

# Integração Numérica - Regra dos trapézios repetida

Este algoritmo calcula uma aproximação para a integral

$$\int_a^b f(x) dx$$

através da regra dos trapézios repetida. O número de sub-divisões do intervalo é calculado a partir do erro máximo tolerado, determinado pelo usuário.

## Algoritmo:

### A) Entradas:

- 1)  $f(x)$
- 2)  $a$  (Limite inferior da integração)
- 3)  $b$  (Limite superior da integração)
- 4)  $\varepsilon$  (Erro máximo tolerado)

### B) Cálculo do número de sub-intervalos $m$

- 1)  $d$  = um número muito pequeno
- 2)  $\vec{x}_d$  = um vetor com um número muito grande de pontos, cobrindo o intervalo  $[a, b]$
- 3)  $f''(x) = \frac{f(x+2d) - 2f(x+d) + f(x)}{d^2}$  (Função segunda derivada numérica)
- 4)  $\vec{y}_d = f''(\vec{x}_d)$  (Aplicação da segunda derivada ao vetor  $x_d$ )
- 5)  $M_2 = \max |\vec{y}_d|$
- 6)  $m = \sqrt{\frac{(b-a)^3 M_2}{12\varepsilon}}$  (Número de sub-intervalos: deve-se arredondar este valor para cima)

### C) Cálculo da integral

- 1)  $h = \frac{b-a}{m}$
- 2)  $s = f(a) + f(b)$
- 3)  $x = a$
- 4)  $\left[ \begin{array}{l} \text{Para } k = 1, 2, \dots, m-1 \\ x = x + h \\ s = s + 2f(x) \end{array} \right.$
- 5)  $I_{TR} = \frac{h}{2} s$  (Aproximação da integral  $\int_a^b f(x) dx$ )