

ESTUDO DE TRATABILIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO DOS MAYRINK, MUNICÍPIO DE PONTE NOVA - MG

Ed Carlo Rosa Paiva⁽¹⁾

Professor Assistente do Departamento de Engenharia Civil da UFG, *Campus* Catalão. Doutor em Engenharia Agrícola/ Recursos Hídricos e Ambientais – UFV.

Antonio Teixeira de Matos

Professor Associado do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV.

Endereço⁽¹⁾: Av. Dr. Lamartine Pinto de Avelar, 1120, Setor Universitário, Catalão/Goiás, CEP 75.704-020. Fone: (64) 3441.5325, e-mail: edcarlopaiva@yahoo.com.br

RESUMO

As características da água bruta captada variam de acordo com a forma de proteção do manancial, bacia de contribuição e principalmente da sazonalidade, onde em período de seca apresentam baixa turbidez e em períodos de chuva apresentam elevada turbidez. O presente estudo teve como objetivo determinar parâmetros ótimos, para remoção da turbidez, para otimizar o processo de tratamento da água visando sua potabilização a um menor custo. Foi utilizado o ensaio de tratabilidade em bancada com auxílio de equipamento “Jar Test”. Verificou-se que o tratamento convencional não se mostrou o mais adequado, em virtude da baixa turbidez da água a ser tratada.

PALAVRAS-CHAVE: Tratabilidade, potabilidade, turbidez.

INTRODUÇÃO

A potabilização das águas naturais para fins de abastecimento público visa adequar a água bruta afluyente à estação de tratamento aos padrões de potabilidade vigente estabelecido pela portaria 518, do Ministério da Saúde. O tratamento da água consiste na remoção de partículas suspensas e coloidais, matéria orgânica, microrganismos e outras substâncias, possivelmente, deletérias a saúde humana que porventura estejam presentes nas águas naturais. A definição das variáveis de tratamento de água visando sua potabilização é de fundamental importância, não só para o projeto de novas estações, mas também para a gestão adequada de Estações de Tratamento de Águas (ETAs) em funcionamento. Nesse sentido, também é de fundamental importância conhecer como se comporta esses variáveis com o tempo e como elas se interrelacionam. Segundo Lage Filho & Andrade Júnior (2007), o monitoramento constante de parâmetros de qualidade da água bruta e tratada é essencial para a gestão da qualidade da água potabilizada fornecida à população. Além disso, ressaltam os autores que cada parâmetro tem sua relevância para o tratamento e é importante avaliar possíveis conexões entre eles. Segundo Bastos et al. (2000) a boa operação passa ainda pelo conhecimento, o mais detalhado possível, dos parâmetros teóricos, reais e ótimos de uma ETA, obtidos por meio de ensaios de tratabilidade e de procedimentos de avaliação de desempenho.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a tratabilidade da água do Córrego dos Mayrink, do Município de Ponte Nova, Minas Gerais como vistas a gestão de suas águas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A água analisada foi coletada do Córrego dos Mayrink, localizado no Município de Ponte Nova - MG. Diferentes doses de coagulante (sulfato de alumínio), sob condições variadas de pH, gradiente e tempo de floculação e tempo de sedimentação foram avaliados para se definir as condições que proporcionassem maiores eficiências na remoção de turbidez e assim se obter as condições de potabilidade da água. A avaliação da qualidade da água foi baseada na Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, para tanto foram determinadas as relações entre turbidez inicial (água bruta) e turbidez remanescente (pós-tratamento).

O ensaio de tratabilidade foi conduzido em bancada, no Laboratório da ETA-UFV, utilizando-se um equipamento do tipo "Jar Test", contendo seis jarros de dois litros cada. A determinação das "variáveis de tratabilidade" foi obtida com a definição da dose de coagulante e do pH "ótimos", gradiente e tempo de floculação e tempo de sedimentação.

Partindo-se de uma concentração pré-fixada do sulfato de alumínio (4%), procurou-se determinar a mínima dose a ser usada de coagulante. Para determinação dos valores de dose-concentração do coagulante e pH da água a ser tratada, fixou-se as variáveis, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Variáveis pré-fixadas para realização do ensaio

Mistura Rápida	Gradiente	1000 s ⁻¹
	Tempo	5 s
Floculação	Gradiente	50 s ⁻¹
	Tempo	20 min
Sedimentação	Taxa	10 m ³ m ⁻² dia ⁻¹

Fonte: Adaptado de Di Bernardo (2002).

Na determinação das variáveis dose-concentração, primeiramente variou-se a dose para uma concentração conhecida, obtendo-se, para uma faixa ampla de valores de maior eficiência, cujas doses fossem de 3, 6 e 9 mg L⁻¹. Repetiu-se o ensaio para faixas mais estreitas de valores de dosagem. Após a determinação da dose adequada de coagulante, buscou-se a determinação da concentração adequada deste. Para a determinação do par de valores pH-dose do coagulante, utilizou-se uma solução de ácido Sulfúrico (H₂SO₄) para diminuir o pH e uma solução de Hidróxido de Sódio (NaOH) para elevar o pH. Para cada amostra variou-se o pH entre 4,5 e 9, variando-se também a dose do coagulante. Para a determinação das variáveis gradiente-tempo de floculação, adotou-se os valores "ótimos" encontrados para dose, concentração e pH, fixando-se as variáveis de mistura rápida e sedimentação, conforme apresentado na Tabela 1. Para a determinação da variável velocidade de sedimentação dos flocos, adotaram-se os valores "ótimos" obtidos nos ensaios anteriores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão apresentados os valores da turbidez remanescente na água, após a aplicação de coagulante em diferentes dosagens. Pode-se observar que a maior eficiência foi obtida para uma dose de 6 mg L⁻¹.

