UNICESUMAR
ENGENHARIA CIVIL

PROGRAMAÇÃO PARA ENGENHARIA (NGER80_271)

ANDRÉ MARTINS OTOMURA

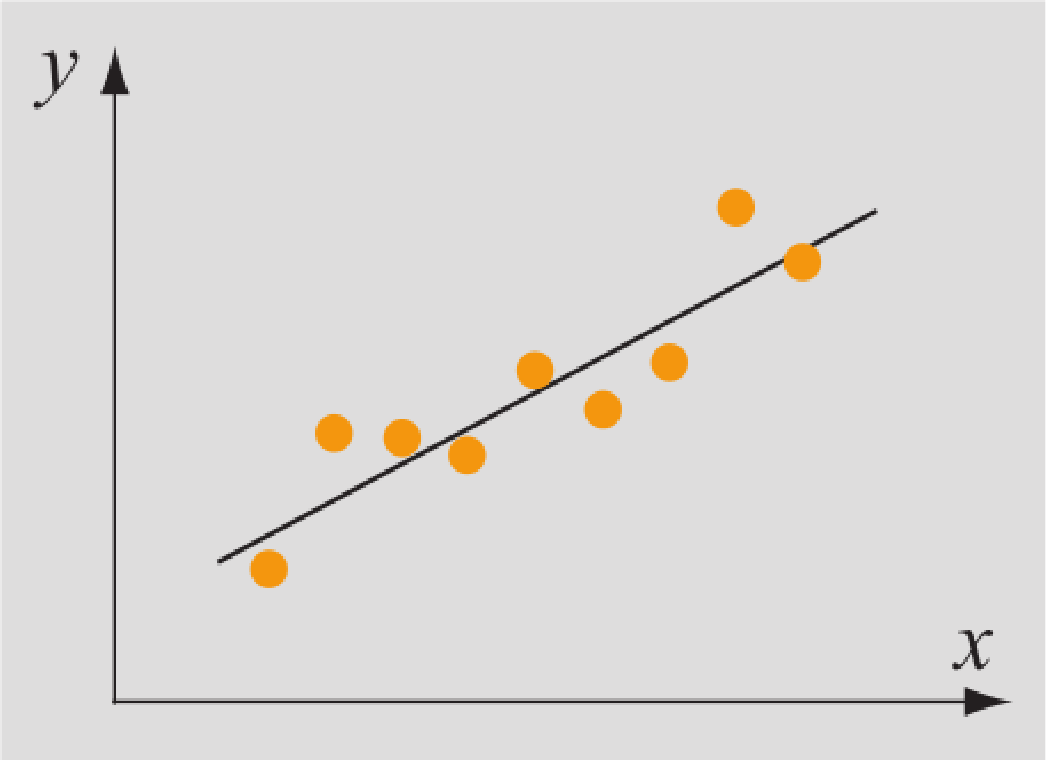
8ª AULA

Zeros de equações algébricas e transcendentes*
Interpolações e aproximações de funções
Integração numérica

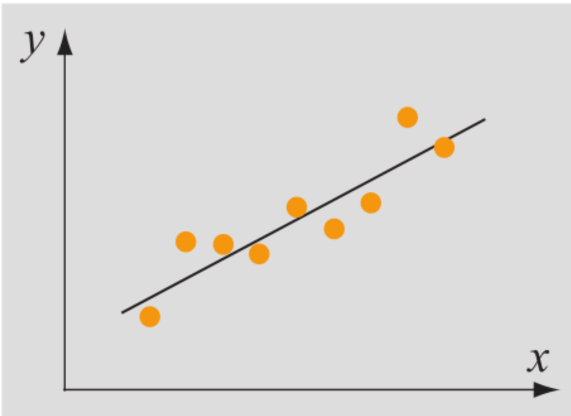
a) $\ln(x) + 2x = 0$ **b)** $e^x - \ sen(x) = 0$

