

Por um longo período, a problemática da água esteve apenas relacionada à escassez desse insumo em áreas áridas e semiáridas do globo. Na atualidade, esse problema já se encontra presente em todas as regiões do mundo, fazendo com os órgãos públicos e as organizações não governamentais, estimulem e ao mesmo tempo, orientem a população para o uso racional da água, que consiste em métodos e práticas de redução de consumo e conscientização contra o desperdício.

No entanto, outra questão também muito atual, diz respeito à qualidade de água destinada ao consumo humano. Pois, a ingestão de água contaminada sem tratamento prévio tem aumentado o número de internações hospitalares. Essa contaminação pode-se dar contaminadas por agentes biológicos (vírus, bactérias e parasitas), bem como por riscos derivados de poluentes químicos.

Na opinião de Antunes e Freo (2008), dispor de uma água de qualidade é condição indispensável para a manutenção da vida, visto que a qualidade da água consumida influencia diretamente na saúde das pessoas.

Por outro lado, argumentam Sá et al. (2005), que o papel da água como veículo de transmissão de determinadas doenças infecciosas e parasitárias é um fato que merece uma atenção especial. Pois, a água de consumo humano é um dos importantes veículos de enfermidades diarreicas de natureza infecciosa, o que torna primordial a avaliação de sua qualidade microbiológica.

Esses agentes patogênicos causam infecções do trato intestinal, tais como febre tifoide, disenteria bacilar, amebíase e o cólera (BRASIL, 2005). Tais patologias são encontradas em maior prevalência de agravos à saúde, entre aquelas populações pobres e que vivem em locais de precária infraestrutura.

Amaral et al. (2003), afirmam que a água destinada ao consumo humano é um dos importantes veículos de enfermidades diarreicas de natureza infecciosa, o que torna primordial a avaliação de sua qualidade microbiológica.

Assim sendo, faz-se necessário tomar-se algumas medidas profiláticas que visem proteger a saúde da população, principalmente, no que diz respeito à instalação de estação de tratamento de esgotos antes de sua eliminação e a utilização de métodos que proporcionem água potável, ou seja, água livre de germes causadores de doenças e substâncias químicas industriais.

Por água potável pode ser entendida a “água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde” (BRASIL, 2004, p. 9).

É essa água livre de qualquer contaminação que deve ser utilizada no consumo humano. Na não observação desse padrão pode trazer sérios problemas de saúde para a população em geral, pois a água contaminada é fonte de várias doenças, a exemplo do cólera, da febre tifoide, da leptospirose e da giardíase.

Com o presente artigo, através de uma revisão bibliográfica, espera-se mostrar a importância dos cuidados sanitários que se deve ter com a qualidade da água destinada ao consumo humano.

REVISÃO DE LITERATURA

A qualidade da água para o consumo humano

Na atualidade, o abastecimento de água em termos de quantidade e qualidade, constitui numa grande preocupação para a humanidade, principalmente, pela escassez desse recurso e pela deterioração das águas dos mananciais.

Nesse sentido, Freitas et al. (2002, p. 62) acrescentam que:

[...] a garantia da qualidade da água de abastecimento público tem despertado o interesse dos mais diversos setores, motivando-os a elaborarem modelos de uso e gestão capazes de compatibilizar as demandas crescentes com a relativa escassez do produto na qualidade desejada.

As necessidades relativas à água potável determinaram a elaboração de padrões para sua classificação, bem como, de métodos de tratamento, visando eliminar as impurezas e todos e quaisquer agentes que possam causar alguma alteração na saúde humana.

Abordando o padrão físico-químico da água que deve ser destinada ao abastecimento público, Freitas et al. (2002, p. 62) destacam que:

A água é essencial para a existência e bem-estar do ser humano, devendo ser disponível em quantidade suficiente e boa qualidade como garantia da manutenção da vida. Além de ser ingerida pelo ser humano em quantidade superior a todos os outros alimentos, ela é imprescindível

para a sua higiene. Para tanto, é necessário que atenda ao padrão de potabilidade, que são as quantidades limites que, com relação aos diversos elementos, podem ser toleradas nas águas de abastecimento, quantidades definidas geralmente por decretos, regulamentos ou especificações.

