

Modelagem matemática e prática de uma diluição contínua como motivação do ensino de equações diferenciais para alunos de química.

Cynthia Borges Silva (IC)¹, Paulo Apolinário Nogueira¹ (IC), Marcelo Sierpe Pedrosa² (PQ); Angelo Santos Siqueira¹ (PQ); João Carlos Martins Mafra^{1,2} (PQ).

1- Universidade do Grande Rio; 2- CEFET Química

Palavras Chave: modelagem matemática, equações diferenciais, ensino de matemática e química.

Introdução

Modelos matemáticos, em termos de equações diferenciais são adequados quando as situações modeladas envolvem variáveis contínuas evoluindo em relação a outras variáveis contínuas. Essas equações permitem, muitas vezes, que se façam previsões sobre o comportamento do processo em circunstâncias diversas, principalmente quando o processo for de contexto experimental. No entanto, não é incomum o distanciamento entre teoria e prática na formação de profissionais das áreas de matemática e química. É com base nessa situação, que se buscou desenvolver uma prática laboratorial simples e barata que permitisse a contextualização de equações diferenciais lineares de 1ª ordem e que auxiliasse na avaliação da variação da concentração de uma dada substância em solução (soluto), através de um processo contínuo de diluição, relacionando vazões de entrada e saída em função do tempo. Neste trabalho os principais objetivos foram: (1) modelar matematicamente um processo de diluição contínua experimental através de uma equação diferencial de 1ª ordem; (2) comparar os resultados experimentais com os previstos pelo modelo teórico; (3) contextualizar o ensino de equações diferenciais para alunos de graduação de química.

Resultados e Discussão

O processo de diluição contínua foi realizado pela adição de água deionizada a uma vazão de 0,026 L/s em uma solução de dicromato de potássio ($C_0=0,020$ g/100mL) contida em um barrilete de 2 litros e sob agitação volume de solução constante. A cada 30 segundos foram retiradas alíquotas para a análise da concentração de soluto. As concentrações foram estimadas por espectroscopia de absorção através dos valores de absorbâncias encontradas a 404nm, a partir de uma curva de calibração obtida previamente neste comprimento de onda ($R^2=0,9997$).

Os resultados obtidos levaram a valores muito próximos aos esperados pelo modelo matemático empregado (Figura 1).

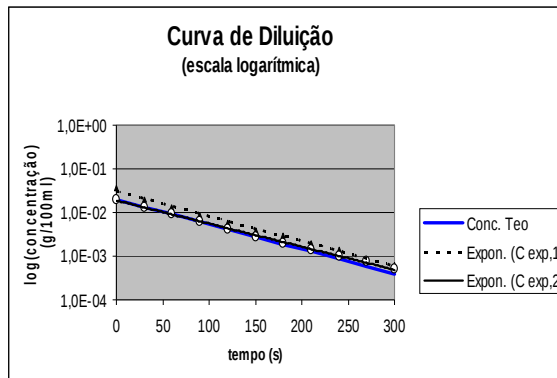


Figura 1: Curvas de diluição teórica e experimental

As expressões teórica (1) e empiricamente obtidas neste trabalho (2) estão mostradas a seguir.

$$(1) C(t) = 0,020 \cdot \exp(-0,013t) \text{ (teórico)}$$
$$(2) C(t) = 0,019 \cdot \exp(-0,012t) \text{ (exp.)} \quad R^2 = 0,996$$

Conclusões

- Foi possível modelar o experimento de diluição contínua através de uma equação diferencial de 1ª ordem.
- Não se verificou diferenças estatisticamente significativas entre o modelo teórico e os resultados obtidos experimentalmente.
- Este experimento de baixo custo pode ser utilizado como uma prática interdisciplinar entre matemática (equações diferenciais) e química (diluição de soluções).

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido com o apoio financeiro da FUNADESP.

- BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo: Contexto, 2002.
- BASSANEZI, R. C. *Equações diferenciais com aplicações*. São Paulo: Harbra, 1988.
- BOYCE, W. E. e DIPRIMA, R. C. *Equações diferenciais e problemas de valores de contorno*. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
- OLIVEIRA, E. C. e TYGEL, M. *Métodos matemáticos para a Engenharia*. São Carlos: SBMAC, 2001.
- BIEMBENGUT, M. S. e HEIN, N. *Modelagem matemática no ensino*. São Paulo: Contexto, 2003.
- TRIOLA, M. F. *Introdução à Estatística*. Rio de Janeiro: LTC, 2005.