d) $2\cos(x) - \frac{e^x}{2} = 0$ **e)** $3\ln(x) - \frac{x^2}{2}$


Site Usage
7,649 Visits
25,423 Pageviews
3.32 Pages/Visit
43.64% Bounce Rate
00:04:08 Avg. Time on Site
28.30% % New Visits
Traffic Sources Overview
Direct Traffic 3,097.00 (40.49%)
Search Engines 2,910.00 (38.04%)
Referring Sites 1,642.00 (21.47%)
Map Overlay
Visitors Overview
Visitors 2,958
Content Overview
Pages Pageviews % Pageviews
/ 5,932 23.33%
/information-resources 1,306 5.14%
/decisions 867 3.41%
/information-privacy 697 2.74%
/information-privacy-guidelines 692 2.72%
Google Analytics
Apr 18, 2010 - May 18, 2010
Bounce Rate 43.64%
% New Visits
Google Analytics



d (mm)	0,005	0,009	0,016	0,025	0,040	0,062	0,085	0,110
σ_y (MPa)	205	150	135	97	89	80	70	67



$$\frac{x - x_0}{x_1 - x_0} = \frac{y - x_0}{x_1 - x_0}$$

d (mm)	0,005	0,009	0,016	0,025	0,040	0,062	0,085	0,110
σ_y (MPa)	205	150	135	97	89	80	70	67

(a) x = 0,0065 -> y = ?
(b) x = 0,0190 -> y = ?
(c) x = 0,0495 -> y = ?
(d) x = 0,0920 -> y = ?

A interpolação é outra forma de encontrar uma função que represente um conjunto de dados tabelados. Interpolar um conjunto de dados (x_k, f_k), $k = 0, 1, \cdots, n$, consiste em encontrar uma função $p_n(x)$, escolhida numa classe de funções, tal que esta satisfaça certas propriedades. Neste capítulo vamos considerar o caso onde $p_n(x)$ é um polinômio de tal forma que

$$f_k = p(x_k), \quad k = 0, 1, 2, \cdots, n.$$

Esta condição é chamada de condição de interpolação e o polinômio que satisfaz esta condição é chamado de polinômio interpolador.

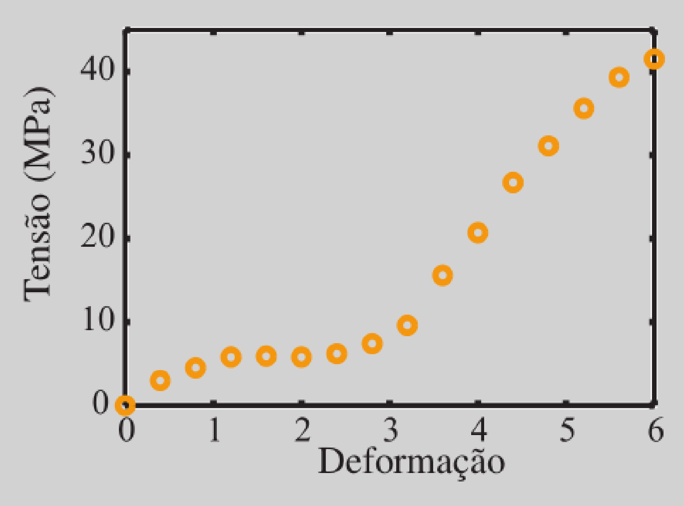
Teorema 5.0.1 (Existência e Unicidade) *Dado o conjunto de $n+1$ pontos distintos (x_k, f_k), $k = 0, 1, \cdots n$, Isto é, $x_k \neq x_j$ para $k \neq j$. Existe um único polinômio $p(x)$ de grau menor ou igual a n, tal que $p(x_k) = f_k$ para $k = 0, 1, 2, \cdots, n$.*

<u>Prova:</u> Seja $p(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \cdots + a_n x^n$. Para obter os a_i usamos a condição de interpolação $f_k = p(x_k)$ para $k = 0, 1, 2, \cdots, n$. Logo, segue que:

$$f_0 \;=\; p(x_0) = a_0 + a_1 x_0 + a_2 {x_0}^2 + \cdots + a_n {x_0}^n$$

INTERPOLATION

Realiza-se um teste de tensão para determinar o comportamento tensão-deformação da borracha. Os dados coletados no teste são mostrados na figura e seus valores são fornecidos a seguir. Determine o polinômio de quarta ordem que faça o melhor ajuste dos pontos. Trace um gráfico que inclua esses pontos e a curva correspondente ao polinômio.



