

DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUIDA POR UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DO ESTADO DO PARANÁ.

Roman, Charles Antônio ¹
Weber, Laís Dayane ²

RESUMO

A água, é um elemento essencial para a manutenção das condições de vida dos seres humanos, e é por isso que necessitasse consumir uma água de qualidade, e que não cause prejuízos a nossa saúde. Esta pesquisa teve como interesse primordial, a verificação da qualidade da água de uma estação de tratamento de água (ETA), através de análises físico-químico e bacteriológicas, avaliando se os resultados obtidos, estão de acordo com os exigidos pela legislação, para que esta esteja própria para o consumo dos seres humanos. Coletou-se a água na saída do reservatório, sendo coletadas cinco amostras em cinco dias consecutivos, as quais foram analisadas, e verificados os seus resultados, para determinação da qualidade desta água.

PALAVRAS-CHAVE: Análise, bacteriológica, físico-químico, legislação, potável.

INTRODUÇÃO

A água, é uma das substâncias mais abundante em nosso planeta, podendo está a ser encontrada em três estados físicos: sólido, líquido e gasoso. A água é uma das substâncias mais simples, porém uma das mais importantes, que podemos encontrar em nosso organismo, pois ela faz parte de todas as reações que nele acontecem, podendo estas estar ocorrendo em solução aquosa, ou ainda se tornando funcionais somente na presença desta molécula. Sendo assim a vida no planeta não existiria sem a presença da água (MACEDO, 2004).

O ciclo hidrológico, que compreende a circulação da água em suas variadas formas, vem mantendo seu caminho e volume inalterados desde os primórdios do planeta Terra. O homem, por sua vez, vem se apropriando de tais recursos sem a mínima preocupação com a preservação deste ciclo vital, como se existisse um fluxo contínuo da renovação desta molécula tão importante que é a água (MACEDO, 2004).

1. Acadêmico de graduação de Ciências Biológicas, licenciatura do centro universitário FAG.
charles_roman@hotmail.com

2. Bióloga, Mestre em Conservação E Manejo De Recursos Naturais, docente do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário FAG. laisweber@fag.edu.br

Com o aumento constante da população no mundo, apesar do esforço constante para a reutilização da água, e diminuição de seu consumo, a água própria para o consumo, está cada vez mais escassa. Tal escassez, pode ocorrer devido a vários fatores, como o grande desperdício, e também a sua constante contaminação. De acordo com a Organização mundial da Saúde (ONU), a falta de água potável, atingira níveis alarmantes em 2025, atingindo cerca de 60% da população mundial (CRISTINA R, CRISTINA J, 2003).

A água, para o uso doméstico, deve ser potável, sendo cristalina, fresca, inodora, com certa quantidade de oxigênio dissolvido e com teores reduzidos de substâncias estranhas. Esta deve ser capaz de dissolver o sabão e de cozinhar bem os legumes, além disso, não deve conter microrganismos patogênicos (DACACH, 1990).

O consumo de água contamina por agentes de origem fecal, pode vir a ocasionar diversos casos de diarreias, doenças epidêmicas, enterites, meningites e infecções intestinais, podendo ocasionar a morte do indivíduo, se não tratado corretamente (D'AGUILA OS, et al, 2000).

Pesquisas apontam que nada seria mais importante para reduzir os casos de doenças e salvar vidas no mundo, do que proporcionar água potável e saneamento básico para todos. No mundo, cerca de 1100 milhões de pessoas, não estão ingerindo uma água que seja potável, e deste, cerca de 6000 crianças morrem todos os dias devido a doenças ligas a uma água insalubre, que juntamente com a falta de saneamento, causam cerca de 80% das doenças que ocorrem em todo o mundo (MACEDO, 2004).

No Brasil, as principais doenças que estão ligadas a falta de saneamento básico, são a cólera, a febre tifoide e a leptospirose, também pode-se observar casos mais simples como algumas verminoses. Observando um mapa de risco podemos notar que a maioria dos casos destas doenças está ligada as regiões mais pobres do país, principalmente nas regiões norte e nordeste, onde há uma escassez muito grande de um tratamento adequado tanto de água como de esgoto destas regiões, causando um aumento significativo no número de casos destas doenças, se comparados com as outras regiões que possuem um melhor sistema de saneamento básico no país (MENDES, et al. 2000).

