INTERFACEHS
Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade
Volume 7, Número 1, 2012

ANÁLISE DA TRATABILIDADE, BIODEGRADABILIDADE E DO POTENCIAL TÓXICO DE LÍQUIDO PERCOLADO PROVENIENTE DE ATERRO SANITÁRIO URBANO

Cleomarcio Celestino [1]
Alexandre Saron [2]

Linha de Pesquisa: Gestão Integrada, Saneamento e Meio Ambiente
Projeto: Tratamento do Chorume por Processos Oxidativos Avançados

Resumo

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10), aprovada no ano passado, trouxe algumas diretrizes importantes que envolvem a questão dos processos urbanos responsáveis pela geração de resíduos no país. Entre elas, está a política da logística reversa, diretriz que visa disciplinar os geradores (pessoas jurídicas) dos rejeitos e mudar a dinâmica dos processos produtivos.

No artigo 15 desta lei, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos apresenta "metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada".

Este trecho traz implícito a ideia de que a redução da quantidade de resíduos pode ser planejada, aumentando assim a vida útil dos aterros sanitários e, consequentemente, reduzindo o volume de chorume gerado nestes, minimizando um dos grandes problemas do gerenciamento de aterros.

Os aterros localizados áreas com alta pluviosidade apresentam produção abundante de chorume, promovendo maiores riscos de contaminação do solo, de águas superficiais e subterrâneas. (IPT, 1995)

O presente trabalho analisa a problemática que envolve a toxicidade e o descarte do percolado de aterro sanitário bem como a possibilidade da aplicação da Reação de Fenton em larga escala.

Palavras chave: chorume, metais pesados, poluição, legislação, reação de fenton.

Abstract

The National Policy on Solid Waste (Law No.12.305/10), passed last year, brought some important guidelines that involve the issue of urban processes responsible for the generation of waste in the country. Among them is the policy of reverse logistics policy that aims to control the generators (corporate) of waste and change the dynamics of production processes.

InArticle15of this Law, the National Solid Waste presents "targets for reducing, reusing, recycling, among others, in order to reduce the amount of waste sent for final disposal of environmentally sound".

This passage brings the implicit idea that reducing the amount of waste can be planned, thus increasing the useful life of landfills and thus reducing the volume of manure generated on these, minimizing a major problem with the management of landfills.

Landfills located in high rain fall areas have abundant production of manure, providing higher risk of con-

1 Estudante do curso de Engenharia Ambiental; aluno bolsista pelo Senac;
Cleo_marcio2@yahoo.com.br

2 Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Campinas e Professor da Área Ambiental no Centro Universitário Senac – campus Santo Amaro, e orientador do aluno no programa de Iniciação Cientifica.
Alexandre.saron@sp.senac.br

tamination of soil, surface water and groundwater.

This paper examines the problem involving the toxicity and disposal of landfill leachate and the possibility of application of Fenton reaction on a large scale.

Key words: manure, heavy metals, pollution, legislation, fenton reaction.

1.Introdução

Um dos problemas mais significativos no projeto e operação dos aterros sanitários é o manejo do chorume, gerado quando a água precipitada percola o lixo compactado. Ao lado do vinhoto ou vinhaça da cana-de--açúcar, é um dos maiores poluentes orgânicos conhecidos. (MILLER, 2008)

Muitos fatores influenciam a produção e a composição do chorume. Os mais determinantes são o microclima sobre o aterro (chuva e temperatura) e a heterogeneidade dos resíduos depositados. A topografia do terreno influi no escoamento superficial das águas pluviais, que pode contribuir ou não para a produção do chorume, caso penetre ou não na massa de resíduos. (IPT, 1995)

A estimativa da produção e da vazão volumétrica de chorume é uma das variáveis a ser considerada no projeto de um aterro sanitário. O monitoramento inadequado do volume gerado pode aumentar os riscos de contaminação dos corpos hídricos mais próximos, sem mencionar que seu gerenciamento (coleta e tratamento) envolve tecnologia e custos específicos. (IPT, 1995)

No entanto, não basta mensurar a produção do chorume, é preciso adotar alguns procedimentos técnicos para manejá-lo de forma adequada. Procedimentos como recirculação (no próprio aterro), evaporação (para redução de volume), tratamento (químico ou biológico) e transporte até a Estação de Esgoto. (IPT, 1995)

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2011), o panorama dos resíduos sólidos no Brasil, referente a 2010, mostra que a produção de lixo cresceu seis vezes mais do que a população e que a quantidade de resíduos dispostos inadequadamente aumentou quase dois milhões de toneladas, em relação a 2009.