Toda água destinada ao ser humano, deve estar de acordo com os padrões estabelecidos pela vigilância sanitária ambiental, visando à preservação de sua qualidade, que é vulnerável às condições ambientais a qual está exposta. No entanto, na maioria das vezes, essa água necessita um tratamento para torná-la potável.

Informa Brasil (2005, p. 20), que “a importância da água destinada para consumo humano como veículo de transmissão de enfermidades tem sido largamente difundido e reconhecido”.

Macedo (2001), esclarece que a água pode servir de veículo para transmissão de vários agentes infecciosos e parasitário. E, que a contaminação pode acontecer em diferentes momentos de sua distribuição, comprometendo alimentos e objetos que mantêm contato com a boca e outras mucosas.

Argumenta Foster (1993), que as principais ameaças de contaminação dos mananciais superficiais e subterrâneos, são:

- a) o desenvolvimento industrial;
- b) o crescimento demográfico;
- c) a modernização da agricultura;
- d) a expansão urbana.

O desenvolvimento econômico tem contribuído para agravar o problema da qualidade da água, principalmente porque não se leva em consideração os cuidados que se deve ter com o meio ambiente. Por essas razões, a qualidade da água tem sido comprometida desde o manancial, pelo lançamento de efluentes e resíduos, geralmente ligados à produção agrícola.

Abordando o crescimento demográfico como causa da contaminação e degradação dos ecossistemas aquáticos superficiais e subterrâneos, Sá et al. (2005), destacam a progressiva e desordenada urbanização das cidades, que resulta na ocupação de áreas inadequadas para moradia, sem infraestrutura mínima e saneamento básico necessários. E, acrescentam que esses problemas contribuem de diversas formas para a degradação da qualidade dos recursos hídricos disponíveis, visto que aumentam o índice de doenças provocadas pelos baixos índices de salubridade, agravando, ainda mais, a degradação ambiental em geral.

Amaral et al. (2003), registram que a água de escoamento superficial, durante o período de chuva, é o fator que mais contribui para a mudança da qualidade microbiológica da água.

Nas áreas de grande densidade demográfica é comum a ausência ou a precária proteção dos recursos hídricos. Nessas áreas, as excretas humanas e/ou de animais, não possuem um destino apropriado, ficando geralmente expostas e depositadas nas margens dos cursos d'água ou em terrenos baldios, introduzindo, assim, no meio ambiente, uma série de organismos patogênicos (vírus, bactérias, protozoários ou helmintos de origem intestinal), que tornam a água um veículo de transmissão de doenças.

A contaminação da água

A água é primordial à vida. No entanto, observam Paro e Panza (2008), que é essencial conhecer aspectos sob os quais ela pode trazer alguma nocividade, representando risco para a vida do ser humano. Isto porque ela pode servir como vetor de doenças ao homem.

De acordo com Bettega et al. (2006), as principais fontes de contaminação dos recursos hídricos são:

- a) esgotos de cidades sem tratamento que são lançados em rios e lagos;
- b) aterros sanitários que afetam os lençóis freáticos;
- c) os defensivos agrícolas que escoam com a chuva sendo arrastados para os rios e lagos;
- d) os garimpos que lançam produtos químicos, como o mercúrio, em rios e córregos e as indústrias que utilizam os rios como carreadores de seus resíduos tóxicos.

Os ecossistemas aquáticos superficiais são contaminados principalmente pelos poluentes carreados pelo deflúvio superficial, podendo ser depositados diretamente nas fontes de água para consumo, na forma solúvel ou particulada (AMARAL et al., 2003).

