



CONEXÃO UNIFAMETRO 2020

XVI SEMANA ACADÊMICA

ISSN: 2357-8645

## UTILIZAÇÃO DA ARGILA COMO COAGULANTE NATURAL EM EFLUENTE TÊXTIL

**José Fabiano Oliveira dos Santos**

Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO.  
([jfabianodsantos@gmail.com](mailto:jfabianodsantos@gmail.com))

**José Fernando Souza da Costa**

Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO.  
([jose.costa@aluno.unifametro.edu.br](mailto:jose.costa@aluno.unifametro.edu.br))

**Francisco Ronald de Sousa**

Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO.  
([ronaldsousa001@hotmail.com](mailto:ronaldsousa001@hotmail.com))

**Carla Bastos Vidal**

Centro Universitário Fametro - Unifametro  
([carla.vidal@professor.unifametro.edu.br](mailto:carla.vidal@professor.unifametro.edu.br))

**Jefferson Pereira Ribeiro**

Centro Universitário Fametro - Unifametro  
([jefferson.ribeiro@professor.unifametro.edu.br](mailto:jefferson.ribeiro@professor.unifametro.edu.br))

**Área Temática:** Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável  
**Encontro Científico:** VIII Encontro de Monitoria e Iniciação Científica

### RESUMO

A água é um recurso essencial para a sobrevivência de todas as espécies, é ainda de fundamental importância ao crescimento econômico de uma nação. Existem diversos agentes poluentes como óleos, corantes, graxas, dentre outros que causam inúmeros problemas ambientais, principalmente quando descartados de maneira incorreta nos corpos hídricos receptores. Além da preocupação com o reuso da água devemos também procurar implantar cada vez mais a cultura do tratamento e reaproveitamento dos recursos hídricos, levando a perceber que o tratamento do efluente têxtil é de total relevância, por isso o presente trabalho visa estudar a eficiência da argila como adsorvente para o tratamento de efluente têxtil. O experimento foi realizado no Laboratório da UniFametro, a cor da amostra do efluente têxtil de corante amarelo estava inicialmente em 0,119, turbidez de 8,25, Condutividade de 1150 e o pH de 7,53. A amostra foi submetida a três tratamentos diferentes: (1) Com argila; (2) Com argila e sulfato de alumínio e (3) Apenas sulfato de alumínio. A cor teve ótima eficiência ficando incolor em todos os materiais utilizados, a Turbidez zerou nas amostras com  $Al_2(SO_4)_3$  e ficou quase zero no usado somente argila. A condutividade aumentou em todas as amostras e o pH manteve-se na faixa aceitável pelo CONAMA no uso apenas da Argila e se tornou ácido nos usados o Sulfato de Alumínio. Pode-se concluir a argila pode ser utilizada como uma alternativa viável, observado apenas a correção do pH, para situações do presente estudo de caso e de similares na área têxtil.

**Palavras-chave:** Efluente Têxtil; Tratamento da Água; Corante têxtil Amarelo.



## INTRODUÇÃO

O aumento populacional e industrial impacta diretamente na exploração dos recursos hídricos. Hoje, vivenciamos um grave problema hídrico, com a poluições do solo, das nascentes e dos rios através das indústrias, poluições essas que vêm se tornando alguns dos maiores vilões no tocante ao abastecimento de água potável em nossa sociedade.

Todas as atividades humanas, seja ela industrial ou não, implicam na geração de resíduos. Existem diversos agentes poluentes como óleos, corantes, graxas, dentre outros subprodutos que causam inúmeros problemas ambientais, principalmente quando são descartados de maneira incorreta podendo vir a contaminar outros corpos d'água. Grande parte desses subprodutos são provenientes de atividades das refinarias de petróleo, indústrias químicas, têxteis e farmacêuticas. Na área têxtil os colorantes, usados no tingimento, são substâncias que possuem a habilidade de absorver a luz visível na faixa de 400 a 700 nm e dessa forma atribuir cor a diversos materiais. Colorantes naturais orgânicos e inorgânicos têm sido utilizados desde os tempos pré-históricos, entretanto foi com a síntese de um corante púrpuro, batizado de Malveína por Perkin em 1856, que se iniciou a indústria do corante sintético. Nos últimos 130 anos, inúmeros compostos químicos foram sintetizados, dos quais cerca de 10.000 já foram ou ainda são produzidos em escala industriais.