Segundo o Relatório 2010 de Áreas Contaminadas divulgado pela Cetesb recentemente, mostra que 3% das áreas contaminadas no Estado de São Paulo foram impactadas pela disposição inadequada de resíduos e pelo seu mal gerenciamento. (CETESB, 2010)

Ainda conforme este relatório, os metais pesados estão entre os 15 grupos de contaminantes responsáveis pelo comprometimento das áreas contaminadas. O relatório 2010 apresenta o montante de 3.675 áreas contaminadas no Estado de São Paulo, contra 2.904 no relatório de 2009. Um aumento de 26,5% em relação ao no anterior.

Por estas e outras razões que envolvem os parâmetros legais de tratamento e disposição final dos efluentes domésticos e industriais, o manejo e a escolha adequada dos processos de tratamento do chorume ganham extrema importância, além da meta de redução dos resíduos sólidos preconizada pela Lei nº 12.305/10 que também tem estreita relação com a quantidade de chorume gerada nos aterros sanitários.

Por este motivo, dado ao conhecido grau de eficiência dos Processos Oxidativos Avançados, para minimizar os problemas que envolvem a questão do tratamento do chorume, os POA's podem ser aplicados isoladamente ou combinados com outros processos tradicionais.

2.Objeto da pesquisa

• Objetivo Geral

Entender a dinâmica do processo de geração do chorume e a dificuldades de operação e gerenciamento deste efluente nos aterros sanitários, bem como a realidade apresentada pela nova Política Nacional de Resíduos

Sólidos que dispõe de alternativas para a redução e controle da produção dos resíduos urbanos.

- **Objetivo Específico**

Estudar a possibilidade da aplicação da Reação de Fenton em larga e combinada com processos já utilizados tradicionalmente (tratamento biológico), considerando a provável quantidade de chorume produzida em um aterro sanitário. Para tal análise, a DQO e presença de metais pesados serão os parâmetros de eficiência do experimento na redução da toxicidade do lixiviado de aterro.

3.Metodologia

Para o desenvolvimento da análise em laboratório de química foi utilizado amostra de chorume coletada no aterro Essencis em abril deste ano. Foi feita caracterização da amostra bruta e a partir dos seguintes parâmetros: pH, turbidez, cor aparente, DBO e DQO.

Procedimento em laboratório:

- preparação de cinco amostras (bruta) de chorume em beckeres de vidro de 500 mL;
- para cada experimento foram usadas amostras de 100% (sem diluição), somente sendo aplicado fator 4 de diluição nas análises dos parâmetros selecionados para a pesquisa;
- ajuste (acidificação) do pH das amostras entre 3, 0 e 4,0 com a aplicação de ácido sulfúrico;
- em temperatura ambiente, deixar as amostras sob agitação mecânica por 20h. e adicionar os reagentes (25% e 45% de Sulfato Ferroso ou Sulfato de Ferro e Amônio e 2% e 6% de Peróxido de Hidrogênio);
- desligamento da agitação mecânica e espera pelo período de sedimentação de no mínimo 1h.;
- análise do líquido tratado com foco na porcentagem na possível redução da DQO e DBO;
- o quinto experimento será combinado com irradiação UV negra;

Equipamentos Utilizados

- Becker de vidro de 500 mL;
- Agitador Magnético;
- Peagâmetro, pipeta volumétrica e pêra de borracha;
- Turbidímetro, espectrofotômetro, oxímetro e tubo digestor;
- Colorímetro, tubo de Nesler, baqueta, cubeta e centrifuga;
- Água Aerada e água destilada;
- Luz UV negra;

Reagentes Utilizados

- Sulfato de Ferro e Amônio(25% e 45%);
- Sulfato Ferroso (25% e 45%);
- Peróxido de Hidrogênio (2% e 6%);
- Ácido Sulfúrico;
- K2Cr2O4 e H2SO4 concentrado para realização da DQO;

4.Resultados e discussão

Nesta nova sequência de experimentos foram aplicadas dosagens diferentes daquelas adotadas no primeiro relatório, objetivando analisar as prováveis oscilações no rendimento da reação de Fenton.

