

CO-DIGESTÃO DE VINHAÇA COM TORTA DE FILTRO PARA A OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE METANO

MARIA PAULA CARDEAL VOLPI¹, AGATHA SANTOS², BRENNO VINICIUS MEDEIROS LIMA³, BRUNA DE SOUZA MORAES⁴

¹ Doutoranda, NIPE-UNICAMP, (19) 3521-1267, mcardealvolpi@gmail.com

² Mestranda, FEAGRI-UNICAMP, (19) 3521-2900, agathasantos@hotmail.com

³ Mestrando, NIPE-UNICAMP, (19) 3521-1267, brenno.ufersa@hotmail.com

⁴ Professora Pesquisadora, NIPE-UNICAMP, (19) 3521-1267, bsmoraes@unicamp.br

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: No cenário mundial a busca por fontes alternativas de energia vem sendo recorrente, fazendo com o que biogás se destaque. Sua produção ocorre através da digestão anaeróbia (DA), que permite a recuperação energética da fonte orgânica através do uso do metano (CH₄), além da possível geração de subprodutos com valor para a agroindústria. Além disso a co-digestão tem se mostrado uma alternativa para o uso de resíduos que possuem uma baixa biodegradabilidade e também para melhorar o rendimento de CH₄. Em um contexto de elevada expectativa, substratos provenientes da atividade sucroalcooleira são considerados potenciais facilitadores para a DA. A vinhaça e a torta de filtro já são usadas como substratos para a produção de metano, porém ainda apresentam algumas lacunas a respeito das limitações tecnológicas dentro da DA, como a disponibilidade da fração biodegradável. Diante disto, o presente trabalho teve como objetivo realizar a co-digestão da vinhaça com a torta de filtro para obtenção de CH₄. Os resultados mostraram que a co-digestão dos dois resíduos teve maior produção de metano se comparada com a digestão isolada de cada um deles, alcançando 615,96 N mL CH₄/ gSV e corroborando para que a co-digestão, além de otimizar o processo, permita um gerenciamento de maior número de resíduos

PALAVRAS-CHAVE: Co-digestão, Metano, Resíduos, Vinhaça, Torta de Filtro

CO-DIGESTION OF VINASSE WITH FILTER CAKE FOR THE OPTIMIZATION OF METHANE PRODUCTION

ABSTRACT: In the world scenario, the search for alternative energy sources has been recurrent, making biogas spotlight. Its production occurs through anaerobic digestion (AD), which allows the energy recovery of the organic source through the use of methane (CH₄), in addition to the possible generation of by-products with value for the agribusiness. In addition, co-digestion has been shown to be an alternative for the use of residues that have a low biodegradability and also to improve CH₄ yield. In a context of high expectations, substrates from sugar and alcohol activity are considered potential facilitators for AD. Vinasse and filter cake are already used as substrates for the production of methane, but they still have some gaps regarding technological limitations within AD, such as the availability of the biodegradable fraction. In view of this, the present study aimed to co-digest vinasse with the filter cake to obtain CH₄. The results showed that the use of the two residues together had a higher methane production than if they were used separately, reaching 615.96 N mL CH₄ / g

SV, corroborating that the co-digestion in addition to optimizing the process, allows a management greater number of waste

KEYWORDS: Co-digestion, Methane, Residues, Vinasse, Filter Cake

INTRODUÇÃO: A digestão anaeróbia (DA) é um processo atrativo para o gerenciamento de resíduos líquidos e sólidos que permite a recuperação energética através do biogás, que é rico em metano (CH₄), e geração de bioprodutos com valor agregado para agricultura, sendo desenvolvido sob um ecossistema fielmente equilibrado de microrganismos.

