

ARGILA MONTMORILONITA E SULFATO DE ALUMÍNIO COMO SOLUÇÕES NO TRATAMENTO DE EFLUENTES DA INDÚSTRIA TÊXTIL

Nayla Tamires de Sousa
Bruno Rodrigues Juvenal Sampaio
Gladson Henrique Nascimento de Oliveira Rabelo
Johnny Freitas Silveira

Centro Universitário Fаметro - Unifametro
naylatamires17@gmail.com

Título da Sessão Temática: *Saneamento Ambiental, Poluição do Ar, Recursos Hídricos e Geotecnia.*

Evento: VII Encontro de Iniciação à Pesquisa.

RESUMO

A busca pelo desenvolvimento constante da sociedade pelos séculos associada ao elevado crescimento do interesse econômico tem levado a sociedade a lidar com problemas e perdas ambientais essenciais à vida. A poluição dos recursos hídricos por efluentes industriais não tratados chocam pelo rápido e grande impacto causado, fazendo-se necessária a busca imediata por métodos que diminuam tal emissão. O setor da indústria têxtil utiliza-se de corantes para o tingimento das fibras de tecidos. No Brasil são utilizados cerca de 26.500 tons de corantes, e quando tratados irregularmente, os efluentes produzidos poluem significativamente pelo grande volume que é descartado de maneira inapropriada. A partir do pressuposto, o presente trabalho tem por objetivo demonstrar os resultados de um estudo feito em laboratório, trata-se de um tratamento de um efluente com corante azul, utilizando sulfato de alumínio e argila montmorilonita como supostos agentes coagulantes. Através dos processos seguidos e dos resultados obtidos, notou-se que a argila se comportou como um ótimo auxiliar de coagulação, conjuntamente com o sulfato de alumínio, coagulante habitualmente utilizado no Brasil. Dessa forma, percebe-se a obtenção de uma pequena parcela significativa no tratamento de efluentes têxteis, já que não se pôde comprovar essa eficiência em todos os tipos de efluentes dessa categoria ou até de classes diferenciadas. Se comprovada a eficiência da argila no tratamento de diversos efluentes, surgiria uma maneira promissora e econômica de diminuir a poluição exorbitante de recursos hídricos, a partir da substituição dos auxiliares de coagulação já existentes pela argila em estudo.

Palavras-chave: Saneamento. Reaproveitamento. Coagulantes.

INTRODUÇÃO

A água é um dos bens mais preciosos naturalmente essencial para manutenção da vida, tendo grande necessidade de consumo da mesma, que pode ser utilizada para agricultura, indústria e sociedade. Tendo em vista a grande demanda dos recursos hídricos para a indústria, a indústria têxtil além de utilizar, causa um grande impacto na natureza através das emissões ou descartes de sobras e resíduos do processo industrial em reservatórios de água causando problemas ao meio ambiente.

A poluição causada por efluentes industriais é uma das preocupações mais constantes hoje em dia. “Desde o tingimento até a lavagem, a indústria têxtil tem grande poder de poluição. Para produzir 0,45 kg de tecido de algodão necessita-se de 75 a 380 litros de água que em sua maioria são descartados com efluentes” (McKAY, 1980 e 1981, ADAMS et al., 1995; LIN & PENG, 1996).

Do ponto de vista ambiental, a indústria têxtil tem sido considerada de grande impacto, tendo em vista a descarga de grandes volumes de rejeitos contendo altas cargas de compostos e efluentes coloridos (McKAY, 1979; CORREIA et al., 1994). Desse modo a indústria tem visto a necessidade de novos recursos para que se diminua a contaminação das águas, nesse intuito a utilização de argila na coagulação, para remoção de contaminação, é uma das opções viáveis para que as indústrias continuem com seu processo de crescimento sem prejudicar tanto o meio ambiente.

Segundo o CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE), em sua Resolução N° 357, de 17 de março de 2005, no capítulo III, sessão II, aplicam-se os parâmetros nos quais as empresas têm que adequar seus efluentes para serem descartados adequadamente em reservatórios considerados de águas doces. É importante salientar que esse experimento analisará e comparará os resultados diretamente com o art. 14°, inciso I, que parametriza o pH entre 6,0 a 9,0, art. 15°, inciso III e IV, que enfoca a cor verdadeira de até 75 mg Pt/L e a turbidez de até 100 UNT, respectivamente.