Deformação ε	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4		
Tensão σ (MPa)	0	3,0	4,5	5,8	5,9	5,8	6,2		
Deformação ε	2,8	3,2	3,6	4,0	4,4	4,8	5,2	5,6	6,0
Tensão σ (MPa)	7,4	9,6	15,6	20,7	26,7	31,1	35,6	39,3	41,5

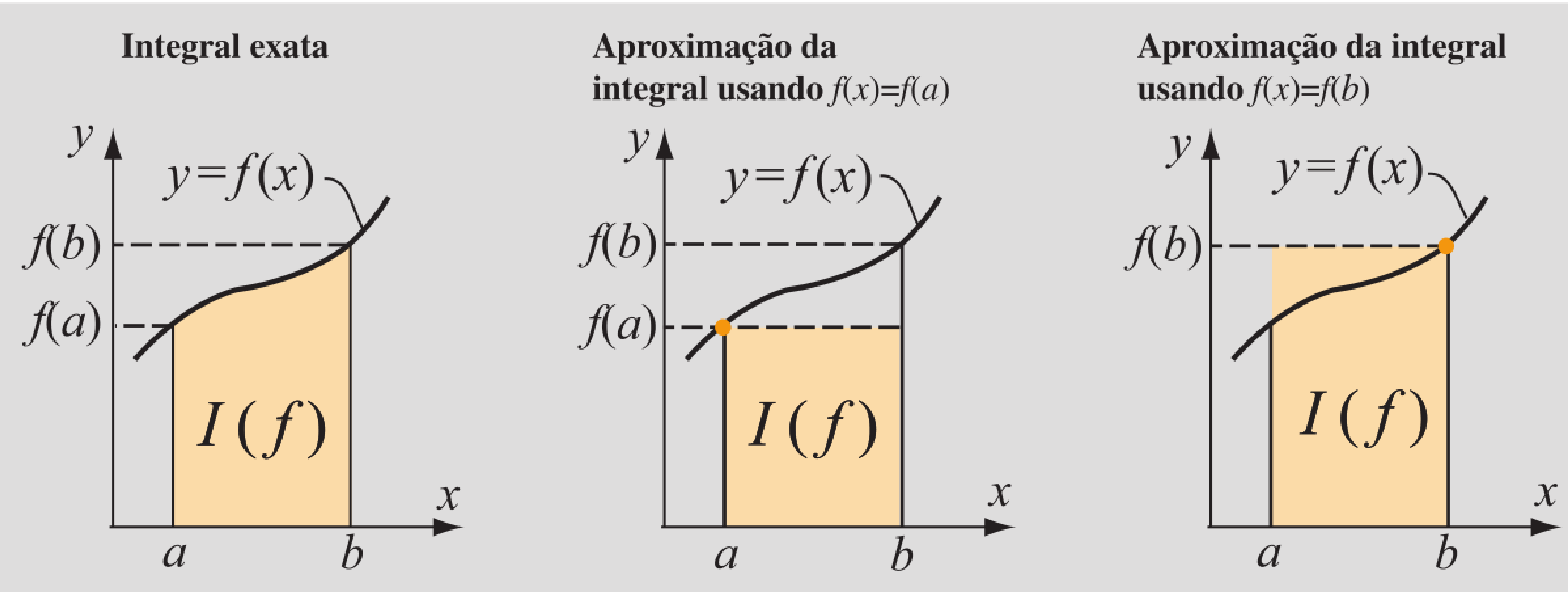
NO EXCEL...

