

Topografia

Geomática Aplicada à Engenharia Civil

AULA 09

Poligonação – Cálculo de Área

Cálculo de Áreas

Extra-Poligonais

- Método dos Trapézios
- Método do Gabarito
 - Por Faixa
 - Por Quadrícula

Intra-Poligonais

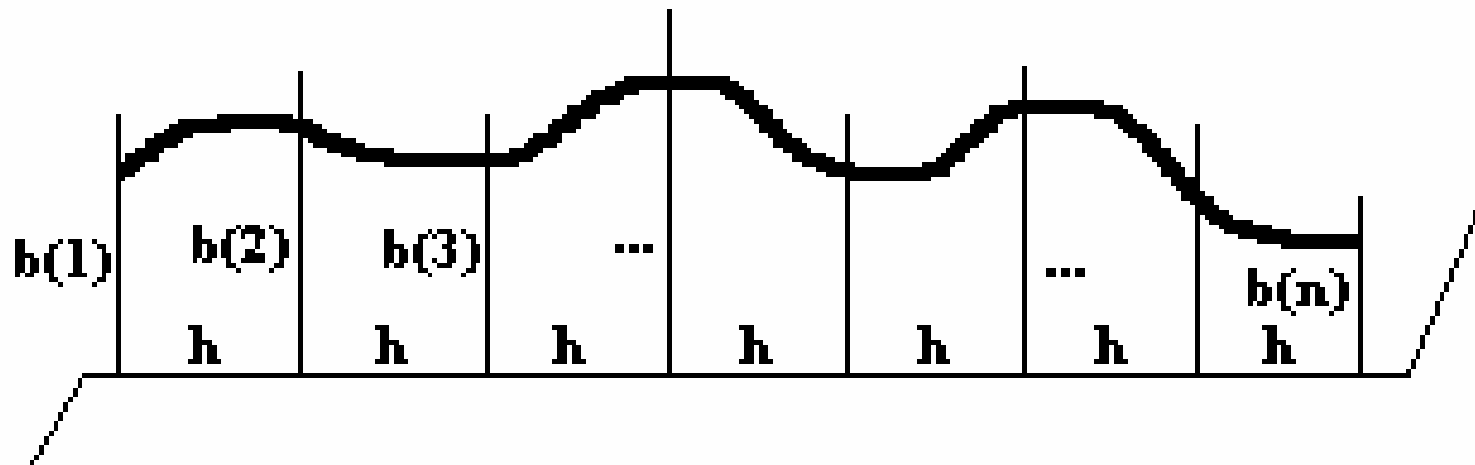
- Método Gráfico
- Método Analítico
- Método Mecânico



Cálculo de Áreas

Extra-Poligonais – Trápézios

- Bezout
- Simpson
- Poncelet



$$S = \left(\frac{b_E}{2} + b_I \right) \cdot h$$

onde,

$b_E = b_1 + b_n$ (soma das bases externas: trapézios extremos)

e

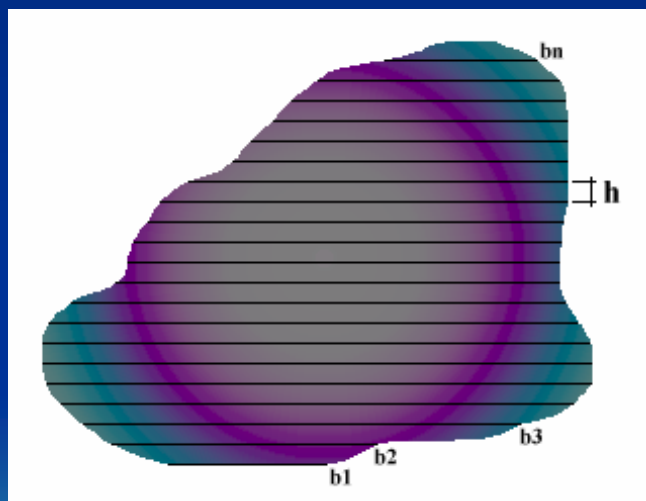
$b_I = b_2 + \dots + b_{n-1}$ (soma das bases internas)

Cálculo de Áreas

Extra-Poligonais – Gabarito

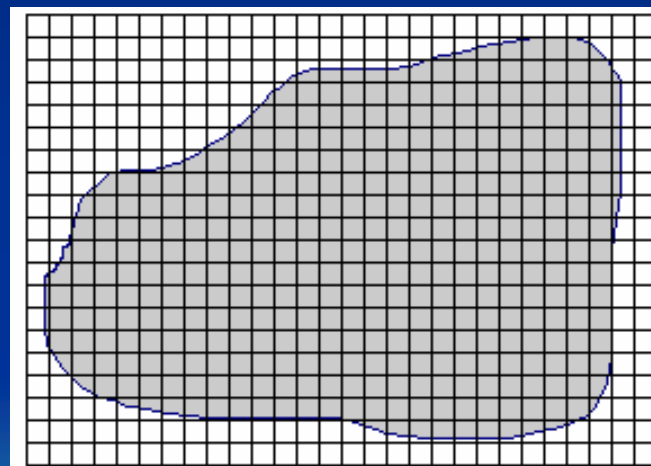
Por Faixas

Por Quadrícula



$$S = h \cdot \sum b_i$$

h = espaçamento das linhas
 b_i = comprimento das linhas



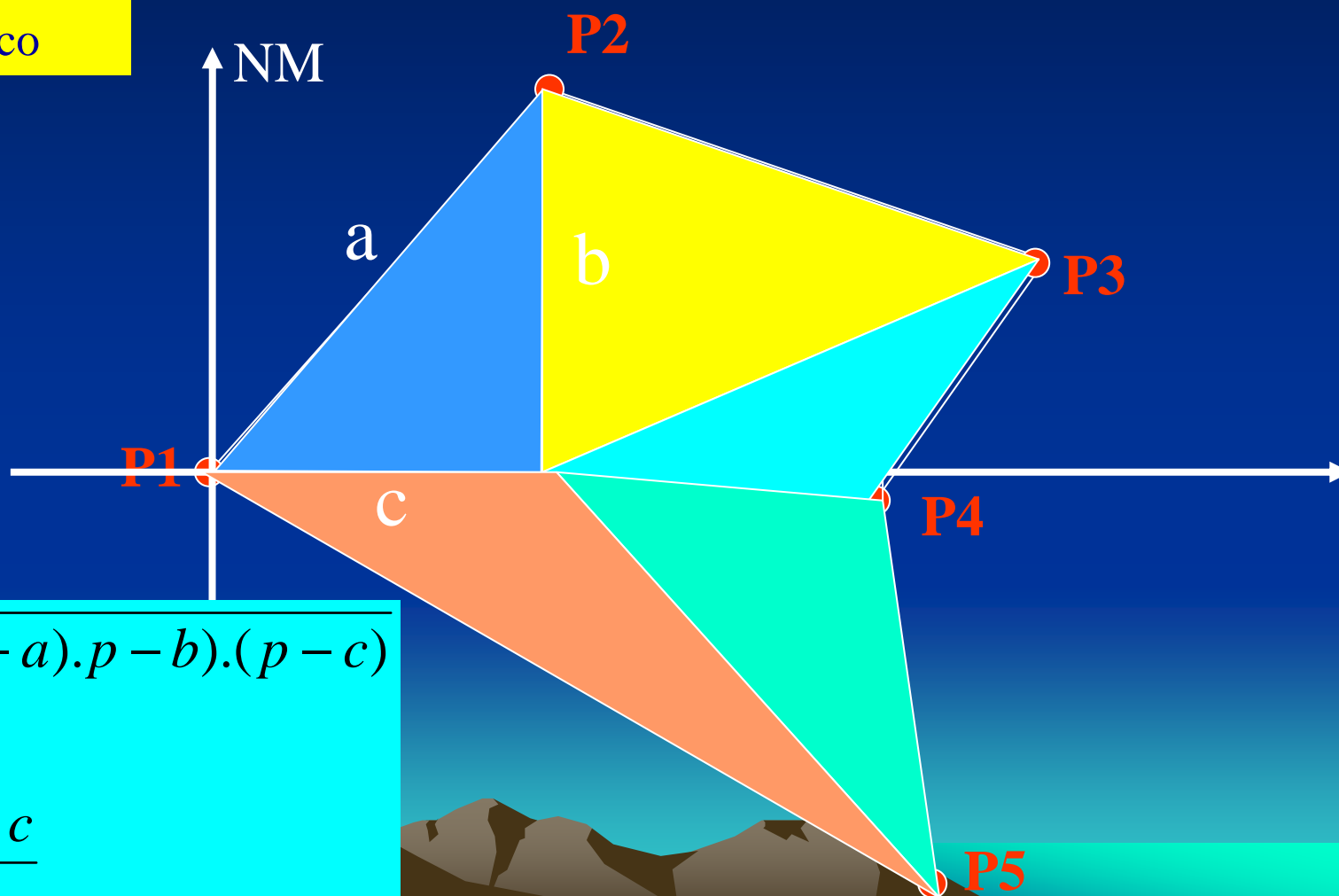
$$S = s_Q \cdot Q_n$$

s_Q = Área da Quadrícula Padrão
 Q_n = Número de Quadrículas

Intra-Poligonais

- Método Gráfico

Cálculo de Áreas



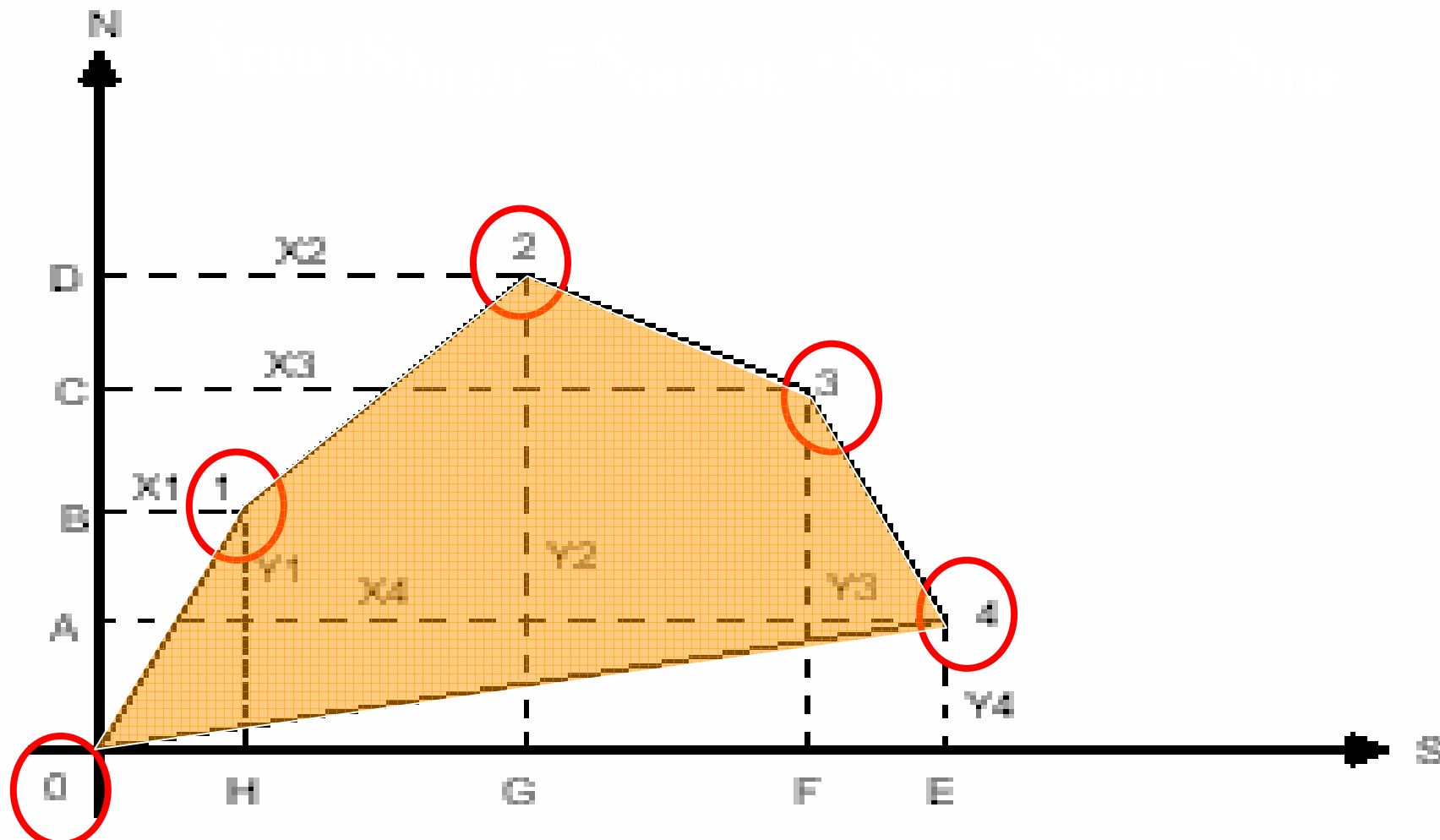
$$S = \sqrt{p \cdot (p - a) \cdot (p - b) \cdot (p - c)}$$