Para que fosse feita uma comparação de dados, a avaliação foi realizada em três etapas: Na primeira utilizou-se a argila montmorilonita como coagulante primário, técnica essa considerada inovadora, econômica e não-poluente. Na etapa seguinte, foi utilizado o sulfato de alumínio como coagulante primário, composto normalmente usado em estações de tratamento. Ademais, foi realizado o estudo da coagulação com os dois compostos juntos.

Com grande fator de adsorção, a argila traz uma maneira econômica e satisfatória para o tratamento da água, podendo ainda ser considerada positiva por ser composta de grande quantidade de matéria orgânica; a utilização do sulfato de alumínio também manteve consigo satisfatórios resultados quanto ao tratamento para coagulação. A importância desse trabalho é

mostrar que existem maneiras acessíveis e econômicas de tratamento através de matéria prima da própria natureza.

METODOLOGIA

O estudo exposto neste trabalho foi realizado no laboratório da UNIFAMETRO, na cidade de Fortaleza, Ceará. Teve como objetivo comparar a eficiência na utilização da argila e do sulfato de alumínio como coagulantes no tratamento de efluentes têxteis.

A água sendo um recurso natural e abundante está presente em praticamente todas as rotinas da produção industrial têxtil. Dentro do processo produtivo ela é essencial em diversas etapas, mas infelizmente após o uso as indústrias fazem o mal descarte desta água. Para fazer o tratamento abordado desde o início deste trabalho, os materiais utilizados foram:

- Coagulantes: Solução de 50g/L de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$ (Sulfato de alumínio), Argila Montmorilonita, usados para espessar líquidos, eventualmente separando a sua fase sólida;
- Efluentes reais e/ ou sintéticos: Neste caso utilizou-se efluente com corante azul derivado de um processo em uma indústria têxtil;
- Becker de 500 ml: Utilizado para fazer reações entre soluções, dissolver substâncias sólidas, efetuar reações de precipitação e aquecer líquidos. Neste estudo, abordou a reação entre o efluente e os coagulantes;
- Agitador magnético: Utilizado para agitar líquidos ou soluções por longos períodos de tempo;
- Barra Magnética para agitação (peixinho): Criou-se um campo magnético com a base do agitador que garantiu deste modo uma agitação eficaz.
- Turbidímetro: Afere a perda da intensidade de um feixe de luz. Quanto mais turva for a solução, maior a dificuldade da luz de atravessar a mesma.
- Espectrofotômetro: Permite que seja feita a determinação da absorbância de uma solução em uma frequência particular de cores.
- Condutímetro: Permite medir a condutividade de variadas amostras. No caso em questão a amostra é o efluente têxtil.
- PHmetro: Ou medidor de pH é um aparelho usado para medição de pH.

Primeiramente, mediu-se os parâmetros para turbidez, cor, pH e condutividade inicial do efluente em questão. O comprimento de onda utilizado para o teste da cor azul foi de 450nm.

Em seguida foram separados três beakers com capacidade para 500 ml, nomeados como 1, 2 e 3.

Os passos conseguintes foram:

1º passo – Foram adicionados 150 ml do efluente a ser tratado em cada Becker; em seguida adicionou-se 2% de solução de argila (correspondente a 2g de argila por 100 ml) nos beakers 1 e 3; e por fim foi adicionado 12 ml de solução de sulfato de alumínio no becker 2 e 3;

2º passo – Inseriu-se a barra magnética em cada becker, logo em seguida foram posicionados os beakers nos agitadores magnéticos, com isso os líquidos se agitaram para que as barras magnéticas pudessem atrair as moléculas com metais.

Os testes de agitação foram realizados em 3 etapas:

1- Processo de coagulação: as amostras foram agitadas rapidamente por 2 minutos;

2- Processo de Floculação: após os 2 minutos, as amostras foram agitadas lentamente por 15 minutos, de forma que a agitação não quebrasse os flocos.

