



Avaliação do tratamento biológico de vinhaça em reatores aeróbio e anaeróbio com utilização de aditivo biológico

Rodrigo Romão (Bolsista), Cassiana Maria Reganhan Coneglian (Orientadora)
Faculdade de Tecnologia – campus I de Limeira
r186825@dac.unicamp.br

RESUMO

A vinhaça é um efluente proveniente de indústrias sucroalcooleiras e apesar de ser um efluente industrial, a prática mais comum para sua destinação é a fertirrigação, devido ao reaproveitamento de nutrientes e baixo custos para disposição. Todavia, o uso dessa prática pode acarretar problemas aos solos e aos lençóis freáticos devido ao excesso de disposição, como salinização. Assim buscou-se avaliar a eficiência de tratamentos biológicos a fim de reduzir principalmente a carga orgânica da vinhaça e conseqüentemente diminuir o seu potencial poluidor. O objetivo desse projeto de Iniciação Científica era propor a otimização de um tratamento biológico com adição de aditivo biológico, entretanto devido a pandemia, o projeto foi interrompido e buscou-se então realizar uma ampla busca bibliográfica sobre os diversos tratamentos anaeróbios a fim de analisar sua eficiência. Utilizou-se dois reatores, um com a adição do aditivo biológico e o outro sem a adição do mesmo, denominado de controle, a fim de avaliar a influência desse no tratamento. Os resultados obtidos evidenciaram que no tratamento com a adição do aditivo resultou no aumento de remoção de DQO do efluente, mostrando-se como alternativa para melhorar a eficiência de reatores aeróbios no tratamento da vinhaça da cana-de-açúcar, promovendo a estabilização do efluente para posterior descarte no solo.

Palavras-chave: cana-de-açúcar; etanol; fertirrigação

INTRODUÇÃO

A vinhaça é um subproduto da produção de etanol rico em matéria orgânica e com baixos teores de N e P, sendo produzida na razão de 10-15 litros para cada litro de etanol produzido. A regulamentação para a disposição no solo refere-se apenas a concentração de potássio para a análise. A necessidade de encontrar soluções para uma destinação final ambientalmente adequada da vinhaça torna-se ainda mais emergente ao considerarmos a elevada produção de etanol que atingiu 35,6 bilhões na safra 2019/2020.

A utilização da vinhaça na fertirrigação tem sido uma forma de reaproveitar os nutrientes, todavia o seu uso pode ocasionar danos ao solo e à água como salinização, acidificação e

perda de atividade microbiana. Com isso, o tratamento biológico surge como alternativa para mitigar esses riscos. A adição de microrganismos ou nutrientes externos é uma alternativa para melhorar a eficiência na remoção de matéria orgânica, assim, no presente projeto, utilizou-se um aditivo denominado de componente “E”, com o objetivo de avaliar sua influência no tratamento biológico da vinhaça, principalmente em relação a remoção de matéria orgânica, avaliadas pela Demanda Química de Oxigênio (DQO).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente procedeu-se com a montagem de

dois reatores aeróbios com diluição da vinhaça de 25 e 50% (v/v) a fim de promover a formação de biomassa. Os reatores permaneceram em aeração e decorridos 21 dias verificou-se boa formação de biomassa, avaliada em sólidos sedimentáveis em cone de Imhoff em ambos os reatores. Desta forma, a biomassa dos dois reatores foi misturada e adicionada a vinhaça com diluição de 25% com início do tratamento em dois novos reatores. O reator recebeu aeração e outro não. Após 96 horas foram retirados 2 litros de cada reator e adicionada a vinhaça com diluição de 50%, a fim de comparar a eficiência dos mesmos. Após 24 horas procedeu-se a análise da DQO, pH, condutividade, sólidos dissolvidos totais e oxigênio dissolvido da vinhaça tratada em ambos os reatores aeróbio e anaeróbio. (Tabela 1).

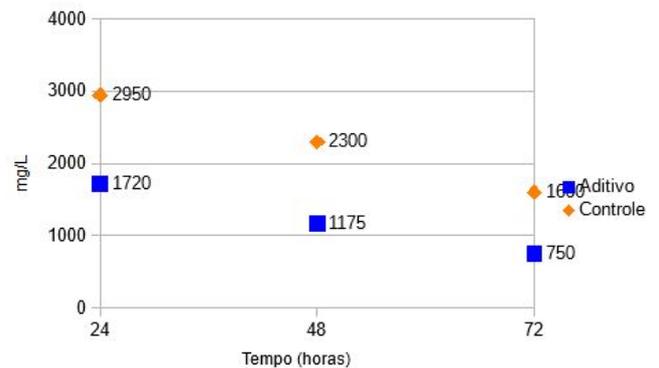
Tabela 1: Resultados da análise da vinhaça tratada nos reatores aeróbio e anaeróbio

Parâmetro	Aeróbio	Anaeróbio
DQO (mg L ⁻¹)	4800	5175
pH	6,56	4,97
Condutividade (mS cm ⁻¹)	3986	3914
Sólidos dissolvidos totais (mg L ⁻¹)	2048	1952
Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹)	0,89	0,78