onde

$$p = \frac{a + b + c}{2}$$

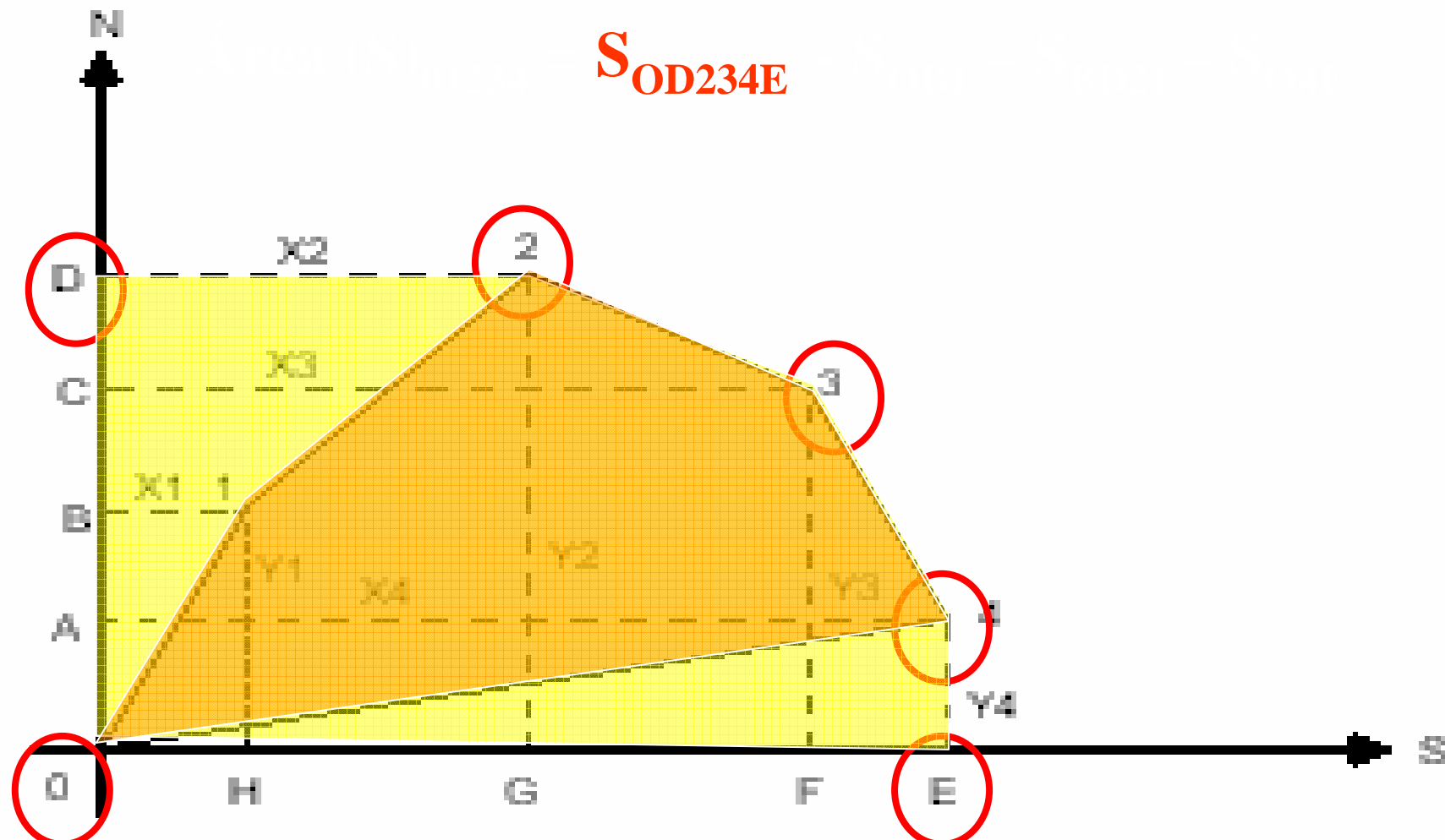
Cálculo de Áreas

Método: Analítico



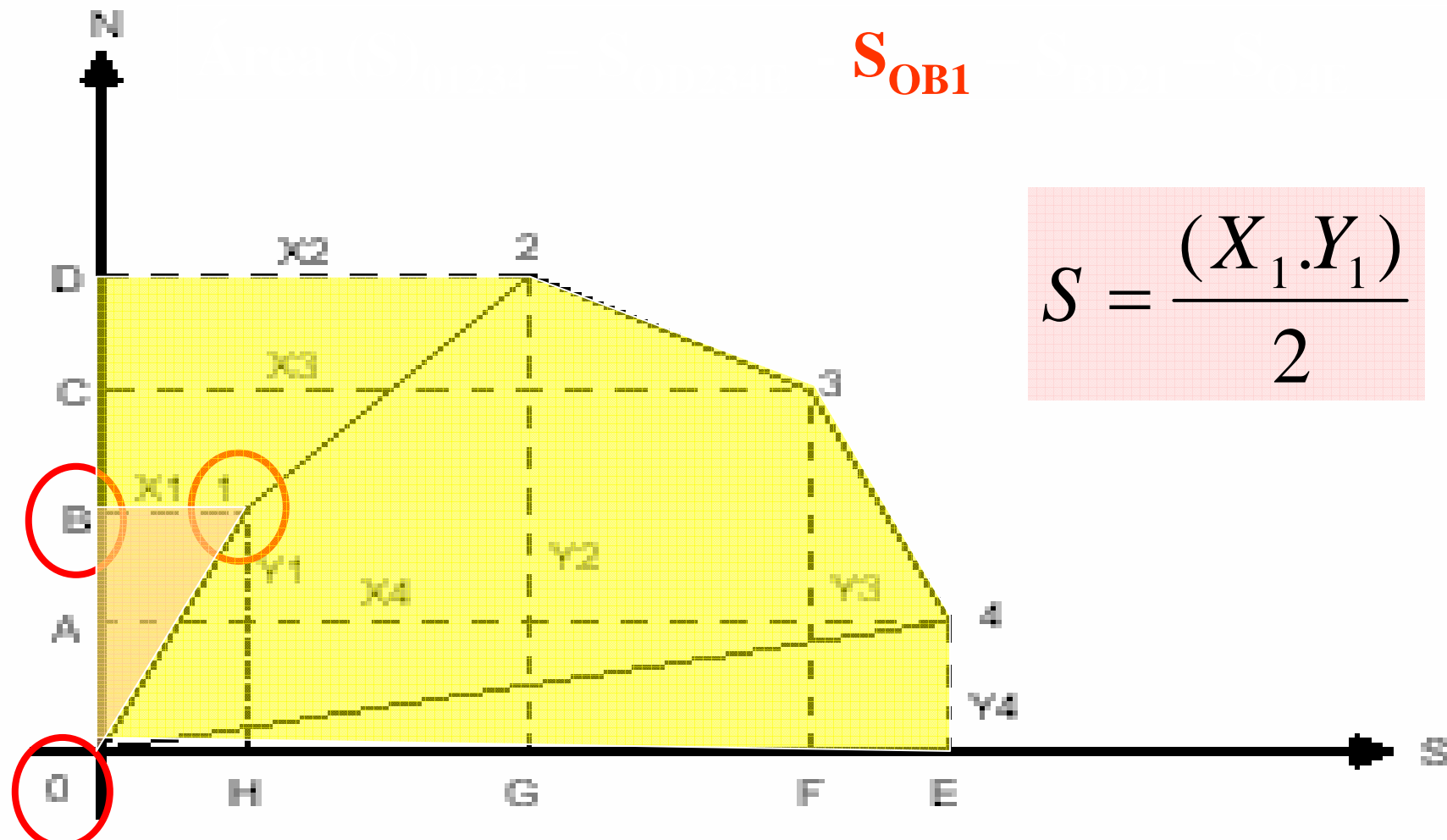
Cálculo de Áreas

Método: Analítico



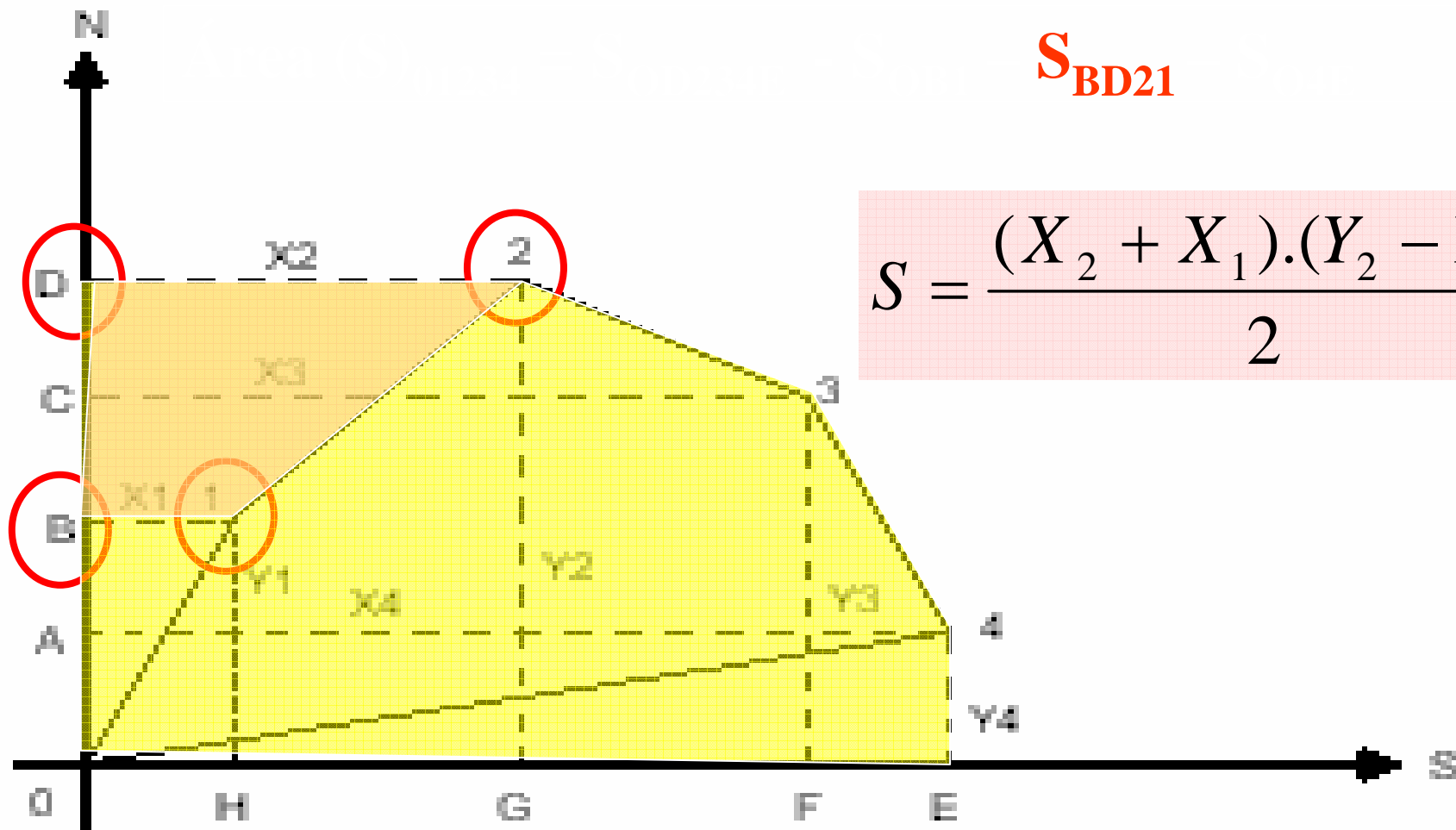
Cálculo de Áreas

Método: Analítico



Cálculo de Áreas

Método: Analítico



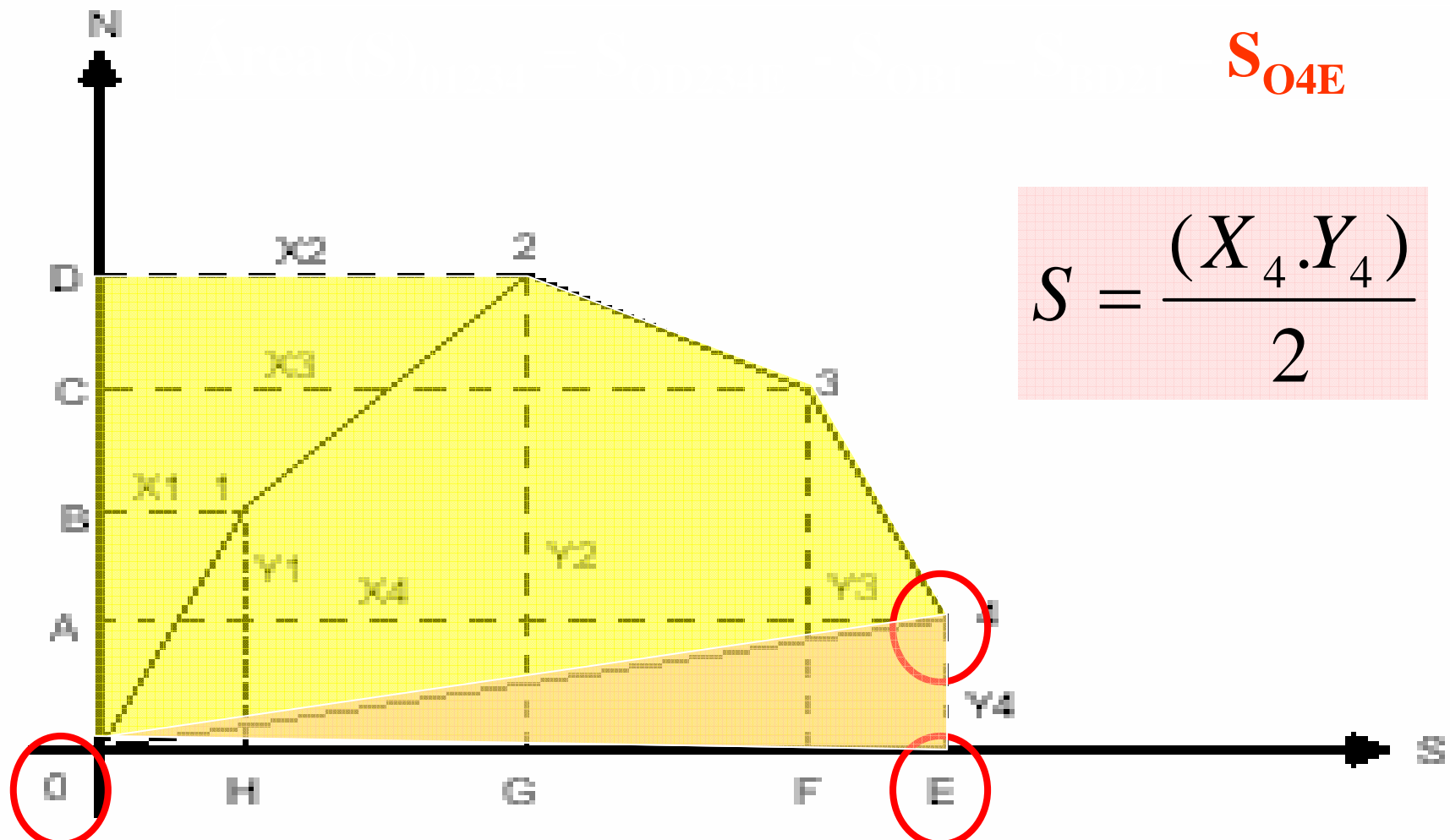
S_{BD21}

I

$$S = \frac{(X_2 + X_1) \cdot (Y_2 - Y_1)}{2}$$

