

# Análise Numérica (DCC033)

## Aula 00 - Introdução

Fabricio Murai  
Departamento de Ciência da Computação

(slides reproduzidos ou baseados nos  
slides do Prof. Renato Assunção)

# O que é Análise Numérica?

- **Definição**

- Estudo de *algoritmos ou métodos numéricos* para a solução de problemas computacionais em ciência e engenharia.

- Outros nomes:

- cálculo numérico,
- computação científica,
- matemática computacional.

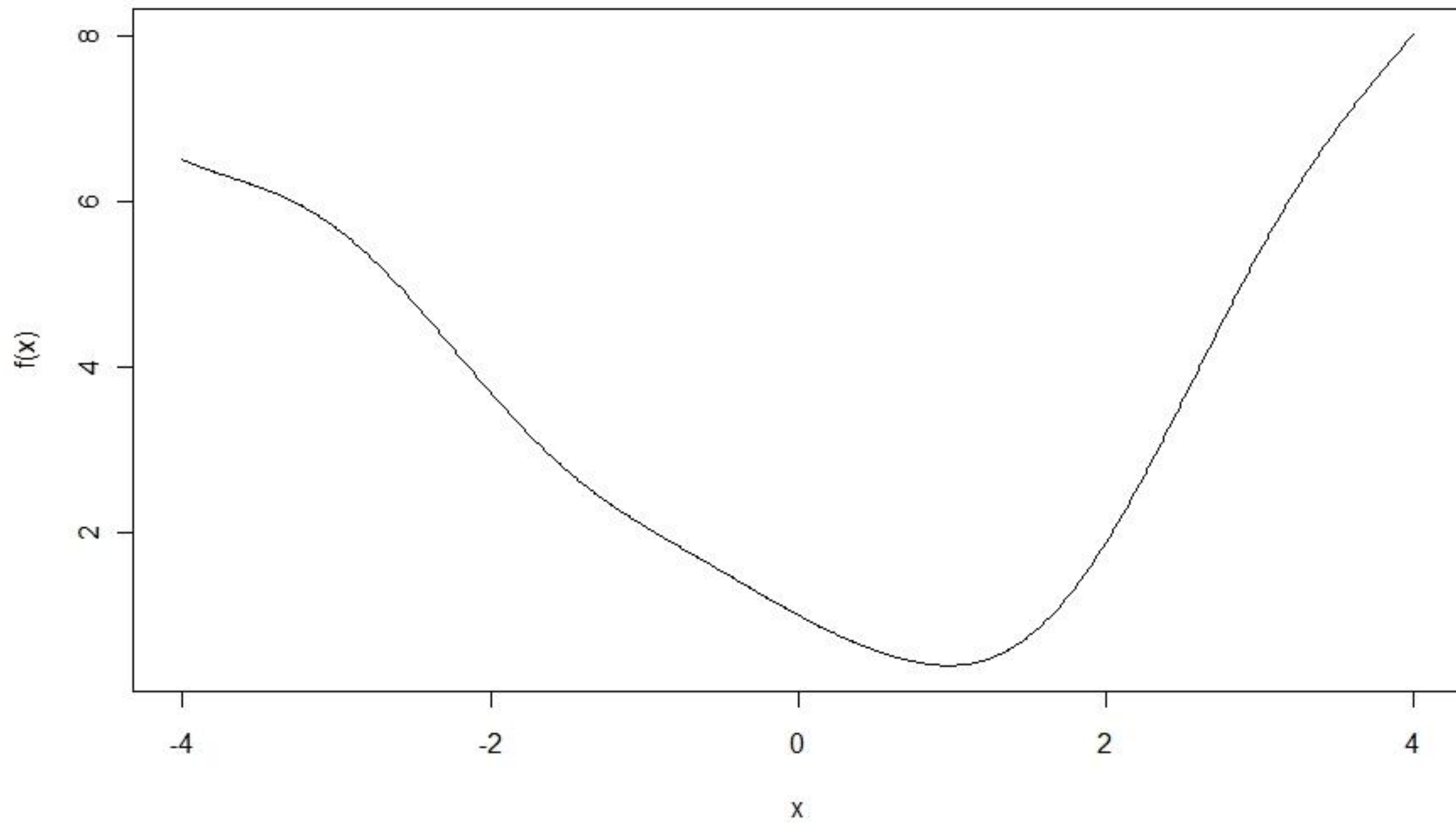
## Exemplo de problema

- Encontrar o mínimo de uma função  $f(x)$  num intervalo  $[a,b]$ .
- Suponha que  $f(x)$  representa o custo associado com o uso de  $x$  unidades de um recurso
- Por exemplo:

$$f(x) = x^2/4 - \sin(x) + \cos^2(x) + \log(x^2 + 1)$$

- Mínimo de  $f(x)$  se  $x \in [-4,4]$ ?

