

RESUMO - ENGENHARIAS - ENGENHARIA AMBIENTAL

**MODELO DE GOMPERTZ NA CODIGESTÃO ANAERÓBICA DE
EFLUENTES DE AQUAPONIA E DEJETO BOVINO**

Alexia De Sousa Gomes (alexia.gomes001@ufrj.br)

Henrique Rhamnusia De Lima (rhamnusia.zootecnista@gmail.com)

Igor Ferreira Oliva (igorfo@ufrj.br)

Romulo Cardoso Valadão (romulocv@yahoo.com.br)

Juliana Lobo Paes (juliana.lobop@gmail.com)

A valorização de resíduos agropecuários por meio da geração de bioenergia tem ganhado relevância diante da necessidade de soluções sustentáveis para produção de alimentos e mitigação de impactos ambientais. Nesse contexto, a codigestão anaeróbia apresenta uma estratégia eficaz para melhorar a eficiência do processo, pois permite combinar diferentes substratos orgânicos de modo a potencializar a produção de biogás e melhorar a estabilidade operacional dos biodigestores. Assim, objetivou-se avaliar o potencial bioenergético da codigestão de efluente de aquaponia (EA) e dejetos bovinos (DB), empregando modelagem cinética e análises de conversão energética, a fim de identificar a relação mais adequada e compreender os mecanismos envolvidos na degradação da matéria orgânica. A pesquisa utilizou biodigestores anaeróbios de bancada, em sistema de batelada, com substratos de dejetos bovinos, efluente de aquaponia e água em diferentes proporções para mono e codigestão anaeróbia. A produção de biogás foi avaliada semanalmente. A metodologia incluiu o ajuste do modelo de Gompertz

Modificado que foi avaliada por meio de critérios estatísticos como R^2_{aj} , SE, P, DQM e AIC. Por fim, foram realizadas estimativas de conversão de energia e economia financeira, comparando o biogás a diferentes combustíveis. O estudo foi desenvolvido a partir de cinco etapas metodológicas principais: (1) aplicação do modelo de Gompertz para descrever a produção acumulada de biogás; (2) avaliação estatística dos ajustes para determinação do melhor modelo descritivo; (3) modelagem cinética para estimativa da constante de hidrólise (k); (4) cálculo de indicadores operacionais e temporais relacionados à produção; e (5) análise do potencial de conversão do biogás gerado em diferentes formas de energia. Os resultados indicaram que a proporção de 1:3 EA:DB apresentou o melhor desempenho global, caracterizando-se por maior produção acumulada de biogás ($72,2 \text{ L kg}^{-1}$ de substrato), maior taxa de produção e melhor eficiência energética em comparação às demais proporções testadas. O modelo de Gompertz foi considerado adequado para representar a produção acumulada, enquanto o modelo de primeira ordem demonstrou maior precisão na estimativa da taxa de hidrólise, evidenciando a relevância da integração entre experimentação e modelagem matemática. Esses resultados reforçam que a combinação entre resíduos líquidos de sistemas de aquaponia e dejetos bovinos não apenas aumenta a produção de biogás, mas também contribui para a valorização de efluentes agropecuários, oferecendo uma solução sustentável para o aproveitamento de resíduos e redução da carga poluidora. Em termos práticos, a conversão do biogás em diferentes formas de energia mostrou-se viável, demonstrando potencial de aplicação tanto em pequena quanto em média escala, o que amplia a aplicabilidade da tecnologia em diferentes contextos produtivos. A codigestão anaeróbia nessa proporção resultou em aumento de aproximadamente 14% na energia disponível em comparação com a monodigestão de dejetos bovinos, proporcionando uma economia financeira significativa. Concluiu-se que a codigestão anaeróbia de efluente de aquaponia e dejetos bovinos, particularmente na proporção 1:3, é uma estratégia viável e eficiente para a produção de energia renovável em áreas rurais. A abordagem não apenas promove a produção de biogás com alto potencial bioenergético e taxa de produção favorável, mas também contribui para a valorização de resíduos, a sustentabilidade ambiental e energética.

Palavras-chave: modelos sigmoidais; taxa de hidrólise; conversão de energia.