Cálculo de Áreas

Método: Analítico



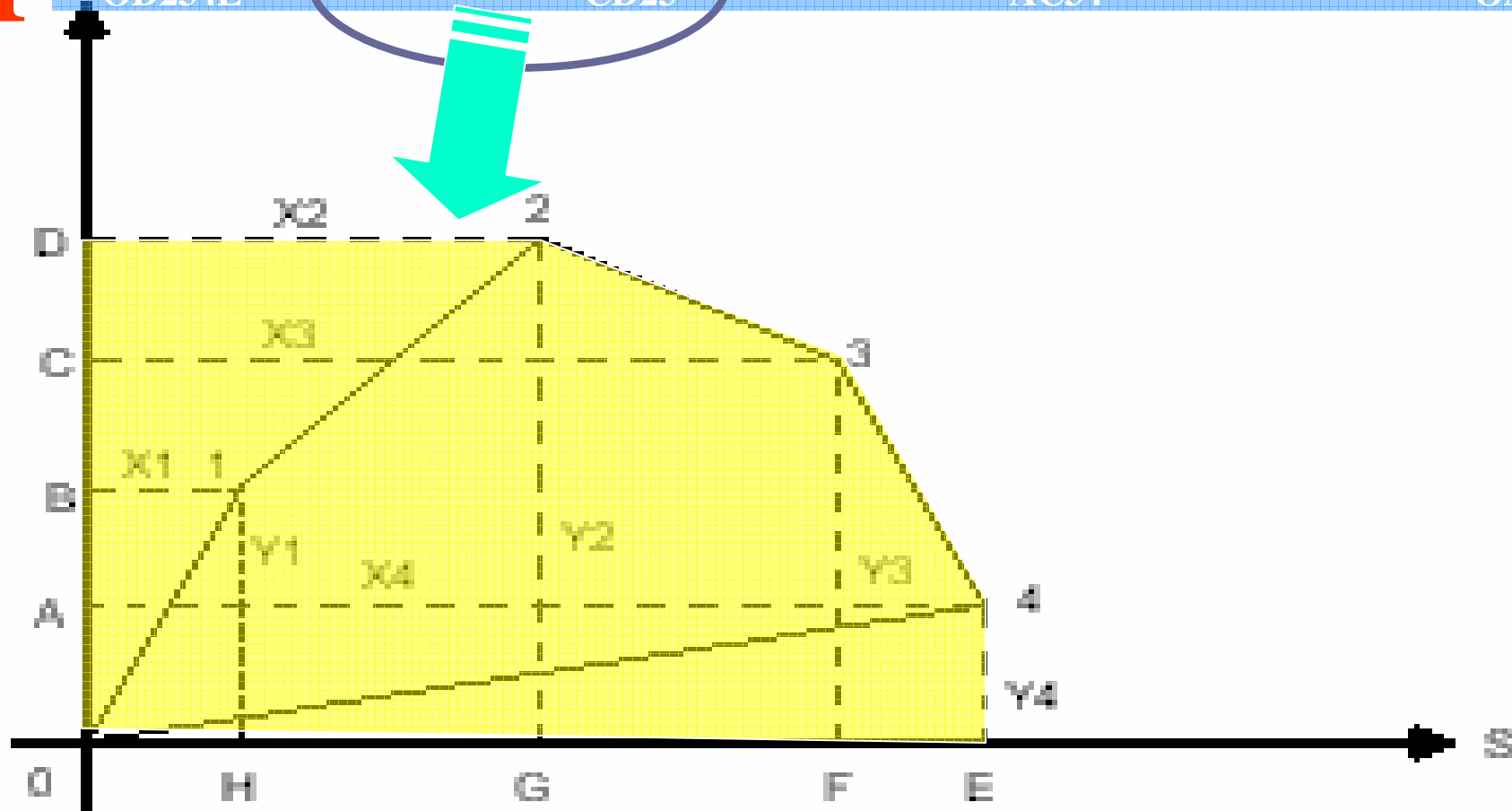
S_{O4E}

I

Cálculo de Áreas

Método: Analítico

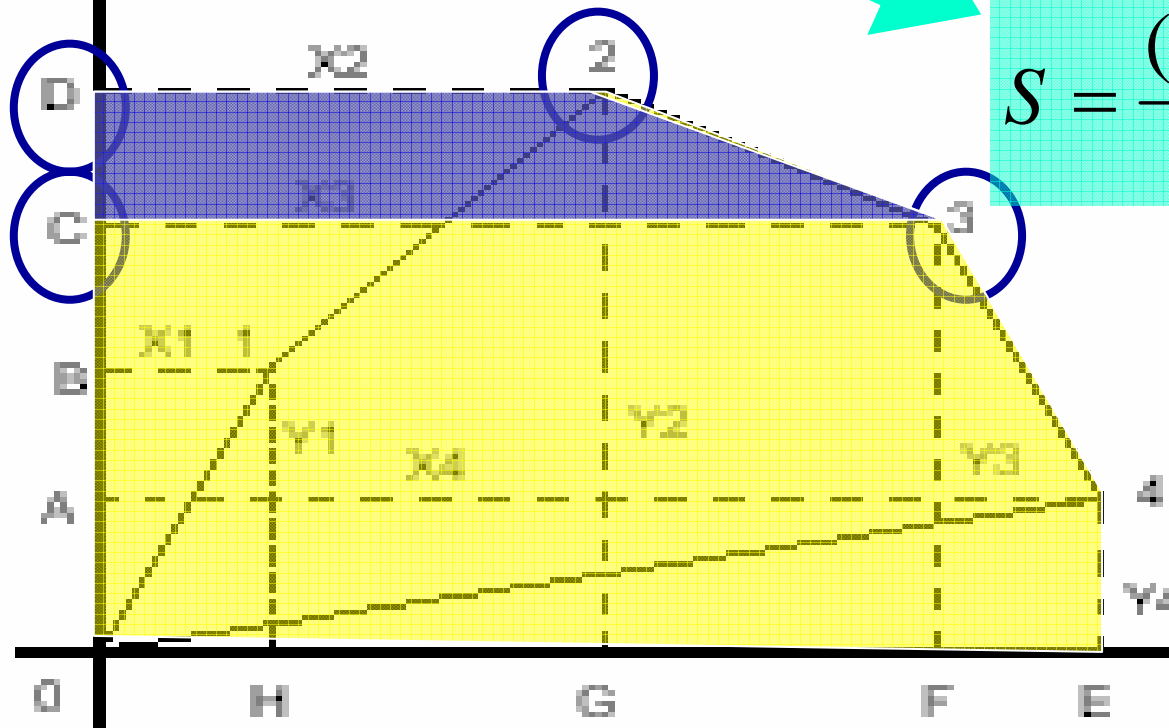
II $S_{OD234E} = S(\text{trapézio})_{CD23} + S(\text{trapézio})_{AC34} + S(\text{quadrado})_{OA4E}$



Cálculo de Áreas

Método: Analítico

II $S_{OD234E} = S(\text{trapézio})_{CD23} + S(\text{trapézio})_{AC34} + S(\text{quadrado})_{OA4E}$