Além dos parâmetros escolhidos previamente para subsidiar os diagnósticos laboratoriais, foram feitas análises de concentração de alguns metais como Cromo, Cobre e Níquel. Os valores obtidos foram respectivamente: 1,15 ppm de Cromo, 0,54 ppm de Cobre e 5,45 ppm de Níquel.

Ao monitorar o comportamento do efluente, (chorume) durante o tratamento com dosagens percentuais maiores dos reagentes envolvidos, percebeu-se leve aumento mássico do volume da amostra durante agitação magnética conforme mostra a figura 2.

A dosagem ideal de ferro depende do tipo de efluente a ser tratado e deve ser determinada empiricamente, até por que esta variável está relacionada ao volume de efluente a ser tratado.

É preferível que a dosagem de ferro não seja muito elevada para evitar a formação de lodo, caso contrário, haverá a necessidade de tratamento do mesmo.

Conforme os dados iniciais estipulados na tabela acima, a reação de Fenton obteve maior rendimento quando foi utilizado o sulfato ferroso como reagente da reação. A reação apresentou aumento de 50% no potencial de redução de DBO, porém, quanto à DQO, houve queda desse potencial para 25% em relação ao rendimento descrito no primeiro relatório. Para a medição dos resultados de DQO foi utilizado fator de diluição 4.

Após o tratamento com o Sulfato de Ferro e Amônio, o efluente apresentou leve clareamento e ausência de odores desagradáveis. Esse espectro de amostragens serviu para constatar que para obter o resultado desejado com a reação de Fenton é imprescindível a quantificação ideal dos reagentes para que não ocorram perdas no processo.

5.Conclusões

A eficiência da oxidação no processo Fenton é fortemente afetada pelas condições sob as quais a reação se desenvolve, sendo muito importante uma otimização destas condições para o efluente a ser tratado.

Dentre os principais fatores que podem afetar o processo destacam-se a concentração de reagentes, sendo importante a relação entre a dosagem de oxidante e catalisador, tipo de catalisador, o pH do meio, o tempo de reação e a temperatura.

Desde que sejam quantificados corretamente, os processos oxidativos apresentam (incluindo a Reação de Fenton) alto poder de oxidação com cinética de reação elevada, além da simplicidade de operação que esta tecnologia requer. Obviamente, dependendo da complexidade do efluente a ser tratado, seja in situ ou não, a porcentagem dos reagentes envolvidos poderá variar.

Como a geração e/ou produção de efluentes e resíduos sólidos em São Paulo é significativamente alta (fator que também influencia na produção de chorume), a ocasião requer uma alternativa de tratamento mais eficaz em termos de tempo e potencial degradador.

Dentro destes critérios, os Processos Oxidativos Avançados são os modelos de tratamento químico que mais se destacam.

6.Referências bibiliográficas

AZEVEDO, Fausto Antônio de & CHASIN,Alice A. da Mata.**"Metais: gerenciamento da toxicidade"**. São Paulo, SP; editora Atheneu, 2002

BRASIL, Nylo Índio do. **"Introdução à Engenharia Química".** São Paulo, SP; editora Interciências, 2008

FELDER, R. M.; ROUSSEAU, R. W. **"Princípios Elementares dos Processos Químicos"**. Rio de Janeiro, RJ; editora LTC, 2008

Instituto de Pesquisa Tecnológicas. **"Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado"**. São Paulo, SP; editora Cempre,1995

JR. MILLER,G. Tyler. "**Ciência ambiental**". São Paulo, SP; editora Cengage Learning, 2008

JR.VIEIRA,Nildo de Abreu. "**Processos de Oxidação Química em tratamento de Efluentes**"; Rio de Janeiro,RJ; PUC, 2009

PASCALICCHIO, Áurea Eleutério."**Contaminação por metais pesados: saúde pública e medicina ortomolecular"** São Paulo, SP; editora Annablume, 2002