É evidente a busca por substratos residuais disponíveis que estejam alinhados com a diversificação de geração de produtos. Aliado a isto, é de destaque a intensidade das expectativas quanto ao uso de diversas biomassas e a produção de biogás para fins energéticos. Apesar de todo crescimento científico nesta área, faz-se necessário aprofundar o conhecimento com base em questões e variações inovadoras, que investiguem, de forma abrangente, as interações entre as limitações tecnológicas predominantes no bioprocessamento para geração de CH₄. Por exemplo, a disponibilização da fração biodegradável presente nos substratos provenientes da indústria sucroenergética (relacionada à biodigestão anaeróbia com consequente produção de CH₄) ainda representa um gargalo para este campo científico (JANKE et al., 2015).

Neste contexto, o processo de co-digestão vem ganhando destaque exibindo melhor eficiência no processo de DA por oferecer benefícios complementares como melhor rendimento de produção, disponibilidade de nutrientes, menor volume de alimentação, variabilidade de substrato, diluição de toxicidade, sinergismo e microrganismos robustos (MEHARIYA et al., 2018).

Dentre os resíduos que são utilizados na DA, é de destaque os subprodutos da indústria sucroalcooleira como vinhaça, torta de filtro e bagaço, que já mostram seu potencial para a produção de metano (MORAES et al., 2015; JANKE et al., 2015).

Diante do cenário abordado, o objetivo deste trabalho foi realizar a DA da vinhaça e da torta de filtro separadamente e também a co-digestão de dos resíduos para comparar a produção de CH₄

MATERIAL E MÉTODOS: Substratos e Resíduos-Os substratos vinhaça e torta de filtro (da produção de etanol 1G) foram obtidos da Usina Iracema (do grupo São Martinho), assim como o inóculo anaeróbio proveniente de um reator mesofílico (BIOPA@CICX - Paques) para tratamento de vinhaça da mesma usina.

Ensaio de Potencial Bioquímico de Metano (PBM)-Para avaliar a produção do metano foram realizados ensaios de PBM segundo a metodologia VDI 4630 (2006), em frascos Duran em triplicata. Em um frasco foi adicionado a torta de filtro com o inóculo, em outro frasco a vinhaça e o inóculo, e em outro frasco os dois resíduos juntos com o inóculo. Ensaios apenas com inóculo foram utilizados como controle negativo. Todos os frascos foram incubados a 55°C e analisado o volume de biogás com o uso da seringa Hamilton e a concentração de metano através de cromatografia gasosa. O ensaio durou um total de 120 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Tabela 1 mostra os valores de PBM da vinhaça, da torta de filtro e dos dois resíduos juntos.

TABELA 1. Potencial Bioquímico de Metano (PBM) da vinhaça, torta de filtro e co-digestão

Resíduos	PBM (NmL CH ₄ / g SV)
Vinhaça	506,23
Torta de Filtro	260,17
Torta de Filtro + Vinhaça	615,96

De acordo com os resultados obtidos, fica evidente que o processo de co-digestão potencializa a produção de metano para ambos os resíduos. A vinhaça sozinha atingiu 506,23 N mL CH₄/ g SV e a torta de filtro apenas 260,17 N mL CH₄/ g SV. A co-digestão aumentou em até 17% a produção de metano quando comparada à digestão isolada da vinhaça e 57% quando comparada com a digestão isolada da torta de filtro. A digestão de mais de um substrato no mesmo reator pode estabilizar positivamente o sinergismo e adicionar macro e micronutrientes que podem suportar o crescimento microbiano (MATA-ALVAREZ; MACÉ; LLABRÉS, 2000), além disso permite o gerenciamento de um maior número de resíduos, inclusive aqueles que ainda não têm um destino final adequado.

A Figura 1 mostra a produção de volume de metano que foi acumulado ao longo do tempo, ficando claro que a co-digestão dos resíduos foi a melhor condição. É possível observar que a vinhaça acaba estabilizando a produção de metano em um tempo muito menor do que a torta e a co-digestão e alcança uma produção de volume acumulado próximo á 400 N mL CH₄, enquanto que a co-digestão chega a mais de 1400 N mL CH₄. Este fato pode ser devido a maior biodegradabilidade da vinhaça, que pode estar relacionada ao menor teor de sólidos totais.

