

LODO BIOLÓGICO: CARACTERIZAÇÃO DE LODO BIOLÓGICO GERADO EM UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DE INDÚSTRIA DE EXTRAÇÃO DE CELULOSE.

Lucas Ribeiro Guarnieri

Graduando em Engenharia Química,
Faculdades Integrada de Três Lagoas - AEMS

Bruno Giglio Bernardone

Graduando em Engenharia Química,
Faculdades Integrada de Três Lagoas - AEMS

João Vitor Cruz Oliver

Graduando Engenharia Química,
Faculdades Integrada de Três Lagoas - AEMS

Jaine Moreira Leite

Graduanda em Engenharia Civil,
Faculdades Integrada de Três Lagoas AEMS

Ricardo da Silva Ferreira Júnior

Doutor em Química – UFMS; Docente da Faculdade Estácio de Sá;
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

RESUMO

As Estações de Tratamento de Efluentes geram resíduos denominados lodo biológico. Este lodo compromete grande parte do aterro industrial, causando transtornos com órgãos ambientais, para liberação de novos locais para destinação final. O objetivo do estudo é indicar alternativas para a utilização deste resíduo. Portanto, é necessário conhecer as características do lodo biológico. Para a caracterização do resíduo, foram utilizadas amostras de lodo centrifugado da ETE de uma fábrica de celulose local. O lodo foi submetido a uma caracterização, obtendo resultados de Teor Seco, Cinzas, Insolúveis em HCl, Matéria Orgânica e Inorgânica, Cálcio, Magnésio, Ferro, Cobre, Manganês, Potássio, Sódio, Sílica, Poder calorífico e Consistência na amostra de Lodo Biológico.

PALAVRAS-CHAVE: lodo biológico; ETE; caracterização do lodo.

1 INTRODUÇÃO

Durante o processo de extração de celulose, são gerados resíduos que necessitam ser tratados adequadamente antes de retornarem ao meio ambiente, respeitando a legislação vigente e parâmetros ambientais institucionais. Para isso, todo o efluente gerado no meio industrial é destinado a uma estação de tratamento de efluentes (ETEs) onde o resíduo é devidamente tratado através de processos

físicos, mecânicos e biológicos, até atingir os padrões que atendem a legislação ambiental, como dispostas na Resolução CONAMA nº357.

O método mais utilizado nas ETEs é o de lodo ativado que ao longo dos anos apresentou variações no processo original. Este tratamento gera um grande volume de resíduo rico em matéria orgânica, denominado lodo biológico, que, na maioria dos casos, não é aproveitado e é estocado em aterros industriais (van Haandel e Marais, 1999; von Sperling, 2002; Jordão e Pessoa, 2005).

Uma visão pessimista sublinha que a geração de um grande volume de lodo biológico gera uma preocupação com a estocagem e, conseqüente, com uma possível agressão ao meio ambiente. Contudo, ao encontrar uma grande quantidade de resíduo disponível, aliado a baixo preço deste, pode-se almejar que apenas é necessário encontrar uma aplicação adequada a essa matéria-prima abundante e barata. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo a caracterização físico-química do lodo biológico produzido na indústria de celulose da cidade de Três Lagoas-MS.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a caracterização do lodo biológico foram realizadas análises laboratoriais como o Teor Seco, Cinzas, Insolúveis em HCl, Matéria Orgânica e Inorgânica, análise elementares de metais e sílica, e Poder calorífico.

Teor seco é a relação existente entre a massa absolutamente seca em estufa a 105°C e a sua massa no momento da amostragem. Esta medida é expressa em porcentagem (%).

A análise de cinzas é a avaliação de todo material ou resíduos obtidos após a queima total de uma amostra.

Insolúveis em HCl é essa cinza tratada com ácido clorídrico, retido em papel filtro e novamente queimado a 575°C. Insolúveis em HCl é toda cinza tratada com ácido clorídrico 6 M retida em papel filtro apropriado e queimado à temperatura de 575 °C.

Matéria orgânica é todo material queimado à temperatura de 525 °C e matéria inorgânica é todo o resíduo obtido após a queima.

Espectrometria de absorção atômica é uma técnica empregada em experimentos qualitativos e/ou quantitativos na identificação de íons metálicos.

Esta técnica consiste em uma análise que fará a quantificação de elementos em pequena quantidade na amostra, seja eles líquidos, sólidos e até mesmo gasoso.

O Poder Calorífico Superior – PCS é a quantidade de energia liberada por unidade de massa, após a oxidação da Biomassa.

A amostragem do lodo ativado foi realizado dentro de normas para garantir a representatividade de todo o lodo produzido nas ETEs. Foram coletados 10 kg de e fracionados de acordo com cada experimento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através de análises laboratoriais realizadas com a amostra de Lodo coletada na estação de tratamento de efluente de uma fábrica de celulose local, realizou-se a caracterização do mesmo na seguinte sequência: teor seco, cinza, análise elementar de metais, poder calorífico.

3.1 Teor Seco

A análise de teor seco foi realizada em triplicada de acordo com a metodologia 02-LAB PA-020 e resultados apontam que a umidade média é de, aproximadamente 17%.