O descarte de efluentes sem tratamento nas águas superficiais pode vir a modificar a sua coloração natural e pode também provocar a formação de espumas na superfície do corpo hídrico. A espuma reduz a proporção de transferência de oxigênio através da superfície do rio e limita a capacidade de autodepuração da corrente, como é o caso da espuma estável que se forma ao contato de tensoativos não iônicos na relação de 1 a 0,4 mg/L, de acordo com Gardner e Borne (1978).

A Resolução CONAMA Nº 430/2011, não fixa parâmetros de limites para a cor da água a ser lançada como efluentes, por isso muitas vezes não era dada importância a cor dos efluentes têxteis, muitas vezes considerando-a apenas a cor como um caráter de natureza visual e estética. Contudo a própria resolução fala a respeito de que a cor do efluente não pode modificar a característica inicial daquele corpo hídrico, o que já mostra que a cor deve ser respeitada. Por não ter um parâmetro mais eficaz e melhor fundamentado, só recentemente os Órgãos Ambientais vêm se preocupando em atuar junto às indústrias têxteis, no sentido de que sejam também instalados sistemas de tratamento para remoção de cor dos efluentes

A floculação ocorre em sequência, com uso ou não de um flocculante fazendo com que as partículas se agreguem aumentando em dimensão e densidade, podendo ser retirados posteriormente por filtração e/ou decantação (ZHANG, 2018). Para que haja um bom funcionamento do processo de coagulação devem ser levados em consideração alguns fatores como pH, concentração do coagulante, agitação e o tempo de sedimentação.

Alguns processos adotados por empresas para remoção da cor, são eficientes do ponto de vista técnico, entretanto algumas vezes economicamente inviável. Leão (1999), avaliando o uso de tratamento convencional para remoção de cor em efluentes de indústrias têxteis de médio porte, observou uma expressiva eficiência de remoção com o uso do tratamento físico-químico através da floculação com sulfato de alumínio, atingindo um nível adequado que não comprometeu a qualidade do corpo receptor.

O uso da argila como adsorventes naturais vem se tornado uma opção menos agressiva para tratamentos em efluentes, pois atende todos os requisitos na qual foi pré-disposto, com alta captação de moléculas suspensas e uma excelente absorção dos contaminantes como os fertilizantes agrícolas, atingindo nível excelente de pureza tanto em nitidez como em resíduos, chegando a zerar os níveis de contaminantes.

Com base no exposto acima, o presente trabalho tem objetivo de estudar a eficiência da argila como adsorvente para o tratamento de efluente têxtil.

## **METODOLOGIA**

O experimento foi realizado no Laboratório de Alimentos do Centro Universitário da Fametro – Unifametro, inicialmente ao obtermos a amostra do efluente têxtil de corante amarelo foi medido os parâmetros iniciais da amostra, onde a cor estava em 0,119, turbidez de 8,25, Condutividade de 1150 e o pH de 7,53 (Tabela 01).

**Tabela 01 – Parâmetros Iniciais da amostra**

<b>EFLUENTE CORANTE AMARELO</b>	
COR	0,119
TURBIDEZ	8,25
CONDUTIVIDADE	1150
pH	7,53

Fonte: do autor

Essa medição se deu através de um Turbidímetro, HI93703 (HANNA INSTRUMENTOS), Spectofotometro (BEL PHOTONICS), Condutivímetro (QUIMIS), e pH-metro (QUIMIS).

Outros materiais utilizados foram Agitador magnético, barra magnética para agitação (peixinho) bécker de 500mL, além do Sulfato de Alumínio e Argila.

Após a medição inicial foi separado 3 (três) béckers de 500mL e adicionado em cada um 150mL do efluente e assim cada um foi renomeado como Amostra Bécker A, Amostra Bécker B, Amostra Bécker C. Foi pesado 3,003g de Argila em uma balança de precisão e adicionado na primeira amostra (Bécker A), na segunda (Bécker B) foi adicionado 12mL de Sulfato de Alumínio, e na terceira amostra (Bécker C) foi adicionado 3,002g de Argila e 12mL de Sulfato de Alumínio.

