

I-281 - POTENCIAL DE REMOÇÃO DE COR E TURBIDEZ COM A APLICAÇÃO DE SULFATO DE ALUMÍNIO ASSOCIADO AO CARVÃO ATIVADO EM ÁGUAS NATURAIS

Fernanda Gomes Bernardino⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental (UEPB)

Rafaela Pereira dos Santos

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental (UEPB)

Ana Aparecida Moreira Tavares

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental (UEPB)

Whelton Brito dos Santos

Engenheiro Sanitarista e Ambiental. Mestre em Engenharia Civil e Ambiental (UFCG). Doutorando em Recursos Naturais (UFCG).

Weruska Brasileiro Ferreira

Engenheira Química. Doutora em Engenharia Química (UFCG). Professora do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba (DESA/UEPB).

Endereço⁽¹⁾: Rua Manoel Severino de Souza, S/N – Bela Vista - Boqueirão - PB - CEP: 58450-000 - Brasil - Tel: (83) 99148-2654 - e-mail: fernandabernardino@live.com

RESUMO

Dentre os processos e operações pertencentes ao tratamento de água para abastecimento público, a prática da adição de produtos químicos que possam atuar frente a superfície das impurezas de modo a desestabilizá-las, facilitando sua posterior remoção, é amplamente difundida e utilizada em boa parte das estações de tratamento de água, a esses produtos químicos, dá-se o nome de coagulantes. Os padrões de potabilidade em uma Estação de Tratamento de Água (ETA) são determinados pela Portaria de consolidação nº 5 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde (MS), em seu Anexo XX, na qual estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano. Dentre os parâmetros que a portaria estabelece para considerar a água como potável, destacam-se a cor e a turbidez, utilizados como parâmetros operacionais, sanitários e fundamentais no processo de coagulação que tem por finalidade a remoção de substâncias coloidais e material sólido em suspensão. O estudo foi desenvolvido utilizando água bruta advinda do reservatório Eptácio Pessoa e teve como objetivo determinar a dosagem ideal para o coagulante inorgânico Sulfato de Alumínio e a partir desta estimar a concentração mais eficiente para o Carvão Ativado, baseando-se nos parâmetros turbidez e cor aparente. Os resultados obtidos demonstram que na concentração de 12,5 mg/L verificou-se os menores valores de cor e turbidez após a decantação, no entanto, nenhuma das dosagens atingiram os valores preconizados pela portaria de nº 5/2017 do Ministério da Saúde e quando se associa o material adsorvente ao tratamento aplicado antes da coagulação observa-se uma melhoria na clarificação da água.

PALAVRAS-CHAVE: Sulfato de alumínio, Cor, Turbidez, Carvão ativado, Tratamento de água.

INTRODUÇÃO

Dentre os processos e operações pertencentes ao tratamento de água para abastecimento público, a prática da adição de produtos químicos que possam atuar frente a superfície das impurezas de modo a desestabilizá-las, facilitando sua posterior remoção, é amplamente difundida e utilizada em boa parte das estações de tratamento de água, a esses produtos químicos, dá-se o nome de coagulantes (NEPOMUCENO, 2016).

Em uma acepção abrangente, coagulação é a alteração físico-química de partículas coloidais existentes na água, produzindo partículas que possam ser removidas em seguida por um processo físico de separação, usualmente a sedimentação. A coagulação pode ser considerada como um processo constituído de duas subsequentes: a primeira, a coagulação, propriamente dita, envolve a adição de coagulantes químicos com a finalidade de reduzir as forças que mantêm separadas as partículas em suspensão (LIMA, 2014), a segunda fase da coagulação, a floculação, promove colisões entre as partículas previamente desestabilizadas na coagulação, por efeito de transporte de fluido, formando partículas de maior tamanho, visíveis a olho nu: os flocos (RICHTER, 2009).

Lima (2014) afirma que o coagulante químico tem como objetivo desestabilizar partículas coloidais para que estas possam se encontrar, aglutinar e formar flocos que posteriormente venham a sedimentar e assim eliminados da água.

Os sais de alumínio são agentes inorgânicos não biodegradáveis que acrescentam elementos químicos à água ou ao lodo, como principal dificuldade do processo destaca-se o lodo inorgânico gerado, de difícil manuseio por parte das empresas em função de seu volume e do elevado teor de umidade (CRUZ, 2005).

