

II-198 - INFLUÊNCIA DA RAZÃO ENTRE AS CONCENTRAÇÕES DE FERRO E PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NO TRATAMENTO DE EFLUENTES CONTENDO CORANTES ALIMENTÍCIOS, USANDO O PROCESSO FENTON

Andrezza Raphaella Costa Campos⁽¹⁾

Química Industrial pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Cursando Mestrado em Ciência e Tecnologia pela UEPB de Campina Grande.

Heyde Dayzzyanne P. P. Leal Medeiros⁽²⁾

Cursando Química Industrial na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Fernando Fernandes Vieira⁽³⁾

Doutor em Engenharia Mecânica (UEPB, 2002). Professor Titular de Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Geralda Gilvânia Cavalcante⁽⁴⁾

Doutora em Engenharia Mecânica, (UEPB, 2002). Professora Titular do Departamento de Química (UEPB).

Carlos A. P. Lima⁽⁵⁾

Doutor em Engenharia Mecânica, (UEPB, 2002). Professor Titular do Departamento de Química (UEPB).

Endereço⁽¹⁾: Rua Apolônio Amorim nº 283 - Alto Branco – Campina Grande – PB – CEP: 58401-528; e-mail: randrezzac@hotmail.com – Tel: (83) 8813-4598

RESUMO

A indústria alimentícia usa em seus processos uma grande variedade de substâncias não-biodegradáveis, como os corantes e pigmentos. Mesmo em baixas concentrações, tais corantes alimentícios podem causar uma mudança expressiva na coloração destes efluentes, diminuindo a transparência da água e impedindo a plena penetração da radiação solar, provocando graves alterações no ecossistema aquático. Surge-se assim a necessidade de aplicação dos processos para o tratamento desses efluentes destacando-se os processos oxidativos avançados, entre eles o método Fenton que caracteriza-se essencialmente na geração de radicais livres, o radical hidroxila, altamente reativo, pela reação entre o Ferro (+2) e o peróxido de hidrogênio. O efluente analisado foi submetido ao tratamento com o processo Fenton, utilizando um reator operando em batelada com 500 ml de corante sintético, por um período de 3 horas variando os parâmetros iniciais de concentração dos reagentes, com intervalos de 30 minutos para serem analisados parâmetros como, pH, Condutividade Elétrica, Concentração e DQO. Os melhores parâmetros trabalhados nas análises foram com pH em torno de 3, e concentração dos reagentes 500mg/L, apresentando uma melhor degradação do efluente. Conforme os resultados obtidos o tratamento mostrou-se bastante eficiente e promissora no tratamento de efluentes não biodegradáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Fenton, peróxido de hidrogênio, Ferro (+2), corantes alimentícios.

INTRODUÇÃO

Tem-se percebido nos últimos tempos um aumento na preocupação com o meio ambiente em vários aspectos, e entre os setores que mais merecem atenção, sem dúvida se destaca o setor industrial, tendo em vista uma grande quantidade de compostos tóxicos e poluidores, orgânicos ou inorgânicos, que são lançados no meio ambiente em virtude de tal atividade.

Vários movimentos oriundos de reivindicações populares, bem como de determinações estatais, através de alterações na legislação ambiental e mesmo a participação de empresas mais interessadas no que se refere à conscientização ambiental vem influenciando as indústrias a desenvolverem alternativas de biodegradação mais eficientes e menos custosas para o seu tratamento, condizentes com a preservação ambiental e eliminação de poluidores resultantes de suas atividades.

A indústria alimentícia usa em seus processos uma grande variedade de substâncias não-biodegradáveis, como os corantes e pigmentos, utilizados com a intenção de aumentar a atratividade de seus produtos e a

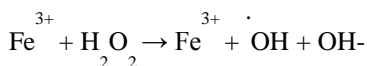
aceitabilidade dos consumidores. Os corantes são geralmente compostos orgânicos de estrutura complexa que exigem o desenvolvimento de tratamentos suficientes para degradar satisfatoriamente tais compostos.

