



## 1º Encontro Regional de Engenharia Química na Amazônia (I EREQ-Amazon)

*“Os grandes desafios da Engenharia Química na região Amazônica”*

---

### **SELEÇÃO DE MODELOS MATEMÁTICOS E ESTIMATIVA DE PARÂMETROS PARA PRODUÇÃO DE POLI- $\beta$ -HIDROXIBUTIRATO EM BIORREATOR BATELADA**

Lucas Figueiredo Formigosa<sup>1</sup>; Mellani Vitória Farias<sup>2</sup>; Leticia Avelar Bergeron Lago<sup>1</sup>; Isis Silva de Oliveira<sup>2</sup>; Marcos Vinícius da Silva Paula<sup>3</sup>, Bruno Marques Viegas<sup>2, \*</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

<sup>2</sup> Faculdade de Biotecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Campus Ananindeua, Universidade Federal do Pará, Ananindeua, PA, Brasil.

<sup>4</sup> Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

\*E-mail do autor para correspondência: [viegasbruno@gmail.com](mailto:viegasbruno@gmail.com)

**Eixo Temático:** Simulação, Otimização e Controle de Processos

**Resumo:**

Devido aos crescentes impactos ambientais causados pelo acúmulo de resíduos plásticos e pela contaminação por microplásticos, pesquisas têm se voltado para alternativas sustentáveis, como os biopolímeros. Entre eles, destaca-se o poli- $\beta$ -hidroxibutirato (PHB), um polímero biodegradável e biocompatível que apresenta grande potencial para substituir os plásticos convencionais e reduzir a poluição ambiental. O presente trabalho teve como objetivo realizar a seleção de modelos matemáticos e a estimativa de parâmetros cinéticos para a produção de PHB em biorreator batelada, utilizando o método de Levenberg-Marquardt (LM) como técnica de otimização. A metodologia baseou-se em dados experimentais da literatura, considerando o microrganismo *Bacillus subtilis* e glicose como fonte de carbono. Foram elaborados balanços de massa para biomassa, substrato e produto, e avaliados oito modelos cinéticos: Monod, Moser, Contois, Andrews, Wu, Levenspiel, Lee-Poulard-Coulman e Hoppe-Hansford. As simulações foram realizadas no software MATLAB, aplicando a função lsqnonlin com tolerância de  $10^{-8}$ . Os resultados mostraram que o modelo de Hoppe-Hansford apresentou o melhor ajuste aos dados experimentais, com a raiz do erro quadrático médio relativo (rRMSE) inferior a 10% para biomassa e glicose, o que o classifica como excelente. Esse desempenho se deve à inclusão do efeito inibitório do produto no crescimento microbiano. Além disso, os modelos de Contois e Coulman também apresentaram boas correlações, embora com menor precisão. Portanto, conclui-se que o modelo de Hoppe-Hansford, aliado ao método de Levenberg-Marquardt, é uma ferramenta eficiente para estimar parâmetros cinéticos e otimizar o processo fermentativo de produção de PHB, contribuindo para o desenvolvimento de tecnologias mais limpas e sustentáveis.

**Palavras-chave:** Biopolímero; Modelagem matemática; *Bacillus subtilis*; Otimização; Sustentabilidade.