Os padrões de potabilidade em uma Estação de Tratamento de Água (ETA) são determinados pela Portaria de consolidação nº 5 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde (MS), em seu Anexo XX, na qual estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano. Dentre os parâmetros que a portaria estabelece para considerar a água como potável, destacam-se a cor e a turbidez, utilizados como parâmetros operacionais e fundamentais no processo de coagulação que tem por finalidade a remoção de substâncias coloidais, material sólido em suspensão (turbidez) e/ou dissolvido (cor).

A turbidez é caracterizada pela presença de materiais em suspensão (argila, lodo, esgotos sanitários/industriais, matéria orgânica e micro-organismos em excesso) que provocam a absorção e/ou dispersão da luz, a Portaria de consolidação nº 5/2017 do MS determina como limite máximo para turbidez de 0,5 uT. Cor apresenta-se como um importante parâmetro de controle operacional nas estações de tratamento de água, a exemplo da determinação de dosagens de coagulantes, tempo de contato e sedimentação de partículas floculadas, segundo a Portaria, o limite máximo para a cor na rede de distribuição é de 15 uH (BRASIL, 2017).

O Carvão ativado é usado tradicionalmente como um adsorvente de contaminantes orgânicos hidrofóbicos presentes em baixas concentrações na água, tais como pesticidas e compostos causadores de sabor e odor.

OBJETIVO

Determinar a dosagem ideal para o coagulante inorgânico Sulfato de Alumínio e a partir desta, estimar a concentração mais eficiente para o Carvão Ativado, baseando-se nos parâmetros turbidez e cor aparente.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido utilizando água bruta advinda do reservatório Epitácio Pessoa, localizado no Estado da Paraíba. O reservatório tem a capacidade máxima de 411.686.287 m³ e a bacia apresenta média pluviométrica de 600 mm/ano, o que representa uma região com grande severidade para abastecimento de água, uma vez que este, atualmente, é responsável pelo abastecimento de 19 municípios (SANTOS, 2014).

A amostra foi coletada na Estação de Tratamento de Água Gravatá no canal a montante da unidade de mistura rápida, onde coletou-se 200 L de água para a realização dos ensaios de tratabilidade no dia 06 de julho de 2018.

As análises foram realizadas no Laboratório Referência em Tecnologia de Águas (LARTECA) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e consistiram na determinação da concentração mais eficiente do coagulante inorgânico Sulfato de Alumínio, concedido pela BAUMINAS Química, através de ensaios de coagulação/floculação/decantação em jar-test. As configurações do jar test estão descritas na Tabela 1 e os valores foram definidos após diversos estudos de tratabilidade realizados pela equipe de laboratório, adaptada da metodologia utilizada por Di Bernardo (2011).

Inicialmente caracterizou a água bruta através dos parâmetros turbidez e cor aparente, estes foram determinados utilizando medidores nefelométricos da PoliControl® (Aquacolor Cor e Turbidímetro AP2000).

Posteriormente fez-se a determinação da dosagem ideal do Sulfato de Alumínio utilizando os parâmetros turbidez e cor aparente, as leituras dos parâmetros foram em triplicata e as dosagens do Sulfato de Alumínio variaram de 5 mg/L a 20 mg/L, com intervalos de 2,5 mg/L com concentração à 1%.

Tabela 1: Configurações utilizadas no jar test para os ensaios de tratabilidade

Etapa	Velocidade de Rotação	Tempo
Mistura Rápida	700 RPM	7 segundos
Mistura Lenta	70 RPM	10 minutos
	40 RPM	10 minutos
	20 RPM	10 minutos
Decantação	0 RPM	2 minutos e 12 segundos
Descarte		3 segundos
Coleta		20 segundos

Por fim, fez-se a determinação da concentração mais eficiente do material adsorvente Carvão Ativado através das leituras dos parâmetros turbidez e cor aparente, em triplicata, após a decantação e as dosagens deste variaram dentre 5 mg/L e 30 mg/L, com intervalos de 5 mg/L.