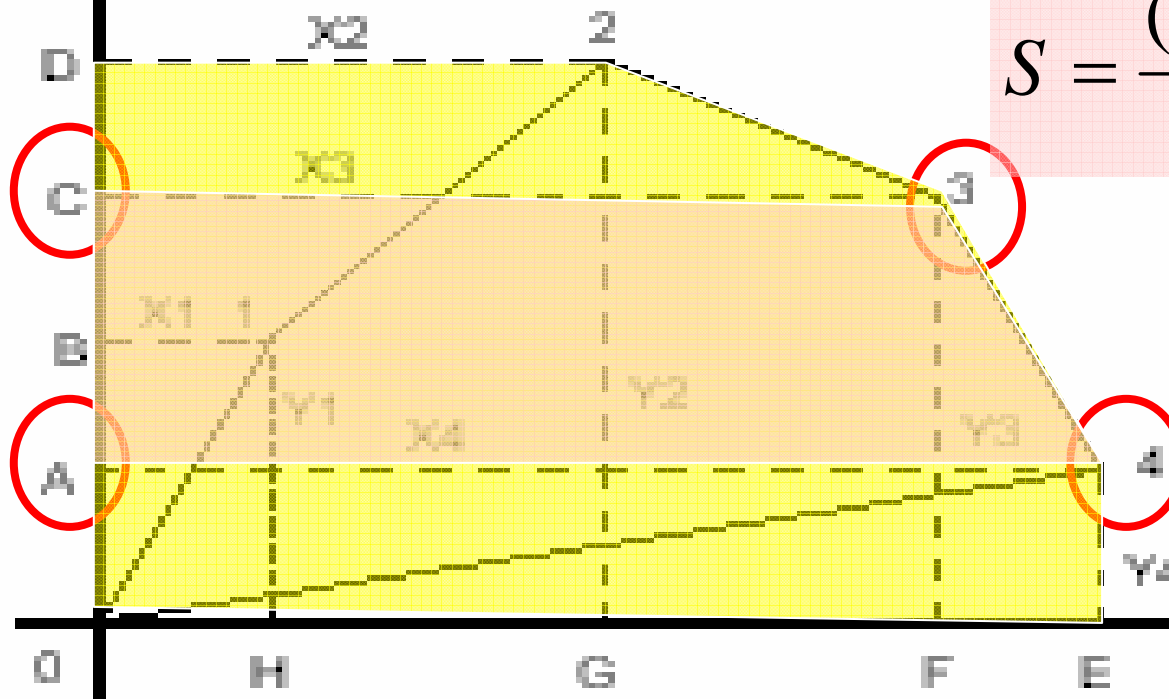


$$S = \frac{(X_3 + X_2) \cdot (Y_2 - Y_3)}{2}$$

Cálculo de Áreas

Método: Analítico

II $S_{OD234E} = S(\text{trapézio})_{CD23} + S(\text{trapézio})_{AC34} + S(\text{retângulo})_{OA4E}$



$$S = \frac{(X_4 + X_3) \cdot (Y_3 - Y_4)}{2}$$

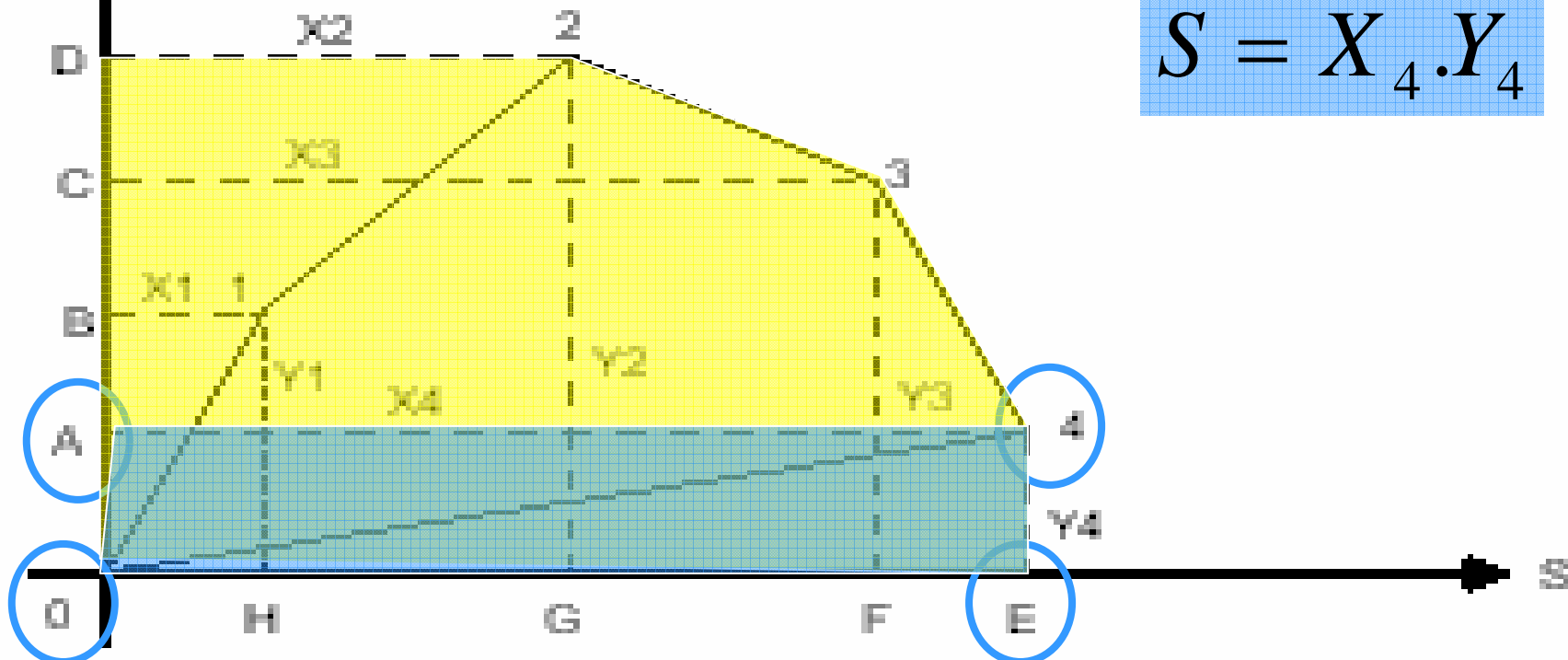
Cálculo de Áreas

Método: Analítico

II

$$S_{OD234E} = S(\text{trapézio})_{CD23} + S(\text{trapézio})_{AC34} + S(\text{retângulo})_{OA4E}$$

$$S = X_4 \cdot Y_4$$

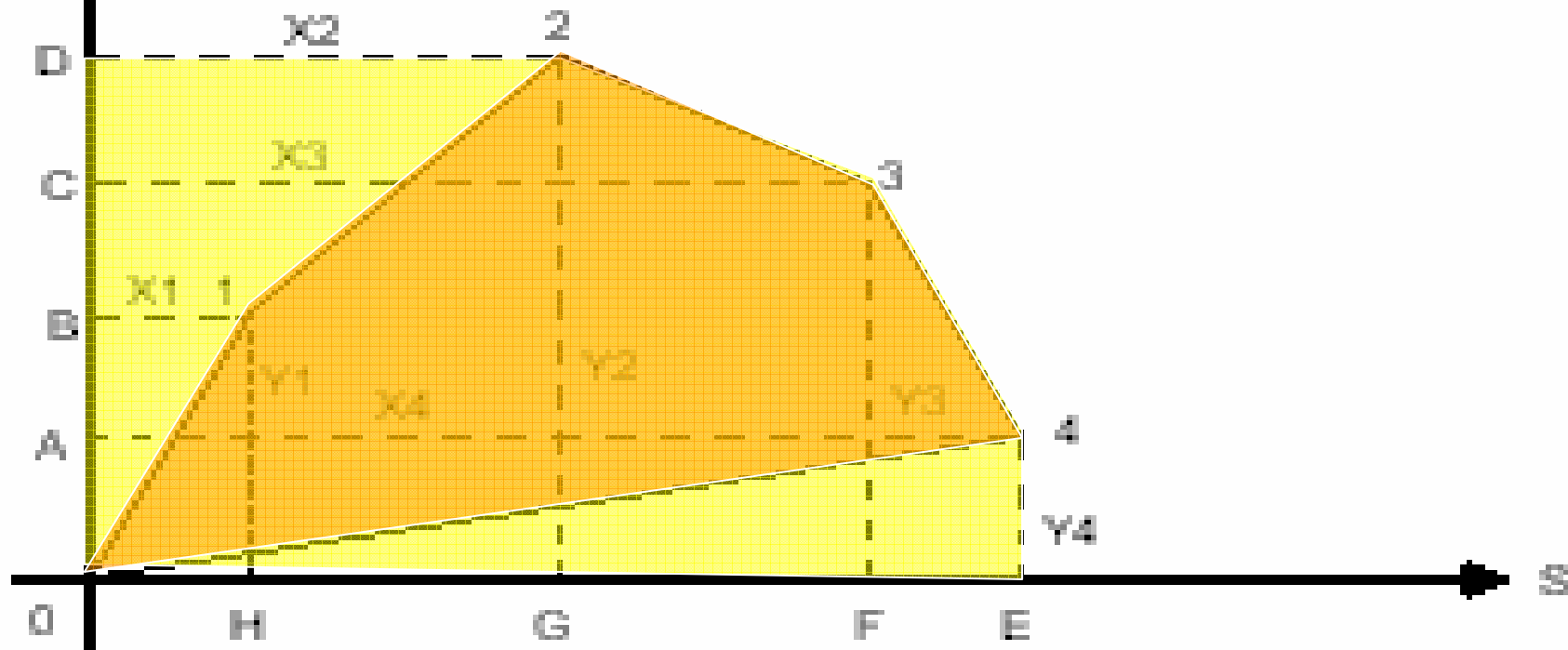


Cálculo de Áreas

Método: Analítico

Substituindo II em I:

$$\text{Área (S)}_{01234} = S_{CD23} + S_{AC34} + S_{OA4E} - S_{OB1} - S_{BD21} - S_{O4E}$$

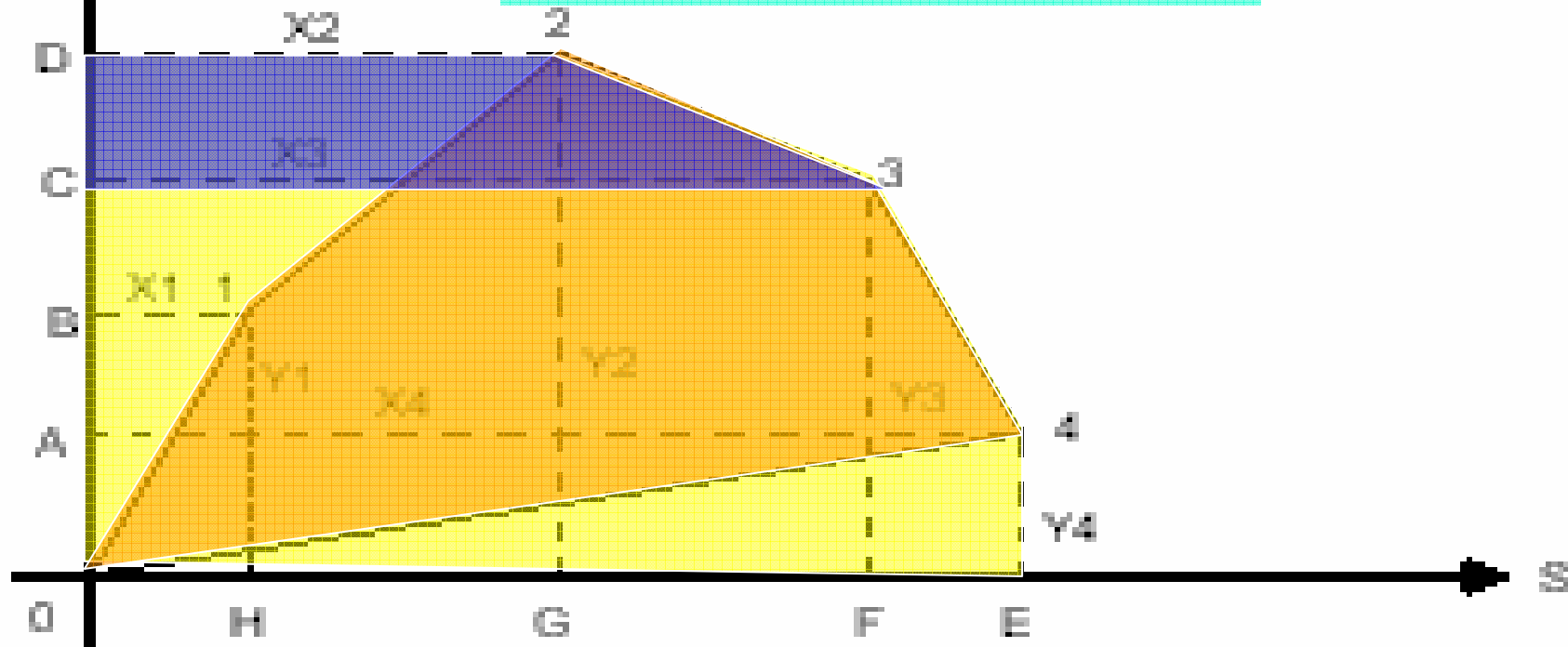


Cálculo de Áreas

Método: Analítico

$$\text{Área (S)}_{01234} = S_{CD23} + S_{AC34} + S_{OA4E} - S_{OB1} - S_{BD21} - S_{O4E}$$

