

Universidade Regional do Cariri – URCA

Pró – Reitoria de Ensino de Graduação
Coordenação da Construção Civil
Disciplina: Topografia III



Cálculo de Áreas

Renato de Oliveira Fernandes

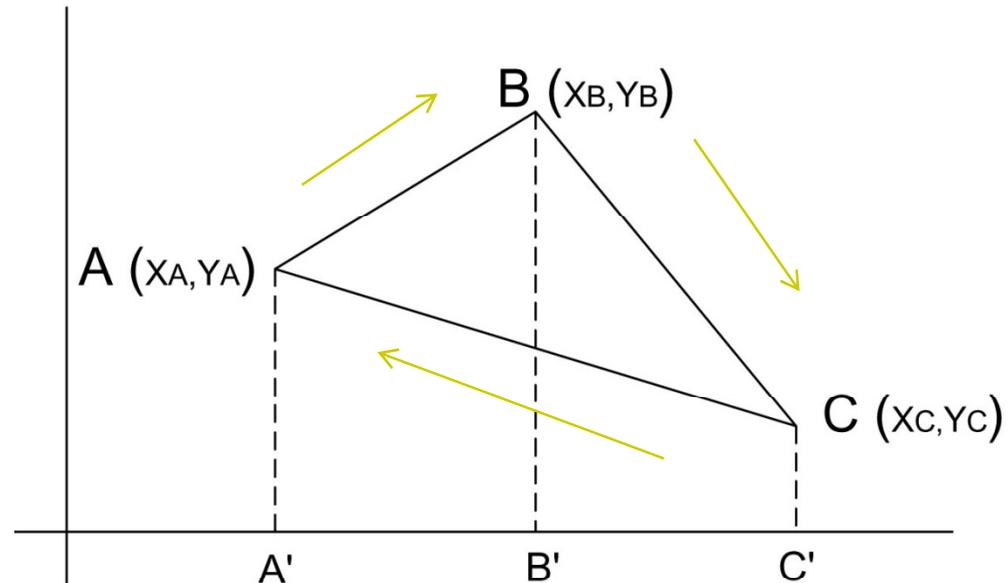
*Professor Assistente
Dep. de Construção Civil/URCA
renatodeof@gmail.com*



Cálculo de áreas (método analítico)



Método de Gauss



A área do polígono ABC é dada por:

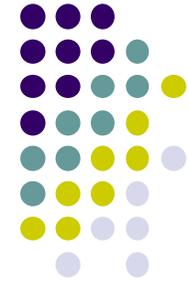
$$S_{ABC} = S_{AA'BB'} + S_{BB'CC'} - S_{AA'CC'}$$

Substituindo pelas coordenadas de cada vértice, tem-se:

$$S_{ABC} = \frac{(Y_A + Y_B)(X_B - X_A)}{2} + \frac{(Y_B + Y_C)(X_C - X_B)}{2} - \frac{(Y_A + Y_C)(X_C - X_A)}{2}$$

$$\therefore 2 S_{ABC} = (Y_A + Y_B)(X_B - X_A) + (Y_B + Y_C)(X_C - X_B) - (Y_A + Y_C)(X_C - X_A)$$

Cálculo de áreas (método analítico)



Método de Gauss

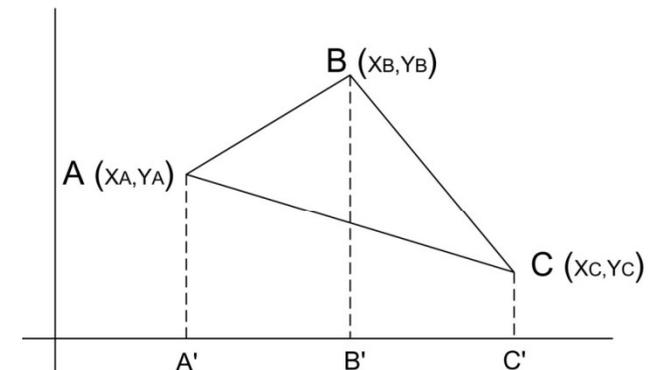
$$2 S_{ABC} = (Y_A + Y_B) (X_B - X_A) + (Y_B + Y_C) (X_C - X_B) - (Y_A + Y_C) (X_C - X_A)$$

