

I-081 - AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA ÁGUA BRUTA DE ABASTECIMENTO DA UFLA

Daniela Aparecida Vitor⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Ambiental na UFLA

Jean Michel pereira Souza⁽²⁾

Graduando em Engenharia Ambiental na UFLA

Arthur Boari⁽³⁾

Graduando em Engenharia Ambiental na UFLA

Dyego Maradona Ataide de Freitas⁽⁴⁾

Engenheiro Ambiental pelo Centro Universitário Salesiano de São Paulo. Coordenador de Saneamento da UFLA.

Ronaldo Fia⁽⁵⁾

Engenheiro Agrícola e Ambiental pela UFV. Doutorado em Engenharia Agrícola pela UFV. Professor Adjunto do DEG/UFLA

Endereço⁽¹⁾: Câmpus Universitário. Caixa postal 3037. Lavras – Minas Gerais – CEP 37.200-000. Tel: +55 (35) 3829-3103 - e-mail: jean.producao@hotmail.com

RESUMO

Para dimensionar uma Estação de Tratamento de Água (ETA), faz-se necessário a observação de normas e leis que determinarão os requisitos mínimos para o projeto, além de prover à população servida água potável e de boa qualidade. O trabalho visou à avaliação da lagoa de captação de água bruta, bem como a eficiência da ETA no tratamento e distribuição da água tratada para o câmpus da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Foram realizadas coletas de amostras de água na lagoa de captação e na ETA para avaliação das variáveis: cor aparente, cor verdadeira, turbidez, pH e ferro, entre os meses de janeiro e novembro de 2016. À luz da resolução CONAMA nº 357 de 2005, e da Portaria MS nº 2914 de 2011, verificou-se que o sistema convencional de tratamento da ETA/UFLA é condizente com o sistema indicado pelo CONAMA para tratar água bruta a partir das características apresentadas. A qualidade da água servida quase na totalidade atendeu à legislação; entretanto, em algumas ocasiões, a potabilidade da água foi afetada provavelmente aos fatores externos como chuva e movimentação de terra devido às obras realizadas às margens das lagoas de captação.

PALAVRAS-CHAVE: Classificação da Água, Qualidade da Água Bruta, Tratamento da Água, Padrão de Potabilidade.

INTRODUÇÃO

As unidades utilizadas em uma ETA derivam diretamente da classificação em que o curso d'água a ser utilizado encontra-se, sendo obrigatório conhecer essa classificação determinada pela Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 2005), que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Além disso, devem ser observadas as regras instituídas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) pela NBR 12.216 que indica como projetar uma estação de tratamento de água para abastecimento público (ABNT, 1992). Ao atender os dispositivos legais dessas normativas, entende-se que haverá boa eficiência no tratamento da água.

A potabilidade da água após tratamento deve atender a Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, pois caso contrário será necessário adotar medidas corretivas para que o sistema de tratamento atenda a legislação.

Neste trabalho objetivou-se avaliar o corpo d'água do qual é realizada a captação para a ETA da Universidade Federal de Lavras, indicar em qual condição de qualidade as águas de captação se encontram, além de aferir a eficiência da ETA no atendimento da Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

METODOLOGIA

Este presente trabalho foi realizado na estação de tratamento de água Universidade Federal de Lavras (ETA/UFLA) situada no município de Lavras de Latitude 21°13'49" sul e Longitude: 44°58'39" oeste e altitude 900 m, no sul de Minas Gerais.

A ETA da UFLA abastece toda a universidade, que conta, atualmente, com a presença de aproximadamente 14.000 pessoas circulando diariamente pelo campus (estudantes de graduação e pós-graduação, além de professores, técnicos administrativos, e funcionários terceirizados). São tratados em média 450.000 litros de água por dia.

Na UFLA a água bruta que é captada, é proveniente de quatro lagoas, sendo que as nascentes estão localizadas no campus universitário, onde uma das lagoas é independente e é utilizada apenas em experimentos e obras no campus. As outras três lagoas são em série, e a captação da ETA/UFLA é realizada na terceira lagoa. A captação é realizada a 500 m da ETA, por tubulação de ferro fundido de 100 mm de diâmetro, sendo que a água é bombeada por um conjunto moto bomba trifásico com potência de 7,5 CV, e com capacidade máxima de captação de água de 9,4 L s⁻¹.