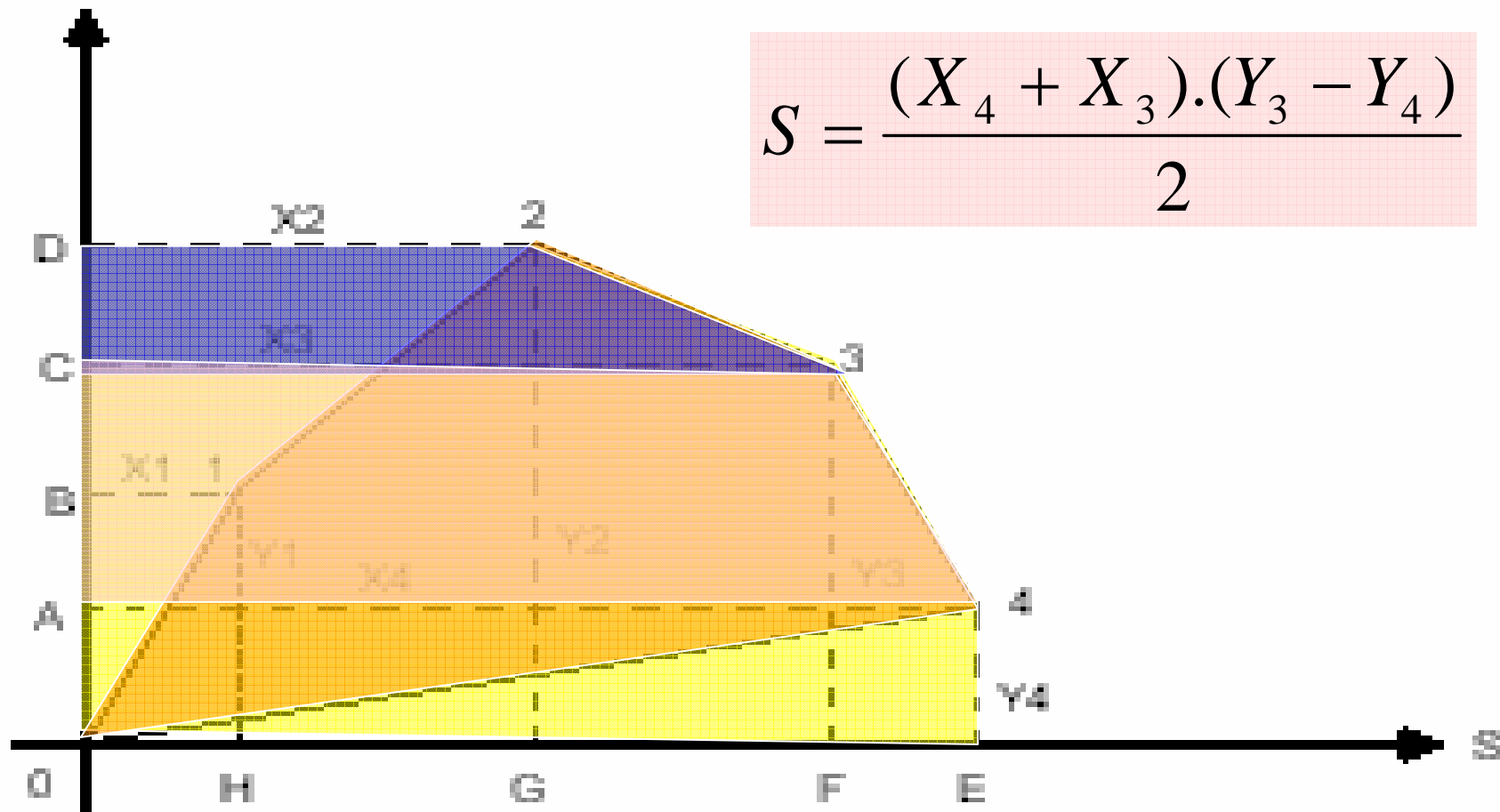
$$S = \frac{(X_3 + X_2) \cdot (Y_2 - Y_3)}{2}$$



Cálculo de Áreas

Método: Analítico

$$\text{Área (S)}_{01234} = S_{CD23} + S_{AC34} + S_{OA4E} - S_{OB1} - S_{BD21} - S_{O4E}$$

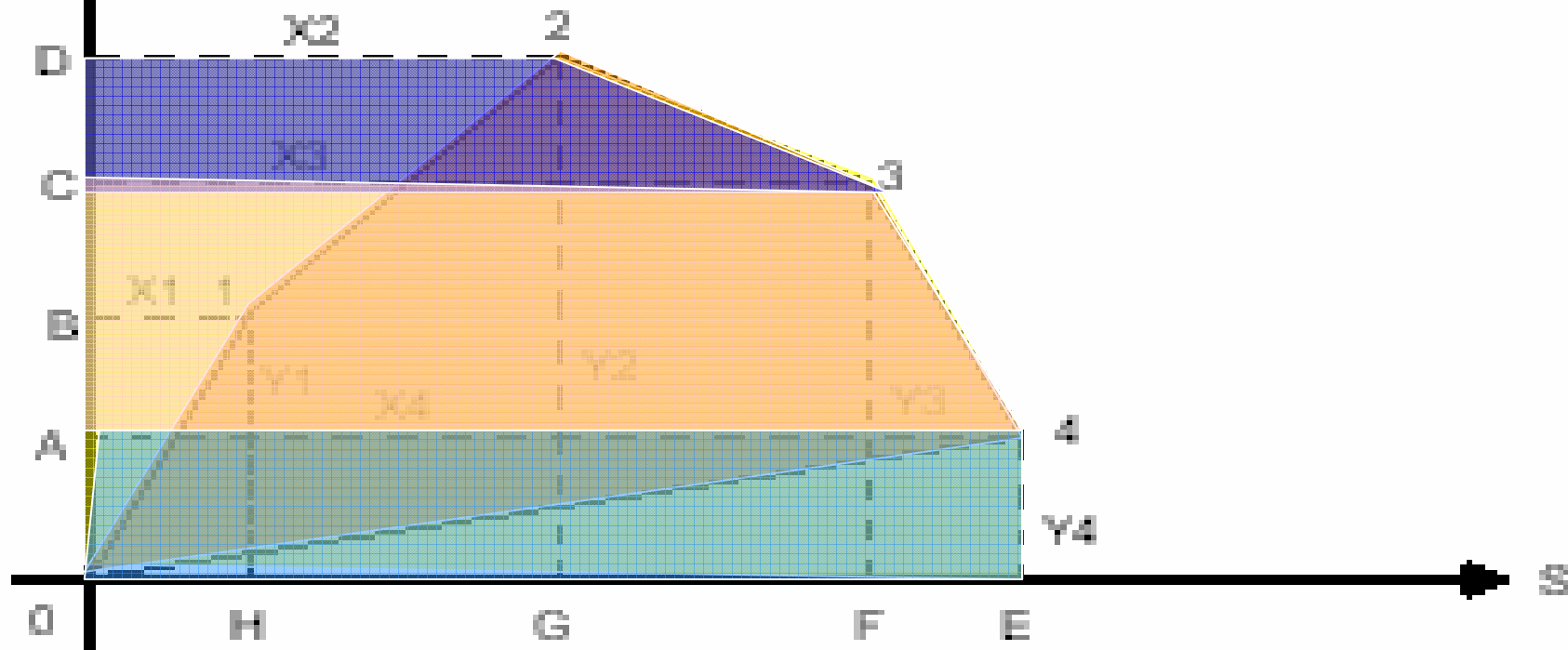


Cálculo de Áreas

Método: Analítico

$$\text{Área (S)}_{01234} = S_{CD23} + S_{AC34} + S_{OA4E} - S_{OB1} - S_{BD21} - S_{O4E}$$

$$S = X_4 \cdot Y_4$$

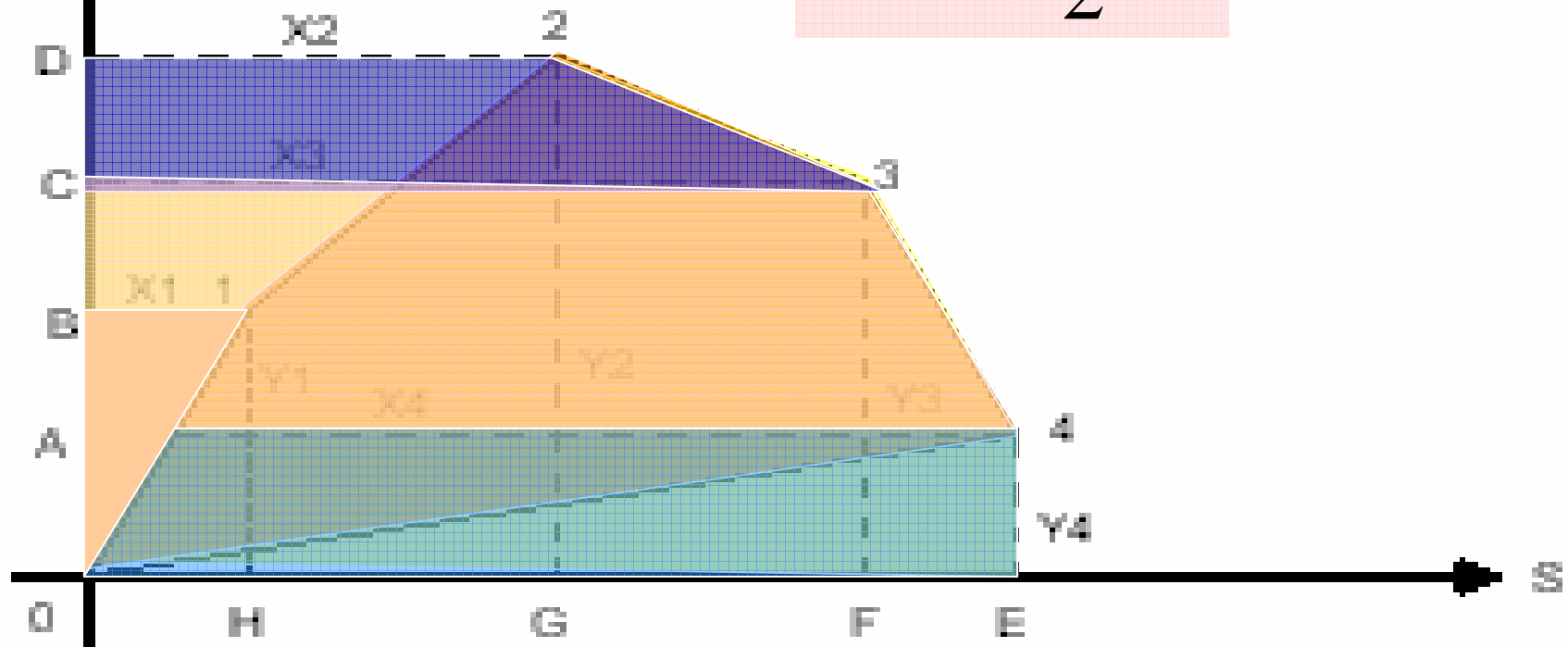


Cálculo de Áreas

Método: Analítico

$$\text{Área (S)}_{01234} = S_{CD23} + S_{AC34} + S_{OA4E} - S_{OB1} - S_{BD21} - S_{O4E}$$