# Gráfico de $f(x)$



## Método de Solução Exata

- Derive, iguale a zero, resolva a equação, etc
- Por exemplo
  - Se  $f(x) = 3 + 2(x - 1)^2$

## Método de Solução Exata

- Derive, iguale a zero, resolva a equação, etc
- Por exemplo
  - Se  $f(x) = 3 + 2(x - 1)^2$
  - Então
$$f'(x) = 4(x - 1)$$
$$f'(x) = 0 \Rightarrow x = 1$$
  - então o mínimo de  $f(x)$  ocorre em  $x=1$
- Solução analítica  $\Rightarrow$  a solução é uma fórmula matemática “perfeita”

# Solução Numérica

- Não conseguimos resolver a equação  $f'(x)=0$  na maioria dos casos REAIS

- Por exemplo, se

$$f(x) = x^2/4 - \sin(x) + \cos^2(x) + \log(x^2 + 1)$$

- Como fazer?
- Obter uma solução aproximada por meio de um algoritmo.

# Algoritmo de Newton

- Comece com um valor arbitrário  $x_0$
- Por exemplo, comece com  $x_0 = 0$
- A seguir, obtenha sucessivamente valores cada vez mais próximos da solução usando a iteração

$$x_{n+1} = x_n - f(x_n)/f'(x_n)$$



## Algoritmo de Newton (cont'd)

- $x_0 = 2.5$
- A seguir, itere com:
  - $x_{n+1} = x_n - f(x_n)/f'(x_n)$
- Assim
  - $x_1 = x_0 - f(x_0)/f'(x_0)$   
 $x_1 = 2.5 - f(2.5)/f'(2.5)$
- **Precisa obter as fórmulas para  $f'(x)$**

# Algoritmos numéricos

- Propriedades desejáveis:
  - Acurácia: “perto da solução exata”
  - Eficiência: “velocidade e uso da memória”
  - Estabilidade nas respostas
- Veremos que muitas vezes o algoritmo mais simples e óbvio não é sempre o melhor.
- PEQUENAS modificações destes algoritmos simples trazem enormes ganhos

# Exemplos de problemas que exigem análise numérica

- Page rank: algoritmo do Google
- Modelos de economia
- Cálculos com circuitos elétricos
- Reconhecimento de faces e dígitos,
- Compactação de imagens
- Maximização: otimização
- Simulação de sistemas de grande porte

# Ementa

- Solução de Sistemas Lineares
- Interpolação polinomial
- Ajuste de curvas
- Integração numérica e resolução de equações diferenciais ordinárias (EDOs)
- Raízes de equações e maximização

# Professores

- Fabricio Murai
  - PhD, Computer Science, University of Massachusetts Amherst, 2016
  - Interesses de pesquisa:
    - modelagem matemática, grafos e aprendizado de máquina
  - [cs.umass.edu/~fabricio](http://cs.umass.edu/~fabricio)
- Renato Assunção

## Web page do curso

- Buscar link em
  - <http://tiny.cc/an2017l>
- Página do curso vai conter:
  - Slides
  - Exercícios
  - Provas de anos anteriores
  - Leituras suplementares

## Livro-texto

- Algoritmos Numéricos  
Frederico Ferreira Campos Filho  
2a. Edição, LTC



## Outros materiais

- Cálculo Numérico
  - Apostila escrita por Cláudio Asado e Eduardo Colli (USP).
  - Ficará disponível no site do nosso curso.
- Links para outros cursos na Web
- Livro Numerical Computing with MATLAB.  
SIAM, Philadelphia, 2004.
  - Escrito por Cleve Moler, criador do MATLAB.
  - Disponível GRATUITAMENTE em  
[http://www.mathworks.com/moler/index\\_ncm.html](http://www.mathworks.com/moler/index_ncm.html)



# Monitoria

- A ser definido

## Matlab e SciLab

- Na 1a. parte do curso, **talvez** usemos o SciLab
- Na 2a. parte do curso, **vamos usar** o programa SciLab
- O SciLab é um software científico para computação numérica quase idêntico ao Matlab
- Ele fornece um poderoso ambiente computacional para aplicações científicas.
- É gratuito e pode ser baixado do site [www.scilab.org](http://www.scilab.org)

# Avaliação

- Teremos 4 provas regulares: escolhemos as 3 maiores notas e descartamos a menor nota.
  - Cada prova vale 30% da nota final
  - Você não perderá nota se tentar as 4 provas.
- **Não haverá segunda chamada.** Se perder uma prova, a nota na mesma será zero.
- Na 1ª metade do curso, os **primeiros 10min** de cada aula serão destinados à realização de um **quizz** referente ao conteúdo da aula anterior. O exercício e gabarito estarão disponíveis na página do curso **antes da aula**.
  - Esses quizzes valem 5% da nota final.

## Avaliação (cont'd)

- **Datas das provas** (sujeito à mudança)
  - Prova 1: 08/Abr (sábado às 10:00)
  - Prova 2: 06/Mai (sábado às 10:00)
  - Prova 3 e 4 (ver na página do curso)
- **Quizzes** da 1a. metade valem 5 pontos
  - Os quizzes não serão corrigidos, mas será atribuído grau:
    - 0%: (faltou, em branco)
    - 100%: (tentou fazer)
    - 10%: (n.d.a.)

## FAQ

- **Q:** Preciso vir às aulas?
- **R:** Não. Você pode vir apenas às provas. Porém, **Se** sua média final for menor que 60% e você tiver menos que 75% de frequência, **Então** será reprovado por faltas (i.e., zero no histórico)
- Cuidado com reprovação por falta!
- Se não for cursar, favor fazer trancamento parcial (data limite: 24 de abril).