

II-506 - AVALIAÇÃO DO USO DO REAGENTE FENTON NA REMOÇÃO DE COR DE RESÍDUOS AQUOSOS DE MBAS

Karla Gomes de Alencar Pinto⁽¹⁾

Professor Pesquisador do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.-IFRJ

Rayane Maria Medeiros de Queiroz⁽²⁾

Técnica em Controle Ambiental formada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Rio de Janeiro-IFRJ

Endereço⁽¹⁾: IFRJ- Rua Lúcio Tavares, 1045-Centro-Nilópolis- Rio de Janeiro- CEP. 26530-060-Brasil Tel.: (21) 2691-9802-E-mail: karlagap@gmail.com

RESUMO

Os laboratórios que realizam análises físico-químicas atualmente geram constantemente resíduos que muitas vezes não são tratados devidamente, e assim são despejados de forma errônea em locais inapropriados. Grande parte destes é prejudicial ao meio ambiente, pois possuem substâncias tóxicas a biota. Com isso, hoje se faz necessário o estudo de alternativas de tratamento, que sejam práticas, baratas e eficazes na remoção dos passivos ambientais, componentes destes resíduos. Sendo assim, o presente trabalho vem relatar um estudo realizado em escala laboratorial, da utilização do Fenton como método de tratamento de resíduos aquosos gerados em análises de tensoativos aniônicos pelo método do MBAS. Esses resíduos aquosos, por sua vez, possuem coloração residual azulada devido a utilização de uma solução do corante azul de metileno na metodologia. Os estudos realizados em laboratório ajudaram na compreensão da reação Fenton, bem como permitiu comprovar que alguns íons são interferentes neste processo. Além disso, foi possível avaliar se este processo oxidativo é relevante na remoção da cor de resíduos aquosos de MBAS.

PALAVRAS-CHAVE: Reagente Fenton, Resíduos de MBAS, Cor.

INTRODUÇÃO

Neste século a problemática do meio ambiente tem estado constantemente em foco. Sendo que, um dos principais motivos desta discussão é a intensa poluição hídrica causada devido a despejos de efluentes industriais e domésticos sem tratamento adequado diretamente nos corpos hídricos receptores podendo provocar impactos irreparáveis aos mesmos.

O despejo de efluentes sem o devido tratamento, por parte de laboratórios de pesquisa, também tem sua relevância no âmbito ambiental. Os seus componentes muitas vezes são tóxicos a biota aquática. Além destes, os resíduos laboratoriais frequentemente possuem coloração, a qual quando lançada em corpos hídricos, contribui no embarreamento da passagem da luz solar, e, como consequência, gera uma redução da quantidade de oxigênio dissolvido no meio, provocado pela alteração da taxa fotossintética. Um dos resíduos com coloração constantemente gerado em laboratórios de análises ambientais é o oriundo de ensaios de MBAS, o qual quantifica tensoativos aniônicos. Os resíduos gerados nesta análise são frequentemente, uma solução halogenada clorofórmica e uma solução aquosa ambas com significativa concentração residual do corante azul de metileno, sendo que esta última também carece de um tratamento adequado antes de ser encaminhado para a destinação final.

A partir de tal constatação, faz-se necessário que novos métodos e tecnologias sejam investigados para que dessa forma os efluentes laboratoriais gerados neste ensaio não causem prejuízos ao meio ambiente.

Atualmente, uma das alternativas promissoras de tratamento de efluentes são os POA's, em especial a reação de Fenton. Este é um processo oxidativo avançado amplamente estudado nos dias correntes, devido a sua relação custo/eficiência e aplicação ao meio ambiente. Este processo consiste no emprego de íons ferrosos na presença de peróxido de hidrogênio, gerando assim o radical hidroxila ($\cdot\text{OH}$), o qual é altamente oxidante, devido ao seu alto potencial padrão de redução ($E^\circ = 2,73 \text{ V}$). Sendo assim, este é capaz de oxidar uma grande variedade de compostos orgânicos, transformando-os à CO_2 , H_2O e alguns íons inorgânicos⁴. Além desta capacidade potencial de tratamento, os reagentes utilizados neste processo podem ser facilmente retirados do

meio, pois estes se complexam em faixa de pH entre 9-10, sendo assim precipitados e extraídos do sistema. Este processo funciona com alta eficiência, quando em escala laboratorial, sendo uma alternativa viável para a remoção de determinados compostos e de cor, antes do descarte dos resíduos gerados.

Portanto, o presente trabalho objetivou avaliar a performance do processo Fenton nas soluções residuais aquosas supracitadas de azul de metileno, verificando a eficiência na remoção da cor bem como estudar a influência de alguns íons como interferentes. E assim promover um método de tratamento que elimine este passivo ambiental gerado em análises de tensoativos.

METODOLOGIA

O estudo foi subdividido em duas etapas. Primeiramente, foi avaliada a interferência do íon cloreto na reação do Fenton, uma vez que podemos estar, em muito dos casos, suscetíveis a trabalhar com amostras de águas residuais na presença efetiva deste interferente em específico. Na segunda etapa avaliou-se a influência do fosfato no meio reacional, já que com o desenvolver do processo este se mostrou também um significativo interferente no método.