1- CRIAR UMA COLUNA PARA AS ENTRADAS (X);
2- CRIAR UMA COLUNA PARA AS SAÍDAS (Y);
3- PLOTAR O GRÁFICO COM OS DADOS DAS COLUNAS X E Y;
(O GRÁFICO DEVE SER DISPERSÃO E FORMATO DE PONTOS);
4- CLICAR NA CURVA FORMADA PELOS PONTOS;
5- ESCOLHER ENTRE AS OPÇÕES DE “LINHAS DE TENDÊNCIA”;
6- MARCAR A OPÇÃO “EXIBIR EQUAÇÃO NO GRÁFICO”;
7- MARCAR A OPÇÃO “EXIBIR VALOR DE R^2”;

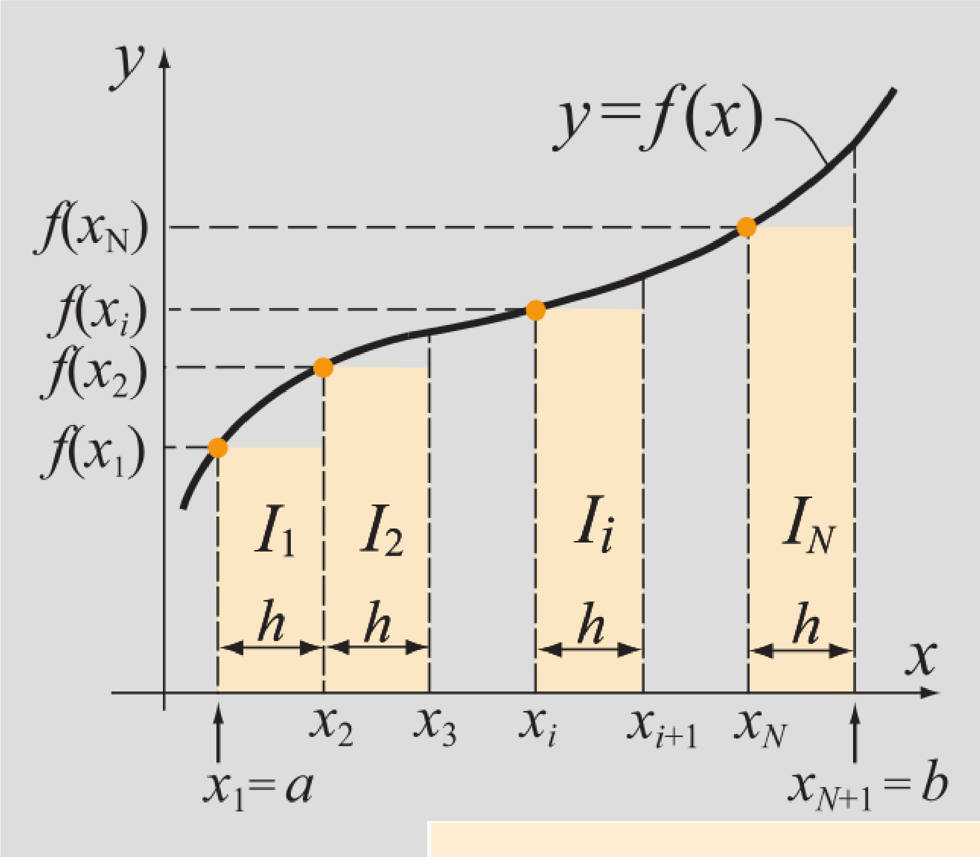

Apr 18, 2010 - May 18, 2010
Site Usage
7,649 Visits
25,423 Pageviews
3.32 Pages/Visit
43.64% Bounce Rate
00:04:08 Avg. Time on Site
28.30% % New Visits
Traffic Sources Overview
Direct Traffic 3,097.00 (40.49%)
Search Engines 2,910.00 (38.04%)
Referring Sites 1,642.00 (21.47%)
Map Overlay
Visitors Overview
Visitors 2,958
Content Overview
Pages Pageviews % Pageviews
/ 5,932 23.33%
/information-resources 1,306 5.14%
/decisions 867 3.41%
/information-privacy 697 2.74%
/information-privacy-guidelines 692 2.72%
Google Analytics
Bounce Rate 43.64%
% New Visits
Google Analytics

A necessidade de se calcular uma integral numericamente

O integrando pode ser uma função analítica ou um conjunto de pontos discretos (dados tabulados). Quando o integrando é uma expressão matemática cuja integral pode ser facilmente calculada, pode-se obter analiticamente o valor da integral definida. A integração numérica é necessária quando a integração analítica é difícil, ou mesmo impossível, e quando o integrando é fornecido como um conjunto discreto de pontos.