A ETA é constituída em modulo único de fibra de vidro que opera desde 1991, é do tipo convencional (Figura 1). Ao chegar à ETA/UFLA, a água bruta passa pela calha Parshall, onde a vazão é medida indiretamente, e ocorre a aplicação, na dosagem adequada, dos produtos químicos, sendo eles: barrilha (correção do pH da água bruta); cloreto férrico (coagulante); e hipoclorito de cálcio (pré-oxidação, com vistas de degradar principalmente o ferro e manganês em excesso). Em seguida, o floculador é composto por quatro unidades, e possuem sentido do escoamento ascendente, sendo que internamente eles possuem placas com orifícios circulares com diâmetros que tendem a aumentar do primeiro para o quarto, com a finalidade de fazer com que a velocidade de escoamento da água diminua, favorecendo a formação dos flocos das partículas coloidais desestabilizadas pelo coagulante.

Após o processo de floculação, ocorre o processo de decantação. O decantador da ETA/UFLA possui escoamento vertical, sendo que em sua estrutura existem módulos tipo colmeia. Esses módulos são instalados com inclinação de 45°, com a finalidade de auxiliar na retenção dos sólidos e aumentar a eficiência do processo. As partículas coloidais que ainda se encontram em suspensão são removidas no processo de filtração. A ETA/UFLA possui cinco filtros, cujos meios filtrantes são compostos por camadas de seixos de vários tamanhos, pedriscos, areia e antracito. Por fim, após o processo de filtração, a água tratada passa pelo processo de desinfecção, através da adição de solução de hipoclorito de cálcio, diretamente no reservatório de água tratada.

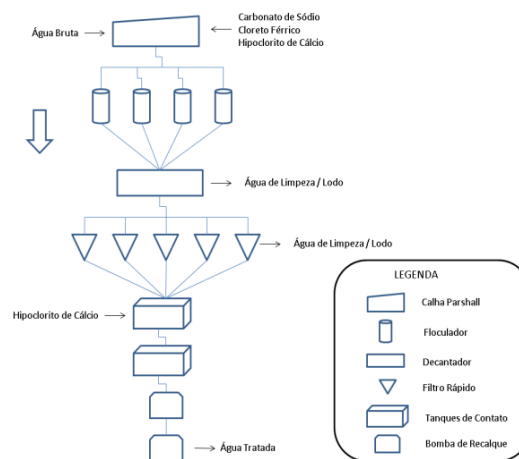
Foram realizadas coletas semanais na lagoa durante o ano de 2016 entre os meses de janeiro e novembro em dois pontos, sendo um na lagoa e outro num ponto final de rede de distribuição da água tratada, totalizando 74 amostragens. Das 74 amostragens, foram feitas 74 análises de turbidez, 73 de pH, 64 de cor aparente, 12 de cor verdadeira e 20 de ferro. As coletas foram realizadas em frascos plásticos de 500 mL.

As análises de pH foram feitas pelo método eletrométrico, turbidez pelo método nefelométrico, cor pelo método espectrométrico Tristimulus e ferro pelo método colorimétrico, no Laboratórios de Qualidade de Água do Núcleo de Engenharia Ambiental e Sanitária e no Laboratório de Análise de Águas (LAADeg) do Departamento de Engenharia, segundo a metodologia de APHA; AWWA; WEF (2005).

Figura 1: Vista geral da ETA/UFLA.



Figura 2. Fluxograma do processo de tratamento de água na ETA/UFLA.



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados médios, máximos e mínimos das variáveis analisadas, a indicação da classe característica encontrada na lagoa de captação de água mediante definições da Resolução Conama e o padrão de portabilidade a ser atendido por cada variável exigida na Portaria 2.914 de 2011.

Tabela 1: Caracterização da água bruta e tratada, indicação da classificação da água bruta (CONAMA 357), e padrões de potabilidade (MS 2914).