3- Processo de decantação: após a floculação, a agitação teve de ser interrompida para que ocorresse a sedimentação por sete dias.

Após o período de sete dias de decantação pôde-se analisar que a coagulação dos sedimentos correspondeu positivamente ao processo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram utilizados como objetos de estudo três soluções para serem aplicadas no tratamento do efluente em questão. Foram elas: Argila Montmorilonita, Sulfato de Alumínio e uma mistura de Argila com Sulfato de Alumínio.

Para que fosse possível avaliar a eficiência dos processos no tratamento do efluente, foram avaliadas quatro características deste fluido, foram estas: Cor, Turbidez, Condutividade e o seu pH.

Os dados coletados do líquido original foram: para Cor = 0,151nm; Turbidez = 22,31 FTU; Condutividade = 1178 uS/cm; pH = 9,5.

Iniciado o tratamento, os processos foram separados da seguinte maneira: Água tratada com Argila = L1; Água tratada com Sulfato de Alumínio = L2; Água tratada com mistura de Argila e Sulfato = L3.

TRATAMENTO DE L1, L2 E L3

Passada uma semana da aplicação da argila e do sulfato de alumínio no efluente, cada

composto foi submetido aos mesmos processos para obtenção dos valores:

DADOS AFERIDOS DA SOLUÇÃO DO EFLUENTE COM A ARGILA (L1): para Cor = 0,222nm; Turbidez = 4,81 FTU; Condutividade = 2,300 uS/cm; pH = 8,7.

DADOS AFERIDOS DA SOLUÇÃO DO EFLUENTE COM SULFATO DE ALUMÍNIO (L2): para Cor = 0,136nm; Turbidez = 1,08 FTU; Condutividade = 2,400 uS/cm; pH = 8,07.

DADOS AFERIDOS DA SOLUÇÃO DO EFLUENTE COM ARGILA E SULFATO DE ALUMÍNIO (L3): para Cor = 0,114nm; Turbidez = 0,55 FTU; Condutividade = 2,18 uS/cm; pH = 7,05.

No comparativo do índice de cor entre os três coagulantes, o que chama atenção, é a questão dos efeitos da relação entre argila e sulfato de alumínio, que juntos apresentaram a maior eficiência no tratamento do efluente trabalhado.

No comparativo de Turbidez entre os coagulantes, de maneira geral, foram resultados bem significantes em todos os casos, no entanto, o L3 novamente se sobressai no quesito eficiência.

Com relação ao comparativo de condutividade entre os coagulantes, foram valores bem mais expressivos, e novamente a composição de Argila + Sulfato provou-se mais eficiente no tratamento.

Na análise do pH dos efluentes com os diferentes coagulantes, algo que chamou bastante atenção, foi que a interação entre a argila e o sulfato de alumínio permitiu um ótimo resultado nessa característica, observando que antes os dois não foram o bastante quando sozinhos para baixar a alcalinidade do efluente como quando em conjunto.

De maneira geral, os resultados obtidos foram bem significativos com as três propostas de soluções apresentadas, tendo os seguintes índices de eficiência:

- Para Cor, Argila obteve porcentagem de -47%, Sulfato de Alumínio 9% e Argila + Sulfato de Alumínio garantiu 24%. Observa-se que a Argila está com -47% devido seu valor ter aumentado em relação ao Inicial.
- Para Turbidez, Argila obteve porcentagem de 78%, Sulfato de Alumínio 95% e Argila + Sulfato de Alumínio 97%.
- Para Condutividade, Argila obteve porcentagem de 99%, Sulfato de Alumínio 99% e Argila + Sulfato de Alumínio garantiu 99,81%.

- Para pH, Argila obteve porcentagem de 8%, Sulfato de Alumínio 15% e Argila + Sulfato de Alumínio garantiu resultado de 25% de eficiência.

