

ESTUDO DE PROCESSOS FÍSICO-QUÍMICOS PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTE DE LABORATÓRIO.

Talita Nascimento de Menezes, Alessandra Zacarias dos Santos, Maria Cristina Rizk. – Ciências Exatas – Engenharia Ambiental – Departamento de Planejamento, Urbanismo e Ambiente – Faculdade de Ciências e Tecnologia – Campus de Presidente Prudente.

A preocupação com a mudança da visão nos laboratórios químicos frente à redução do volume e tratamento dos resíduos gerados é tema recorrente em discussões sobre poluição ambiental. Os benefícios obtidos com a minimização dos resíduos incluem a racionalização dos procedimentos visando menor consumo de reagentes e o decréscimo dos custos com tratamento e disposição final, além de colaborar com a segurança do operador e da comunidade, uma vez que previne a contaminação ambiental, seja por despejos gasosos, sólidos ou líquidos. A prevenção da poluição é a mais alta forma de proteção ambiental. Se a redução da fonte geradora não é possível, então a poluição deve ser reciclada de maneira ambientalmente segura. Se a reciclagem também não for possível, então a poluição deve ser evitada, com modificação metodológica do processo analítico. O descarte no ambiente deverá ser entendido e praticado como último recurso, sendo realizado de maneira ambientalmente segura (*Reinhardt et al., 1996*).

Número crescente de atividades de pesquisa e de amostras processadas, sendo grande parte dos trabalhos desenvolvidos nos seus diferentes laboratórios estão gerando, em consequência, quantidade cada vez maior de resíduos de diferentes características. A implantação de Programas de Tratamento de Resíduos está permitindo uma reordenação, aglutinando os esforços anteriormente dispersos, além de viabilizar novas pesquisas, aumentando a eficiência e promovendo a formação de mão de obra especializada e apta a atuar de maneira consciente e responsável.

O efluente gerado em laboratórios acadêmicos de análises químicas é composto, de maneira geral, por matéria orgânica e uma grande variedade de resíduos químicos e metais pesados e consiste em um dos mais difíceis de serem tratados.

Com as exigências do mercado e da comunidade para que as indústrias tenham comportamentos transparentes em relação às questões ambientais, as Universidades passaram a ser solicitadas para o desenvolvimento de pesquisas ligadas ao tratamento de resíduos industriais. Assim, surgiu a preocupação com o destino dado aos efluentes gerados nos laboratórios das universidades, já que as mesmas devem ser exemplos de combate à poluição e de incentivo ao controle ambiental (*Benatti et al, 2004; Alves, 2002*).

Dentro deste contexto, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar o efluente oriundo de determinações analíticas diversas, realizadas durante o desenvolvimento de projetos de monitoramento ambiental por pesquisadores do curso de Engenharia Ambiental da Unesp de Presidente Prudente e avaliar possíveis métodos de tratamento deste efluente. Para isso, será empregado o processo de oxidação com peróxido de hidrogênio (H_2O_2) na presença e ausência de luz solar.

O Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2) são soluções claras, incolores, e pode ser misturado com água em qualquer proporção. Em concentrações altas, tem um odor ligeiramente pungente ou ácido. Tem uma massa molar de 34,02; e não é inflamável em qualquer concentração (*Polezi, 2003*).

O H_2O_2 tem sido utilizado para reduzir cargas de DBO/DQO em efluentes de esgoto industriais há muitos anos.

A utilização econômica de processos baseados no aproveitamento da radiação solar no tratamento de resíduos vem sendo proposta tendo em vista seu baixo custo, principalmente em países com elevado grau de insolação, como o Brasil (*Duarte et al, 2004*).

Os testes oxidativos serão realizados com peróxido de hidrogênio (32%). Neste ensaio utilizará béqueres de 250-mL, contendo 150 mL de efluente, com concentrações de peróxido de hidrogênio de 0 a 45mg/L em amostras com diferentes pHs de 4,0; 7,0 e 10,0, à temperatura ambiente e na presença de radiação solar. A temperatura será monitorada em intervalos regulares de tempo.

Foi realizada a caracterização do efluente no Laboratório de Gestão, Controle e Preservação Ambiental do Departamento de Engenharia Química da Universidade Estadual de Maringá. As principais

análises realizadas foram: cor, turbidez, pH, demanda química de oxigênio (DQO), sólidos totais, sólidos fixos, sólidos voláteis.

