EXPERIMENTO LABORATORIAL PARA ANÁLISE DO USO DA FLOCULAÇÃO E ELETROFLOCULAÇÃO NA CLARIFICACÃO DE ÁGUAS

Ewerton Henrique Silva Souza [1]

Carolina Ferreira De Matos Jauris [2]

Resumo:

O uso da água no Brasil vem crescendo ao longo dos últimos anos, muito por conta do alto número de pessoas dependentes de um mesmo meio hídrico, isso se deve também a alta demanda industrial por seu aumento da produção tanto para fins agrícolas quanto para produção de demais itens necessários para atender a oferta que exigida pela população e todos esses processos exigem cada vez mais o uso de água potável. Dessa maneira, se faz necessário um maior tratamento nas ETAs com a alta demanda que acompanha o crescimento da população, pois as águas para abastecimento público devem passar por processos rigorosos de tratamentos com o intuito de atender as normas referentes à qualidade dessas águas antes de ser repassada para a população. Com isso, o projeto em questão teve como objetivo reproduzir em menor escala uma das etapas que ocorrem nas ETAs, juntamente com a disciplina de química de interfaces intercalando o conhecimento teórico na pratica que é o processo de floculação usando o sulfato de alumínio como coagulante e o processo de eletrofloculação como tratamento alternativo que realiza a oxidação das partículas na coagulação e não apenas a transferência de fase do mate¬rial podendo alcançar elevada eficiência de floculação com estas técnicas. O processo reproduzido em laboratório levou em conta o tratamento com diferentes indicadores como a argila, cloreto de sódio e corante vermelho visando à precisão não somente com macropartículas, mas para micropartículas e se mostrou eficiente para argila e cloreto de sódio, porém mostrou o corante como grande problema, pois em grandes quantidades demanda um grande custo para tratamento e não atinge total clarificação como pedem as normas. Porém a eletrofloculação se mostrou mais eficiente para o tratamento por acelerar o processo de eletrólise para a ligação do coagulante com o material suspenso. Sendo observado por fim, como é aplicado o conhecimento em aula na pratica e qual o melhor meio e dificuldades na clarificação das águas que são tratadas nas ETAs.

Palavras-chave: Floculação, eletrofloculação, coagulantes, ETAs, sulfato de alumínio.

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

EXPERIMENTO LABORATORIAL PARA ANÁLISE DO USO DA FLOCULAÇÃO E ELETROFLOCULAÇÃO NA CLARIFICACÃO DE ÁGUAS

[1] Aluno de graduação. ewerton.henri11@gmail.com. Autor principal

[2] Docente. carolinamatos@unipampa.edu.br. Orientador



EXPERIMENTO LABORATORIAL PARA ANÁLISE DO USO DA FLOCULAÇÃO E ELETROFLOCULAÇÃO NA CLARIFICACÃO DE ÁGUAS

1 INTRODUÇÃO

A água no atual contexto mundial é um bem que muitas vezes a população que usufrui dela, não da à devida importância para a quantidade disponível, qualidade ou forma com que a mesma chega até a residência para que seja consumida pelos moradores. Isso acaba sendo mais uma razão para que poucas pessoas conheçam ou saibam do quão valido é o tratamento das águas nas ETAs, pois com as más condições dos rios ou mananciais em que é retirada a água por causo do descarte de diversos tipos de efluentes e resíduos direto no corpo hídrico, ele acaba se tornando suscetível a contaminações, fazendo com que esse tratamento seja indispensável para que as pessoas possam consumir a água de forma segura à saúde.

E antes do tratamento feito nas ETAs, as águas que chegam contém um material suspenso que é sólido, podendo sedimentar ou permanecer na superfície tornando a água turva, dando origem a uma queda de qualidade, que pode desenvolver microrganismos e bactérias que se alimentam desse material e assim contaminando ainda mais aquele corpo hídrico.

A partir disso, é que se segue a ideia do tratamento da água antes de repassa-la para a população. E o processo responsável pelo tratamento desse material suspenso e micropartículas é a floculação que consiste na agregação de partículas neutralizadas na fase da coagulação em que são formados flocos com a ajuda de um polímero que se liga as partículas, dando peso e tamanho aos flocos para que eles sedimentem por ação da gravidade. Outro processo é a de eletrofloculação (tratamento alternativo), que é um processo eletrolítico que envolve a desestabilização de poluentes em suspensão no meio aquoso.