O lançamento dos efluentes com corantes em ambientes naturais é bastante problemático tanto para a vida aquática quanto para os humanos. O tratamento biológico não apresenta uma solução completa para o problema devido à baixa biodegradabilidade de muitos corantes

Os processos oxidativos avançados (POA) têm sido descritos como alternativa para a remoção de poluentes persistentes e de efluentes com elevada carga orgânica e substâncias de alta toxicidade, quando os tratamentos convencionais não alcançam a eficiência necessária, destruir o poluente é mais interessante do que transferi-lo de fase. Esses processos caracterizam-se por transformar a maioria dos contaminantes orgânicos em dióxido de carbono, água e ânions (TEIXEIRA E JARDIM, 2004).

Os POA se baseiam em processos físico-químicos capazes de produzir alterações profundas na estrutura química dos poluentes, e são definidos como processos envolvendo geração e uso de agentes oxidantes fortes, principalmente radicais hidroxila (HO•). Em águas residuárias coloridas, os radicais hidroxila atacam as ligações azo insaturadas, descolorindo assim o efluente (AMORIM, LEÃO E MOREIRA, 2009).

O Processo Fenton consiste na geração de radicais hidroxila na combinação de peróxido de hidrogênio com íons ferros, conforme a reação a seguir. (AMORIM, LEÃO E MOREIRA, 2009).



A utilização de sais de ferro para decomposição catalítica do peróxido de hidrogênio apresenta-se como uma solução de custo menos elevado em relação aos outros POA's, pois utiliza um catalisador de baixo custo, o sulfato ferroso (LANGE, ALVES, AMARAL E JUNIOR, 2006)

Somente após quase um século do primeiro trabalho envolvendo a reação de Fenton, esta começou a ser aplicada na oxidação de contaminantes orgânicos presentes em águas, efluentes e solo, devido à simplicidade de sua aplicação, uma vez que a reação ocorre à temperatura e pressão ambientes, não requer nenhum reagente ou equipamento especial e se aplica a uma grande variedade de compostos. Além disso, o ferro é o quarto elemento mais abundante na crosta terrestre. (NOGUEIRA, 2007).

O presente trabalho contém análise de eficiência dos POA no tratamento de efluente de corante sintético utilizando o método Fenton, minimizando o impacto causado por esse.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Pesquisa e Ciências Ambientais (LAPECA), do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA), localizado no Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba em Campina Grande – PB.

Para alcançar os objetivos deste projeto, as etapas seguintes foram adotadas como metodologia de trabalho:

Foi feito um experimental do tipo fatorial, cujo objetivo foi o de determinar o número de experimentos a serem realizados, para que fosse possível avaliar a influência dos diversos parâmetros operacionais, sobre o desempenho do tratamento. A Tabela 1 mostra os Parâmetros operacionais estabelecidos através das variáveis analisadas.

Tabela 1: Experimentos analisados

Experimentos	pH	Concentração de Fe (+2)	Concentração de H_2O_2
1	7	100	100
2	7	500	100
3	3	100	100
4	3	500	100
5	3	500	500

Em todo o estudo foi utilizado um efluente sintético, com as características semelhantes às encontradas em um efluente real de uma indústria alimentícia. O efluente foi preparado a partir do corante alimentício de Coralim de cor Verde Hortelã da indústria de corantes Mix, de concentração 250mg/L.

A caracterização do efluente antes e após a realização dos processos de tratamentos, foi feita mediante a determinação dos seguintes parâmetros: pH, Demanda Química de Oxigênio (DQO), Cor e Condutividade Elétrica, sempre usando a metodologia proposta pelo Standard Methods (APHA, 1995).

Para a realização do tratamento empregando o processo Fenton, usou-se um reator do tipo fotocatalítico operando em batelada, conforme demonstra a Figura 1, com um béquer de capacidade 1000 mL com um agitador magnético contendo o corante sintético. Nesta etapa foram investigadas as influências dos seguintes parâmetros operacionais: tempo, pH, concentração de Ferro (+2) e Peróxido de Hidrogênio. Foram retiradas amostras a intervalos de tempos regulares de 30 minutos, ao final de 3 horas realizou-se a caracterização física e química do efluente tratado.

