



MODELAGEM MATEMÁTICA DE BIODIGESTOR

VINICIUS MURARO GONCALVES; ELIZA TERRES CAMARGO

Introdução: A modelagem de biodigestores é uma ferramenta essencial para otimizar o processo de digestão anaeróbica de matéria orgânica, transformando resíduos em biogás e biofertilizantes. **Objetivos:** A aplicação de um modelo matemático envolve a aplicação de equações e princípios científicos para descrever, prever e melhorar o comportamento dos biodigestores sob diversas condições operacionais, permitindo a compreensão dos processos bioquímicos e microbiológicos que ocorrem durante a digestão anaeróbica. **Materiais e métodos:** Microrganismos decompõem a matéria orgânica em um ambiente sem oxigênio, resultando na produção de metano, dióxido de carbono e outros subprodutos. A modelagem matemática utiliza equações diferenciais que são descritas em linguagem de programação do python para representar essas reações bioquímicas, levando em consideração a cinética enzimática e o transporte de massa. Os modelos comumente utilizados incluem o Modelo de Decomposição de Primeira Ordem e o Modelo de Andrews, que incorporam inibições por substrato e produto. O Modelo de Decomposição de Primeira Ordem assume uma taxa de degradação constante da matéria orgânica, enquanto o Modelo de Andrews considera a saturação do substrato e os efeitos inibitórios que podem ocorrer em concentrações elevadas. **Resultados:** Esses modelos ajudam a prever a taxa de produção de biogás e a eficiência do processo de digestão. A modelagem também envolve a análise de parâmetros críticos como temperatura, pH e composição da matéria orgânica, que influenciam diretamente a atividade microbiana e a eficiência do biodigestor. Sensores e sistemas de monitoramento em tempo real são integrados aos modelos para ajustar os parâmetros operacionais e otimizar a produção de biogás. **Conclusão:** Desta forma, a modelagem de biodigestores é uma abordagem multidisciplinar que combina microbiologia, engenharia química e matemática para melhorar a compreensão e a eficiência dos processos de digestão anaeróbica. A aplicação de modelos precisos e ferramentas de simulação é crucial para prever a produção de biogás e a degradação de substratos com a otimização desses processos, além do desenvolvimento de biodigestores eficientes e sustentáveis, capazes de contribuir significativamente para a gestão de resíduos e a produção de energia renovável.

Palavras-chave: **MODELAGEM MATEMÁTICA; DIGESTÃO ANAERÓBICA; BIOGÁS; OTIMIZAÇÃO; RESÍDUOS SÓLIDOS**