O projeto realizado em laboratório teve como objetivo fazer a simulação desses tratamentos, buscando um maior conhecimento de como ocorre nas ETAs, quão eficaz ele é, e para qual tipo de micropartículas e materiais é possível tratar com a floculação e eletrofloculação.

2 METODOLOGIA

Foram feitas ao todo três amostras com diferentes indicadores para ser observado quão efetivo é a floculação que é um método geralmente usado para tratamento de água e esgoto nas estações.

Foram colocados os seguintes indicadores para efeito de comparação e efetividade da floculação, sendo uma amostra somente com argila, a segundo contendo argila e corante e na terceira argila e cloreto de sódio (sal – NaCl), sendo todas as amostras com água destilada.

A primeira amostra preparada, foi a que continha argila, o agente coagulante (sulfato de alumínio), água destilada e hidróxido de sódio para correção de pH que deve ficar em aproximadamente 6,5.

Foi pesado aproximadamente 1,0 g de argila, colocado no becker que já continha 200 mL de água com verificação do pH (nessa amostra o pH da água foi em torno de 5,75) e agitado para que houvesse a mistura da água com as partículas de argila.

Após essa parte foi adicionado na amostra 4,0 ml de sulfato de alumínio com concentração 0,25 M e igualmente agitado para que a partir da mistura os flocos fossem formados gerando o efeito esperado. Feito essa mistura, foi adicionado 1,0 ml de hidróxido de sódio para que o pH da solução fosse corrigido para aproximadamente 6,5 e mais uma vez agitado para mistura dos compostos, sendo por fim deixados em repouso.

A segunda amostra foi composta por argila, corante vermelho, sulfato de alumínio, água destilada e hidróxido de sódio para correção de pH, que de início o pH da água destilada foi avaliado através do Phmetro em 5,27.

O processo realizado para que houvesse a floculação foi o mesmo que o da amostra um, porém o diferencial foi o objetivo de observar como ia ocorrer a floculação com a adição de mais componente na solução e para efeito comparativo com a amostra um.

Sendo assim adicionados 0,50 g de corante no béquer com os outros compostos para observação da floculação, porém o corante foi colocado logo após a argila ser agitada e o mesmo foi acrescentado na solução e também misturado por meio de agitação e na sequência os outros compostos e deixados em repouso como a amostra um.

A terceira amostra foi composta por argila, cloreto de sódio, composto esse que foi o diferencial dessa amostra no efeito comparativo entre as duas amostras citadas anteriormente. Foi adicionado o sulfato de alumínio, água destilada e hidróxido de sódio, sendo o pH da água avaliado em 5,32.

O processo para floculação ocorrer seguiu a mesma linha das amostras anteriores, tendo como objetivo de também analisar a velocidade, a forma e como ficaria o resíduo com a floculação, com esse composto adicionado (cloreto de sódio) e compara-la com as outras amostras.

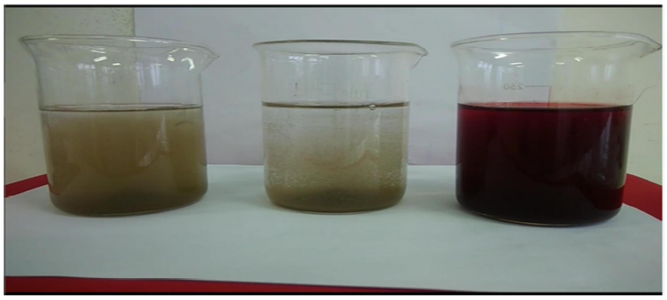
A partir disso foi pesado e acrescentado 0,52 g aproximadamente da mesma maneira que a amostra 2, com a adição feita após a argila e ocorrendo mistura e diluição na água de uma parte do cloreto de sódio para depois o coagulante e corretor de pH, sendo por fim deixado a amostra em repouso.

Esse experimento tem por objetivo melhorar a maneira de flocular o corante a partir da eletrofloculação, em que foi feito na amostra dois que apresentava o corante vermelho como composto. Sendo usada uma pilha em que seus dois polos (negativo e positivo) foram conectados, em dois pequenos pedaços de fio de cobre como condutor e esse fios foram conectados em dois pregos lixados que ficaram mergulhados na amostra para que ocorresse a reação de flocular mais as partículas do corante, a partir da reação do ferro, formando um hidróxido de ferro. E foi feito um acréscimo de mais 4,0 mL da solução do sulfato de alumínio antes da eletrofloculação, visando a obtenção de uma maior floculação do corante na água, fazendo parte do experimento extra a partir da amostra 2.