$$S = \frac{(X_1 \cdot Y_1)}{2}$$

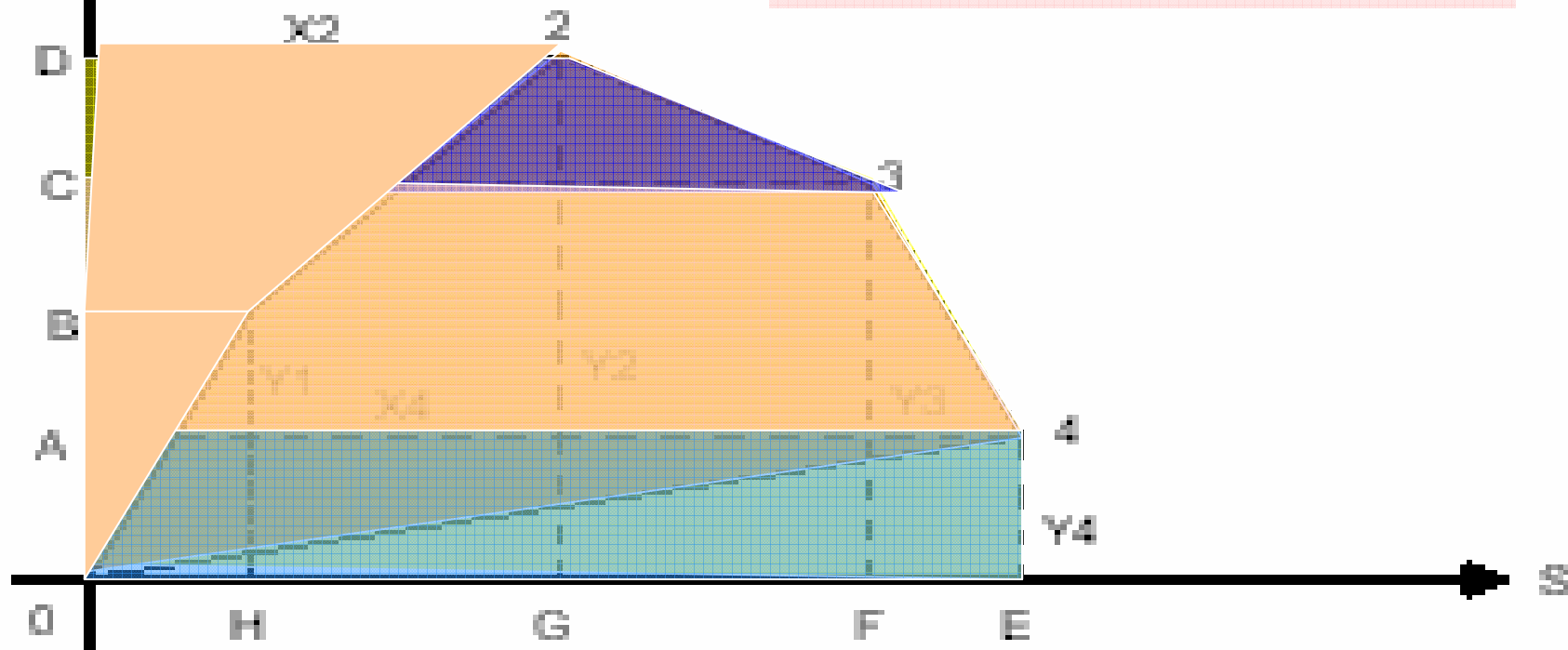


Cálculo de Áreas

Método: Analítico

$$\text{Área (S)}_{01234} = S_{CD23} + S_{AC34} + S_{OA4E} - S_{OB1} - S_{BD21} - S_{O4E}$$

$$S = \frac{(X_2 + X_1).(Y_2 - Y_1)}{2}$$

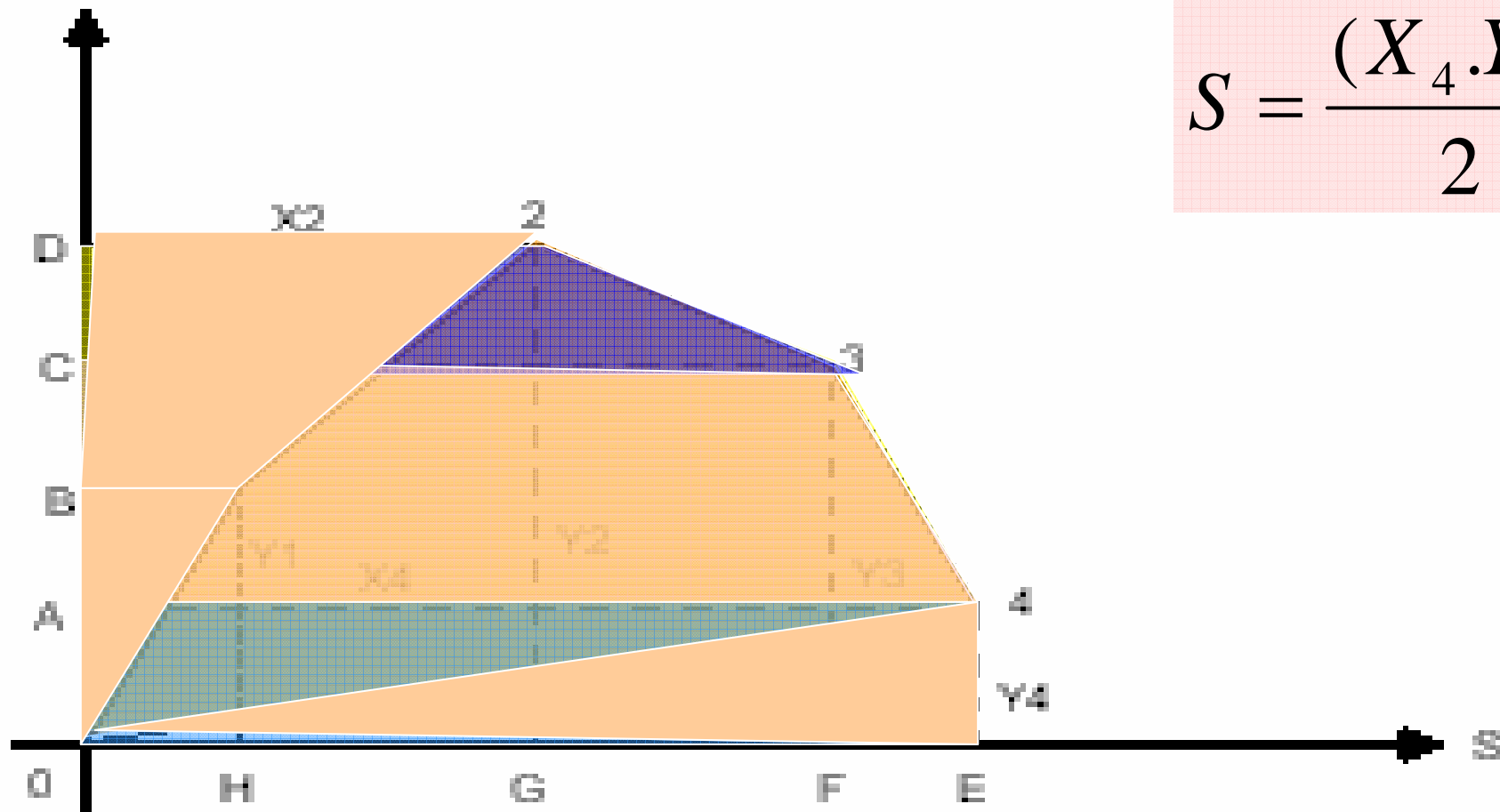


Cálculo de Áreas

Método: Analítico

$$\text{Área (S)}_{01234} = S_{CD23} + S_{AC34} + S_{OA4E} - S_{OB1} - S_{BD21} - S_{O4E}$$

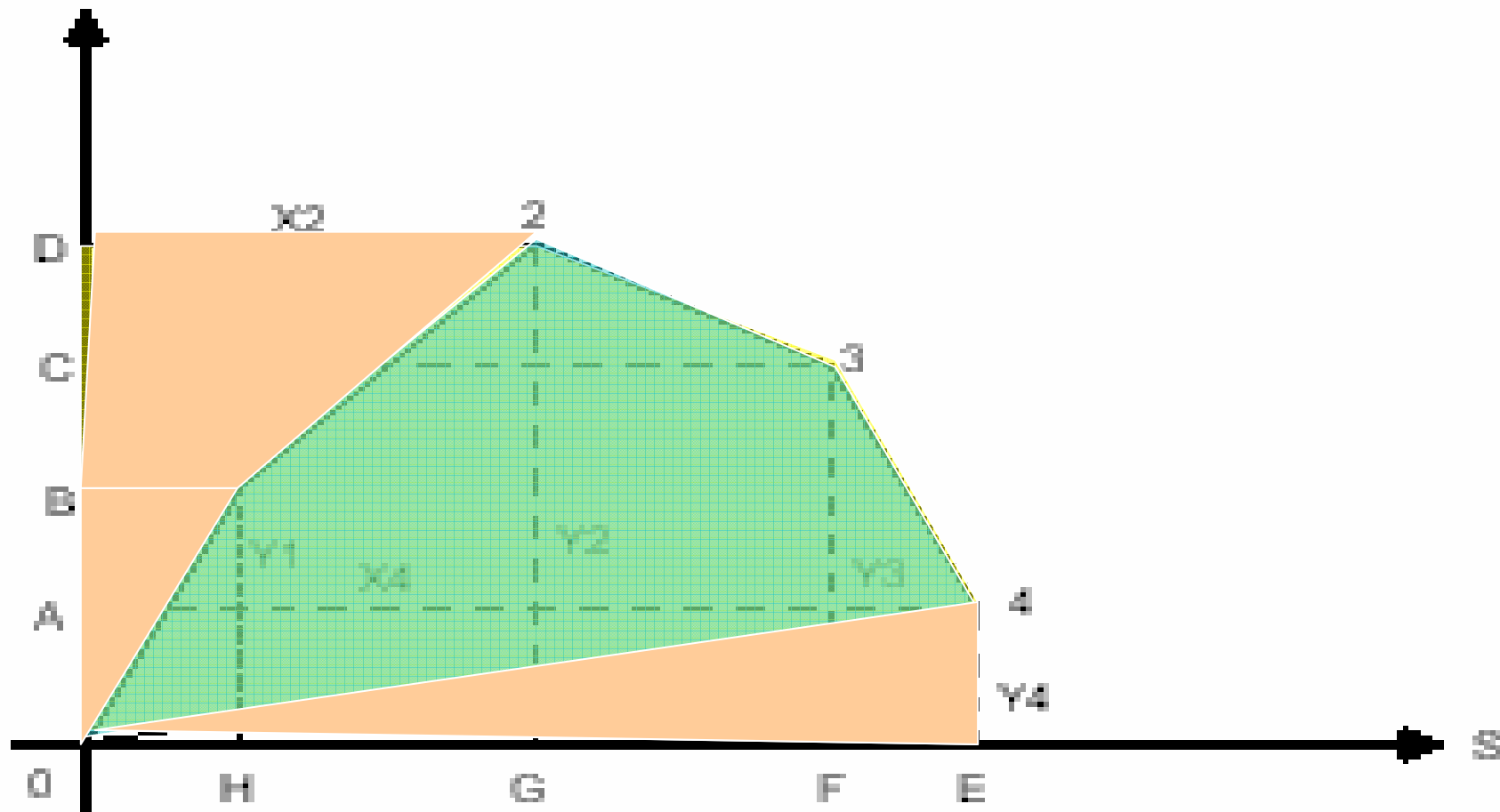
$$S = \frac{(X_4 \cdot Y_4)}{2}$$



Cálculo de Áreas

Método: Analítico

$$\text{Área (S)}_{01234} = S_{CD23} + S_{AC34} + S_{OA4E} - S_{OB1} - S_{BD21} - S_{O4E}$$



Cálculo de Áreas

Método: Analítico

$$\text{Área (S)}_{01234} = S_{CD23} + S_{AC34} + S_{OA4E} - S_{OB1} - S_{BD21} - S_{O4E}$$

$$S_{01234} = \frac{(X_3 + X_2) \cdot (Y_2 - Y_3)}{2} + \frac{(X_4 + X_3) \cdot (Y_3 - Y_4)}{2} + X_4 \cdot Y_4 - \frac{(X_1 \cdot Y_1)}{2} - \frac{(X_2 + X_1) \cdot (Y_2 - Y_1)}{2} - \frac{(X_4 \cdot Y_4)}{2}$$

$$S_{01234} = \frac{(X_3 \cdot Y_2) - (X_3 \cdot Y_3) + (X_2 \cdot Y_2) - (X_2 \cdot Y_3) + (X_4 \cdot Y_3) - (X_4 \cdot Y_4) + (X_3 \cdot Y_3) - (X_3 \cdot Y_4)}{2} + \frac{2 \cdot (X_4 \cdot Y_4) - (X_1 \cdot Y_1) - (X_2 \cdot Y_2) + (X_2 \cdot Y_1) - (X_1 \cdot Y_2) + (X_1 \cdot Y_1) - (X_4 \cdot Y_4)}{2}$$



