

## OBTENÇÃO DE METANO A PARTIR DA CO-DIGESTÃO DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR E DEJETOS DE SUINOCULTURA

Galdino, G.D.S

Rabelo, C.A.B.S. Lourenço, V.

Varesche, M.B.A.

Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP)

damacena2003@usp.br; camilasilvarabelo@gmail.com; vitor.a.lourenco@gmail.com;  
varesche@sc.usp.br;

### Objetivos

A co-digestão de dejetos líquidos da suinocultura com bagaço de cana-de-açúcar (BCA), dois resíduos agroindustriais gerados em grandes quantidades no Brasil, pode ser considerada vantajosa para a produção de metano no processo de digestão anaeróbia. O objetivo deste estudo foi validar os resultados experimentais referente a produção e rendimento de  $\text{CH}_4$  com diferentes concentrações de BCA ( $1,72$  a  $58,28 \text{ g.L}^{-1}$ ) e sob diferentes temperaturas ( $18,79$ - $61,21^\circ\text{C}$ ), usando um Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR) para obtenção da condição otimizada a partir do modelo de regressão.

### Métodos e Procedimentos

Foram avaliados os efeitos da temperatura ( $18,79$ - $61,21^\circ\text{C}$ ) e proporção de BCA em relação aos dejetos líquidos de suínos ( $1,72$  a  $58,28 \text{ g.L}^{-1}$ ) de acordo com valores incluídos na Tabela 1. Os ensaios em batelada foram realizados em duplicata, sob agitação ( $150 \text{ rpm}$ ), em frascos Duran® vedados com tampa de butila e rosca plástica, com 50% de *headspace* e submetido ao  $\text{N}_2/\text{CO}_2$  (70/30%) por 20 minutos.

Variável	Níveis				
	- $\alpha$	-1	0	+1	+ $\alpha$
$x_1$ Temperatura ( $^\circ\text{C}$ )	18,79	25	40	55	61,21
$x_2$ Concentração BCA ( $\text{g.L}^{-1}$ )	1,72	10	30	50	58,28

Tabela 1: Condições mínimas (-1), máximas (+1), axiais ( $\pm\alpha$ ) e do ponto central (0) para as variáveis estudadas ( $x_1$ - $x_2$ ).

Foram coletadas amostras do *headspace* periodicamente, a cada 24h, até a estabilização da produção de biogás, para analisar a sua composição, utilizando cromatógrafo gasoso Shimadzu® (GC-2010). Além da realização da determinação de Sólidos Totais e Voláteis (ST e STV), pH, compostos fenólicos totais e Demanda Química de Oxigênio (DQO), de acordo com APHA (2012) e, a determinação de carboidratos totais segundo Dubois et al. (1956).

### Resultados

Destaca-se a partir dos ensaios realizados, que a co-digestão de BCA com os dejetos líquidos de suínos resultou na redução significativa de  $\lambda$  (0,22 - 8h), quando comparado com a digestão individual de dejetos líquidos de suínos (171,72h), juntamente com o aumento da produção acumulada de metano (de 310,04

para 5.905,38 mL CH<sub>4</sub>) em relação ao ensaio controle (583,66 mLCH<sub>4</sub>).

Observou-se que a inibição da produção de CH<sub>4</sub> ocorreu nos ensaios sob as temperaturas mais extremas testadas (R6 e R5, operados à 61,21 e 18,79 °C, respectivamente). Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que as temperaturas ótimas para a produção de CH<sub>4</sub>, segundo a literatura, estão principalmente nas faixas mesofílica (20 a 40 °C) e termofílica (50 a 60 °C). Quando a temperatura excede 60 °C ou fica abaixo de 20 °C, como nos experimentos relatados, a atividade microbiana pode ser prejudicada, resultando em menor produção de CH<sub>4</sub>. Sabe-se que em condição termofílica a produção de biogás pode ser 41% superior, em comparação àquela em condição mesofílica (BOUALLAGUI, 2004).

Por meio da análise das superfícies de respostas obtidas para rendimento de CH<sub>4</sub> (*P*) em termos de sólidos totais adicionados e fase lag ( $\lambda$ ), identificou-se que a temperatura ótima do processo foi 55 °C e 10 g.L<sup>-1</sup> de BCA. Sob tal condição, foi possível verificar rendimento de 185,88 ± 19,66 mL CH<sub>4</sub>.g<sup>-1</sup> ST e  $\lambda$  de 5,42 ± 0,82 h. Sob tal condição, obteve-se otimização do rendimento de CH<sub>4</sub> e  $\lambda$  reduzido, quando comparada às demais condições de co-digestão de dejetos líquidos de suínos e BCA.

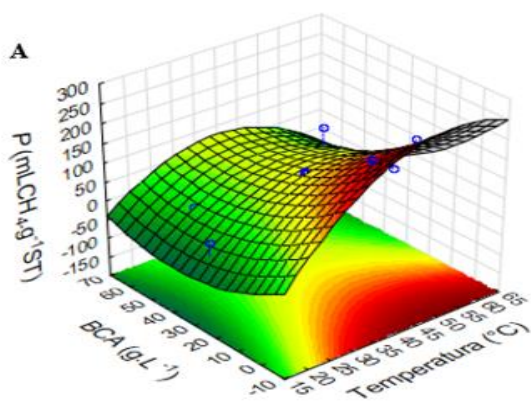


Figura 1: Superfície de resposta obtida para o rendimento de metano (*P*)

## Conclusões

A otimização do processo de produção de CH<sub>4</sub>, com base no DCCR em comparação com o ensaio controle (sem adição de BCA), foi alcançada utilizando 55 °C e 10 g.L<sup>-1</sup> de BCA. Ademais, observou-se aumento da produção e rendimento de CH<sub>4</sub>, e redução de  $\lambda$ , com adição de BCA como co-substrato aos dejetos de suínos. Assim, o uso da co-digestão de resíduos da suinocultura e da indústria sucroalcooleira é atrativo para maior produção de CH<sub>4</sub>, tornando-o mais vantajoso para escalonamento e aplicação em reatores contínuos. Esse benefício se reflete, tanto no aumento do rendimento de CH<sub>4</sub>, quanto na redução do tempo necessário para o início da sua produção.

## Agradecimentos

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho, em especial ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio fornecido pela bolsa PIIBIC.

## Referências

- APHA/AWWA/WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 22. ed. [s.l: s.n.]1360 pp. p.  
DUBOIS, M.; GILLES, K.; HAMILTON, J.; REBERS, P.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, v. 28, n. 3, p. 350– 356, 1956.  
BOUALLAGUI H.; HAOUARI O.; TOUHAMI Y.; BEN CHEIKH R.; MAROUANI L.;HAMD M. Effect of temperature on the performance of an anaerobic tubular reactor treating fruit and vegetable waste. **Process Biochemistry**, Londres, v. 39, n. 12, p. 2143-2148, 2004. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procbio.2003.11.022>