Sendo possível ver o processo e o resultado do mesmo nas figuras abaixo.

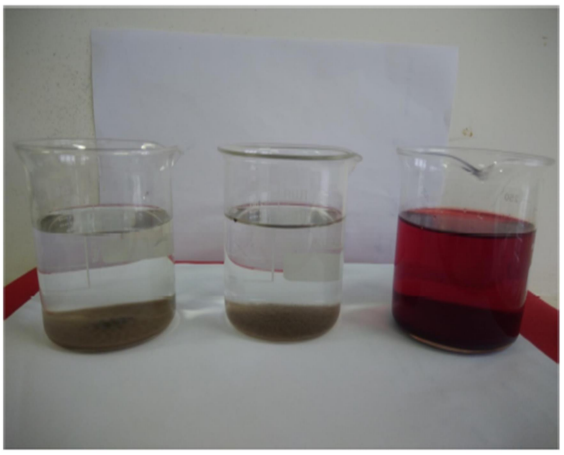
Figuras

Figura 1 – Amostras durante o processo de floculação.



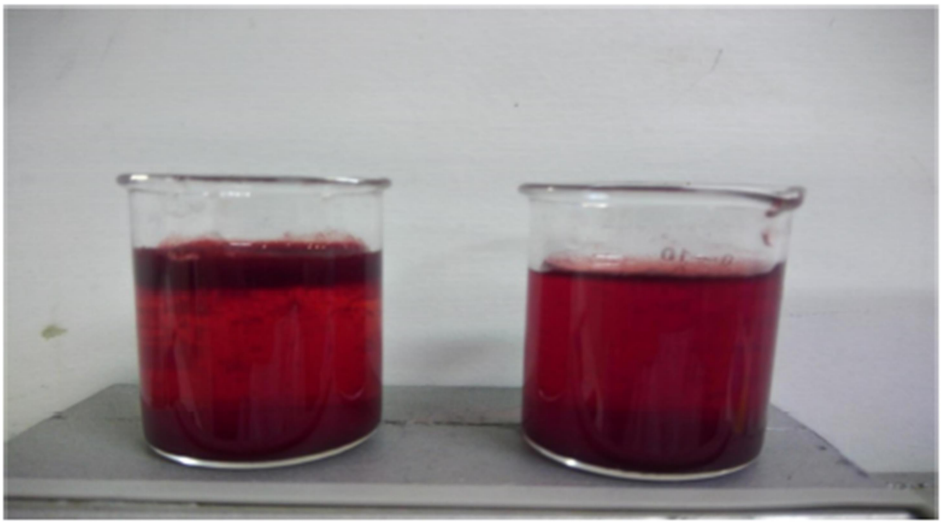
Fonte: Autor, 2018.

Figura 2 – Amostras após o processo de floculação.



Fonte: Autor, 2018.

Figura 3 – Amostras depois do processo de eletrofloculação.



Fonte: Autor, 2018.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os testes feitos em laboratório foi possível observar os seguintes resultados:

Tabela 1 – Resultado dos experimentos de acordo com as amostras.

Amostras	**Houve floculação**	**Velocidade da reação**
Amostra 1	Sim	Floculação rápida
Amostra 2	Floculação parcial	Floculação demorada
Amostra 3	Sim	Floculação rápida

Fonte: Autor, 2018.

A partir dos resultados mostrados acima é possível observar que a floculação quando se trata de resíduos não tão concentrados como o corante é bem funcional. Foi possível notar que é um método eficaz nas amostras um e dois em que o coagulante na concentração de 0,25 M com 4,0 ml do mesmo, conseguiram reagir de maneira uniforme em relação aos compostos presentes, principalmente quando em contato com a argila deixando a água com a turbidez antes de ser adicionada a argila ou o cloreto de sódio, porém a velocidade com que ocorre a floculação é diferente, por conta da necessidade de interação entre os cátions e íons presentes nas amostras, por isso que com a argila ocorreu de forma mais rápida que o cloreto de sódio.