Por outro lado, analisando as características de um manancial, percebe-se que a água está poluída quando suas características físicas, químicas e/ou biológicas se encontram alteradas pela ação antrópicas, de tal modo que sua utilização fica inviabilizada.

Segundo Antunes e Freo (2008), dados divulgados pela Organização Mundial de Saúde (OMS), revelam que centenas de milhares de pessoas no mundo sofrem de doenças transmitidas por alimentos (DTA's) ou pelo consumo de água contaminada.

A contaminação de águas doces ou marinhas por lançamentos de águas de esgoto não somente traz prejuízo ao ambiente aquático. Ela também traz prejuízo à saúde humana, pois tem contribuído para a ocorrência de epidemias de diarreia e hepatite A, na população de diversos países.

Informa Grassi (2001, p. 34) que:

As primeiras evidências da relação entre doenças e o consumo de água poluída foram estabelecidas na metade do século passado em Londres, na Inglaterra, através da ocorrência de uma epidemia de cólera. Sabe-se hoje que a água é um dos principais vetores na transmissão de doenças.

Após a confirmação de que existia uma relação entre as doenças e a qualidade da água consumida, a ciência médica passou a estudar mais os parasitas e a entender melhor o ciclo de desenvolvimento de alguns organismos, principalmente aqueles que estão associados a doenças como a desintéria e o cólera.

De acordo com Grassi (2001, p. 34), “a poluição das águas é principalmente fruto de um conjunto de atividades humanas. E os poluentes alcançam águas superficiais e subterrâneas de formas bastante diversas”.

No entanto, as atividades humanas que poluem as águas são várias. Assim, para efeito de legislação, ainda

A qualidade da água para o consumo humano: Uma discussão necessária

segundo Grassi (2001), as fontes poluidoras são classificadas da seguinte forma:

a) Fontes pontuais: compreendem a descarga de efluentes a partir de indústrias e estações de tratamento de esgoto, dentre outras;

b) Fontes difusas: incluem o escoamento superficial urbano, escoamento superficial de áreas agrícolas, deposição atmosférica (seca e úmida).

Uma característica das fontes pontuais é a sua fácil identificação, o que também facilita seu monitoramento e regulação. A segunda característica apresentada por esse tipo de fonte poluente é a facilidade de se determinar a composição dos resíduos, e, desta forma, determinar os impactos que podem causar ao meio ambiente.

Por outro lado, as fontes difusas apresentam características bastante diferenciadas: se espalham por inúmeros locais e são difíceis de serem determinadas. No caso específico das fontes pontuais, a melhor opção para a redução dos contaminantes tem sido o tratamento dos resíduos. Pois, tratando os resíduos, reduz-se a contaminação tanto nas fontes pontuais quanto difusas.

Grassi (2001), afirma que no controle da poluição aquática pode ser aplicadas as seguintes estratégias:

a) redução da contaminação na fonte;

b) tratamento dos resíduos de forma a remover os contaminantes ou ainda de convertê-los a uma forma menos nociva.

É importante destacar que a falta de proteção adequada do local de coleta leva à degradação da qualidade da água. Assim, em reservatórios que não recebem tratamentos prévios é comum se registrar a presença de coliformes totais, coliformes fecais e pseudomonas, que causam sérios riscos à saúde humana.

Observa Bettega (2006, p. 951), que:

A avaliação da presença de organismos patogênicos na água é determinada pela presença ou ausência de um organismo indicador e sua respectiva população. O isolamento e identificação de cada tipo de microrganismo exige uma metodologia diferente e a ausência ou presença de um patógeno não exclui a presença de outros.

Desta forma, a contaminação da água indica que um ou mais de seus usos foram prejudicados, podendo atingir o homem de forma direta. Pois, ela é usada por este para ser bebida, para tomar banho, para lavar roupas e utensílios e, principalmente, para sua alimentação e dos animais domésticos.

