

LEVANTAMENTO, ANÁLISE DE BOAS PRÁTICAS DE DESTINAÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA REGIÃO DE ARACRUZ – ES

Bárbara Leticia Peroni (barbaraleticiaperoni@gmail.com)

Aluno de graduação do curso de Engenharia Química

Uara Sarmenghi Cabral (uara@fsjb.edu.br)

Professora de graduação dos cursos de Engenharias da FAACZ

RESUMO

Considerando a problemática ambiental causada pela geração de resíduos sólidos e o descarte inadequado dos mesmos, o presente trabalho visa apresentar um estudo de caso, sobre o tema, junto a uma empresa que faz a gestão do aterro sanitário de alguns municípios de pequeno porte. O estudo de caso é um método qualitativo que visa compreender o objeto em estudo e tem por objetivo explorar, descrever, explicar e/ou avaliar este objeto. Os processos citados são considerados importantes, já que para o aterro sanitário analisado, são eficientes, minimizando a poluição durante o descarte. O trabalho demonstra alternativas de tratamentos e destinação de resíduos sólidos que possam ser implantadas em um aterro sanitário de municípios de pequeno porte. Os resultados mostram que para a implantação seria necessário considerar informações técnicas, como: relevo, condição climática, composição do efluente entre outros, assim os processos descritos tendem a ser uma base para a escolha e o desenvolvimento de possíveis tratamentos dos efluentes gerados por um aterro sanitário.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos, Chorume, Biogás, Aterro Sanitário, Tratamento de Efluentes.

1 – INTRODUÇÃO

Partindo dos princípios estabelecidos na agenda 21 na CNUMAD- Rio-92, foi criada a Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em que impõe a necessidade de acabar com a disposição final inadequada dos resíduos sólidos como medida de proteção ambiental, substituindo os lixões a céu aberto por aterros sanitários. Porém resíduos sólidos depositados em aterro sanitário são sujeitos a processos de decomposição química e biológica, gerando efluentes líquidos e gasosos que também precisam ser tratados por serem extremamente poluentes. Na busca para minimizar o impacto ambiental causado pelo lançamento desses efluentes no ambiente, vários estudos vêm sendo feitos para encontrar alternativas de tratamento que sejam eficientes e ao mesmo tempo de baixo custo.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os principais parâmetros utilizados para monitorar efluentes provenientes de aterros sanitários são: pH, turbidez, demanda química de oxigênio e metais pesados. Considerando os fatores como a idade do aterro, variedades de resíduos e fatores hidrológicos, torna difícil a determinação e adoção de uma única técnica eficaz para todos os aterros, (SILVA, 2017). Nesse caso, é possível encontrar na literatura diversas técnicas para o tratamento de chorume e biogás, que pode ser usadas de forma associada.

2.1 – CHORUME

O chorume é líquido escuro com odor desagradável e com elevado potencial, por isso deve ser monitorado e tratado. Possui elevada concentração de matéria orgânica e substâncias inorgânicas que sobra durante o processo de decomposição e o líquido proveniente da dissolução da matéria orgânica por enzimas produzidas pelas bactérias e da água da chuva infiltrada. O tratamento é uma medida de proteção ambiental, de estabilidade do aterro sanitário e uma maneira de garantir segurança e qualidade de vida aos moradores próximos ao aterro (NASCENTES et al., 2015).

2.1.1 – TRATAMENTO DO CHORUME

Atualmente vêm sendo aplicado, no tratamento do chorume, alguns processos como: aeração mecânica, adsorção em carvão ativado processos de membrana, coagulação, floculação, sedimentação ou flotação, evaporação, oxidação química, lagoas anaeróbias e lagoas facultativas e recirculação (BELTRÃO, 2006).

2.1.2 – TÉCNICAS APLICADAS PARA O TRATAMENTO DO CHORUME

2.1.2.1 – AERAÇÃO MECÂNICA

Usado para remoção da amônia por arraste com ar. Onde se eleva o pH do lixiviado para 11 ou valores superiores, para que a amônia se torne gasosa. Para tornar a solução alcalina adiciona-se hidróxido de cálcio, hidróxido de sódio, entre outros (BIDONE, 2007).

2.1.2.2 – CARVÃO ATIVO

O carvão ativado em pó e o carvão granular são usados na remoção de compostos orgânicos, pois possuem a capacidade de coletar seletivamente gases, líquidos e impurezas muito pequenos no interior dos seus poros através da adsorção física (BAIRD, 2002).

2.1.2.3 – PROCESSOS DE MEMBRANA (OSMOSE REVERSA)

Uma membrana semipermeável composta de material orgânico polimérico, como acetato de celulose ou triacetato de celulose, sobre a qual aplica-se alta pressão é colocada no caminho do chorume. A camada superficial da membrana tem aproximadamente 2 μm de espessura e é pouco porosa comparada com o restante da estrutura. A solução contaminada retida na membrana é descartada. É indicada para remover íons de metais alcalinos e alcalinos terrosos, assim como sais de metais pesados (MANAHAN, 2013).