Tem-se:

$$2 S_{ABC} = Y_A X_B - \cancel{Y_A X_A} + \cancel{Y_B X_B} - Y_B X_A + Y_B X_C - \cancel{Y_C X_C} - Y_C X_B - \cancel{Y_A X_C} + \cancel{Y_A X_A} - \cancel{Y_C X_C} + Y_C X_A$$

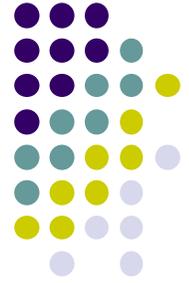
$$2S_{ABC} = Y_A X_B - Y_B X_A + Y_B X_C - Y_C X_B - Y_A X_C + Y_C X_A$$

$$\begin{array}{r}
 - \\
 - \\
 - \\
 + \\
 + \\
 +
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \begin{array}{|c|c|} \hline X_A & Y_A \\ \hline \end{array} \\
 \begin{array}{|c|c|} \hline X_B & Y_B \\ \hline \end{array} \\
 \begin{array}{|c|c|} \hline X_C & Y_C \\ \hline \end{array} \\
 \begin{array}{|c|c|} \hline X_A & Y_A \\ \hline \end{array} \\
 \begin{array}{|c|c|} \hline X_A & Y_A \\ \hline \end{array}
 \end{array}$$

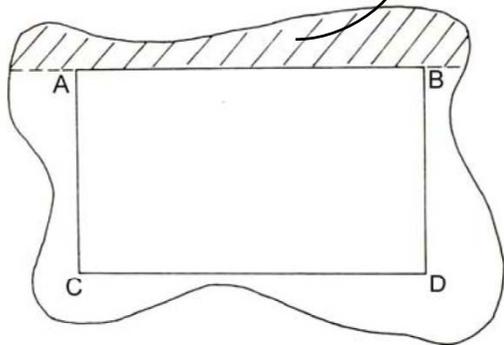
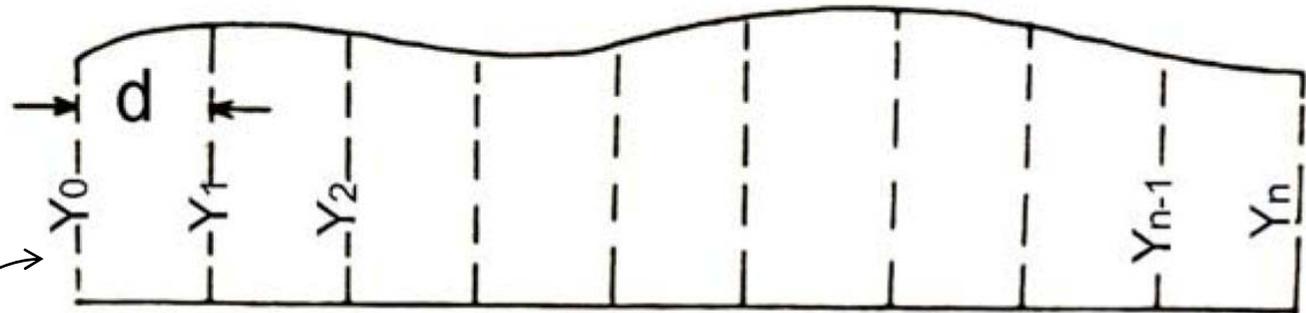


$$2 S_{ABC} = Y_A X_B + Y_B X_C + Y_C X_A - Y_B X_A - Y_C X_B - Y_A X_C$$

Cálculo de áreas (método analítico)



Fórmula dos trapézios ou Bezout



$$A_1 = (Y_0 + Y_1) \cdot d / 2$$

$$A_2 = (Y_1 + Y_2) \cdot d / 2$$

(...)