Por outro lado, informam D'Aguila et al. (2000), que a contaminação biológica é um parâmetro que requer uma análise laboratorial mais apurada a fim de demonstrar a viabilidade da água para o consumo.

Nesse tipo de contaminação, a cor, que pode ser um parâmetro prático na aceitação da água para o consumo, não revela as condições reais de potabilidade da água.

Abordando a contaminação dos mananciais subterrâneos, informam Silva e Araújo (2005) que os mesmos podem ser contaminados por:

a) microorganismos patogênicos,

b) substâncias e compostos químicos provenientes, principalmente, de despejos domésticos e industriais;

c) disposição inadequada do lixo.

Existe uma grande variedade de produtos químicos que podem contaminar a água, destacando-se entre estes os agrotóxicos, que são utilizados na produção, armazenamento e beneficiamento na agricultura.

Afirmam Fernandes Neto e Sarcinelli (2000, p. 69), que “a maioria dos contaminantes químicos presentes em águas subterrâneas e superficiais está relacionada às fontes industriais e agrícolas”.

A presença de agrotóxicos em mananciais dificulta o tratamento da água destinada ao consumo humano, uma vez que para tanto é necessário recursos tecnológicos mais complexos do que aqueles normalmente empregados na potabilização (FERNANDES NETO; SARCINELLI, 2000).

Freitas; Brilhante; Almeida (2001), ressaltam que as mudanças que ocorrem na água, de sua central de distribuição até chegar às residências, podem ser causadas por:

a) qualidade química e biológica da fonte hídrica;

b) eficácia do processo de tratamento, reservatório (armazenagem) e sistema de distribuição;

c) idade, tipo, projeto e manutenção da rede;

d) qualidade da água tratada.

Para o consumo humano, a água deve apresentar aspecto limpo, pureza de gosto e estar isenta de microorganismos patogênicos. Essas condições são obtidas através do seu tratamento, desde a retirada dos rios até a chegada nas residências urbanas ou rurais.

Observa Brasil (2005), que a qualidade da água decai no sistema de distribuição pelos seguintes fatores:

a) pela intermitência do serviço;

b) pela baixa cobertura da população com sistema público de esgotamento sanitário;

c) pela obsolescência da rede de distribuição;

d) manutenção deficiente, dentre outros.

É importante destacar que a contaminação da água somente não ocorre nos mananciais e nos sistemas de abastecimento. Ela também ocorre nos domicílios, onde se eleva, principalmente, “pela precariedade das instalações hidráulico-sanitárias, pela falta de manutenção dos reservatórios e pelo manuseio inadequado da água” (BRASIL, 2005, p. 21).

Padrões de potabilidade da água para consumo humano

Quando os mananciais de superfície têm a finalidade de abastecimento público e passam a fazer parte de um sistema de captação, devem-se examinar cuidadosamente todos os elementos que digam respeito às condições mínimas de qualidade dessa água.

D'Aguila et al. (2000), informam que o melhor método de assegurar água adequada para consumo humano consiste em formas de proteção, evitando-se contaminações de dejetos animais e humanos, os quais podem conter grande variedade de bactérias, vírus, protozoários e helmintos. Dessa forma, a determinação de

coliformes assume importância como parâmetro indicador de contaminação visto que indica a possibilidade da existência de microrganismos patogênicos.

No caso específico do Brasil, os cuidados com a água que é oferecida ao público, desde a década de 1970 vindo sendo disciplinados pelo Ministério da Saúde, através de portarias e outros atos normativos.

Nesse contexto, em 1999, o governo federal instituiu o Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental, estabelecendo os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano (BRASIL, 2004).

Informam Freitas et al. (2002), que as ações do referido programa foram estabelecidas pela Portaria MS/GM nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000. E, que através dessa portaria foram estabelecidas medidas técnicas e governamentais visando à otimização do processo de controle de qualidade da água, ressaltando como prioritárias as determinações de cor, turbidez, cloro residual, pH e fluoretos.