2.1.2.4 – COAGULAÇÃO, FLOCULAÇÃO, SEDIMENTAÇÃO OU FLOTAÇÃO

Um conjunto de processos físico-químicos utilizados para a clarificação do efluente que contém sólidos suspensos e dissolvidos. O processo consiste na neutralização das cargas negativas do material em suspensão adicionando um agente floculante, após a mistura é deixada em repouso para que as partículas desestabilizadas se aglomerem, ocorrendo assim a floculação por adsorção e a separação de fases. Os agentes floculantes são sulfato de alumínio, sulfato ferroso, cloreto férrico, entre outros (SILVA, 2017).

2.1.2.5 – OXIDAÇÃO QUÍMICA

Seu principal objetivo é a eliminação de odores. Neste processo, utiliza-se agentes oxidantes como ozônio e cloro, ajuste de pH pode ser necessário para remoção de sulfetos, sulfitos, formaldeídos, cianetos e fenóis. As reações de óxido-redução são reações onde o estado de oxidação de pelo menos um dos reagentes é aumentado enquanto no outro reagem é reduzido (MANAHAN, 2013).

2.1.2.6 – LAGOAS FACULTATIVAS E LAGOAS ANAERÓBIAS

As lagoas facultativas necessitam de grande área e tempo, utilizando uma série de fenômenos que contribui para a purificação do chorume. Parte da matéria orgânica se deposita no fundo formando o lodo. Esse lodo é convertido em gás carbônico, metano e outros, através da decomposição por microorganismos anaeróbios. A parte que não se sedimenta, é decomposta por bactérias facultativas, elas podem sobreviver tanto na presença quando na ausência de oxigênio (SPERLING et al., 2003).

2.1.2.7 – RECIRCULAÇÃO

Esse processo retorna o chorume para o interior do aterro através de aspersão, criando condições de umidade favorável aos microorganismos decompositores. É considerado um tratamento porque ao

retornar esse chorume parte fica retido ou sofre processos biológicos e reduz o volume do chorume pelas perdas por evaporação durante o processo, porém deve ser rigorosamente controlado (BELTRÃO, 2006).

2.2 – BIOGÁS

O biogás é obtido por processo fermentação da matéria orgânica presente nos resíduos sólidos, pela ação das bactérias anaeróbias. Composto por metano, dióxido de carbono, traços de vapor de água, gás sulfídrico, nitrogênio, oxigênio, hidrogênio, monóxido de carbono, amônia, mercaptanas e outros gases. Esse gás é agressivo, causa impactos ambientais relativos ao efeito estufa e impactos sociais devido ao seu odor. Devido ao levado poder calorífico e queima fácil, são capturados e conduzidos para combustão em queimadores para geração de energia elétrica ou aquecimento de caldeiras (CABRAL, 2009).

3 – DESENVOLVIMENTO

Foi realizado um estudo bibliográfico de processos físicos, físico-químicos e biológicos para o tratamento de efluentes líquidos, principalmente o chorume e efluente gasoso, na forma de biogás em aterros sanitários para municípios de pequeno porte. Em seguida, foi feito um estudo de campo com a Fernanda Costa Santana Oliveira, Coordenadora de Coleta de Resíduos Sólidos da secretaria de infraestrutura e transporte da prefeitura de Aracruz sobre a coleta e a destinação final dos resíduos sólidos urbanos do município.

Através de questionário enviado por e-mail, pesquisou-se com a empresa **MARCA Ambiental** que faz a gestão do aterro sanitário no município de Cariacica, com o objetivo de analisar as forma de tratamento dos efluentes utilizados no município. Assim, foi possível comparar os tipos de tratamento estudado com os usados no município de Cariacica, verificando a viabilidade técnica de implantação de cada processo no município de Aracruz.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

No Espírito Santo existem 5 aterros sanitarios localizados nos municipios de Aracruz, Cachoeiro de Itapemirim, Cariacica, Colatina e Vila Velha. O aterro sanitário de Cariacica fica localizado a 16 km do centro da cidade, sendo de encargo da empresa privada MARCA Ambiental e recebe em média 1400 toneladas de RSU por dia. Em Aracruz são coletados em média 58,08 toneladas por dia de RSU. Seu aterro sanitário fica localizado a cerca de 7 km do centro da cidade no bairro Areal e sendo de encargo de uma empresa privada. De acordo com o jornal “A Gazeta” de 21 de novembro de 2017, o volume aterrado nos aterros da empresa privada responsável pelo aterro sanitário em Aracruz é, em média 303,7 toneladas por dia de resíduos e no aterro da MARCA ambiental, cerca de 1.216,3 toneladas por dia.

