

Estrutura para modelagem e simulação de digestão anaeróbia para resíduos agroindustriais

Marcílio Máximo da Silva^{a*}, Sahand Iman Shayan^b, Enzo Pietro Monteiro de Almeida^c, Vanessa dos Santos Gomes^c, Yara Cristina de Araújo Oliveira^c, Heleno Bispo^d

^aProfessor, Instituto Federal da Paraíba, Princesa Isabel-PB, Brasil

^bR&D Principal Technologist, AVEVA, Houston-TX, Estados Unidos da América

^cEstudante, Departamento de Engenharia Química, Campina Grande-PB, Brasil

^dProfessor, Departamento de Engenharia Química, Campina Grande-PB, Brasil

*marcilio.silva@ifpb.edu.br

RESUMO

Este estudo apresenta uma biblioteca integrada de simulação para digestão anaeróbia de resíduos agroindustriais, utilizando o *software AVEVA Process Simulation* (APS). A abordagem baseia-se em uma versão modificada do modelo ADM1 (*Anaerobic Digestion Model No. 1*) (Batstone *et al.*, 2002), adaptada para representar com maior precisão substratos agrícolas, superando limitações do modelo original, desenvolvido para lodo de estações de tratamento. A caracterização da matéria-prima foi realizada a partir dos teores de matéria seca (DM) e matéria orgânica seca (ODM), posteriormente convertidos em variáveis baseadas em demanda química de oxigênio (COD), permitindo sua implementação no modelo ADM1 (Galí *et al.*, 2009; Zhou *et al.* 2011). A estrutura possibilita a modelagem de geração de biogás (*off-gas*), além de etapas de separação sólido-líquido para reprocessamento do digestato. Um estudo de caso com alimentação de diferentes resíduos agroindustriais, combinados para melhor eficiência de processamento, alimentados em dois biodigestores com volume de 5800 m³ operando a 35 °C. Os resíduos avaliados foram esterco de frango combinados com água e açúcar, resíduos de frutas e vegetais combinado com esterco bovino e resíduos de milho e alho combinados. O sistema industrial processa um total de 209,7 ton/d de matéria-prima produzindo aproximadamente 12160 Nm³/d de biogás (41,6 % CH₄ e 53,5% CO₂). A biblioteca desenvolvida no APS destaca-se pela flexibilidade na caracterização de diferentes resíduos agroindustriais e pela capacidade de integração com etapas de tratamento e aproveitamento do digestato. Dessa forma, constitui uma ferramenta relevante para suporte à tomada de decisão, otimização de processos e avaliação técnico-econômica de sistemas de digestão anaeróbia aplicados ao contexto agroindustrial.

Palavras-chave: Resíduos agroindustriais, digestão anaeróbia, biogás.

Agradecimentos: Os autores agradecem o suporte da AVEVA, Schneider Electric, FAPESQ-PB, MAI/DAI CNPq.

Referências

- Batstone, D. J., Keller, J., Angelidaki, I., Kalyuzhnyi, S. V., Pavlostathis, S. G., Rozzi, A., ... & Vavilin, V. A. (2002). The IWA anaerobic digestion model no 1 (ADM1). *Water Science and Technology*, 45(10), 65-73.
- Galí, A., Benabdallah, T., Astals, S., & Mata-Alvarez, J. (2009). Modified version of ADM1 model for agro-waste application. *Bioresource Technology*, 100(11), 2783-2790.
- Zhou, H., Löffler, D., & Kranert, M. (2011). Model-based predictions of anaerobic digestion of agricultural substrates for biogas production. *Bioresource Technology*, 102(23), 10819-10828.