Fonte: Autor

Diante dos resultados, optou-se por avaliar a influência do aditivo biológico sob a condição de tratamento aeróbio. Para isso, montou-se dois novos reatores, ambos com aeração, utilizando 2,5 L do efluente do antigo reator aeróbio e 2 L de vinhaça diluída em 50% em cada reator. Ademais, um dos reatores ficou somente com aeração, sendo denominado de controle e no outro houve a adição de 1% (45 mL) de aditivo biológico. As análises foram feitas após 24, 48 e 72 horas visando avaliar principalmente a remoção de matéria orgânica. Os resultados obtidos quanto a DQO estão expressos na Figura 1 e as eficiências estão descritas na Tabela 2.

Figura 1: Resultados da Demanda Química de Oxigênio (DQO), obtidos no tratamento da vinhaça em reatores aeróbios, com adição de aditivo biológico e durante o período de 24, 48 e 72 horas



Fonte: Autor

Tabela 2: Eficiência na remoção de DQO nos diferentes cenários analisados

Tratamento	Tempo de detenção hidráulica (dias)	Eficiência (%)
Reator aeróbio	1	61
Reator aeróbio	2	69
Reator aeróbio	3	79
Reator aeróbio com aditivo biológico	1	77
Reator aeróbio com aditivo biológico	2	84
Reator aeróbio com aditivo biológico	3	90

Fonte: Autor

A partir dos resultados obtidos é possível concluir que a utilização do aditivo biológico no tratamento aeróbio da vinhaça promoveu aumento na eficiência de remoção de DQO desse efluente, apresentando uma remoção da DQO de 11-16% superior ao controle. Além disso é possível observar que quanto maior o tempo de detenção hidráulica maior foi a eficiência do tratamento.

CONCLUSÕES

No âmbito do projeto o reator aeróbio se mostrou ligeiramente mais eficiente na remoção da DQO do que o reator anaeróbio. Quando avaliados o reator aeróbio e o reator aeróbio com aditivo biológico esse último mostrou eficiência consideravelmente superior, entre 11-16%, o que representa uma remoção de 850-1230 mg L⁻¹ a mais de DQO. Os reatores aeróbios com aditivo biológico mostraram resultados promissores quando comparados a diferentes alternativas de tratamento anaeróbios encontrados em literatura, podendo assim ser uma alternativa que permita eficiência na remoção de DQO com tempo de detenção hidráulico relativamente baixo. Entretanto, é necessário salientar que a digestão anaeróbia possui a possibilidade de recuperação energética, que tem sido investigada por pesquisas recentes. Além disso há escassez de literatura sobre tratamentos aeróbios para a vinhaça da cana-de-açúcar. Sendo assim, ainda são necessários mais estudos de longo prazo e em maior escala, principalmente em relação às possibilidades de tratamento aeróbio, que se mostrou promissor no projeto, para que as vantagens e desvantagens de cada tipo de tratamento fiquem mais explícitas e mensuráveis, não somente em relação a eficiência na remoção de matéria orgânica mas também quanto a viabilidade de implantação e operação de projetos em grande escala.

AGRADECIMENTOS

À Prof^a Dr^a Cassiana Maria Reganhan Coneglian pela orientação que permitiu o desenvolvimento do projeto, bem como a todos os professores que participaram ou ainda participam da minha formação, pelo empenho e dedicação.

Ao CNPq por permitir a realização do projeto e pelo árduo trabalho de fomentar a ciência no país. Aos técnicos dos laboratórios pela colaboração, e por fim, à UNICAMP, não somente por proporcionar o espaço físico e os materiais para a realização da pesquisa, mas também por proporcionar o conhecimento que permitiu a realização da mesma.

BON, D.C. **Utilização de aditivo biológico no tratamento de efluente de indústria de reciclagem de papel.** Dissertação de Mestrado, Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2017.

CHRISTOFOLETTI, C. A. et al. **Sugarcane vinasse: Environmental implications of its use.** Waste Management, v. 33, n. 12, p. 2752–2761, 1 dez. 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X1300408X>>. Acesso em: setembro de 2020.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Cana-de-Açúcar - Evoluções Estimativas.** Portal de Informações Agropecuárias. Disponível em: <<https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-cana-de-acucar.html>>. Acesso em: setembro de 2020.

FUESS, L. T.; GARCIA, M. L.; ZAIAT, M. **Seasonal characterization of sugarcane vinasse: Assessing environmental impacts from fertirrigation and the bioenergy recovery potential through biodigestion.** Science of the Total Environment, v. 634, p. 29–40, 1 set. 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0948969718310866>>. Acesso em: setembro de 2020.

MORAES, B. S.; ZAIAT, M.; BONOMI, A. **Anaerobic digestion of vinasse from sugarcane ethanol production in Brazil: Challenges and perspectives.** Renewable and Sustainable Energy Reviews. Elsevier Ltd, , 1 abr. 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S136032115000337>>. Acesso em: setembro de 2020.