$$A_n = (Y_{n-1} + Y_n) \cdot d / 2$$

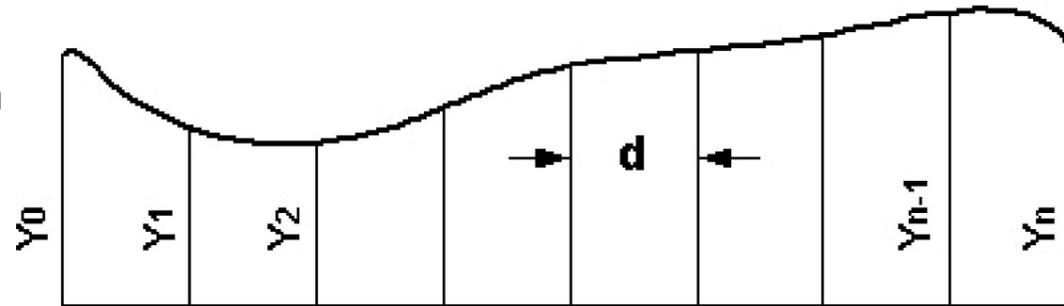
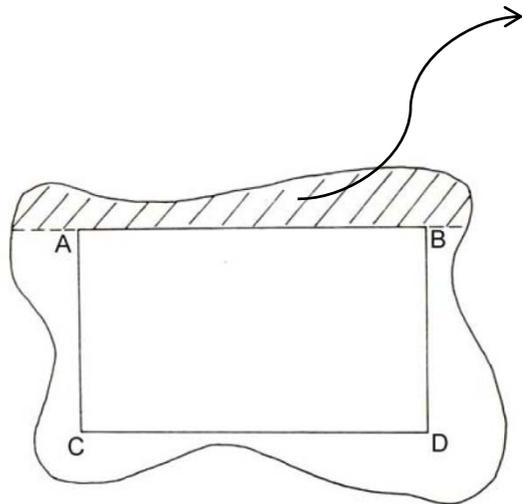
$$A_{\text{total}} = [Y_0 + Y_n + 2 \cdot (Y_1 + Y_2 + \dots + Y_{n-1})] \cdot d / 2$$

$$A_{\text{total}} = (E + 2 \cdot I) \cdot d / 2$$

Cálculo de áreas (método analítico)



Fórmula de Simpson



- Se baseia na divisão da figura irregular num número **par** de trapézios de mesma altura “**d**”.
- **$A = 1/3.d(E+2I+4P)$**
 - $E = y_0 + y_n$ (soma das ordenadas extremas)
 - $P = y_2 + y_4 + \dots + y_{n-2}$ (soma das ordenadas de ordem par)
 - $I = y_1 + y_3 + \dots + y_{n-1}$ (soma das ordenadas de ordem ímpar)



Cálculo de áreas (método gráfico)