Portanto, para que se mantenha uma água de qualidade e potável para o consumo do ser humano sem que cause riscos à saúde, buscou-se nesta pesquisa avaliar a qualidade biológica e físico/química da água de uma estação de tratamento do estado do Paraná, determinando se a mesma está própria para o consumo.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Foi determinado o ponto de coleta de água, para este estudo, a saída do reservatório de uma estação de tratamento de água, por ela utilizar a água de um manancial superficial que é potencialmente mais suscetível a poluição, para efetuar o devido tratamento e posterior distribuição para a população.

Primeiramente foi realizada uma visita a estação de tratamento de água, para se familiarizar com ponto de coleta e observar como funciona o processo de tratamento, desde a água bruta captada em um rio, até a saída para distribuição para a população. Também foram recebidas orientações dos operadores da estação, de como efetuar uma coleta de água adequada para que não haja contaminação da amostra.

Foram coletadas cinco amostras de água da saída da estação de tratamento, entre os dias 01 e 05 de maio de 2017, sendo coletada uma amostra por dia no período da manhã. Para iniciar o procedimento, primeiramente fez-se uma assepsia da torneira através da pulverização de álcool 70%, esperando por um minuto para depois fazer a coleta, sendo recolhido um frasco higienizado para as análises físico-químico e outro bquer previamente esterilizado em autoclave, para as análises bacteriológicas. Após o procedimento, o frasco com a coleta bacteriológica foi colocado em uma caixa térmica com gelo para preservação da amostra até o laboratório. As análises físico-químico a serem realizadas levantaram as seguintes variáveis: Turbidez, cor, pH, cloro residual livre e flúor residual livre. As análises bacteriológicas feitas foram as de coliformes totais e coliformes termotolerantes.

Em relação a turbidez, com a implantação da Portaria 2914 (2011), as empresas de tratamento de água, deveriam atender a novos padrões de potabilidade, sendo um destes, que a água filtrada deveria ter a turbidez inferior a 0,50 uT, em cerca de 95% das amostras e no máximo, 1,00 uT, nos 5% restantes, se ultrapassados estes valores a água está então imprópria para uso (ALMEIDA, 2010).

Para determinação da turbidez, utilizou-se um turbidímetro (Marca, HACH 2100Q), o qual foi previamente calibrado. A turbidez na água é expressa pela quantidade de luz refletida pelas partículas sólidas que se encontram em suspensão gerando a ordem de grandeza de sólidos em suspensão.

A cor, ao contrário da turbidez que é causada pelas partículas que se encontram em suspensão na água, a cor é causada por substâncias dissolvidas, também conhecidas como colóides que são partículas com dimensão inferior a 1 μm , podendo ser de origem orgânica ou

mineral. A água, na forma bruta, tem sua intensidade de cor variando de 0 a 200 unidades, sendo que valores inferiores 10 unidades, se tornam imperceptíveis (BRASIL, 2014).

A cor foi medida através do método de comparação visual com disco de cor em um aparelho chamado Aqua Test, o qual constitui no preenchimento com água destilada em um tubo de Nessler, cerca de 50 mL, e comparado com outro tubo com 50 mL da água amostrada, comparando com o disco de cor a diferença entre as duas amostras.

Em analogia ao pH (Potencial hidrogênio) identifica a intensidade das categorias ácidas ou alcalinas em meio líquido, através da conferência de íons hidrogênio (H). O pH contribui para o grau de solubilidade de várias substâncias e é capaz de definir a potencialidade tóxica de vários elementos. Nas águas utilizadas para o abastecimento público, valores baixos de pH podem influenciar no processo de corrosividade, enquanto valores altos podem ocasionar no aparecimento de incrustações. Os valores adequados para os níveis de pH são estabelecidos pela portaria 2914/11 entre 6,5 e 9,5. Estes valores visam minimizar os problemas causados por incrustações e corrosões das redes de distribuição (BRASIL, 2014).

O pH foi analisado através de um aparelho chamado de pHmetro (marca GEHAKA PG 2000), o qual foi previamente calibrado. Para efetuar esta análise basta colocar a amostra de água em um béquer e mergulhar os eletrodos do pHmetro, o qual fará a medição do pH da amostra coletada.

