



Produção de biogás a partir de vinhaça de 1ª e 2ª geração e licor de pentoses utilizando planejamento experimental e metodologia de superfície de resposta

Gabriela Pereira de Freitas*, Brenno Vinicius de Medeiros Lima, Maria Paula Cardeal Volpi, Bruna de Souza Moraes

Resumo

Aplicação das correntes líquidas residuais da biorrefinaria de cana-de-açúcar (1G2G) na digestão anaeróbia visando a produção de biogás e, conseqüentemente, bioenergia. A codigestão desses resíduos orgânicos possibilita melhorar o rendimento de metano e reduzir potenciais efeitos inibitórios de determinados resíduos.

Palavras-chave:

Codigestão, biogás, cana-de-açúcar.

Introdução

Em uma biorrefinaria de cana-de-açúcar integrada de 1ª e 2ª geração (1G2G), as correntes líquidas residuais podem ter seu valor agregado ao serem empregadas na digestão anaeróbia para produção de biogás e, conseqüentemente, bioenergia. Nesse contexto, a vinhaça 1G2G, oriunda do processo de destilação do etanol, e o licor de pentoses, proveniente da etapa de pré-tratamento do bagaço, surgem com potencial de produção de biogás devido sua carga orgânica.

Visto isso, este trabalho busca investigar a produção de biogás a partir de vinhaça de 1ª e 2ª geração e licor de pentoses, determinando a melhor proporção da mistura através de planejamento experimental e metodologia de superfície de resposta.

Resultados e Discussão

A fim de otimizar o experimento, antes de aplicá-lo a escala laboratorial, foi desenvolvido o planejamento experimental por meio do software Statistica 12.5. Determinou-se assim a composição dos ensaios de potenciais bioquímicos de metano (PBM), buscando avaliar o PBM de cada substrato de forma isolada e a codigestão dos três substratos, na qual a proporção de cada um foi 33,33% de acordo com os sólidos voláteis totais (SVT), tendo o inóculo isolado como branco e a celulose como controle dos ensaios.

A codigestão produziu mais biogás que a digestão isolada da vinhaça 1G e licor de pentoses e apresentou maior teor de metano (Tabela 1).

Já em relação ao PBM e a digestibilidade (Tabela 2), nota-se que o resultado da celulose foi inferior ao encontrado na literatura, indicando uma carência nutricional do inóculo utilizado. Contudo, com exceção do licor de pentoses, os outros substratos apresentaram digestibilidade mais elevadas, sugerindo que a pobreza nutricional foi suplementada pelos nutrientes presentes neles, favorecendo a atividade microbiológica. No caso do licor de pentoses, a presença de inibidores ocasionou a baixa digestibilidade deste substrato, apesar de seu PBMT considerável. Quando adicionado ao ensaio de codigestão, o efeito inibidor do licor pode ter sido atenuado, já que a digestibilidade deste sistema foi muito superior àquele substrato isolado.

Inseriu-se os valores de PBM encontrados no software Statistica 12.5 para gerar a superfície de resposta e o diagrama ternário e identificar a proporção de mistura para a codigestão que proporcionasse a maior produtividade de metano. Constatou-se, através do

modelo padrão obtido, que a faixa de maior produção abrange 10% de vinhaça 1G e licor de pentoses e 80% de vinhaça 2G, obtendo 611,45 N mL de CH₄/g SVT.

Tabela 1. Produção acumulada de biogás e porcentagem de metano no biogás e seu desvio analítico das composições mensuradas durante todo período experimental.

Ensaio	Produção Acumulada de Biogás (mL)	% de CH ₄ no Biogás	Desvio Padrão da % de CH ₄
Inóculo	468	44,19	0,0196
Celulose	853	50,78	0,0592
Vinhaça 1G	863	56,94	0,0668
Vinhaça 2G	1097	54,30	0,0952
Licor de Pentoses	929	53,96	0,0965
Codigestão	964	58,23	0,0498

Tabela 2. Potenciais Bioquímicos de Metano Teórico (PBMT) e Potenciais Bioquímicos de Metano (PBM), expressos em N mL CH₄/g SVT e a razão entre PBM e PBMT (Digestibilidade).

Ensaio	PBMT	PBM	Digestibilidade
Celulose	415,00	354,64	85,46%
Vinhaça 1G	538,17	478,54	88,92%
Vinhaça 2G	647,49	629,12	97,16%
Licor de Pentoses	562,38	473,89	84,27%
Codigestão	587,82	578,85	98,47%

Conclusões

Com a codigestão foi obtida a maior biodegradabilidade do sistema em comparação aos substratos isolados. No entanto, o maior PBM foi obtido com a vinhaça 2G isolada, que apresentou o maior teor de material orgânico de todos os substratos (pelo menos 20% superior). Determinou-se uma faixa de composição da mistura com o maior potencial de produção de metano: 80% de vinhaça 2G, 10% de vinhaça 1G e 10% de licor de pentoses (611,45 N mL de CH₄/g SVT).

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

¹ MORAES, S. B.; Zaiat, M.; Bonomi, A. Anaerobic digestion of vinasse from sugarcane ethanol production in Brazil: callage and perspectives, 2015.

² ALENCAR, L. C., Potencial bioquímico da produção de metano da fração biodegradável dos resíduos sólidos urbanos de campinas-SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, SP, 2017.