**Figura 1: Sistema Experimental**

RESULTADOS

Dentre os diversos Processos Oxidativos Avançados, o sistema Fenton oferece grandes vantagens na produção de radical hidroxila, principalmente, devido a sua simplicidade de aplicação.

INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO

As figuras 1 a 6 mostram a influência da concentração de H_2O_2 no pH, condutividade elétrica, absorvância e DQO no decorrer de 3 horas de análise no corante verde hortelã, em experimentos com pH inicial 3 e concentração de Fe(+2) 500mg/L. A variação de concentração de H_2O_2 nas análises foram de 100mg/L e 500mg/L.

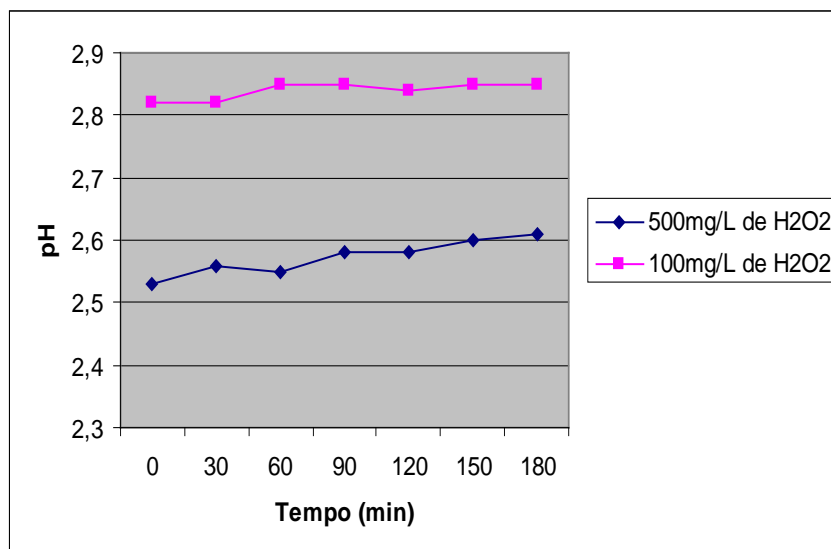


Figura 3: Variação do pH no decorrer da análise com influência da concentração de H₂O₂.

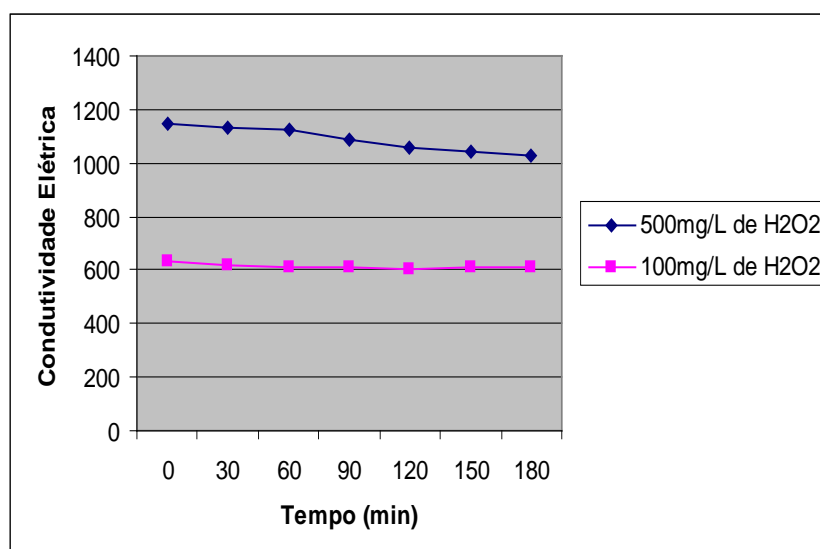


Figura 4: Variação da Condutividade Elétrica no decorrer da análise com influência da concentração de H₂O₂.