Para os estudos preliminares da eficiência de remoção de cor com o processo Fenton, foi utilizada uma solução diluída em 1:10, de azul de metileno 0,1g/L, assim como para estudo da interferência do íon.

Para cada 100mL de solução de azul de metileno foi empregado 0,25mL H_2O_2 30% e 1,9mL de $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, respeitando a proporção adequada de $[Fe: H_2O_2]$ para a máxima eficiência do processo a qual é 1:5 respectivamente com tempos reacionais de 20, 40 e 60 minutos.

O pH da solução foi ajustado inicialmente para aproximadamente 3-4, pois esta é a faixa na qual o processo ocorre com máxima eficiência. Após, transcorrido o tempo reacional o pH do meio foi novamente ajustado para a faixa de 9 à 10, onde ocorre a precipitação do ferro na forma de hidróxido. Para esta correção foram utilizadas soluções de hidróxido de sódio (NaOH) e ácido sulfúrico (H_2SO_4). As soluções resultantes antes e após o processo oxidativo foram filtradas, pois a turbidez presente nestas interfere quando a análise de cor é realizada através do método espectrofotométrico.

Os ensaios que determinaram a remoção da cor foram realizados pelo método espectrofotométrico descrito na literatura (APHA, 1998)¹, antes e depois do processo oxidativo. Para a realização destes, foi necessária a realização de uma prévia varredura no espectrofotometro para verificação do melhor comprimento de onda para leitura da amostra. Para tanto, foram utilizados trinta comprimentos de onda, estando estas no intervalo de 414 à 646nm. As absorbâncias obtidas na varredura foram empregadas em fórmulas e gráficos descritos no APHA, 1998¹, obtendo-se ao final de todo o procedimento o comprimento de onda, 480nm, como a de maior absorbância. A remoção de cor foi feita como relatado na literatura (CASTRO, J.P)³. A fórmula de remoção segue descrita a seguir.

$$Abs_{norm}(t) = \frac{Abs(t)}{Abs_0} \quad R = (1 - Abs_{norm}) \times 100$$

PRIMEIRA ETAPA: INTERFERÊNCIA DO ÍON CLORETO NA REAÇÃO FENTON

Primariamente, foi testada a remoção de cor com soluções de azul de metileno contaminadas com concentrações de cloreto de 0,1 à 0,8 mol/L já previamente relatadas na literatura (JUNIOR, J.F)², que interferem na remoção de cor proveniente do azul de metileno. A figura 1 demonstra claramente o comportamento desse interferente na remoção do corante objeto de estudo.

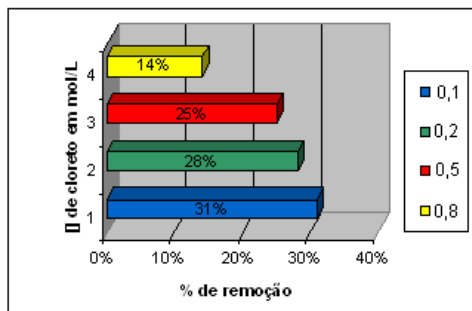


Figura 1: Taxa de remoção de cor a partir da interferência do cloro

Como explicitado na figura 1, o cloro é interferente neste processo mesmo em baixas concentrações, tais como de 0,1mol/L. Sendo assim, ao empregar este processo como alternativa de tratamento deve-se avaliar, anteriormente, a presença deste íon, para garantir assim a sua eficiência. Ou aplicar métodos que retirem este íon da água a ser tratada, tais como a precipitação química e/ou adsorção com carvão ativado.

SEGUNDA ETAPA: INTERFERÊNCIA DO ÍON FOSFATO NA REAÇÃO FENTON

Em seguida, foram realizados ensaios para determinação da eficiência de remoção de cor da solução de azul de metileno usada na análise de MBAS por Fenton. Os resultados preliminares obtidos demonstraram que a taxa de remoção de cor foi de aproximadamente 20%, evidenciando uma baixa eficiência do processo empregado. Para o efetivo entendimento do ocorrido, o interesse foi voltado para o preparo da solução aquosa do corante usado na determinação de tensoativos aniônicos. Com isso, foi identificado que no referido preparo há o emprego de fosfato monobásico de sódio, o que levou a concluir que este ânion assim como o Cl^- também comprometia a eficiência do processo oxidativo na remoção de cor. A partir desta evidência foi preparada uma nova solução padrão de azul de metileno na ausência de fosfato, para que fosse confirmada esta hipótese de interferência. O novo ensaio (sem fosfato) demonstrou que o processo oxidativo Fenton, nas mesmas condições para a oxidação, chegou a remover aproximadamente 72% da cor oriunda do azul de metileno, da solução padrão. A diferença da eficiência de ambos os testes correspondente a presença do interferente está demonstrada na figura 2.

