

REDUÇÃO DE CARGA ORGÂNICA DA MANIPUEIRA UTILIZANDO REATOR ANAERÓBIO BIFÁSICO

Janiny Souza Silva¹

Tratamento de Resíduos

Resumo

A produção de farinha de mandioca gera, na etapa de prensagem da mandioca, um efluente denominado manipueira que devido a sua composição, possui um elevado valor de carga orgânica, além do ácido cianídrico. Uma alternativa para minimizar o potencial poluidor da manipueira são os processos biológicos para o tratamento de efluentes, dentre eles tem-se os reatores anaeróbios bifásicos, sendo esse composto por dois reatores em série. Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo principal a redução da carga orgânica da manipueira por meio de tratamento realizado em reator anaeróbio bifásico. Trata-se de uma pesquisa de cunho experimental, onde foi projetado um reator anaeróbio bifásico. Após o terceiro mês de operação do reator, o tratamento apresentou eficiência de remoção de 81,2% da carga orgânica expressa por meio da DQO.

Palavras-chave: Farinha; Efluente; Impacto Ambiental; Demanda Química de Oxigênio.

INTRODUÇÃO

O processo de fabricação de farinha de mandioca envolve simplificada mente quatro etapas: (a) lavagem e descascamento das raízes de mandioca, (b) trituração das raízes, (c) prensagem da massa úmida formada e (d) torragem da farinha. (SAMPAIO, 1993; SOUZA, 2017).

Apesar da importância econômica e social atribuída à farinha de mandioca, vários aspectos ambientais, como geração de resíduos e efluentes, estão relacionados à sua cadeia produtiva. Tais aspectos, quando não recebem gerenciamento adequado, culminam em

¹ Mestranda. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), Janiny.ssilval@gmail.com.

impactos ambientais negativos ao meio ambiente.

O efluente gerado da produção de farinha é oriundo do processo de lavagem das raízes, extração da fécula e pela prensagem da mandioca. Na etapa de prensagem, gera-se um líquido amarelado e de aspecto leitoso constituído por amido, proteínas, glicose, restos de fibras, ácido cianídrico e outras substâncias, denominado manipueira (em tupi-guarani quer dizer “o que brota da mandioca”). Tal composição, confere a este efluente um elevado valor de carga orgânica que é expresso comumente em demanda química de oxigênio (DQO) e/ou demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Observa-se uma maior tendência nos estudos pela utilização dos testes de DQO, já que estes apresentam resultados mais rápido. Os valores de DQO, para a manipueira podem atingir até 100.000 mgL^{-1} , enquanto os valores para efluentes sanitários típicos são de aproximadamente 400 mgL^{-1} (SAMPAIO, 1993; CORDEIRO, 2006; VON SPERLING, 2000).

Torna-se oportuno destacar que presença de matéria orgânica pode gerar o principal problema de poluição das águas: a depleção do oxigênio do meio através da atuação de microrganismos aquáticos. Além disso, o ácido cianídrico, substância característica das plantas de mandioca, é um composto altamente tóxico ao metabolismo dos animais. De acordo com alguns autores, o processamento de uma tonelada de mandioca gera em média 300 litros de manipueira, um equivalente populacional de 300 a 350 pessoas poluindo (SAMPAIO, 1996; CORDEIRO, 2006; VON SPERLING, 2000).

Uma alternativa para minimizar o potencial poluidor da manipueira são os processos biológicos para o tratamento de efluentes, dentre eles tem-se os reatores anaeróbios bifásicos, sendo esse composto por dois reatores em série. No primeiro reator as condições do meio favorecem o crescimento e proliferação das bactérias acidogênicas, enquanto o segundo é composto por meio de suporte e recebe os produtos formados no primeiro reator, possuindo as condições ótimas para a formação das bactérias metanogênicas. (POHLAND e GHOSH, 1971 apud SAMPAIO, 1996; CHERNICHARO, 1997).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo principal a redução da carga orgânica da manipueira por meio de tratamento realizado em reator anaeróbio bifásico.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de cunho experimental, onde foi projetado um reator anaeróbio bifásico. A manipueira utilizada como matéria-prima para o experimento foi coletada em uma casa de farinha localizada no bairro Campinhos, em Vitória da Conquista, Sudoeste baiano. O bairro Campinhos é um dos maiores produtores de farinha de mandioca da região, está localizado a aproximadamente 9 km de distância do centro da cidade.

Após a coleta, a manipueira foi transportada para o laboratório através de vasilhames de água mineral, devidamente higienizado, e colocada em repouso por 1 hora para que ocorresse a decantação do amido, areia e outros materiais indesejáveis e em seguida congelada.

No preparo da manipueira para a alimentação do reservatório, foi feita a retirada do congelador com 24 horas de antecedência e colocada na geladeira para o descongelamento gradual. Após ocorrido o descongelamento a manipueira, passou por uma etapa de aeração através de um compressor de ar para aquários por aproximadamente 24 horas, para que ocorresse a liberação do cianeto, conforme Schneider, 2009.