4.1 – CHORUME

O chorume é drenado e conduzido para a lagoa de equalização, onde os picos de vazão e carga serão absorvidos e o material homogeneizado, após, é bombeado para a ETE, onde passa por um peneiramento e, em seguida é levado para um tanque trocador de calor, para ser aquecido por uma caldeira. Por conter elevados níveis de amônia, o efluente passa pelo processo de stripping, a forma mais eficiente na remoção de amônia concentrada, tornando-a inferior a 1000 ppm. Assim passa para a pré-oxidação, ocorre em meio ácido e com adição de peróxido de hidrogênio, usando um catalisador, esse processo é denominado de oxidação fenton. Após observa-se uma redução em média 35 à 50 % da matéria orgânica.

Após o efluente ser oxidado apresenta as características ideais para o próximo processo, ele segue para o processo eletrolítico, que é a aplicação de corrente elétrica contínua e frequência variável na solução, que acontece em duas etapas. O sistema consiste na combinação de três processos que ocorrem simultaneamente dentro da célula eletrolítica: a eletrocoagulação, a eletrofloculação e a eletroflotação. Na primeira etapa eletrolítica, os eletrodos de ferro promovem a eletrocoagulação, liberando ferro para o

meio, para coagular o efluente. Em seguida, segue para o decantador, que retém todo o material dissociado. Esse efluente é levado para a segunda etapa eletrolítica, onde se utilizam os eletrodos de alumínio para a eletrocoagulação igual na primeira etapa, porém, nesta, há a liberação de alumínio para o meio, exercendo a função de coagular o efluente, eliminando a necessidade de um coagulante químico.

O efluente coagulado vai para a etapa de floculação, onde há adição do floculante. Após ocorre uma segunda decantação para reter todo o material floculado, assim o chorume sai clarificado dessa etapa e vai para o tratamento terciário. O tratamento terciário começa com um processo de filtração em filtros bags de três tipos diferentes micragens, diâmetros, para garantir a remoção de sólidos suspensos. Em seguida, o efluente irá para filtro com leito de areia, onde serão removidos os materiais finos indesejáveis. Após, é feita a filtração em leito de zeólita, onde será absorvido o restante de amônia presente. Por último, o efluente passa pela a filtração em leito de carvão ativado para reter todo o restante da matéria orgânica presente e do odor, garantindo que o mesmo esteja de acordo à legislação vigente.

4.2 – BIOGÁS

O gás formado é capturado e levado a tanques chamados flares, onde é feito a oxidação térmica (queima), reduzindo o metano presente, convertendo-o em gás carbônico, água e traços de demais produtos de combustão. A energia liberada proveniente da oxidação térmica, ainda não possui uma finalidade, mas a utilização desse potencial energético do biogás esta em fase de estudo com previsão para operar em 2019.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em consideração as análises dos processos na literatura e na prática, presume-se que haja condições satisfatórias para a implantação e desenvolvimento de técnicas que apresentam uma alta eficiência no tratamento de efluentes gerados pelo aterro, para enquadrar-se nos parâmetros exigidos pela legislação ambiental vigente sendo possível a utilização para outras atividades. Porém, para afirmar tal capacidade de implantação seria necessário considerar informações técnicas, como: relevo, condição climática, composição do efluente entre outros. Essas informações não foram disponibilizadas pela empresa responsável pelo aterro sanitário de Aracruz, portanto, sugere-se que esses estudos sejam objeto de trabalhos futuros.

6 – REFERÊNCIAS

1. BAIRD, C. Química ambiental, 2ª.edição, Porto Alegre: Bookmsn, 2002.
2. BELTRÃO, K. G. Q. de B. Sistema de barreira bioquímica como alternativa para o tratamento de percolado. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, 2006.
3. BIDONE, R. F. Tratamento de lixiviado de aterro sanitário por um sistema composto por filtros anaeróbios seguidos de banhados construídos: estudo de caso — central de resíduos do recreio, em minas do leão/rs. Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos/Departamento de Hidráulica e Saneamento. São Carlos, 2007.
4. CABRAL, R. C. Aproveitamento do biogás em aterros sanitários: especificações construtivas beneficiando aspectos ambientais e energéticos. 2009. 129 p.
5. MANAHAN, S. R. Química ambiental, 9ª ed., Porto Alegre: Bookmsn, 2013.
6. NASCENTES, A. L. NASCIMENTO, M. M. P. do. BRASIL, F. da C. CAMPOS, J. C. FERREIRA, J. A. Tratamento combinado de lixiviado de aterro sanitário e esgoto doméstico - aspectos operacionais e microbiológicos. Revista Teccen, 2015 Jan/Jun; 08 (1): 05-12.
7. SILVA, J. de O. Avaliação isolada e integrada dos processos de coagulação-floculação-decantação e foto-fenton para o tratamento de chorume. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Uberlândia, 2017.
8. SPERLING, M. v. JORDÃO, E. P. KATO, M. T. SOBRINHO, P. A. BASTOS, R. K. X. PIVELLI, R. Lagoas de estabilização – desinfecção de efluentes sanitários, remoção de organismo patogênicos e substâncias nocivas. Aplicações para fins produtivos como agricultura, aquicultura e hidroponia. Projeto PROSAB. Rio de Janeiro, 2003.