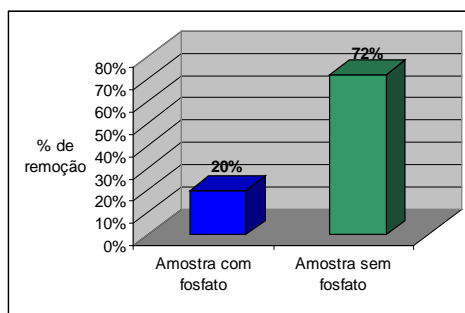


Figura 2: Comparação entre a taxa de remoção de cor entre amostras que possuem ou não fosfato.

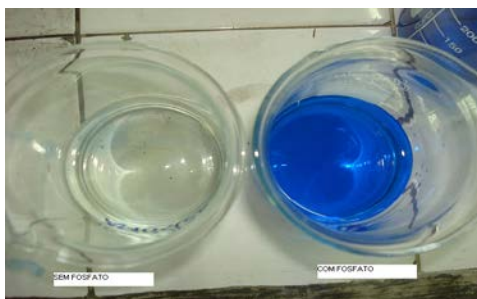


Figura 3: Amostras testadas sem e com o interferente fosfato respectivamente.

Como se verifica no nas figuras 2 e 3, o íon fosfato também atuou como interferente na reação de Fenton e, a partir dessa confirmação, testou-se diferentes concentrações deste íon em solução, as quais variaram entre 0,1 mol/L à 0,8 mol/L.

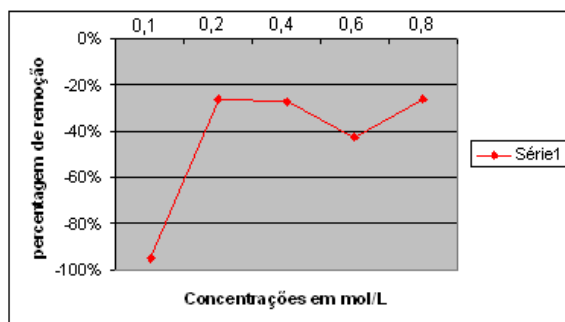


Figura 4: Remoção de cor a partir da absorbância obtida.

O fosfato, como demonstrado na figura 4 chegou a conferir maior intensidade de cor à solução de azul de metileno, não atingindo assim a finalidade do processo. Posteriormente, verificou-se que este acréscimo de cor poderia ser proveniente da turbidez gerada durante o ensaio. Para contornar tal empecilho, refez-se o experimento filtrando a solução utilizada antes e após o processo Fenton, para que assim a leitura realizada pelo espectrofotômetro tivesse sua confiabilidade adequada.

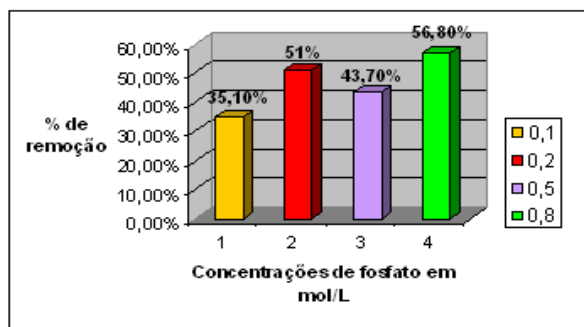


Figura 5: Remoção de cor obtida a partir da filtração da amostra para o interferente

Como pode-se observar no gráfico 5 não houve linearidade nos resultados obtidos, tornando-se necessário a realização de um número maior de ensaios, para que esta interferência seja melhor avaliada, tal como sua maior faixa de incidência.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, tornou-se possível concluir que íons, tais como fosfato e cloreto, apresentam-se como significativos interferentes na técnica de remoção de cor, pelo reagente Fenton em resíduos aquosos gerados do teste de MBAS. Sendo assim, verifica-se a necessidade da realização de um maior número de ensaios, para que seja alcançada a devida confiabilidade nos resultados apresentados. Além disso, é necessária a determinação do limite de concentração nas quais estas espécies apresentam-se como interferentes. Portanto, faz-se necessário testar mecanismos de eliminação destes interferentes no meio para que assim, o emprego do reagente Fenton na remoção de cor dos resíduos gerados sistematicamente em laboratórios, principalmente nas análises de MBAS, seja realizado com o máximo de eficiência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWW, WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20th Edition. Washington, 1998.
2. JUNIOR, J.F; NOGUEIRA, R.F.P; Decomposição do peróxido de hidrogênio durante a descoloração de corante azul de metileno por processo fenton e foto-fenton na presença dos ions cloreto.
3. CASTRO, J.P; FARIA, P; Projeto de Investigação: oxidação Química com Reagente de Fenton, 2001.
4. NOGUEIRA, R.F.P; TROVÓ, A.G; SILVA, M.R.A; VILLA, R.D; OLIVEIRA, M.C; Fundamentos e aplicações ambientais dos processos Fenton e Foto-fenton.