Decomposição gráfica

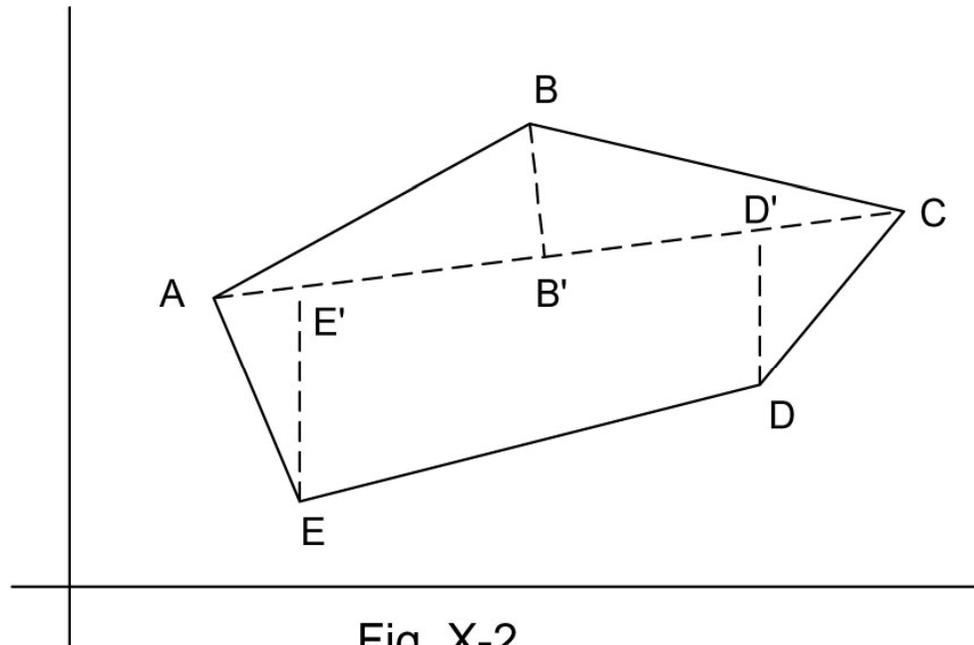
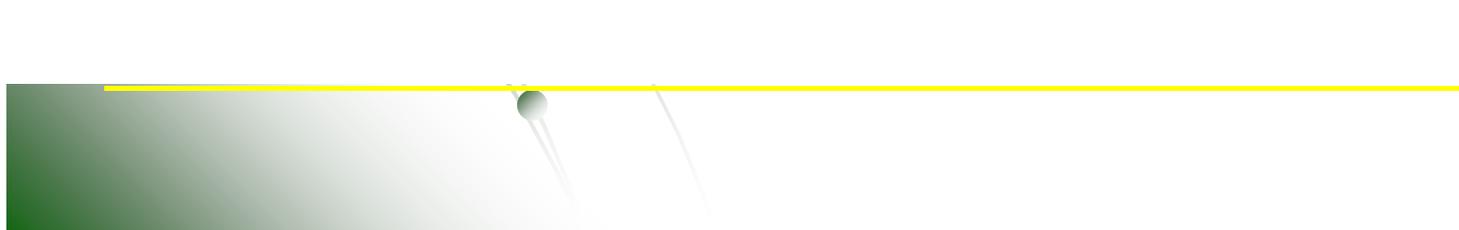


Fig. X-2

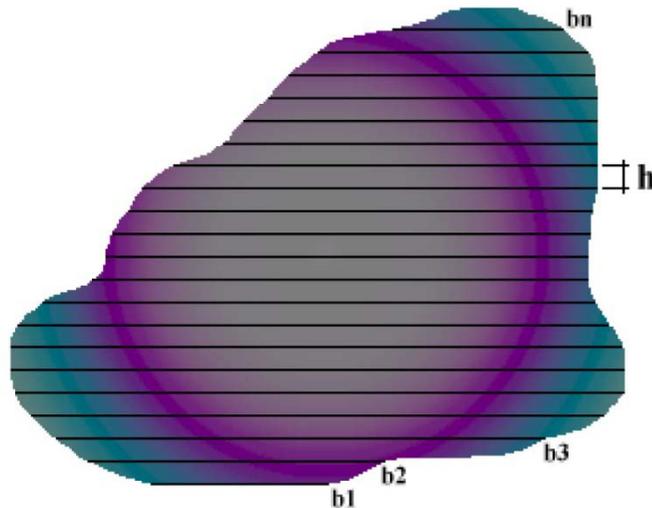
$$\text{Área total ABCDEA} = \text{ABB}' + \text{BB}'\text{C} + \text{CD}'\text{D} + \text{DD}'\text{EE}' + \text{EE}'\text{A}$$



Cálculo de áreas (método gráfico)