Observando a queda no pH do experimento de concentração 500mg/L de peróxido, percebe-se o aumento da condutividade elétrica através do aparecimento de espécies ácidas contribuindo para este aumento.

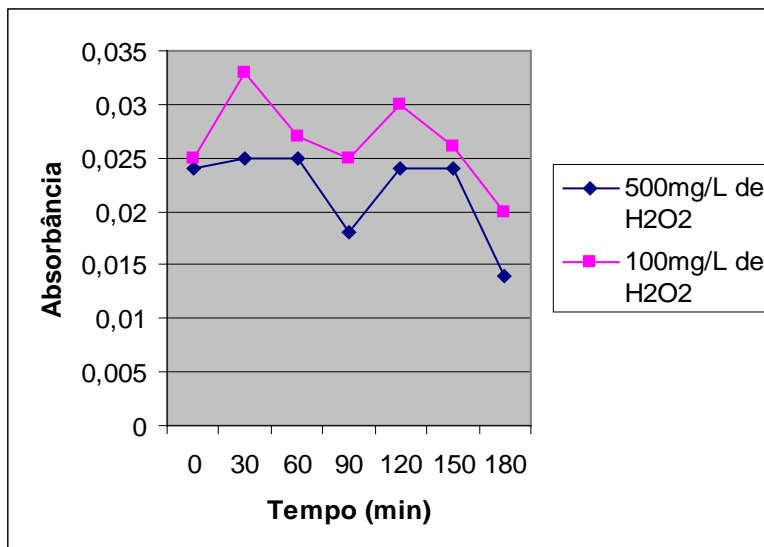


Figura 5: Variação da absorbância no decorrer da análise com influência da concentração de H₂O₂.

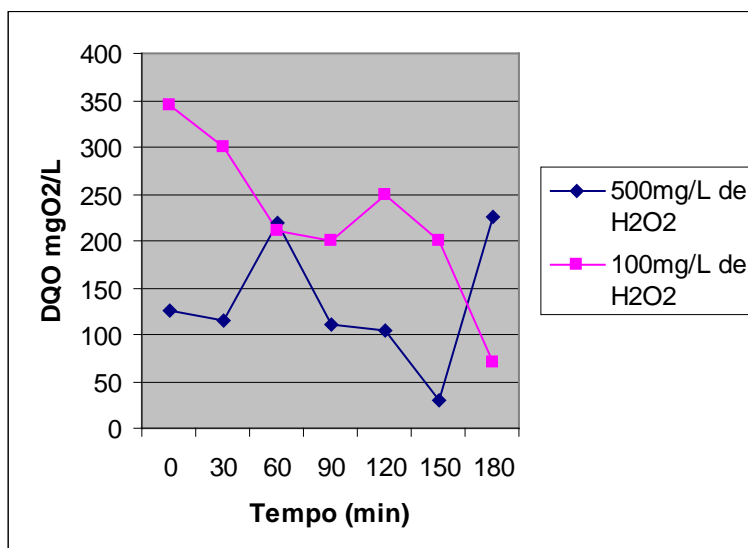


Figura 6: Variação da DQO no decorrer da análise com influência da concentração de H₂O₂.

No experimento de concentração 500mg/L de peróxido de hidrogênio apresentou uma remoção de 81 % de DQO, no caso do experimento de concentração de peróxido 100mg/L, a relação da quantidade de sulfato ferroso é cinco vezes a quantidade de H₂O₂ onde se verificou uma remoção de 75% da DQO devido à quantidade de ferro ser insuficiente, logo o ferro está em excesso.

INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE FE(+2)

As seguintes figuras mostram a influência da concentração de Fe(+2) no pH, condutividade elétrica, absorbância e DQO no decorrer de 3 horas de análise no corante verde hortelã, em experimentos com pH inicial neutro e concentração de peróxido de hidrogênio 100mg/L. A variação de concentração de Fe(+2) nas análises foram de 100mg/L e 500mg/L.