Tabela 2: Valores de turbidez na água após ser tratada por diferentes doses do coagulante.

Ensaio 1			Ensaio 2		
Jarro	Dose de Sulfato de Alumínio (mg L ⁻¹)	Tf (uT)	Jarro	Dose de Sulfato de Alumínio (mg L ⁻¹)	Tf (uT)
1	3	4.03	1	2	3.83
2	6	4.08	2	3	3.83
3	9	4.43	3	4	3.70
4	12	4.60	4	5	3.97
5	15	5.38	5	6	3.49
6	18	5.25	6	7	4.13

Características da água bruta: T_{inicial} (uT) = 5,50; pH = 7,50; Alcalinidade = 19,20 mg CaCO₃.

II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental

Após a determinação da dose adequada de coagulante (6 mg L^{-1}) buscou-se a determinação de sua concentração adequada. Variou-se a concentração do coagulante, obtendo-se maior eficiência para a concentração de 2 %, conforme pode ser observado na Figura 2.

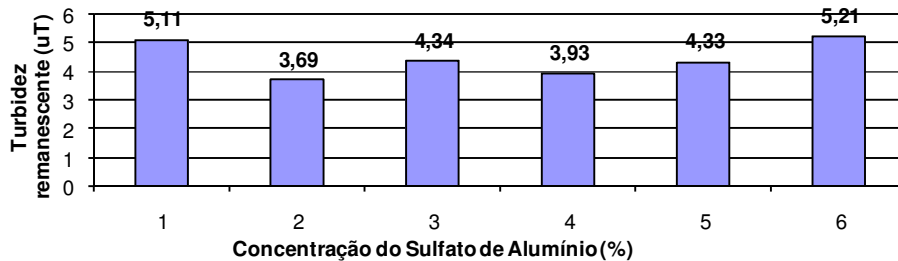


Figura 2: Turbidez remanescente para diferentes concentrações de coagulante.
Características da água bruta: $T_{\text{inicial}} = 5,5$; $\text{pH} = 7,5$; Alcalinidade = $19,2 \text{ mg CaCO}_3$

Na Figura 3 estão apresentados os valores de eficiência de remoção de turbidez em função do pH e da dose de coagulante. Como pode ser observado as maiores eficiências foram para as amostras que apresentaram pH mais baixo, tendo sido obtido a maior eficiência em pH 4,5 e aplicação da dose de 6 mg L^{-1} .

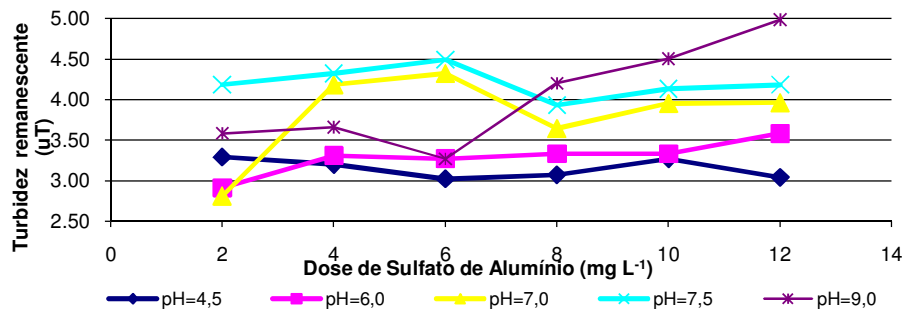


Figura 3: Determinação do par de valores ótimo pH x dose do coagulante.
Características da água bruta: $T_{\text{inicial}} (\text{uT}) = 5,00$; $\text{pH} = 7,50$; Alcalinidade = $17,30 \text{ mg CaCO}_3$

Para a determinação das variáveis gradiente-tempo de floculação, adotou-se os valores encontrados: dose de 6 mg L^{-1} , concentração de 2% e pH 4,5, obtidos anteriormente, fixando-se as variáveis de mistura rápida e sedimentação, conforme apresentado na Tabela 1.

Na Figura 4 estão apresentados os resultados obtidos para remoção de turbidez em função do tempo de floculação e gradiente.