Todas as amostras após adicionados a Argila e/ou Sulfato de Alumínio foram colocados nos agitadores magnéticos e dentro do recipiente uma barra magnética (peixinho) auxiliando na agitação, as agitações foram feitas inicialmente de forma rigorosa por 2 (dois) minutos para que ocorresse o processo de coagulação e após esse tempo foi deixado no agitador mais 15 (quinze) minutos de forma lenta para que se desse o processo de floculação, esse tempo mais lento é essencial para os flocos formados não sejam quebrados.

Chegado ao fim dos 15 (quinze) minutos o agitador foi desligado e as amostras foram deixadas em local apropriado para que ocorresse a decantação por no mínimo 30 (trinta) minutos, e logo após o período de decantação as amostras foram filtradas em um papel filtro qualitativo 80g de Ø15cm para que pudesse ser medido novamente os parâmetros estudados.

A porcentagem de descoloração, da turbidez condutividade será dada através do cálculo da eficiência, comparando a absorbância da amostra bruta com a amostra tratada.

$$ef = \left( \frac{A_i - A_f}{A_i} \right) \times 100$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o parâmetro Cor, as amostras tiveram uma redução passando de 0,119 na amostra inicial para 0,052, 0,046 e 0,046 nos béckers com A - Argila, B - Sulfato de Alumínio e C - Argila e Sulfato de alumínio respectivamente. Mostrando os resultados através do cálculo de eficiência percebe-se que a descoloração foi bastante significativa chegando a uma média simples de 59,3% nos procedimentos.

Corroborando com esta pesquisa, o estudo de Silva (2005) obteve resultados ainda mais significativos ao remover a cor do efluente têxtil em um nível de eficiência de 99,37%.

**Tabela 2 – Parâmetros medidos e Eficiência**

PARÂMETROS	Amostra Inicial	Bécker A - Argila		Bécker B - Sulfato de Alumínio		Bécker C - Argila E Sulfato de Alumínio	
		Medição	Medição	Eficiência	Medição	Eficiência	Medição
<b>COR</b>	0,119	0,052	56%	0,046	61%	0,046	61%
<b>TURBIDEZ</b>	8,25	1,42	83%	0	100%	0	100%
<b>CONDUTIVIDADE</b>	1150	2584	-125%	2060	-79%	2087	-81%
<b>pH</b>	7,53	7,39	-	3,93	-	3,78	-

Fonte: do autor

Para o parâmetro Turbidez as amostras tiveram uma redução significativa (gráfico 2) passando de 8,25 UNT para 1,42 UNT na amostra A, e 0 UNT nas amostras B e C, gerando uma grande eficiência de 100% nas amostras quando no processo o sulfato de alumínio está associado.

Na pesquisa de Dantas, et. al. (2019) eles obtiveram uma redução na turbidez de 67% de eficiência. Para Dotto (2019) a redução de turbidez para efluentes têxtil pode chegar até 87,6% se o coagulante estiver entre uma faixa de pH 5 e 6, o que não corrobora com esta pesquisa que mostrou que mesmo o pH inicial sendo de 7,53 a taxa de redução da Turbidez chegou a 100%.

A resolução do CONAMA 357/05 regula que a turbidez máxima é de 100 UNT para que um efluente possa ser descartado no ambiente sem que prejudique o corpo hídrico, o que mostra que nesta pesquisa mesmo inicialmente o parâmetro está bem abaixo do permitido, o mesmo ainda foi diminuído com a Argila e totalmente retirado na amostra que envolve o Sulfato de alumínio.

No parâmetro de condutividade percebe-se que a mesma aumentou de 1150  $\mu\text{S}/\text{cm}$  para 2584  $\mu\text{S}/\text{cm}$  no Bécker A e 2060  $\mu\text{S}/\text{cm}$  e 2087  $\mu\text{S}/\text{cm}$  nos Bécckers B e C respectivamente.

Esse aumento se dá devido a introdução na amostra de materiais que elevam essa condutividade, estes presentes na Argila como Alumínio (Al), Ferro (Fe), Magnésio (Mg), Manganês (Mn), Silício (Si), Sódio (Na) e potássio (K), como também do próprio sulfato de alumínio  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , onde o Al tem alto poder de conduzir eletricidade.

No parâmetro pH percebe-se que para o Bécker A o pH continuou na faixa neutra de 7,39 e que dessa forma o seu descarte poderia ser feito, já que segundo a CONAMA 357/05 a faixa do pH para descarte pode variar de 6,0 a 9,0. No entanto para os Bécker B e C este pH ficou ácido na faixa dos 3,93 e 3,78 respectivamente, o que já configura que o seu descarte não seria possível no corpo hídrico.