A cloração é um dos processos mais importantes do sistema de tratamento de água pois ele é o responsável pela eliminação dos microrganismos que conseguiram passar pelas etapas anteriores, como, por exemplo, a filtração, que retém aqueles microrganismos de um tamanho maior (BRAGA, 2014). Em relação ao flúor, pesquisas apontam que houve um grande declínio da presença de cáries dentárias nas populações infantis, distribuídas por vários países do mundo, e tem se considerado esta estatística com a expansão do uso de fluoretos, em variados produtos diferentes de acordo com o país de origem (FRAZÃO, et al. 2011).

Para se medir o teor de cloro residual e flúor residual utiliza-se o mesmo aparelho (colorímetro DR/890), o qual mede a diferença da cor da amostra padrão, com a da amostra coletada, através da adição de um reagente específico para cada um.

Conforme pesquisas, em relação à ação bacteriológica sobre a água para consumo humano a Organização Mundial da Saúde (OMS), aponta que doenças causadas por vírus, protozoários e bactérias são os principais riscos de disseminação através do consumo de água, sendo que alguns destes organismos podem acarretar graves doenças como por exemplo a cólera, a febre tifoide e a hepatite, ou as doenças mais amenas como a diarreia. Sabe-se que certos microrganismos podem se proliferar com muita facilidade em meio aquoso, e também

existem aquelas que são resistentes a agentes desinfetantes, por isso deve-se manter uma verificação rigorosa da presença destes microrganismos na água distribuída para a população, mas analisar a presença de todos estes microrganismos torna-se economicamente inviável, por isso foi estabelecida, pela legislação, que estes indicadores devem ser representados pelos coliformes totais e pelos coliformes termotolerantes, sendo estes os indicadores mais precisos de contaminação fecal (ALMEIDA, 2010)

Já para a análise bacteriológica das amostras foi utilizado um kit colilert de com padrão amarelo, responsável por detectar a presença de coliformes totais e termotolerantes na água tratada. Cada amostra continha, em torno de, 100 ml de água, o qual foi colocado um kit colilert e incubado a 35°C por 24 horas. A amostra que obteve a mesma coloração amarela do kit, apresenta-se isenta de coliformes, ou se houver a alteração da cor padrão, significa que há a presença de coliformes nesta água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas cinco coletas de água, dos dias 01 a 05 de maio, o qual os resultados obtidos com a realização deste experimento, estão informados na Tabela 01.

Característica	Amostra 2	Amostra 1	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5	Parâmetro Legislação
Turbidez (NTU)	0,12	0,40	0,35	0,24	0,15	0,00 – 0,50
Cor (uH)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	0,00 – 15,00
pH	6,96	6,94	6,90	7,01	6,97	6,50 – 9,50
Cloro (mg/L)	0,99	1,12	1,15	1,05	1,00	0,20 – 2,00
Flúor (mg/L)	0,75	0,89	0,76	0,87	0,76	0,60 – 1,10
Coliformes totais	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Coliformes termotolerantes	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Tabela 01: Resultado das análises físico-químico e bacteriológicos, fonte: próprio autor.

Com relação as análises efetuadas para o parâmetro da turbidez, observou-se que todas estas ficaram dentro do esperado, atendendo o estabelecido pela legislação vigente.

De acordo com, Andrade e Macedo (2008), a turbidez pode ser causada por qualquer tipo de material em suspensão, dentre estes podemos citar, a areia, argila, plâncton, bactérias, entre outras variadas formas de poluição. Esta água para ser avaliada potável deve ter sua turbidez inferior a 5,0 UT (unidade de turbidez), medida em aparelhos adequados.

A turbidez além de poder causar uma má aparência visual na água, pode também originar a um alto índice de elementos diluídos, como matéria orgânica, ou até mesmo grande quantidade de microrganismos patogênicos, podendo contaminar quem estiver ingerindo esta água (PÁDUA, 2001).

Com relação a cor presente na água, estudos realizados por Veiga (2005), em poços, observou-se que em águas que não apresentavam turbidez, mas que possuíam altas concentrações de ferro, magnésio e amônia, avia alteração na cor desta água, alguns destes elementos podem acarretar a problemas na água, como o ferro por exemplo, que causa cor e odor desagradável.