Variável		Água bruta	Parâmetro # (CONAMA 357/2005)	Água tratada	VMP** (MS 2914/ 2011)
Turbidez ^{73*} uT	Média	17,09	Até 100 Classe 2	0,43	0,5
	Máximo	72,13		2	
	Mínimo	5,02		0,1	
pH ^{73*}	Média	7,4	De 5,0 a 9,0 Classe 2	7,1	De 6,0 a 9,5
	Máximo	8,4		7,9	
	Mínimo	5,8		5,4	
Cor Verdadeira ^{12*} uH	Média	13,74	Até 75 Classe 2	1,56	
	Máximo	18,80		2,02	
	Mínimo	9,30		0,91	
Cor Aparente ^{64*} uH	Média	39,82	-	2,74	15 uH
	Máximo	175,55		8,20	
	Mínimo	7,98		0,69	
Ferro ^{20*} mg L ⁻¹	Média	0,44	-	0,16	0,3 mg L ⁻¹
	Máximo	1,20		0,40	
	Mínimo	0,10		0,00	

*Número de coletas.

Parâmetros para avaliação para classificação de corpos d'água instituído pelo CONAMA na Resolução nº 357 de 17/05/2005.

** Valor máximo permitido estabelecido pelo Ministério da Saúde na Portaria MS nº 2914 de 12/12/2011.

As variáveis cor verdadeira e turbidez em sua totalidade, apresentaram valores inferiores a 75 uH e 100 uT respectivamente, se encontrando na condição de qualidade classe 2 de águas doces mediante a norma. Já a variável pH, alcançou valores intermediários entre 5,0 e 9,0 por esse motivo, sua característica o condiciona a condição classe 3 de qualidade.

A resolução CONAMA nº 357 indica tratamento de água convencional ou avançado para corpos d'água com variáveis que tenham características da classe 3. A Estação de Tratamento de Água da UFLA possui o tratamento convencional o que atende a indicação desta resolução para as características encontradas na lagoa de captação.

Após o tratamento da água, verificou-se que os valores médios de turbidez, comparados com a Portaria do Ministério da Saúde, atenderam o valor máximo permitido (VMP), entretanto em 32% das amostras analisadas o valor de turbidez supera o valor máximo permitido exigido no artigo 30º parágrafo segundo.

De acordo com o Art. 39º da Portaria 2.914/2011, parágrafo primeiro, recomenda-se que, no sistema de distribuição o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5, portanto os valores obtidos nas análises atendem a legislação.

Para cor aparente, verificou-se que valores inferiores ao VMP de acordo com o Anexo X da Portaria do MS que é 15 uH. Avalia-se também o bom resultado da ETA, com expressiva remoção desta variável.

De acordo com os resultados das análises para o Ferro, apenas 15% das amostras apresentaram valores acima do VMP de 0,3 mg L⁻¹ de acordo com a Portaria 2.914/2011 do MS. Fator que pode estar relacionado à tubulação de distribuição constituída em parte por ferro fundido. Outra, questão a ser observada é que, apesar

de na ETA ser utilizado o processo de pré-oxidação, este deve ser revisto, no intuito de melhorar a remoção de ferro da água bruta.

CONCLUSÃO

Pelas análises e estudos realizados no presente trabalho, foi possível concluir que a ETA/ UFLA é adequada para tratar a água bruta captada no corpo d'água de abastecimento que se apresenta na condição classe 3, determinada pela Resolução CONAMA 357 de 2005. Entretanto, para o padrão de potabilidade estabelecido pelo Ministério da Saúde pela Portaria MS 2.914 de 2011, as variáveis ferro e turbidez, em algumas oportunidades, ultrapassam os requisitos indicados como de potabilidade para uma água de consumo humano. Os resultados indicam a necessidade de uma averiguação de fatores externos naturais e antrópicos que possam interferir no processo de tratamento alterando sua eficiência em determinados momentos, além de avaliar os ajustes necessários para essas ocasiões para que a água atenda os requisitos na sua totalidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA (American Public Health Association); AWWA (American Water Works Association); WEF (Water Environment Federation). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21^a Ed. Washington-DC: APHA. 2005.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12216 – Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, ABNT 1992.
3. BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2005.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 dez. 2011.