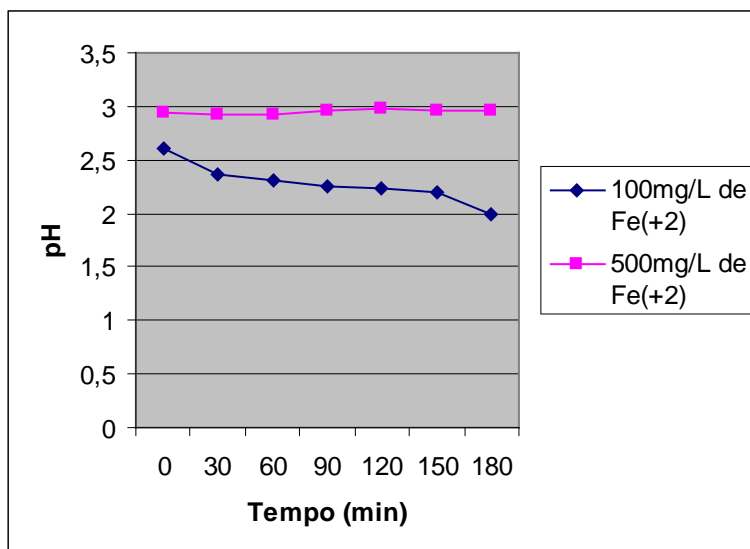


Figura 02: Variação do pH no decorrer da análise com influência da concentração de Fe(+2).

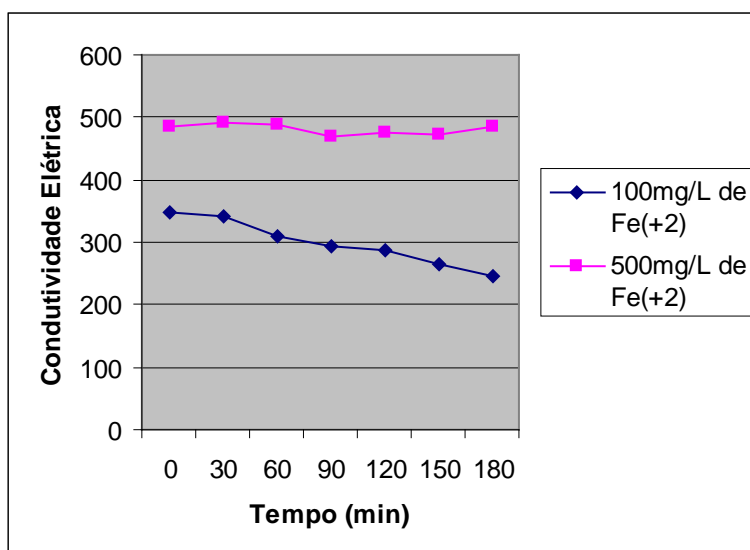


Figura 03: Variação da Condutividade Elétrica no decorrer da análise com influência da concentração de Fe(+2).

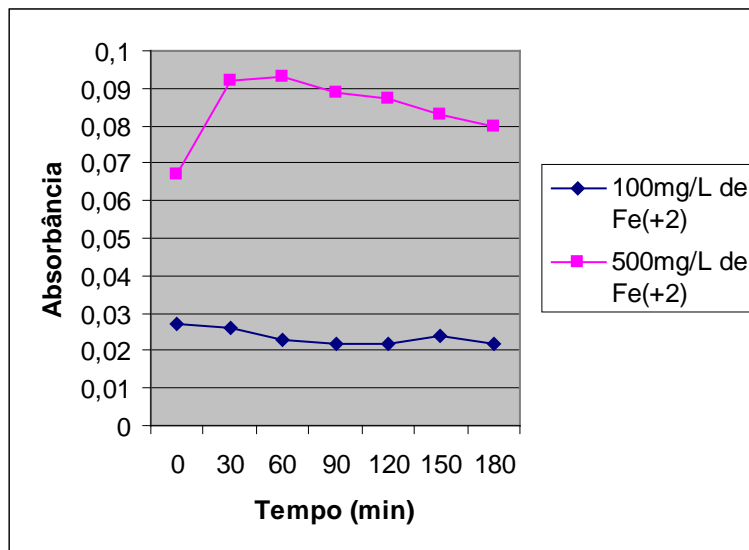


Figura 04: Variação da absorbância no decorrer da análise com influência da concentração de Fe(+2).