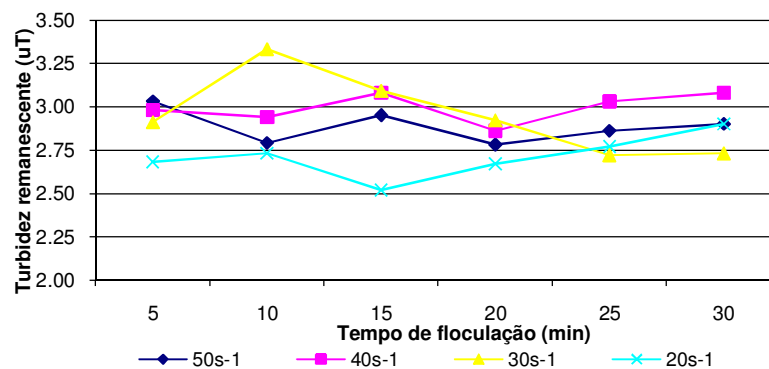


Figura 4: Determinação do gradiente e tempo de floculação.
Características da água bruta: $T_{\text{inicial}} (\text{uT}) = 3,50$; Alcalinidade = $17,30 \text{ mg CaCO}_3$

Conforme pode ser observado os resultados não foram os esperados, pois não ocorreu variação na eficiência de remoção de turbidez da água com a variação do gradiente e tempo de agitação do agente coagulante na amostra. O melhor resultado foi obtido para um gradiente de 20 s^{-1} e um tempo de 15 min, mas pelo comportamento das outras variáveis não se pode determinar a variação do gradiente e tempo, pois o que se observou foi uma perda da eficiência de remoção da turbidez com o tempo de agitação da mistura.

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados de velocidades de sedimentação e seus respectivos valores de turbidez remanescentes.

Tabela 4: Influência da velocidade de sedimentação na turbidez remanescente da água.

Tempo (min)	Vs (cm/s)	Turbidez remanescente (uT)
1	0,117	2,77
2	0,058	2,87
3	0,039	2,77
4	0,029	2,69
5	0,023	2,73
10	0,012	2,54

Características da água bruta: $T_{\text{inicial}} \text{ (uT)} = 3,50$; Alcalinidade = $17,30 \text{ mg CaCO}_3$

Para a determinação da variável velocidade de sedimentação dos flocos, adotou-se a dose 6 mg L^{-1} , concentração de 2% e pH 4,5, obtidos anteriormente, assim como o gradiente de floculação de 20 s^{-1} e tempo de 15 min e fixou-se os procedimentos de mistura rápida (mesmo do ensaio anterior). Verificou-se que a exemplo das variações em relação ao gradiente e o tempo de floculação, não foi possível obter grandes variações na eficiência de remoção de turbidez, em relação à variação da velocidade de sedimentação. Para validação do ensaio, o valor que apresentou maior eficiência correspondeu à velocidade de sedimentação de $0,029 \text{ cm s}^{-1}$ o que corresponde a uma taxa de $17 \text{ m}^3 \text{ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, devidamente ajustado para uma margem de segurança de 50%. Foi tomado este valor, pois velocidades menores que esta ficaria antieconômicas aumentando, em demasia, a área do decantador, sem grandes ganhos de eficiência na remoção de turbidez da água.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados observados conclui-se que, em função dos níveis de turbidez da água bruta analisada ser baixos o tratamento convencional não se mostrou adequado. Assim, uma melhor alternativa seria a adoção do tratamento por filtração direta. Recomenda-se fazer mais ensaios, considerando diferentes níveis de turbidez, uma vez esta varia ao longo do ano. Assim, poderá ser concebida uma estação de tratamento que atenda aos padrões de potabilidade e a demanda de água nas diferentes épocas do ano. Além disso, o conhecimento de como varia a turbidez ao longo do ano e como ela se interrelaciona com outras variáveis como pH e dose de coagulante permitirá uma gestão mais econômica da estação de tratamento de água projetada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bastos, Rafael K. X., Vargas, Lídia C.; Moyses, Sando S; Silva, Helen C. *Avaliação de desempenho de estações de tratamento de água. Desvendando o real*. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27, 2000, Porto Alegre. Anais... Rio de Janeiro: ABES, 2000. (CD-ROM).
2. Bastos, Rafael K. X.; Oliveira, Daniel C.; Freitas, Adieliton G.; Nascimento, Luis Eduardo. Ensaio de tratabilidade e avaliação de desempenho. Recursos fundamentais de projeto e operação de ETAs com vistas à otimização do tratamento e da qualidade da água. In: XXXV Assembléia Nacional da ASSEMAE, 2005, Belo Horizonte Anais... 35ª Assembléia Nacional da ASSEMAE - Saneamento de qualidade responsabilidade e decisão do Município, 2005.
3. Di Bernardo, Luiz; Di Bernardo, Ângela; Centurione Filho, Paulo L. *Ensaio de tratabilidade de água e dos resíduos gerados em estações de tratamento de água*. 1ed. São Carlos. Ed. Rima, 237p. 2002.
4. Lage Filho, F. A; Andrade Júnior, E. R. Tratabilidade da água do reservatório do guarapiranga: efeitos da ozonização sobre algumas variáveis de qualidade das águas. Engenharia Sanitária e Ambiental,



II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental

vol.12, n.2, abr/jun 2007. P. 212-221.

1. Ministério da Saúde. *Portaria no 518, de 25 março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.* Diário Oficial da União, Brasília, DF, mar. 2004.