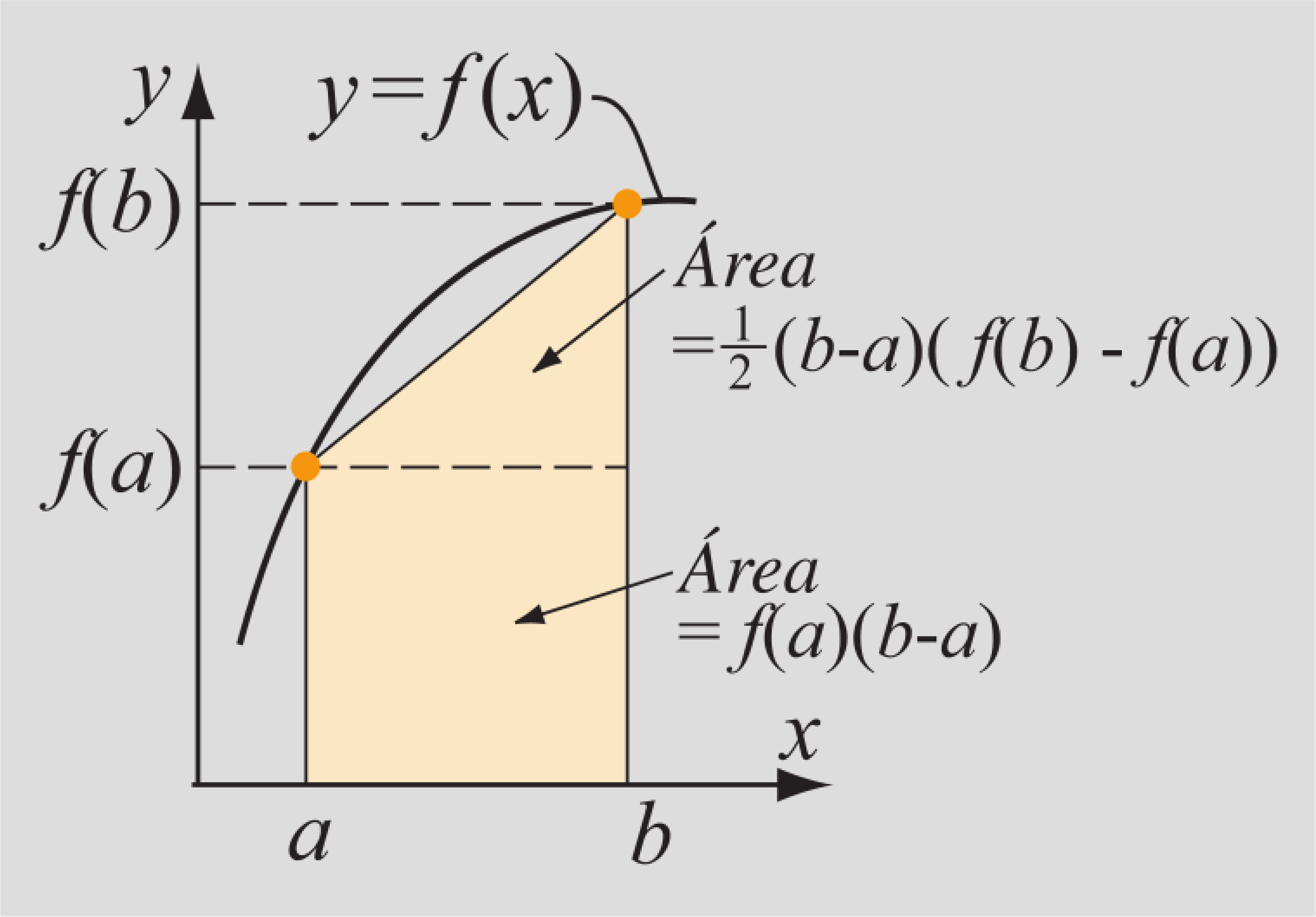


Integral exata
Aproximação da integral usando f(x)=f(a)
Aproximação da integral usando f(x)=f(b)
y
y=f(x)
f(b)
f(a)
I(f)
x
a
b