A determinação da dosagem do Carvão Ativado fez-se necessário devido a problemática observada no reservatório, sendo relatado por parte dos usuários sabor e odor na água consumida, onde foi investigado pela empresa fornecedora de água o motivo sendo constatado a presença de metabólitos de algas conhecido como geosmina.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos para a água bruta de cor aparente e turbidez foram 54,9 uH e 9,13 uT, respectivamente. Na Figura 1 estão descritos os resultados de cor e turbidez obtidos após a decantação.

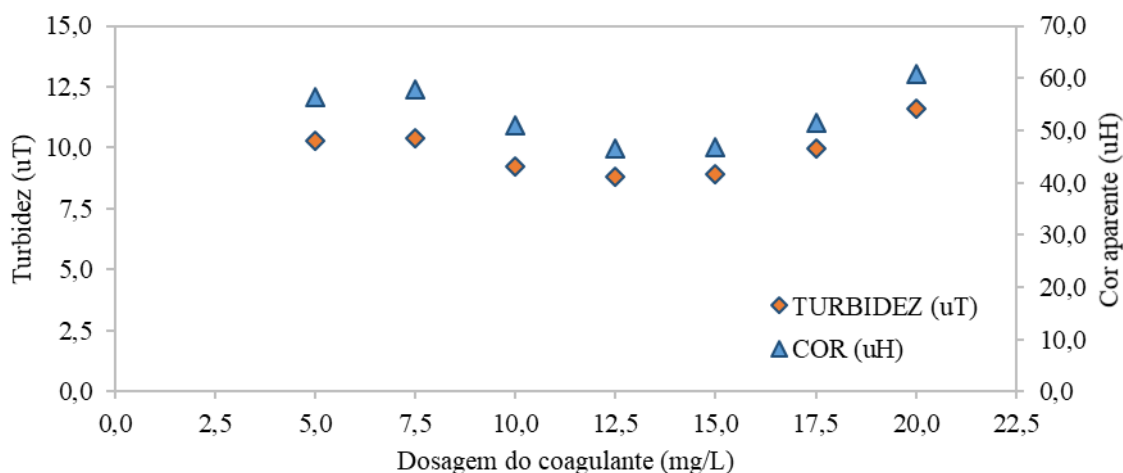


Figura 1: Valores de cor aparente e turbidez para o ensaio de tratabilidade com o Sulfato de Alumínio após a decantação

Observando os resultados obtidos percebe-se que na concentração de 12,5 mg/L verificou-se os menores valores de cor e turbidez, 46,57 uH e 8,79 uT, respectivamente. No entanto, nenhuma das dosagens atingiram os valores determinado pela portaria de consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde, que é de 0,5 uT para turbidez e 15 uH para cor.

Quando se associa o material adsorvente Carvão Ativado ao coagulante observa-se uma melhoria na clarificação da água, uma vez que o Carvão Ativado que vem sendo largamente utilizado nas estações de tratamento de água para remoção de substâncias que causam sabor e odor, cor, mutagenicidade e toxicidade (FALEIROS, 2008).

A Figura 2 apresenta os resultados obtidos na otimização do Carvão Ativado com dosagens variando de 5 mg/L a 30 mg/L, com intervalos de 5 mg/L, associando ao coagulante inorgânico Sulfato de Alumínio na concentração ideal de 12,5 mg/L, determinado no teste realizado anteriormente.

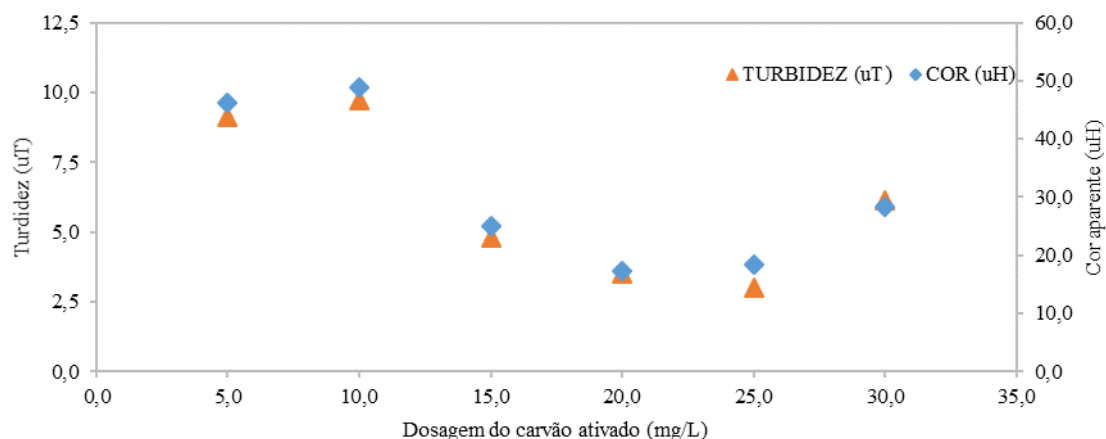


Figura 2: Valores de cor aparente e turbidez na otimização da dosagem de Carvão Ativado após a decantação