Ambos os reatores (acidogênico e metanogênico) foram construídos com tubos de PVC com 110mm de diâmetro e 500mm de altura, com um volume útil de aproximadamente 3,8 litros. Utilizou-se um Tempo de Detenção Hídrica de 3 dias para ambos os reatores e a operação ocorreu ao longo de três meses.

Como meio de suporte para os microorganismos, optou-se por tampas de garrafas pet. Preencheu-se 50% do volume do reator metanogênico com as tampas.

Para determinar a eficiência do tratamento anaeróbio bifásico em termos de redução de carga orgânica, realizou-se testes de DQO conforme o método de refluxo fechado do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (1999). As análises foram realizadas por meio de triplicata e em seguida foi efetuado cálculo de média aritmética. A eficiência na remoção de DQO foi calculada pela seguinte fórmula:

$$\eta = \frac{C_o - C_f}{C_o} \cdot 100$$

Onde:

η = eficiência do tratamento em termos de redução de carga orgânica em %;

C_o = concentração da variável analisada na manipueira *in natura*;

C_f = concentração da variável analisada no efluente tratado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor de DQO, analisado no efluente bruto foi 50.337,08 mg/L. Sampaio (1996) obteve uma DQO de 92.000,00 mg/L, Machado (2013) obteve 67.782,8 mg/L e Barana (2000) conseguiu 110.500,00 mg/L. Observa-se que o valor encontrado para a DQO da manipueira em estado natural deste experimento foi relativamente inferior aos obtidos nos experimentos dos demais autores, tal fato pode ser atribuído às condições climáticas encontradas na região no período em que foi realizado a coleta da manipueira pois, houve registros de precipitações, o que interfere na composição da mandioca e indubitavelmente da manipueira.

Durante o experimento os valores de DQO apresentaram decaimento ao longo do tempo de funcionamento do reator (3 meses), alcançando uma eficiência de 81,2 % na última análise realizada (Tabela 1). Cordeiro (2006) realizou o tratamento da manipueira em reator anaeróbio bifásico e classificou o resultado obtido após seis meses como excelente, pois alcançou valores 91% e até 95% de eficiência para tempos de detenção de 3,5 e 5 dias respectivamente. Barana (2000) adotou um tempo de detenção de um dia para o reator acidogênico e três dias para o metanogênico, o experimento durou dez meses e atingiu uma redução de 75,24%.

Observa-se que o tempo de operação, de apenas três meses, foi inferior aos adotados nos trabalhos supracitados, esta limitação de tempo não permitiu verificar a estabilização do reator. Apesar disso, o resultado obtido foi satisfatório.

Tabela 1: Valores médios de DQO para a manipueira *in natura* e pós tratamento em reator anaeróbio bifásico.

Estado	Manipueira <i>in natura</i>	Pós Tratamento		
Mês	-	1	2	3

DQO (mg/L)	50.337,08	37.764,71	25.655,17	9.488,37
Eficiência (%)	-	24,9	49,0	81,2

Fonte: Autora.

CONCLUSÕES

O tratamento do efluente manipueira através do reator anaeróbio bifásico apresenta eficiência positiva, podendo ser empregado nas casas de farinha com a finalidade de minimizar os impactos ambientais negativos causados pelo efluente. Após o terceiro mês de operação do reator, o tratamento apresentou eficiência de remoção de 81,2% da carga orgânica expressa por meio da DQO.

Como o tempo de decorrência desse estudo foi pequeno, não houve preocupação inicial com a retirada do lodo, porém, ao findar do estudo, evidencia-se a necessidade de maior atenção a esse fator a fim de não comprometer a qualidade final do efluente.

REFERÊNCIAS

- BARANA, A. C. Avaliação de tratamento de manipueira em biodigestores fase acidogênica e metanogênica. Botucatu, 2000, 96p. Tese de Doutorado em Agronomia, Área de Concentração “Energia na Agricultura”-Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.
- CHERNICHARO, Carlos Augusto de Lemos. Reatores anaeróbios. 2ed. Belo Horizonte. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 1997.
- CORDEIRO, Gustavo Quarezemin. Tratamento de manipueira em reator anaeróbio Compartimentado. 2006.
- MACHADO, Eliane Pereira. Análise de eficiência de tratamento de manipueira em reator anaeróbio de fluxo vertical com separação de fases. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- SAMPAIO, BML. Viabilidade do processo de tratamento anaeróbio de resíduos da industrialização da mandioca em sistemas de duas fases. 1996, 176f. 1996. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- SCHNEIDER, Ismael Luís. Modo alternativo de tratamento de efluentes com presença de cianeto. 2009.
- SOUZA, Rodrigo Gomes de. Mandioca: raiz, farinha e fécula. Conab – Companhia Nacional de Abastecimento. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Fevereiro de 2017.
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1999). 20th ed, American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, Washington DC, USA.
- VON SPERLING, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3 ed. – Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2000.