Cálculo de Áreas

Método: Analítico

$$S_{01234} = \frac{(X_3.Y_2) - (\cancel{X_3.Y_3}) + (\cancel{X_2.Y_2}) - (X_2.Y_3) + (X_4.Y_3) - (\cancel{X_4.Y_4}) + (\cancel{X_3.Y_3}) - (X_3.Y_4) + 2(\cancel{X_4.Y_4}) - (\cancel{X_1.Y_1}) - (\cancel{X_2.Y_2}) + (X_2.Y_1) - (X_1.Y_2) + (\cancel{X_1.Y_1}) - (\cancel{X_4.Y_4})}{2}$$



Cálculo de Áreas

Método: Analítico

$$S_{01234} = \frac{(X_3 \cdot Y_2) - (X_2 \cdot Y_3) + (X_4 \cdot Y_3) - (X_3 \cdot Y_4) + (X_2 \cdot Y_1) - (X_1 \cdot Y_2)}{2}$$

-

|2S| =

$$\begin{array}{cccccc} X_1 & X_2 & X_3 & X_4 & X_0 & X_1 \\ \hline Y_1 & Y_2 & Y_3 & Y_4 & Y_0 & Y_1 \end{array}$$

+



Cálculo de Áreas

Método: Analítico

$$S = \sum_{i=0}^n [(X_{i+1} \cdot Y_i) - (X_i \cdot Y_{i+1})]$$



Cálculo de Áreas

Método: Mecânico

Planímetros:



Cálculo de Áreas

Método: Mecânico

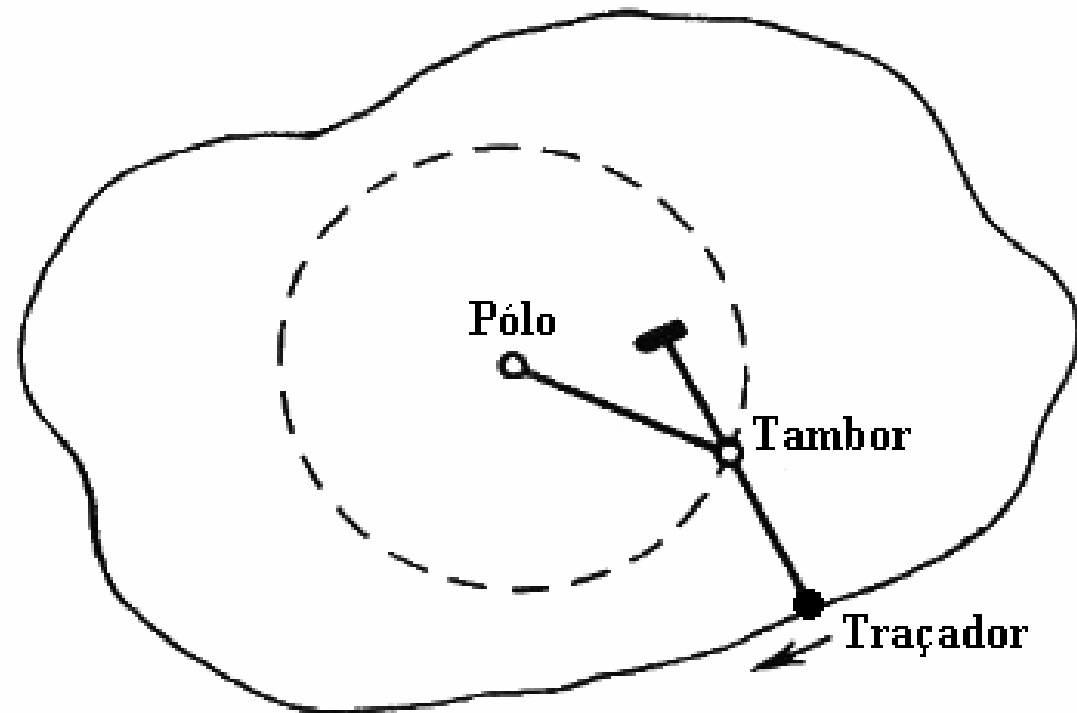
Planímetros:



Cálculo de Áreas

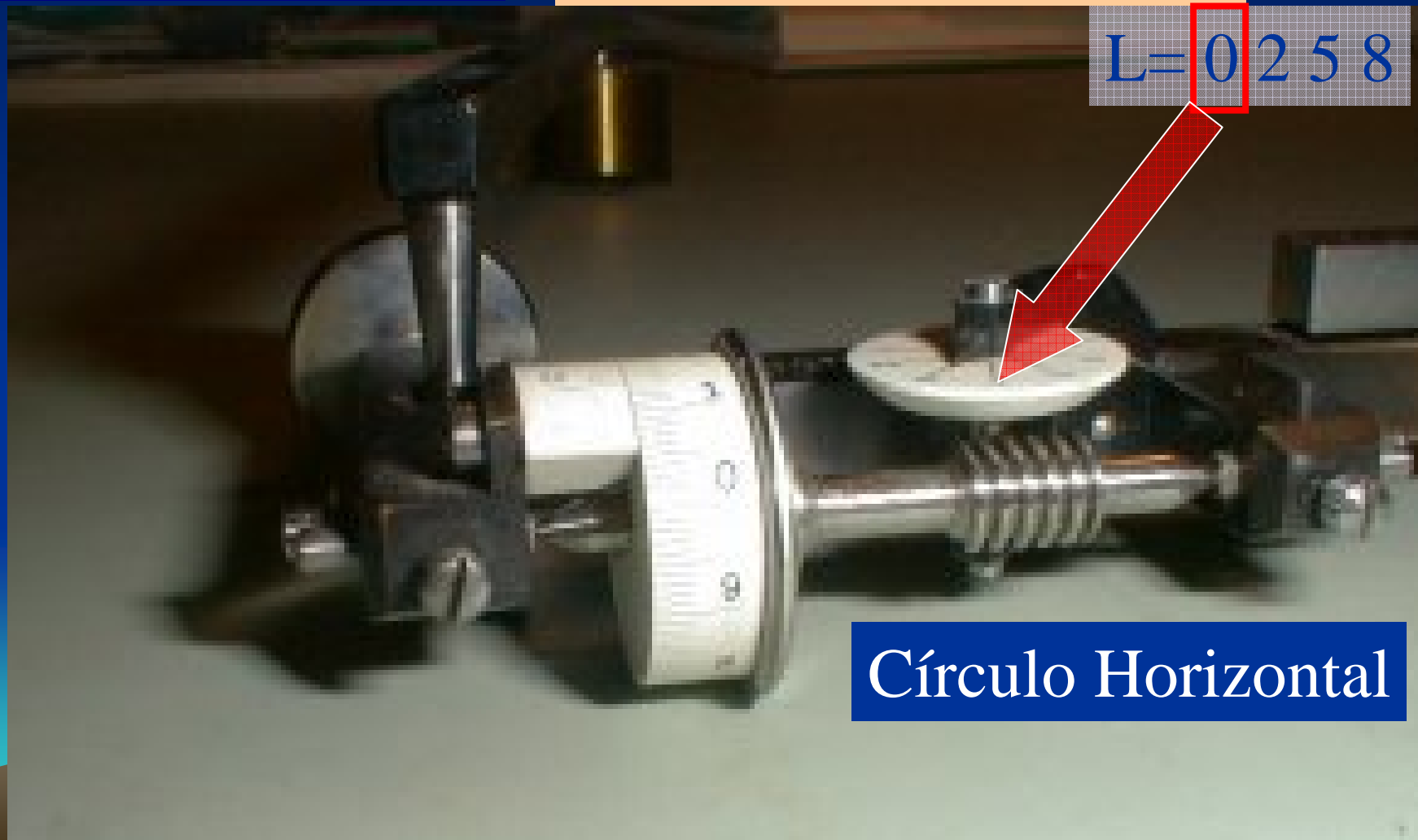
Método: Mecânico

Planímetros:



