



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

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

---

### **APLICAÇÃO DE MODELAGEM POR BALANÇO POPULACIONAL EM PROCESSOS DE SINTERIZAÇÃO**

Arthur Lobato Silva Carvalho<sup>1,\*</sup>; Rodrigo da Silva Gurjão<sup>2</sup>; Carlos Henrique Rodrigues de Moura<sup>3</sup>; Berilo Costa de Matos Junior<sup>3</sup>; Bruno Marques Viegas<sup>4</sup>; Emanuel Negrão Macêdo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química (PPGEQ), Instituto de Tecnologia (ITEC), Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil.

<sup>2</sup> Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM), Instituto de Tecnologia (ITEC), Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil.

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia (PRODERNA), Instituto de Tecnologia (ITEC), Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil.

<sup>4</sup> Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBIOTEC), Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil.

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

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

**Resumo:** A sinterização é um processo térmico caracterizado pela união de partículas sólidas por meio de mecanismos de transporte de massa em escala atômica, predominantemente via difusão. Originalmente desenvolvida como método de queima de materiais cerâmicos, a técnica foi posteriormente aplicada à fabricação de peças metálicas e materiais compósitos. Uma abordagem eficiente para a modelagem desse fenômeno é a metodologia de Balanço Populacional (PBM, *Population Balance Model*), que permite descrever a evolução de propriedades espaciais e qualitativas de sistemas particulados. Este trabalho tem como objetivo desenvolver um modelo matemático baseado no PBM para simular a evolução da distribuição de tamanhos de partículas (PSD) durante um processo genérico de sinterização. O modelo é formulado a partir da Equação Generalizada de Balanço Populacional (EGBP), considerando uma coordenada interna (raio da partícula), uma coordenada espacial unidimensional, regime transiente e a presença de um termo fonte representando fenômenos de agregação e quebra, desprezando-se contribuições advectivas. A solução da EGBP é obtida por meio do método dos momentos, em múltiplas ordens, e implementada no *software Wolfram Mathematica 13.0*, adotando diferentes distribuições estatísticas de tamanho (normal, log-normal, gama, exponencial e Poisson) como condições iniciais. Os resultados indicam um aumento progressivo do tamanho médio das partículas ao longo do tempo, caracterizando a coalescência típica da sinterização. A análise dos momentos permitiu acompanhar a evolução estatística do sistema e estimar o tempo de transição entre o regime particulado e o estado agregado poroso. O modelo proposto mostra-se promissor para estudos preditivos e otimização de parâmetros operacionais em processos de sinterização de materiais cerâmicos e metálicos.

**Palavras-chave:** Sinterização; Modelagem; Balanço populacional; Método dos momentos.