E vale ressaltar que os ensaios realizados em batelada não tiveram agitação, o que pode ter feito os sólidos da torta de filtro sedimentarem. Considerando a possibilidade de uma futura agitação, como por exemplo em um reator, a produção de CH₄ da co-digestão pode ser ainda maior.

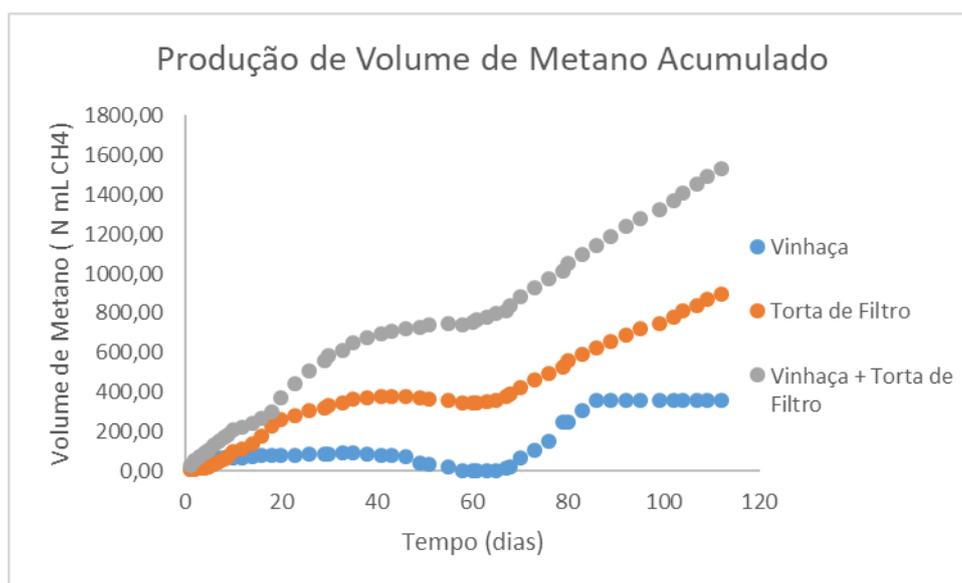


FIGURA 1. Volume acumulado de metano de Vinhaça, Torta de Filtro e Co-digestão

CONCLUSÕES: A co-digestão da vinhaça e da torta-filtro foi eficaz para a produção de CH₄, sendo considerada um processo de otimização da DA, além de ser uma boa alternativa para o uso de resíduos que possuem baixa biodegradabilidade e/ou baixo PBM.

REFERÊNCIAS: JANKE, L.; LEITE, A.; NIKOLAUSZ, M.; SCHMIDT, T.; LIEBETRAU, J.; NELLES, M.; STINNER, W. Biogas Production from Sugarcane Waste: Assessment on Kinetic Challenges for Process Designing. **International Journal Of Molecular Sciences**, v. 16, n. 9, p.20685-20703, 31 ago. 2015

MATA-ALVAREZ, J; MACÉ, S; LLABRÉS, P. Anaerobic digestion of organic solid wastes. An overview of research achievements and perspectives. **Bioresource Technology**, v. 74, n. 1, p.3-16, ago. 2000. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0960-8524\(00\)00023-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0960-8524(00)00023-7)

MEHARIYA, S.; PATEL, A. K.; OBULISAMY, P. K.; PUNNIYAKOTT, E.; WONG, J. W.C. Co-digestion of food waste and sewage sludge for methane production: Current status and perspective. **Bioresource Technology**, v. 265, p.519-531, out. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2018.04.030>.

MORAES, B. S.; PETERSEN, S. O.; ZAIAT, M.; SOMMER, S. G.; TRIOLO, J. M. Reduction in greenhouse gas emissions from vinasse through anaerobic digestion. **Applied Energy**, v. 189, p.21-30, mar. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.12.009>.