A leitura de cor foi feita em um espectrofotômetro, marca HACH – modelo DR/2010 a um comprimento de onda de 455 nm calibrado com padrões de platina/cobalto (método 8025 – manual HACH) e em colorímetro B440 cuja leitura de transmitância e absorbância foi feita em diferentes comprimentos de ondas. O parâmetro cor pode ser expresso como “aparente” ou “verdadeiro”. A cor aparente inclui a cor dos materiais dissolvidos mais a matéria em suspensão. Por meio de filtração ou centrifugação, elimina-se o material em suspensão, obtendo-se a cor verdadeira.

Nos ensaios realizados com o espectrofotômetro determinou-se a cor verdadeira, já nos ensaios com o colorímetro determinou-se a cor aparente.

A turbidez foi medida em um espectrofotômetro, marca HACH – modelo DR/2010 a um comprimento de onda de 860 nm calibrado com padrões de formazina (método 8237 – manual HACH).

As medidas de pH foram realizadas em um pHmetro, marca Digimed – modelo DM2, segundo a metodologia descrita no manual do aparelho.

A DQO foi determinada por micro método de acordo com a metodologia do Standard Methods (APHA, 1998). Utilizou-se como digestor um reator HACH, e para leitura espectrofotométrica um espectrofotômetro HACH – modelo DR/2010. O método baseia-se na oxidação da matéria orgânica em presença de meio ácido (H_2SO_4) e dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), sob ebulição por 2 horas.

A determinação dos sólidos suspensos totais, fixos e voláteis foi realizada de acordo com os procedimentos do Standard Methods (APHA, 1998).

Os resultados obtidos na caracterização do efluente de laboratório estão apresentados na Tabela 1, e a leitura da cor no colorímetro na Tabela 2. Os parâmetros analisados durante a caracterização não possuem fonte de comparação com a legislação por não serem tabelados, com exceção do pH, que pela Resolução 357 do CONAMA de 17 de março de 2005, o limite permitido como padrão de lançamento deve estar entre 5-9. Podemos observar que este se encontra dentro do permitido pela resolução do CONAMA.

Tabela 1 – Caracterização do Efluente

Características	Leitura
DQO	17067,50 mg/L
pH	7,75
Cor	1.250 Pt/Co
Turbidez	250 Fau
Sólidos suspensos totais	490 mg/L
Sólidos suspensos fixos	110 mg/L
Sólidos suspensos voláteis	380 mg/L
Sólidos dissolvidos totais	2993 mg/L
Sólidos dissolvidos fixos	2003 mg/L
Sólidos dissolvidos voláteis	990 mg/L

Tabela 2 – Transmitância e absorbância do efluente - Colorímetro B440

Indicação	Cor	Transmitância	Absorbância
660 nm	Vermelho	61	0,22
580 nm	Laranja	54	0,28
520 nm	Verde	49	0,32
480 nm	Azul claro	47	0,33
410 nm	Violeta	35	0,46

Com a aplicação do processo de tratamento com peróxido de hidrogênio espera-se que as características do efluente sejam alteradas, com redução principalmente de DQO, cor e turbidez. O destino final de resíduos químicos gerados em laboratórios de ensino, pesquisa e prestação de serviços, geralmente é ignorado ou difuso.

Portanto a implantação de um tratamento destes efluentes químicos é de fundamental importância.

Referências Bibliográficas

ALVES, L. C. *Caracterização e tratamento de efluentes de laboratório de análises químicas*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, 163p. 2002.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1998, *Standard methods for the examination of water and wastewater*. Washington D.C., 20th ed.

BENATTI, C.T.; TAVARES, C.R.G.; TONIOLO, F.S. *Aplicação dos sistemas Fe^{2+}/H_2O_2 e Fe^{3+}/H_2O_2 no tratamento de efluentes químicos*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM RESÍDUOS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1, 2004, Florianópolis. Livro de Resumos, Florianópolis: ICTR, p. 98-8. 2004.

DUARTE, E.T.F.M.; XAVIER, T.P.; SOUZA, D.R.; MIRANDA, J.A.; MACHADO, A.E.H.; Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia, 01p. 2004.

POLEZI, M. *Aplicação de processo oxidativo avançado (H_2O_2/UV) no efluente de uma ETE para fins de reuso*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Campinas, 25p. 2003.

REINHARDT, P.A.; LEONARD, K.L. E ASHBROOK, P.C., *Pollution, prevention and waste minimization in laboratories*, CRC Press, 1996, 480p.

Bolsa: PAE