Por conta destes, e de outros fatores que se faz necessário, eliminar a cor nas águas de abastecimento público. Como pode-se observar na tabela 01, a cor presente nesta água, se encontra com valores muito baixos, não implicando em nenhum tipo de problema, para que esta possa ser distribuída para a população.

Como podemos observar na tabela 01, a maioria das amostras de pH, as análises indicam que a maioria destas são levemente acidificadas, somente a amostra 4 que se mostrou com um pH quase neutro.

De acordo com Naime (2009), existem vários fatores que podem modificar o pH de uma água, como por exemplo, a existência de substâncias salinas presentes nas rochas, que fazem a solubilização e a neutralização da água, ou até mesmo a contaminação com as excretas de animais que podem resultar na diminuição dos níveis de pH. Desta forma deve-se tomar um grande cuidado com os níveis de pH, pois se a água que formos utilizar for acidificada, ela pode acarretar em problemas na desinfecção, podendo esta neutralizar a ação do cloro, ou hipoclorito de cálcio, que são os mais utilizados neste processo.

A desinfecção é um dos processos mais importantes do sistema de tratamento de água pois ele é responsável pela eliminação dos microrganismos presentes na água de abastecimento público. Mas, por outro lado, o cloro utilizado para desinfecção nas estações de tratamento, podem acarretar a outras implicações, como a formação de substâncias cancerígenas, os chamados trihalometanos (THM). Segundo Costa, et al (2015), os trihalometanos são originados a partir da oxidação da matéria orgânica, pelo composto utilizado na fase de desinfecção da água, gerando vários tipos diferentes de subprodutos como o triclorometano, bromodiclorometano, entre outros. Estes compostos são formados na rede de distribuição pública, por conta do contato prolongado da matéria orgânica em contato com o cloro. Esta preocupação com a formação destas substâncias, na rede de distribuição pública se dá ao fato deles serem prejudiciais à saúde humana, se sujeitos a contatos prolongados,

sendo que alguns de seus efeitos são, a formação de tumores e câncer, infertilidade masculina e abortos. Contudo, apesar dos riscos oferecidos pelos trihalometanos, se adicionado o agente desinfetante nas concentrações estabelecidas pela legislação, tais riscos se tornam inferiores aqueles, que poderiam ser causados pelos patógenos presente na água sem a desinfecção.

Ao observar as concentrações de flúor analisadas na água, cujo resultados se apresentam na tabela 01, podemos observar que a variação dos valores das amostras, isso se dá pelo fato deste produto ser diluído, antes de ser dosado, por isso conforme a concentração no tanque diminui, a variação dos valores verificados, mas sempre tomando o cuidado para que este fique sempre dentro do estabelecido pela legislação, pois se dosado de maneira errada, pode vir a causar uma doença conhecida como fluorose, que causa a perda do esmalte da arcada dentária, fazendo que este fique mais suscetível a presença de carie dentária.

Mas segundo Moimaz, et al (2012), um estudo feito na cidade de Bauru/SP, verificou a presença de fluorose dentária, em estudantes que viviam em áreas não fluoretadas, podendo observar que há outras fontes de ingestão de flúor significativas para a formação desta enfermidade. Portanto, a fluoretação em águas de abastecimento público, se executadas dentro dos parâmetros exigidos pela legislação, se trata de um método seguro, que não pode ser culpado pela incidência de fluorose dentária, em regiões onde as concentrações adequadas de flúor na água.

Em um estudo realizado por Wistuba et al., sobre a contaminação de rios e lagos em Curitiba/PR, pode-se observar a presença de vários organismos patogênicos nesta água. Das amostras coletadas, verificou-se a presença de *Toxoplasma gondii* em 30,77% das amostras, *Ameba sp* em 23,07%, *Giardia intestinais* em 53,85%, *Ancylostoma spp* em 46,15 %, *Ascaris lumbricoides* em 23,07%, entre outros patógenos que também estavam presentes nesta amostra.

Por conta de tantos patógenos presentes nas águas de rios e lagos, que são coletados para abastecimento público, deve-se haver um tratamento adequado que possa eliminar todos estes organismos patogênicos presentes neste meio, para que esta água distribuída não cause prejuízos à saúde, de quem a ingerir. Como pode-se observar na tabela 01, não foram observados nem um tipo de contaminação, nesta água de abastecimento público, demonstrando que ocorre um tratamento adequado, para eliminação de microrganismos patogênicos ou não.