É importante destacar que atualmente encontra-se em vigor a Portaria MS/GM nº 518, de 25 de março de 2004.

Traçando as bases do Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionadas à qualidade da água para consumo humano, a Secretaria de Vigilância em Saúde, órgão vinculado ao Ministério da Saúde (BRASIL, 2005, 14-15), afirma que:

A vigilância da qualidade da água para consumo humano deve ser uma atividade rotineira, preventiva, de ação sobre os sistemas públicos e soluções alternativas de abastecimento de água, a fim de garantir o conhecimento da situação da água para consumo humano, resultando na redução das possibilidades de enfermidades transmitidas pela água.

A observância completa desses princípios é de fundamental importância porque a qualidade da água para consumo humano deve ser garantida para que haja uma melhor qualidade de vida na população. Para se conseguir esse objetivo são necessárias ações centradas nos conceitos de vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano, visando à prevenção e ao controle de doenças e agravos transmitidos pela água.

Abreu et al. (2000, p. 258), destacam que “é necessário assegurar-se a qualidade da água e, para tal, padrões ambientais devem ser impostos e sua fixação constitui um elemento de política de prevenção que visa diminuir os riscos sanitários ligados à água”.

De acordo com Brasil (2004), a água para ser considerada potável deve estar em conformidade com os seguintes padrões, estabelecidos pela PT/MS/GM nº 518/2004:

- a) Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano
- b) Padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção;
- c) Padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde;

- d) Padrão de radioatividade para água potável;
- e) de aceitação para consumo humano

Saber controlar a qualidade das águas destinadas ao consumo humano é alvo que preocupa as autoridades sanitárias em todo o mundo. O controle da qualidade da água para consumo humano, de acordo com Brasil (2004, p. 10), pode ser definido como:

[...] o conjunto de atividades, exercidas de forma contínua pelo(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição.

Dessa forma a vigilância da qualidade da água para consumo humano, refere-se a um conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública, a quem cabe verificar se a água consumida pela população atende as disposições contidas no anexo da Portaria MS/GM nº 518/2004.

Para se adequar aos padrões de qualidade da água para consumo humano, estabelecidos pela mencionada portaria, as autoridades sanitárias vêm enfrentando vários problemas. E, de acordo com Abreu et al. (2000), pode-se relacionar os seguintes:

- a) a grande dimensão territorial;
- b) a precariedade da rede viária;
- c) a carência de laboratórios necessários ao monitoramento da qualidade da água;
- d) a má qualidade da água dos mananciais;
- e) os problemas técnicos e operacionais dos sistemas;
- f) as redes de distribuição antigas;
- g) a carência de recursos humanos capacitados e treinados.

A potabilidade da água pode ser alcançada por intervenções ou tratamentos, os quais ficam a cargo de empresas estatais ou privadas, denominadas de companhias de saneamento (FELSKI; ANAISSI; QUINÁIA, 2008).

Esses órgãos têm como missão levar água até as torneiras dos consumidores dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos internacionalmente e são responsáveis também pelo monitoramento da água. Através do monitoramento contínuo da qualidade da água, é possível se obter um produto dentro das normas de qualidade da água para consumo humano. E nisso se resume a finalidade dos sistemas de abastecimento/distribuição de água.

O tratamento da água destinada ao consumo humano

Como a água é fator determinante para a saúde do ser humano, ela, quando destinada ao consumo precisa ser avaliada sob vários parâmetros, determinados pelos órgãos de saúde pública. No caso do Brasil, esses parâmetros estão estabelecidos no anexo da Portaria MS/GM nº 518/2004 (BRASIL, 2004).