No Brasil, o sulfato de alumínio ( $Al_2(SO_4)_3$ ) é muito usado como coagulante por não provocar grandes alterações nesse parâmetro deixando-o sempre na faixa na neutralidade, o que não corrobora com o presente estudo onde ao usar o sulfato de alumínio essa característica teve uma mudança média de 49% deixando acida como mencionado anteriormente e ficando fora da faixa da resolução do CONAMA 357/05 (DANTAS, et. al, 2019).

Ainda no estudo de Dantas (2019) o pH aumentou passando de 7,47 para 8,13 o que novamente não corrobora com a presente pesquisa. Vijayaraghavan et. al (2011) afirma que este é um dos efeitos negativos do uso de coagulantes inorgânicos para o tratamento de águas residuais. Visto que a elevação do pH pode levar a necessidade de correção do mesmo, com isso aumento o custo do processo.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÃO**

O efluente têxtil amarelo analisado possui uma alta carga poluidora, baseado nos altos valores encontrados a partir das análises de pH, Cor, Turbidez e Condutividade, constatando assim a necessidade de tratamento para o descarte ou reuso. A partir do processo primário de coagulação, floculação e decantação, foi possível verificar que os mesmos possuem uma eficiência na diminuição de alguns dos parâmetros analisados e em outros causou uma ineficiência.

A cor teve uma ótima eficiência ficando incolor em todos os materiais utilizados, a Turbidez zerou nas amostras utilizando o  $Al_2(SO_4)_3$  e ficou quase zero no usado somente argila. A condutividade aumentou em todas as amostras e por fim o pH manteve-se na faixa aceitável pelo CONAMA no uso apenas da Argila e se tornou ácido nos usados o Sulfato de Alumínio.

Considerando os resultados satisfatórios de remoção de corante, pode-se concluir que a proposta deste trabalho apresenta-se como uma alternativa viável, observado apenas a correção do pH, para situações do presente estudo de caso e de similares na área têxtil.



CONEXÃO UNIFAMETRO 2020

XVI SEMANA ACADÊMICA

ISSN: 2357-8645

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 357 de 17 de março de 2005. **Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil Nº 053, págs. 58-63. 2005.

CERQUEIRA, A. A.; RUSSO, C.; MARQUES, M. R. C. Avaliação do processo eletrolítico em corrente alternada no tratamento de água de produção. **Quím. Nova** vol.34 no.1 São Paulo, 2011.

COSTA, E. R. H. **Estudo de Polímeros Naturais como Auxiliares de Floculação com Base no Diagrama de Coagulação do Sulfato de Alumínio**. São Carlos. 1992. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, 1992.

DANTAS, P. R.; SILVA, L. D.; NETO, L. M. P.; ARRUDA, V. C. M.; TAVARES, R. G.; SILVA, V. P. Eficiência da coagulação, floculação e decantação como tratamento primário de efluente têxtil. **Revista GEAMA**, 5 (1): 36-40, Abril 2019.

DOTTO, J., FAGUNDES-KLEN, M.R., VAIT, M.T., PALÁCIO, S.M., BERGAMASCO, R. Performance of different coagulants in the coagulation/flocculation process of textile wastewater. **Jornal of Cleaner Production**. v. 208, p. 656-665, 2019.

GARDINER, K. D.; BORNE, B. J. Textile waste waters; treatment and environmental effects. Stevenage, Water Research Centre. 1978.

LEÃO, M. D., **Desenvolvimento tecnológico para controle ambiental na indústria têxtil – Malhas no Estado de Minas Gerais: relatório final**. Belo Horizonte, 255 p., 1999.

SILVA, G. L. **Redução de corante em efluente de processo de tingimento de lavanderias industriais por adsorção em argila** / Gilson Lima da Silva. Campinas, SP: [s.n.], 2005.

VIJAYARAGHAVAN, G., SIVAKUMAR, T., KUMAR, A.V. Application of plant based coagulants for waste water treatment. Int. J. Adv. **Revista: Technol** 1.pp. 88-92, 2011.

ZHANG, M. L. Z. et al. Roles of magnetic particles in magnetic seeding coagulation-flocculation process for surface water treatment. Elsevier, v. 212, p. 337-343, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2018.11.011>. Acesso em: 10 dez. 2018.