CONCLUSÃO

Mesmo que os valores das análises tenham tido algumas variações, todas estão dentro dos valores estabelecidos pela legislação, demonstrando que o processo de tratamento de água realizado pela estação de tratamento de água, é adequado, e sofre um rigoroso tratamento, tornando está uma água de qualidade e própria para o consumo dos seres humanos, além de trazer vários benefícios para a população, como a eliminação dos microrganismos causadores e doenças, e também o controle de carie dentária através da adição de flúor, saneando as necessidades básicas de toda a população desta cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. A. S. **Minicurso:** Controle de qualidade de água para consumo humano, Alagoas, 2010.

ANDRADE, N.J.; MACEDO, J.A.B. **Higienização na Indústria de Alimentos.** São Paulo, 2008. p. 182.

COSTA, A. M; SILVAS, B. P. C; CASTRO, R. R. O. **Análise da concentração de cloro livre, cloro total, ph e temperatura em alguns pontos de consumo abastecidos pela rede pública de distribuição na cidade de Curitiba/pr.** Trabalho de conclusão de curso, UTFPR, Curitiba, 2015.

BASIL, **Ministério da Saúde:** Portaria 2914, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE; **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde.** Brasília : Funasa, 2014.

BRAGA, F. P. **Avaliação de desempenho de uma estação de tratamento de água do município de Juiz de Fora – MG.** Minas Gerais, 2014.

CRISTINA R; CRISTINA J., **Escassez da água, para muitos é difícil acreditar, mas a água pode acabar.** Graduandas do curso de engenharia ambiental da universidade fumecc, 2003.

D'AGUILA O.S; ROQUE O.C.C; MIRANDA C.A.S; FERREIRA A.P. **Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do município de Nova Iguaçu.** cad. saúde pública, rio de janeiro, julho -setembro, 2000.

DACACH, N. G. **Saneamento básico.** 293p. 1990.

FRAZÃO, P; PERES, M. A; CURY, J. A. **Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto**. São Paulo, 2011.

VEIGA, GRAZIELLA DA. **análises físico-químicas e microbiológicas de água de poços de diferentes cidades da região sul de santa catarina e efluentes líquidos industriais de algumas empresas da grande Florianópolis**, UFSC, Florianópolis, novembro 2005

MACÊDO, J. A. B. **Águas e Águas**. 977p. 2004.

MENDES, A. C. G; ALBUQUERQUE, P. C; LESSA, F. D; FILHO, R. M; FARIAS, F. S; MONTENEGRO, T. O. **Sistema de informações hospitalares**: Fonte complementar na vigilância e monitoramento das doenças de veiculação hídrica, 13p. abril/junho, 2000.

MOIMAZ, S. A. S; SALIBA, O; GARBIN, C. A. S; GARBIN, A. J. I; SUMIDA, D. H; CHIBA, F. Y; CORREIA, M. V; SALIBA, N. A. **fluoretação das águas de abastecimento público no município de Araçatuba/SP**, Revista Odontológica de Araçatuba, v.33, n.1, p. 54-60, Janeiro/Junho, 2012

NAIME, R; FAGUNDES, R. S. **Avaliação da Qualidade da Água Utilizada nas Agroindústrias Familiares do Vale dos Sinos**. 2009.Disponível em: <http://www.cesumar.br/pesquisa/periodicos/index.php/rama/article/viewarticle/838>. Acessado em 10 de junho de 2017.

PÁDUA, H. B. **Águas com dureza e alcalinidade elevadas conceitos e comportamentos ambientais observações iniciais na Região de Bonito/MS**.2001.Disponível em:<www.abrappesq.com.br/apostila_helcias.doc>. Acessado em: 10 de junho de 2017.

PARANÁ, COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ, **Água, um direito de todos**. 34p. Curitiba, 2004.

WISTUBA, I. B; GARCIA, V. L. S; BARBOSA, M. A; FERRAZ, M. A; MOTTA, C. C; CAVALI, M; WOSCH, T. I. **Análise bacteriana e parasitológica das águas de parques públicos de Curitiba, como indicadores dos níveis de contaminação ambiental e de sustentabilidade**. Curitiba.