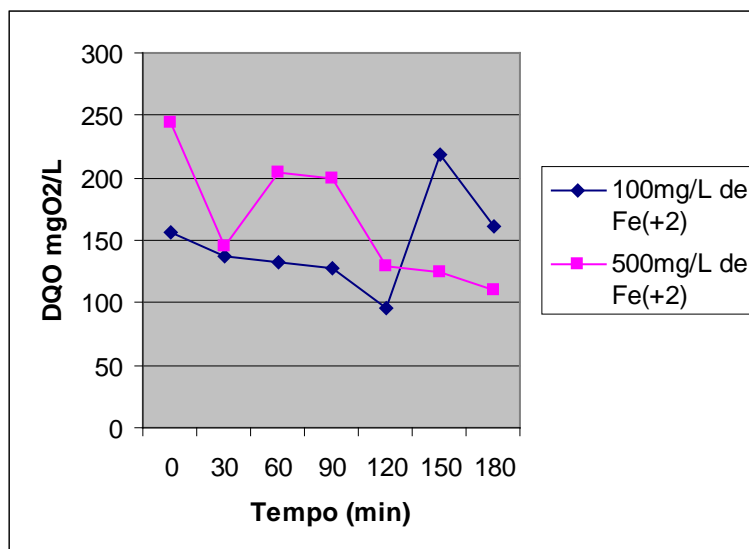


Figura 05: Variação da DQO no decorrer da análise com influência da concentração de Fe(+2).

Observa-se com relação à absorbância, que houve uma decaída mais visível no experimento de concentração de Fe(+2) e peróxido 100mg/L, isso ocorreu devido às quantidades de reagente Fenton estarem na proporção estequiométrica de (1:1) conforme podemos observar que para cada mol de íon ferroso é necessário um mol de peróxido de hidrogênio para que ocorra a formação de um mol de radical hidroxila o que conduz a uma melhor remoção de cor. No experimento com 500mg/L de Fe(+2), o decaimento da absorbância não foi muito satisfatório.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Os melhores resultados ocorreram quando a quantidade dos reagentes estavam em proporção estequiométrica de (1:1) conforme podemos observar que para cada mol de íon ferroso é necessário um mol de peróxido de hidrogênio para que ocorra a formação de um mol de radical hidroxila o que conduz a uma melhor remoção de cor e de DQO.

O pH tem um efeito bastante considerável sobre o processo Fenton, fazendo com que determinadas reações sejam mais ou menos favorecido. Portanto, o controle dessa variável é de grande importância para o sistema de remoção, tendo os melhores resultados apresentados com o pH baixo.

De acordo com os resultados obtidos demonstra que os métodos químicos, principalmente os processos oxidativos avançados apresentam-se de forma satisfatória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amorim, C.C.; Leão, M.M.D.; Moreira, R.F.P.M, Comparação entre diferentes processos oxidativos avançados para degradação de corante azo. Artigo Técnico. Belo Horizonte – MG, 2009.
2. TEXEIRA, C. P. A. B.; JARDIM, W. F.; **Processos Oxidativos Avançados- Conceito Teórico**. Caderno temático, Vol.; Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP, Instituto de Química- IQ, Laboratório de Química Ambiental – LQA. Campinas, 2004.
3. LANGE, Liséte Celina et al . Tratamento de lixiviado de aterro sanitário por processo oxidativo avançado empregando reagente de Fenton. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, jun. 2006 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522006000200011&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 17 maio 2011. doi: 10.1590/S1413-41522006000200011.
4. NOGUEIRA, Raquel F. Pupo et al . Fundamentos e aplicações ambientais dos processos fenton e foto-fenton. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 30, n. 2, abr. 2007 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000200030&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 17 maio 2011. doi: 10.1590/S0100-40422007000200030.