O composto que continha somente argila e do cloreto de sódio foram os que melhor reagiram com o sulfato de alumínio que foi o responsável por ocorrer a floculação por conta do seu efeito coagulante formando coloides quando em contanto com as outras partículas. Isso se dá, porque as micropartículas não sedimentam por força da gravidade indo para o fundo do recipiente por serem muito pequenas ficando no líquido (superfície) caracterizando como poluído, por exemplo. E após a adição do sulfato de alumínio essas micropartículas sofrem aglutinação e "grudam" umas nas outras a partir da reação do sulfato em meio aquoso (que forma o hidróxido de alumínio), formando os flocos de maior tamanho que combinados com a força da gravidade, fazem com que os flocos sedimentem permitindo uma melhor clarificação ou tratamento da água.

Já com a amostra três ocorreu de forma diferente com uma menor eficácia da floculação com a primeira concentração de sulfato com a quantidade de corante colocado em relação as outras. Muito por conta da maior quantidade de micropartículas de corante presente no meio o que dificulta a floculação das mesmas, onde os cátions presentes na reação não conseguem neutralizar as cargas negativas do corante, sendo que a maioria desses cátions interage com os íons hidroxila da água, formando o hidróxido de alumínio carregado positivamente e assim conseguiria neutralizar as partículas coloidais carregadas negativamente que estão na água formando os flocos.
Sendo necessária assim uma maior adição de sulfato de alumínio que foi cerca de 4,0 ml, que ainda não foi o suficiente diminuindo de uma maneira bem sutil, quase que imperceptível, fazendo se necessário uma quantidade maior de sulfato.

Dessa maneira surgiu um método alternativo que pode ser usado na floculação que é a eletrofloculação, funcionando a partir do uso de pilhas que são ligadas a partir dos seus polos e conduzidas por meio de fios até pregos que quando em contato com a água, ou poluentes, faz com que as partículas sedimentem. Isso se dá porque, o coagulante é gerado in situ pela oxidação de um ânodo metálico, e assim que os respectivos cátions são gerados na fase anódica, estes reagem com moléculas de água

para formação dos respectivos hidróxidos e poli-hidróxidos. Depois que os hidróxidos são formados, eles adsorvem-se em partículas coloidais originando os flóculos e tem-se o transporte dessas espécies que entram em contato com as impurezas. A remoção dos poluentes é feita por atração eletrostática e depois dessa ligação entre as partículas é que ocorre a coagulação, que gera a floculação. Isso se dá em decorrência da formação de microbolhas geradas por meio da eletrólise da água.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do projeto realizado foi possível concluir que o tratamento dos materiais suspensos ou micropartículas encontrados na água através da floculação é bem eficaz quando se trata de partículas da argila ou cloreto de sódio e seus respectivos similares, por conta da ligação do composto coagulante que seria o sulfato de alumínio com as partículas. Já para o corante esse método de floculação não foi o suficiente para que ocorresse a clarificação, sendo escolhido a eletrofloculação que se mostrou mais eficaz para esse tipo de composto, porém para pequenas quantidades de partículas, pois quando se tem um grande numero de partículas que contem corante, acabaria se elevando o custo com esse tratamento tornando o inviável, exemplificando a dificuldade de se tratar micropartículas com corantes.

5 REFERÊNCIAS

ATKINS, P. & De PAULA, J**.,** Físico Química vol. 1 e 2, 8ª ed. Ed. LTC, 2006.
RANGEL, R.N., Colóides – Um Estudo Introdutório, ed. LCTE, S. Paulo, SP, 2006.

BRAGA MORUZZI, RODRIGO. Floculação: considerações a partir da análise clássica e da avaliação direta da distribuição de tamanho de partículas. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v21n4/1809-4457-esa-46-02-S1413_41522016144959.pdf> Acesso em 06 de julho de 2018

SEABRA, CATARINA. Processo de coagulação-floculação. Disponível em: < https://paginas.fe.up.pt/~projfeup/cd_2012_13/files/REL_MIEA102_02.PDF> Acesso em 4 de julho de 2018.

T. HENDGES, LETIANE. Avaliação preliminar do processo de coagulação aplicado em águas de abastecimento público. Disponível em: < https://www.uffs.edu.br/campi/cerro-largo/repositorio-ccl/anais-viii-simposio-iberoamericano-de-cooperacao-para-o-desenvolvimento-e-a-integracao-regional/avaliacao-preliminar-do-processo-de-coagulacao-aplicado-em-aguas-de-abastecimento-publico/@@download/file. > Acesso em 04 de julho de 2018

CHENG. Ensaio de Tratamento Físico-Quimico de Água Potável por Coagulação-Floculação e Decantação. 2012.