

# Equações Diferenciais: Do Cálculo Diferencial, passando pela Álgebra Linear e chegando ao Estudo de Genes

Fernando de Ávila Silva e Geovani Nunes Grapiglia  
Departamento de Matemática - UFPR

---

## Resumo:

É comum que os estudantes de exatas (sejam eles matemáticos, físicos ou engenheiros) olhem para as disciplinas de álgebra linear, cálculo e análise numérica de forma isolada. Entretanto, muitos dos tópicos ensinados em cada uma destas disciplinas podem (e são) combinados para resolver problemas de grande relevância. Neste sentido, um dos objetivos deste mini-curso (como o título pretende indicar) é combinar tópicos do cálculo, da álgebra linear e de análise numérica para estudar problemas no campo das equações diferenciais.

---

## Programa:

1. Modelo de Rede Regulatória de Genes: É possível modelar matematicamente o mRNA e as concentrações de proteínas em um ser vivo por meio de um sistema linear de equações diferenciais ordinárias (E.D.O.'s).
2. Através do exemplo acima, passamos a discutir as seguintes questões:
  - (a) Sistemas de E.D.O.'s: Quando existem soluções? Se existem, são únicas?
  - (b) É possível descrever o comportamento das possíveis soluções, sem resolvê-las?
3. Para responder as perguntas acima, estudamos as seguintes técnicas:
  - (a) Exponenciação de matrizes;
  - (b) Matrizes, autovalores e comportamento das soluções;
4. Métodos numéricos, tais como o Método de Euler, podem ser aplicados para encontrar soluções aproximadas de sistemas de E.D.O.'s.
5. Aplicando-se as ferramentas matemáticas descritas acima, pretende-se descrever o comportamento qualitativo da solução do Modelo de Rede Regulatória de Genes bem como aproximar numericamente tal solução a partir de uma matriz de coeficientes estimados com base em dados reais.

# Referências Bibliográficas

- [1] BOYCE, W.E. & DI PRIMA R.C., Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno, LT & C, 2002.
- [2] CLAUS I. DOERING, & ARTUR O. LOPES,, Equações Diferenciais Ordinárias, IMPA, Rio de Janeiro, 2007.
- [3] LEON, STEVEN J., Álgebra Linear com Aplicações, LTC, Rio de Janeiro, 1998.
- [4] MORRIS W. HIRSCH & STEPHEN SMALE, Differential equations, dynamical systems, and linear algebra, Academic Press, INC., London, 1974.
- [5] DE HOON, M.J.L., IMOTO, S., KOVBAYASHI, K., OGASAWARA, N., MIYANO, S. , Inferring Gene Regulatory Networks from Time-Ordered Gene Expression Data of *Bacillus Subtilis* Using Differential Equations, Pacific Symposium on Biocomputing 8:17-28, 2003.