Com base nos resultados obtidos, e mediante análise dos mesmos, surgem as seguintes questões:

1. Como a mudança no pH do efluente pode ter influenciado na cor do líquido, medida pelo espectrofotômetro?
2. A Argila, quando diluída com o efluente, apresenta um bom índice de condutividade. Quando coagulou o efluente, a condutividade diminuiu significativamente. Numa situação contrária, seria possível que essa condutividade aumentasse, devido a alguma variação na composição química do efluente?
3. A Argila, quando em conjunto do Sulfato de Alumínio, tornou-se uma eficiente solução para o efluente trabalhado. Qual a relação mantida entre os dois materiais? Entre si, eles se complementam, ou a composição do efluente também pesou nas reações químicas entre efluentes e as soluções?

1. A priori, pensamos que se trata da composição, bem como a presença de matéria orgânica na própria Argila, reagindo com os componentes do efluente estudado, o que alterava sua coloração, como também as outras propriedades estudadas.
2. Deve-se avaliar bem afundo a composição química da Argila Montmorilonita utilizada, bem como dos resíduos que compõem a efluente da indústria têxtil, onde o índice de contaminação é alto, e está sujeito a diversos processos, o que pode gerar cada vez mais situações diferentes para serem estudadas.
3. Importante verificar como ambos se comportam quando em conjunto, tendo em vista que no experimento **L1** obtivemos uma certa piora no quesito **Cor** do efluente. No entanto, misturando Argila e o Sulfato de Alumínio, obtivemos o melhor resultado dentre os ensaios, bem como na diminuição da alcalinidade do efluente, tornando-o mais neutro do que tratado individualmente pelos dois componentes.

Relacionando os dados obtidos, observou-se que antes do tratamento o efluente se enquadrava no parâmetro de turbidez pré-estabelecido, deixando a desejar somente em seu pH. Tratando-se da cor, não foi possível relacionar a unidade de medida do resultado dos testes (nm) com a pré-estabelecida pelo CONAMA (mg Pt/L). Depois dos três diferentes tratamentos, o efluente apresentou melhora em cada característica analisada, apenas mostrou

crescimento do comprimento de onda na análise da argila.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o estudo realizado e resultados obtidos, pode-se concluir que o tratamento mais eficiente para o efluente têxtil estudado foi com a solução de Argila Montmorilonita com o Sulfato de Alumínio. A argila foi testada como coagulante primário, bem como o sulfato, porém mostrou-se mais eficiente quando agiu conjuntamente com este como auxiliar de coagulação no tratamento.

Portanto, o tratamento com a utilização da argila apresentou-se como uma solução limpa e a partir disto, torna-se necessária a realização de estudos mais específicos e em maiores escalas, com maior quantidade de amostras para atingir o objetivo de utilizar matéria-prima da natureza para cooperar para sua própria restauração.

REFERÊNCIAS

1. BRASIL, Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Publicado no D.O.U.
2. DE SOUZA, P. C.; PEREIRA N.C.; GONÇALVES M.S.; FILHO N.C.; RODRIGUES P.H.; JAMARIM V.M. Estudo do tratamento de efluente têxtil através de processos de coagulação/floculação e eletrocoagulação. São Paulo: 2016. Disponível em: <<https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/estudo-do-tratamento-de-efluente-textil-atraves-de-processos-de-coagulacaofloculacao-e-eletrocoagulacao/>>. Acesso em 22.mai.2019, às 16hr30min.
3. FRAGA, T.J.M.; SILVA, T.C.; SILVA, V.L.; DA MOTTA, M.A. Tratamento de Efluentes Têxteis por Adsorção em Terra de Filtro Usada. Rio Grande do Norte: 2007. Disponível em: < <http://www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/5/5-205-447.htm>>. Acesso em 07.mai.2019, às 16hr00min.
4. KUNZ, AIRTON; ZAMORA, P. P; MORAES, S. G; DURÁN, NELSON. Novas Tendências no Tratamento de Efluentes Têxteis. Departamento de Química, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná. 2002.
5. LABJOR. Argila é utilizada para remover resíduos poluentes. [S.I.]: 2006. Disponível em: <http://www.labjor.unicamp.br/midiaciencia/article.php?id_article=267>. Acesso em 07.mai.2019, às 16hr38min.