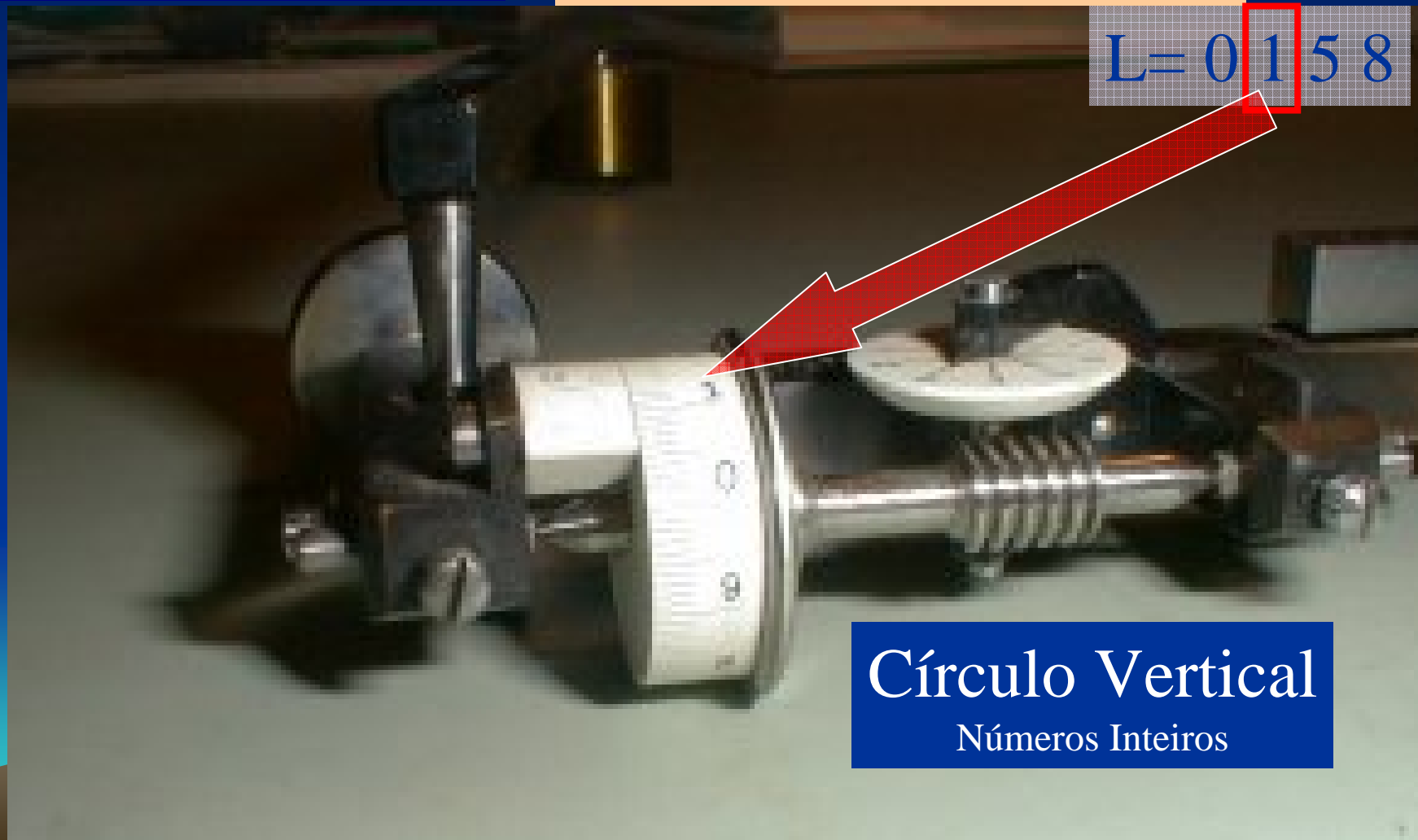
Cálculo de Áreas

Método: Mecânico



Cálculo de Áreas

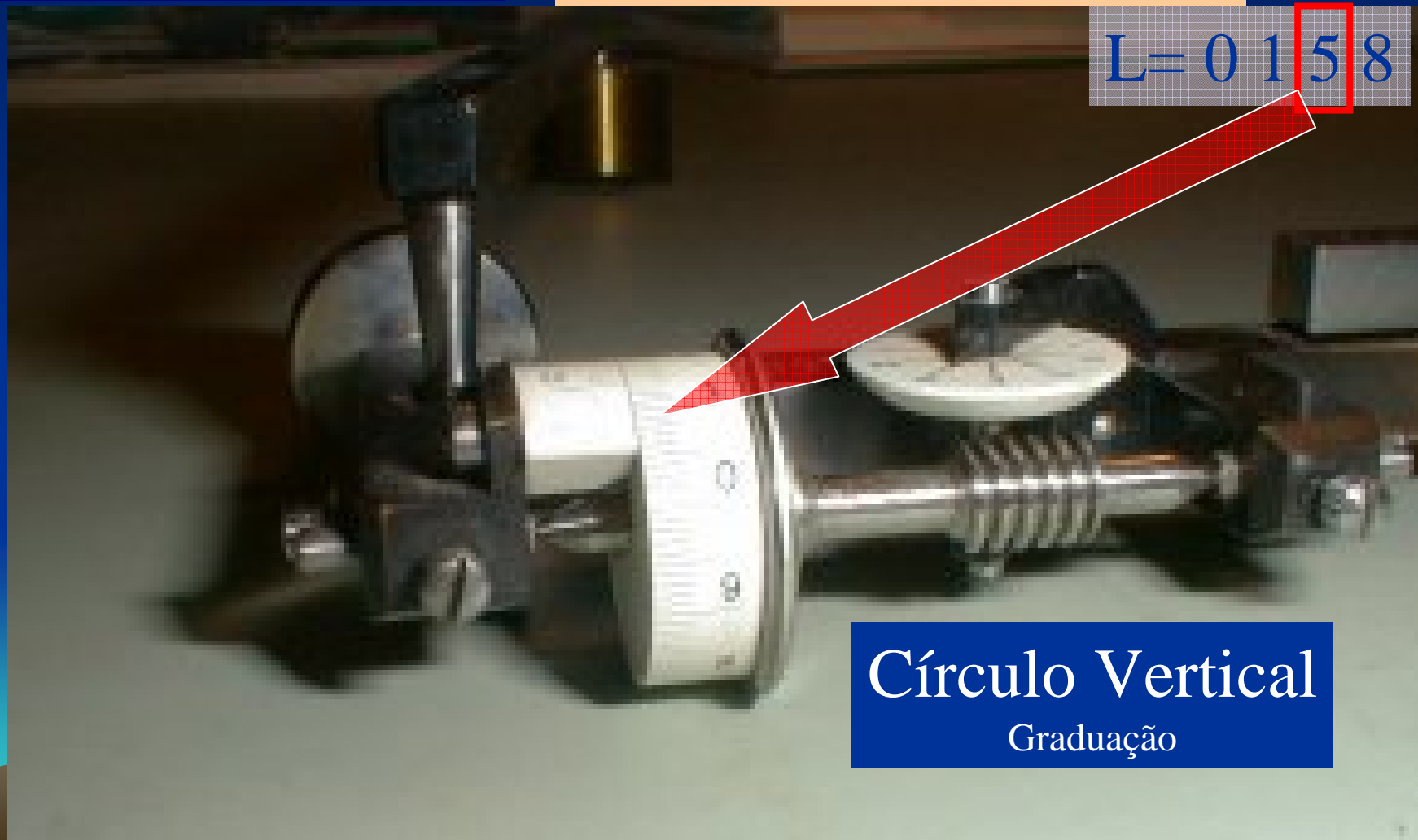
Método: Mecânico



Círculo Vertical
Números Inteiros

Cálculo de Áreas

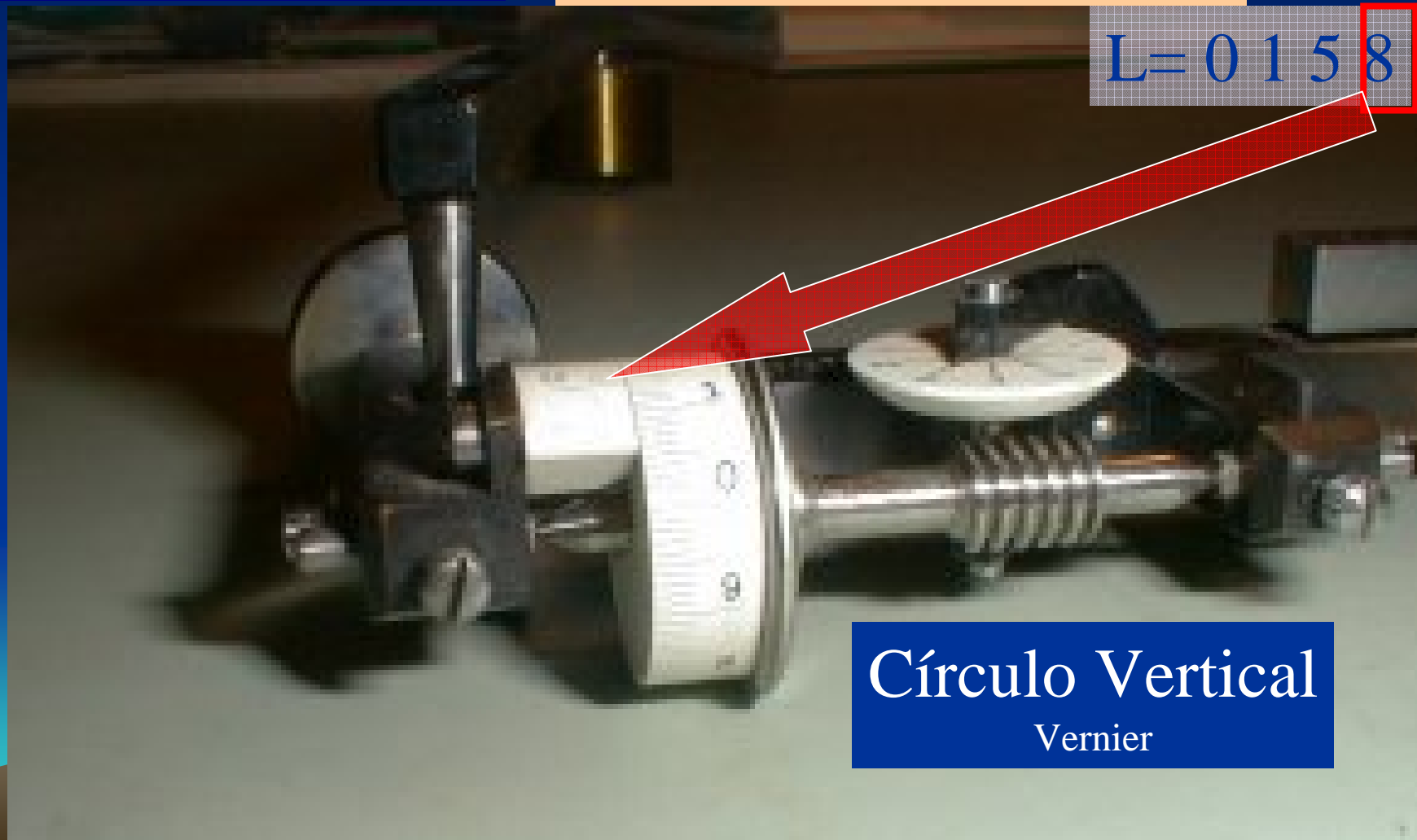
Método: Mecânico



Círculo Vertical
Gradação

Cálculo de Áreas

Método: Mecânico



Círculo Vertical
Vernier

Cálculo de Áreas

Método: Mecânico

$$L_m = \frac{L_1 + L_2 + + L_n}{n}$$

Número Gerador :

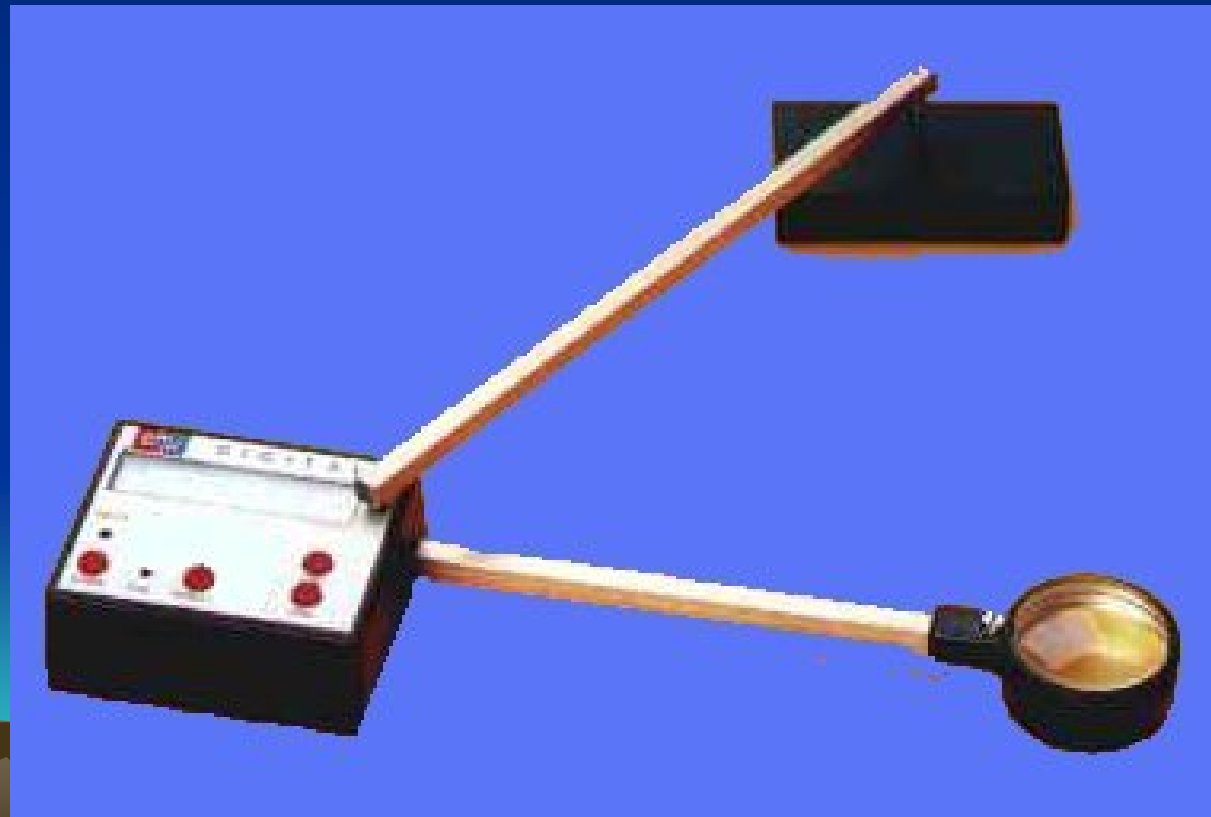
$$G = \left(\frac{D_{escala}}{1000} \right)^2 * 10$$

$$S = L_m * G$$

Cálculo de Áreas

Método: Mecânico

Planímetros
Digitais:



Totalização das Coordenadas Parciais

Exercício:

Est	Van.	Longitude Total (X)	Latitude Total (Y)
P1	P2	-38,37	+66,65
P2	P3	+8,67	+128,91
P3	P4	+34,60	+93,71
P4	P5	+91,11	+84,76
P5	P1	0	0

Totalização das Coordenadas Parciais

Exercício:

Est	Van.	Longitude Total (X)	Latitude Total (Y)
P1	P2	-38,37	+66,65
P2	P3	+8,67	+128,91
P3	P4	+34,60	+93,71
P4	P5	+91,11	+84,76
P5	P1	0	0

-

↙

$|2S| =$

$$\frac{X_1}{Y_1} \quad \frac{X_2}{Y_2} \quad \frac{X_3}{Y_3} \quad \frac{X_4}{Y_4} \quad \frac{X_0}{Y_0} \quad \frac{X_1}{Y_1}$$

+

↘

Totalização das Coordenadas Parciais

Exercício:

Est	Van.	Longitude Total (X)	Latitude Total (Y)
P1	P2	-38,37	+66,65
P2	P3	+8,67	+128,91
P3	P4	+34,60	+93,71
P4	P5	+91,11	+84,76
P5	P1	0	0

2S =

- 38,37	+ 8,67	+ 34,60	+ 91,11	0	- 38,37
+ 66,65	+ 128,91	+ 93,71	+ 84,76	0	+ 66,65



Totalização das Coordenadas Parciais

Exercício:

Est	Van.	Longitude e Total (X)	Latitude Total (Y)
P1	P2	-38,37	+66,65
P2	P3	+8,67	+128,91
P3	P4	+34,60	+93,71
P4	P5	+91,11	+84,76
P5	P1	0	0

 $S =$
 $7.388,59 \text{ m}^2$