3.2 Cinzas

Todo material ou resíduo obtido após a queima total de uma amostra, a partir do material queimado é quantificado a matéria orgânica. Insolúveis em HCl é toda cinza tratada com Ácido Clorídrico 6M, retido em papel filtro apropriado e novamente queimado a $575 \pm 25^\circ\text{C}$.

3.3 Análise Elementar de metais

Uma quantidade de massa da amostra de lodo foi submetida a agitação em água desmineralizada e filtrada, para ler no Espectro de Absorção Atômica. O equipamento gera uma nuvem de átomos no estado fundamental, incidindo na nuvem, radiação com comprimento de onda adequado e diferenciar o sinal de absorção atômica de absorção de fundo (absorção molecular e espalhamento de radiação).

3.4 Poder Calorífico

Para realizar esta análise foi pesada uma quantidade acima de 0,6g de amostra e colocado na bomba calorimétrica (6400 calorimeter). No sistema internacional de Poder Calorífico é expresso em joules por grama ou quilojoules por quilo, mas pode ser expresso em calorias por grama ou quilocalorias por quilograma, segundo BRIANE e DOAT (1985). O lodo apresentou um poder calorífico alto em relação a outras matérias utilizadas para queima em caldeira de biomassa.

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos a partir das análises laboratoriais das amostras de lodo ativado coletadas. Observando que este resíduo possui alto percentual de matéria orgânica e poder calorífico, o lodo ativado pode ser destinado a diversas aplicações como fonte de energia em diversos processos.

Tabela 1. Resultados obtidos por meio das análises laboratoriais realizadas.

Cálcio (%)	0,5
Ferro (%)	0,13
Magnésio (%)	0,04
Manganês (%)	0,04
Cobre (%)	0,0004
Sódio (%)	0,36
Potássio (%)	0,05
Sílica (%)	0,06
Matéria Orgânica (%)	83,46
Matéria Inorgânica (%)	16,54
Consistência (%)	11,1
Teor Seco (%)	17,64
Cinzas (%)	2,94
Insolúveis (%)	1,25
Poder Calorífico (MJ/Kg)	16,39

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os teores de matéria inorgânica possibilitam o uso desta matéria-prima na fabricação de cerâmica vermelha e tijolos. Outra aplicação provável é a sua utilização como agregado em argamassa e concreto, uma vez que pode corroborar com a resistência inicial do traço de concreto.

Desta forma, fica evidente que este material apresenta diversas aplicações potenciais, sendo uma das mais interessantes seu uso como combustível, o que reduziria o consumo de combustíveis fósseis nos processos fabris, corroborando para o aumento da vida útil de aterros industriais.

4 CONCLUSÃO

Por ser abundante e barata em virtude do elevado volume produzido e por suas características físico-químicas o Lodo Ativado pode ser utilizado para a geração de energia por meio da queima em caldeira de biomassa, devida a grande quantidade de matéria orgânica e poder calorífico relativamente alto que apresenta. Esta utilidade ainda carece de maiores estudos pois a queima desse resíduo em caldeiras pode gerar complicações desconhecidas.

A cinza desta matéria-prima também apresenta utilidades, principalmente como agregados finos para argamassa, cerâmica vermelha e tijolos.

Embora esses estudos sejam iniciais posteriormente será realizado estudos mais aprofundado nas utilizações desta matéria-prima com vistas a proporcionar redução de custo, reduz significativamente o impacto ambiental, reforçando o conceito de sustentabilidade da empresa.

REFERÊNCIAS

ANÁLISE DE METAIS – Totland ET al., 1992; Welz e Sperling 1999; 02-LAB PA-054.

BRASIL (2005). Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA - Resolução No 357 de 17 de março de 2005, Classificação das águas doces, salobras e salinas do Território nacional. Diário Oficial da União, Brasília Seção 1, pp. 58-63.

CINZAS – NBR 1400:97 baseada na ISSO 776:62; 02-LAB PA-047.

INSOLÚVEIS EM HCl - NBR 1400:97 baseada na ISSO 776:62; 02-LAB PA-047.

JORDAO, E. P.; PESSOA, C. A. (2005). Tratamento de Esgotos Domésticos. 4. ed. Belo Horizonte: Segrac Editora, v. 1. 906 p.

MATÉRIA ORGÂNICA E INORGÂNICA – Adaptado da Norma Tappi T 625 cm 85; 02-LAB PA-058.

PODER CALORÍFICO - *ABNT-NBR 8633/84 ou ASTM E711(1987)*.

TEOR SECO – TAPPI T 638; SCAN-CM 39-94; SCAN-N 23-78; 02-LAB PA-20.

VAN HAANDEL, A. C., MARAIS, G. v. R. (1999). O Comportamento do Sistema de Lodo Ativado: Teoria e Aplicações para Projetos e Operações. Campina Grande: epgraf, 472 p.

VON SPERLING, M. (2002). Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Vol. 4. Lodos Ativados. 2. ed. Belo Horizonte: DESA-UFMG, v. 1. 428 p.