Assim, captada nos mananciais, a água é tratada e posteriormente enviada para o consumo nas aglomerações humanas. No entanto, antes de chegar ao reservatório

A qualidade da água para o consumo humano: Uma discussão necessária

domiciliar, a água passa por uma série de etapas de tratamento, visando adaptá-la para uso doméstico

Abordando o padrão físico-químico da água destinada ao abastecimento público, Freitas et al. (2002) esclarecem que o tratamento convencional inclui as seguintes etapas:

a) coagulação: adição de sulfato de alumínio que reage com a alcalinidade natural da água, formando hidróxido de alumínio;

b) floculação: processo que transforma as impurezas em partículas mais densas que a água, os flocos;

c) decantação: separação de partículas sólidas suspensas na água que tendem a se depositar;

d) filtração: retenção dos flocos em suspensão e demais materiais que não decantaram através da passagem por substâncias porosas como areia e carvão;

e) desinfecção: remoção de microrganismos presentes na água através da adição de cloro ou hipoclorito de cálcio;

f) fluoretação: a fim de prevenir cárie dentária infantil, adiciona-se flúor na água.

O tratamento da água destinada ao consumo humano começa pelos ensaios de turbidez, cor e pH. Removidas a cor e a turbidez, pelas operações de floculação, decantação e filtração, faz-se uma cloração. As etapas de sedimentação, coagulação e filtração, por sua vez, removem parte dos organismos patogênicos e outros presentes na água.

Felski; Anaissi e Quinária (2008), informam que os processos específicos de desinfecção podem ser classificados como:

a) tratamento físico: aplicação de calor, irradiação, luz ultravioleta e outros agentes físicos;

b) íons metálicos: cobre e prata; compostos alcalinos;

c) compostos tensoativos: sais de amônia quaternários;

d) oxidantes: halogênios, ozônio e outros compostos orgânicos e inorgânicos.

É importante destacar que para que a água seja considerada potável, após o tratamento convencional os parâmetros físico-químicos e microbiológicos deverão estar de acordo com a Portaria nº 518, de 25 de março de 2004, que em seu Anexo apresenta as normas e o padrão de potabilidade da água destinada ao consumo humano, a serem observadas em todo o território nacional (BRASIL, 2004).

Doenças ligadas à qualidade da água

Muitas das doenças atribuídas à água poderiam ser diminuídas com saneamento básico e conscientização da população em relação à preservação das águas superficiais e subterrâneas de forma a disponibilizar a água com qualidade para o consumo e outros usos. Nos países em desenvolvimento, onde os meios de saneamentos são deficientes, a maior parte das enfermidades existentes é causada por bactérias, vírus, protozoários e helmintos (MACÊDO, 2001).

Explica Brasil (2005, p. 20), que os organismos presentes na água “causam enfermidades que variam em

intensidade e vão desde gastroenterites a graves enfermidades, algumas vezes fatais e/ou de proporções epidêmicas”.

Segundo D’Aguila et al. (2000), os riscos à saúde relacionados com a água podem ser distribuídos em duas categorias principais:

a) riscos relativos à ingestão de água contaminada por agentes biológicos (vírus, bactérias e parasitas), através de contato direto ou por meio de insetos vetores que necessitam da água em seu ciclo biológico;

b) riscos derivados de poluentes químicos e, em geral, efluentes de esgotos industriais.

Acrescentam D’Aguila et al. (2000), que os principais agentes biológicos descobertos nas águas contaminadas são:

a) as bactérias patogênicas: constituem uma das principais fontes de morbidade, sendo responsáveis pelos numerosos casos de enterites, diarreias infantis e doenças epidêmicas (como a febre tifoide), com resultados frequentemente letais;

b) os vírus: os mais comumente encontrados nas águas contaminadas por dejetos humanos, entre outros, são os da poliomielite e da hepatite infecciosa;

c) os parasitas: dentre os que podem ser ingeridos através da água destaca-se a *Entamoeba histolytica*, causadora da amebíase e suas complicações, inclusive para o lado hepático.