Com a utilização do Carvão Ativado associado ao Sulfato de Alumínio a 12,5 mg/L percebeu-se uma melhor eficiência nas concentrações de 20 e 25 mg/L, no entanto, não foi suficiente para que a água se adequasse ao padrão de potabilidade vigente.

Ferrari et al. (2012) recomenda que os valores de turbidez antes do processo de filtração estejam abaixo de 3 uT, visando um maior tempo de carreira dos filtros, além do valor máximo de cor aparente permitida pela Portaria de consolidação nº 5/2017 do MS (15 uH).

Segundo Silveira (2018), o coagulante sulfato de alumínio gera flocos de baixa densidade, dificultando sua sedimentação até a etapa de decantação, que acabaram elevando a turbidez e a cor aparente da água e sugere que para sua melhor sedimentação, seria necessário adotar um maior tempo de decantação, com o aumento da área dos decantadores, o que significa uma elevação dos custos de implantação de uma ETA, que use este produto como agente coagulante.

CONCLUSÕES

Mediante os resultados observados ao longo deste trabalho pode-se identificar que o coagulante inorgânico de Sulfato de Alumínio não obteve uma boa eficiência na remoção de cor e turbidez nas condições apresentadas.

Diante disto, faz-se necessário outros estudos na verificação de sua eficiência, adotando velocidades de sedimentação menores, sendo esperado resultados mais eficientes na remoção de cor aparente e turbidez, como consta em estudos de outros pesquisadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde, 2017.
2. DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. B.; VOLTAN, P. E. N. Tecnologias de Tratamento, Processos e Operações. In:_____. Tratabilidade de água e dos resíduos gerados em estações de tratamento de água. São Carlos: LDiBe, 2011. p. 97-153.
3. CRUZ, J. G.; MENEZES, JC.S.S.; RUBIO,J.;SCHNEIDER, . A. H. Aplicação de coagulante vegetal á base de titânio no tratamento por coagulação e adsorção/ coagulação/ floculação do efluente de uma lavanderia industrial. Congresso brasileiro de engenharia sanitária e ambiental, 23. Campina Grande, 2005.
4. FALEIROS, R. J. R. Uso de carvão ativado pulverizado para remoção dos herbicidas diuron e hexazinona de água superficial. 2008. Dissertação (mestrado) – Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP, Tecnologia ambiental, Ribeirão Preto, 2008.

5. FERRARI, T. N.; DE JULIO, M.; DE JULIO, T. S.; SOUSA JÚNIOR, W. C. Estudos de tratabilidade das águas do Rio Paraíba do Sul que abastecem o município de São José dos Campos/SP. Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales, v. 5, n. 2, p. 45-58, 2012.
6. LIMA, Y. E. S. P. de. Potencial de coagulantes naturais como alternativa no processo da estação de tratamento de água. 2014, 62p.
7. NEPOMUCENO, T. C. Estudo da aplicabilidade de coagulantes orgânicos e inorgânicos no tratamento de água para abastecimento público. 2016. 168 p.
8. RICHTER, C. A. Água: Métodos e tecnologia de tratamento. 1º Edição. São Paulo: Editora Blucher, 2009, 340 p.
9. SANTOS, J. A. dos. Caracterização socioeconômica e hídrica dos municípios da bacia do Alto Curso do Rio Paraíba - PB. 2014. 45f. Monografia (Especialização em Geoambiência e Recursos Hídricos do Semiárido) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.
10. SILVEIRA, T. N. Uso de diagramas de coagulação como ferramenta de avaliação de desempenho de coagulantes orgânicos e inorgânicos em águas naturais de características distintas. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campina Grande, 2018.