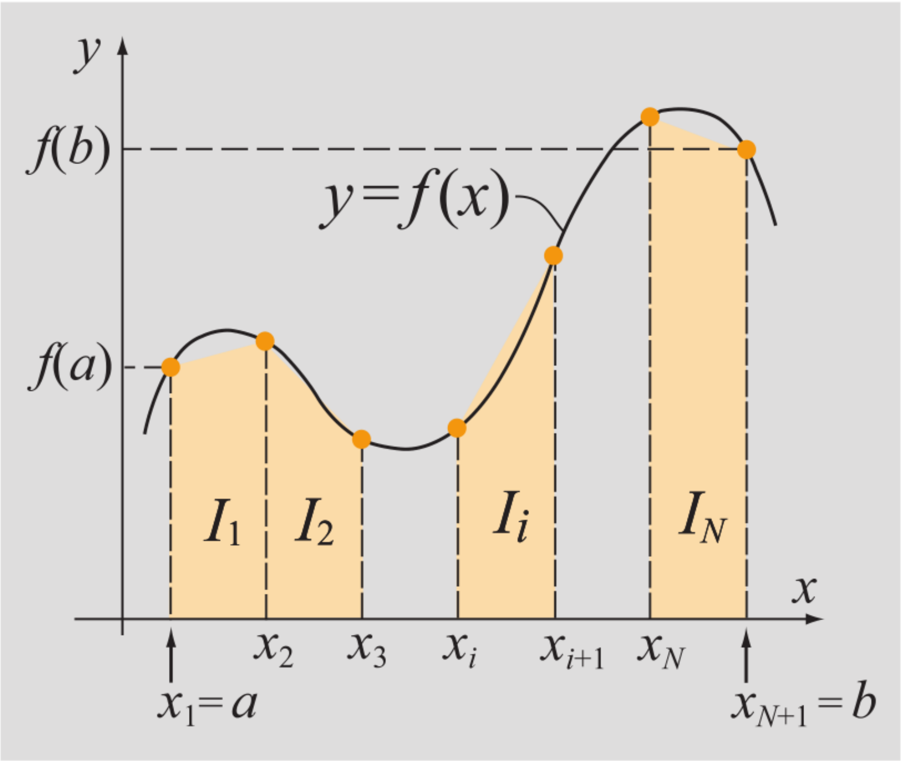


MÉTODO DO RETÂNGULO COMPOSTO

$$I(f) = \int_a^b f(x)dx \approx h\sum_{i=1}^{N} f(x_i)$$



y
y=f(x)
f(b)
f(a)
Área
=½(b-a)(f(b) - f(a))
Área
= f(a)(b-a)
x
a
b



MÉTODO TRAPEZOIDAL COMPOSTO

$$A = \frac{(Base_{maior} + base_{menor}) * h}{2}$$

$$I(f) = \int_a^b f(x)dx \approx \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{N}[f(x_i) + f(x_{i+1})](x_{i+1} - x_i)$$

1) Calcule as integrais definidas abaixo:

a) $\int_{-1}^{2} 6x^4 \, dx$

b) $\int_{1}^{2} (5x^{-4} - 8x^{-3}) dx$

d) $\int_{-2}^{2} \left(\frac{x^3}{3} - 2x^2 + 7x + 1 \right) dx$

e) $\int_{0}^{4} (\sqrt{2x+1}) \, dx$

f) $\int_{1}^{2} (6x - 1) \, dx$

g) $\int_{-1}^{2} x(1 + x^3) dx$