Tundisi (2005) informa que, frequentemente, nas águas contaminadas, são encontradas as seguintes bactérias patogênicas:

a) *Shigella* (causadora da desintéria bacilar);

b) *Salmonella typhi* (associada à febre tifoide);

c) *Campylobacter*;

d) *Scherichia coli* tóxica;

e) *Vibrio cholera* (cólera);

f) *Yersinia*.

Deve-se registrar que os agentes virais são também importantes contaminadores. Entre estes agentes, destacam-se os vírus da hepatite A, do rotavírus, do parvovírus e da gastroenterite.

Casali (2008), classifica as doenças ligadas à qualidade da água da seguinte forma:

a) doenças transmitidas pela água: quando a água atua somente como um veículo passivo para o agente infeccioso;

b) doenças controladas pela limpeza da água: deixam de ser transmitidas quando a água recebe um tratamento adequado;

c) doenças associadas à água: uma parte necessária do ciclo da vida ao agente infeccioso se passa num animal aquático;

d) doenças cujos vetores se relacionam com a água: são propagadas por insetos que nascem na água ou ficam perto dela;

e) doenças associadas ao destino de dejetos e por muito afetadas pela água mais diretamente: podem ser adquiridas somente por meio da ingestão de peixes ou de outros organismos aquáticos crus e contaminados.

Para um melhor entendimento, as doenças ligadas à qualidade da água podem ser agrupadas da seguinte forma:

Quadro 1 - Doenças ligadas à qualidade da água

Classificação	Patologias
Transmitidas pela água	Cólera, febre tifoide, leptospirose, giardíase, amebíase e hepatite A
Controladas pela limpeza da água	Escabiose, boubá, lepra, piolhos e tifo, tracoma, conjuntivite, sepsia dérmica, disenteria bacilar, salmonelose, diarreias por antivírus, febre para-tifoide, ascaridíase, tricurose, enterobiose, Ancilostomose
Associadas à água	Esquistossomose retal, esquistossomose urinária, drancunculose
Vetores de doenças relacionados com água	Febre amarela, dengue, encefalite por arbovírus, filarose Bancroft e malária
Doenças associadas ao destino de dejetos	Necatoriose, clonorquíase, difilobotríase

Fonte: Casali (2008)

As doenças ligadas à qualidade da água são causadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana. Esses microrganismos “são transmitidos basicamente pela rota fecal-oral, ou seja, são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes” (AMARAL et al., 2003, p. 511).

Existe uma intrínseca relação entre água e a saúde humana e, atualmente, a água é uma preocupação mundial em função da atual crise quali e quantitativa dos recursos hídricos que, em sua maioria, encontram-se contaminados com substâncias tóxicas ou agentes patogênicos causadores de enfermidades ao homem e a outros animais (FREITAS; BRILHANTE; ALMEIDA, 2001).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A água é um produto essencial para a existência do ser humano. E, por essa razão, deve ser disponibilizada em quantidade suficiente e em boa qualidade para garantir a manutenção da vida.

No entanto, o que se percebe é que a observância desses parâmetros nem sempre é possível.

Por diversos fatores a qualidade da água é vulnerável, principalmente, devido às condições ambientais a qual está exposta. Preservar a qualidade da água, é uma necessidade e ao mesmo tempo um problema universal, que vem exigindo o empenho não somente dos organismos de governo, mas também da sociedade civil organizada.

Nos mananciais, cuja água é destinada ao consumo humano, é frequente o registro de contaminação por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana. Essa condição faz da água um veículo de transmissão de agentes de doenças infecciosas e

parasitárias, exigindo que um tratamento adequado antes de ser colocada à disposição da sociedade para consumo.

Nesse contexto, percebe a importância do controle e da análise da qualidade da água, medidas fundamentais que eliminam os riscos de potencial contaminação.

Através da presente revisão de literatura foi possível constatar que entre os patógenos disseminados em fontes de água, os patógenos entéricos são os mais frequentemente encontrados. E, que a presença desses microrganismos constitui numa das principais fontes de morbidade e mortalidade no mundo, principalmente, nos países em desenvolvimento.

Desta forma, para que a água destinada ao consumo humano seja de boa qualidade, é estritamente necessário o desenvolvimento de ações preventivas de monitoramento dos mananciais de abastecimento público, bem como de campanhas informativas, visando esclarecer a população sobre os riscos a saúde, que a ingestão de água contaminada pode trazer.

Em resumo, a preocupação com a preservação das fontes de água e a qualidade desse produto, são medidas necessárias e importantes, pois diminuem ao máximo os riscos à saúde pública, permitindo uma melhor qualidade de vida.

REFERÊNCIA

ABREU, L. M. et al. Escolha de um programa de controle da qualidade da água para consumo humano: aplicação do método AHP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 257-262, 2000.

AMARAL, L. A. et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Rev Saúde Pública**, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003.

ANTUNES, K. S. C.; FREO, J. D. Qualidade microbiológica da água de poços rasos e profundos localizados no município de Jaboticaba, RS. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 22, n. 159, p. 36-41, mar. 2008.

BETTEGA, Janine Maria Pereira Ramos [et al.]. Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 950-954, set./out., 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Portaria MS nº 518/2004**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2004.

_____. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

CASALI, C. A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul**. Santa Maria, 2008. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria. 2008. Disponível In:

A qualidade da água para o consumo humano: Uma discussão necessária

<http://ufsm.br/ppgcs/.../Dissertação20Carlos%20Alberto%20Casali.pdf>. Acesso: 10 dez. 2012.

DAGUILA, P. S. et al. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 791-798, jul-set, 2000.

FELSKI, G.; ANAISSI, F. J.; QUINÁIA, S. P. Avaliação da qualidade da água consumida pela população do município de Guarapuava, Paraná. **Revista Eletrônica Lato Sensu**, Ano 3, n. 1, mar., 2008. Disponível In: <http://www.unicentro.br>. Acesso 20 dez 2012.

FERNANDES NETO, M. L.; SARCINELLI, P. N. Agrotóxicos em água para consumo humano: uma abordagem de avaliação de risco e contribuição ao processo de atualização da legislação brasileira. **Eng Sanit Ambient**, v. 14, n.1, p. 69-78, jan-mar 2009.

FOSTER, S. **Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas: um método baseado em dados existentes**. São Paulo: Instituto Geológico, 1993.

FREITAS, M. B.; BRILHANTE, O. M.; ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 651-660, mai-jun, 2001.

FREITAS, V. P. S. [et al.]. Padrão físico-químico da água de abastecimento público da região de Campinas. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 61, n. 1, p. 51-58, 2002.

GRASSI, M. T. Águas do planeta terra. **Cadernos temáticos de química nova na escola**, n. 14 (edição especial), p. 31-40, maio 2001.

MACÊDO, J. A. B. **Águas e águas**. São Paulo: Varela, 2001.

PARO, G. C.; PANZA, S. G. Avaliação parasitológica da água para irrigação de hortas das cidades de Engenheiro Beltrão e Campo Mourão, PR. **Revista Higiene Alimentar** - Edição Temática n. 1, v. 22, p. 29-31, out. 2008.

SÁ, L. L. C. et al. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em duas áreas contempladas com intervenções de saneamento - Belém do Pará, Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 14, n. 3, p. 171-180, 2005.

SETTI, A. A. et al. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. Brasília: ANEE e ANA. 2001.

SILVA, R. C. A.; ARAÚJO, T. M. **Consumo humano de água de manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana-BA**. Revista Baiana de Saúde Pública, v.29 n.2, p.326-338, jul./dez. 2005.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: Enfrentando a escassez**. 2. ed. São Carlos: RiMa 2005.