Faixas



$$A = h \times \sum b_i$$

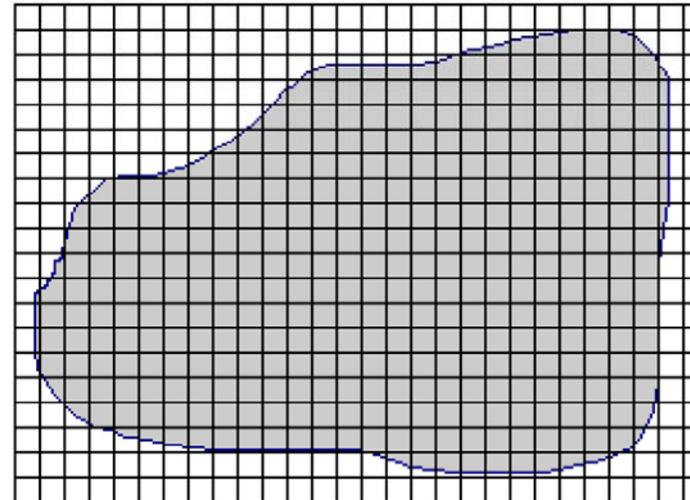
Onde:

$i = 1, 2, 3 \dots n$

h - Área de cada quadrícula

b_n - comprimento das faixas

Quadrículas



$$A = S_q \times Q_n$$

Onde:

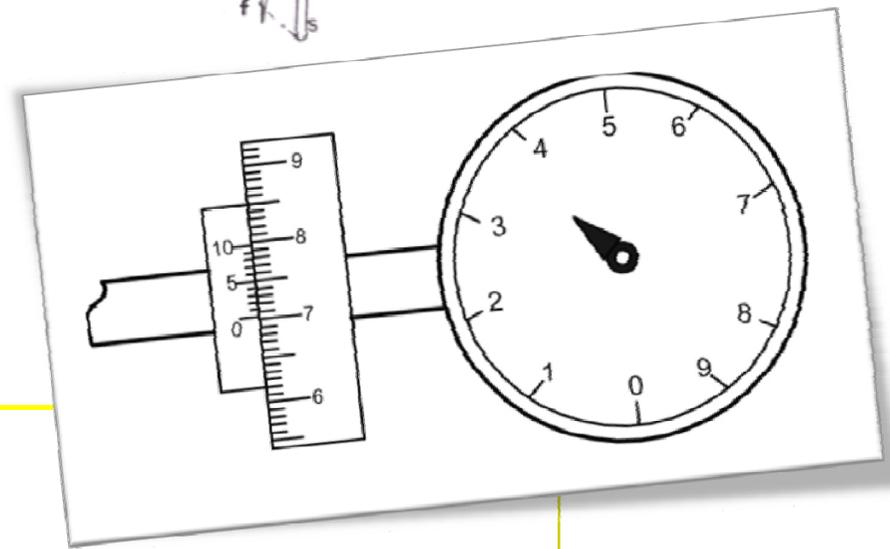
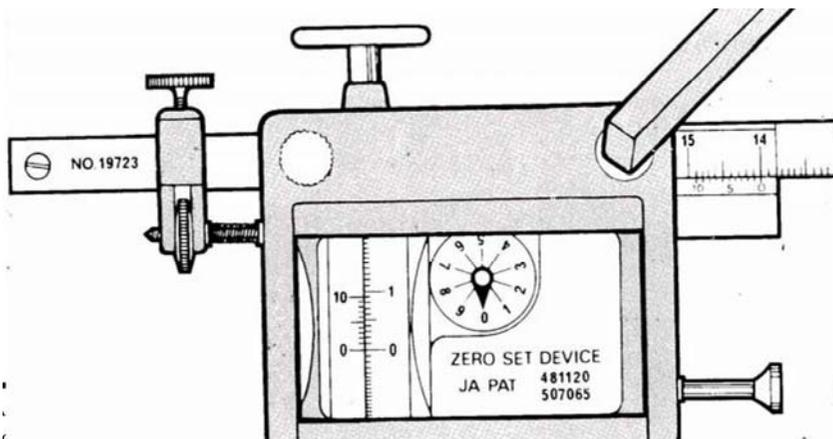
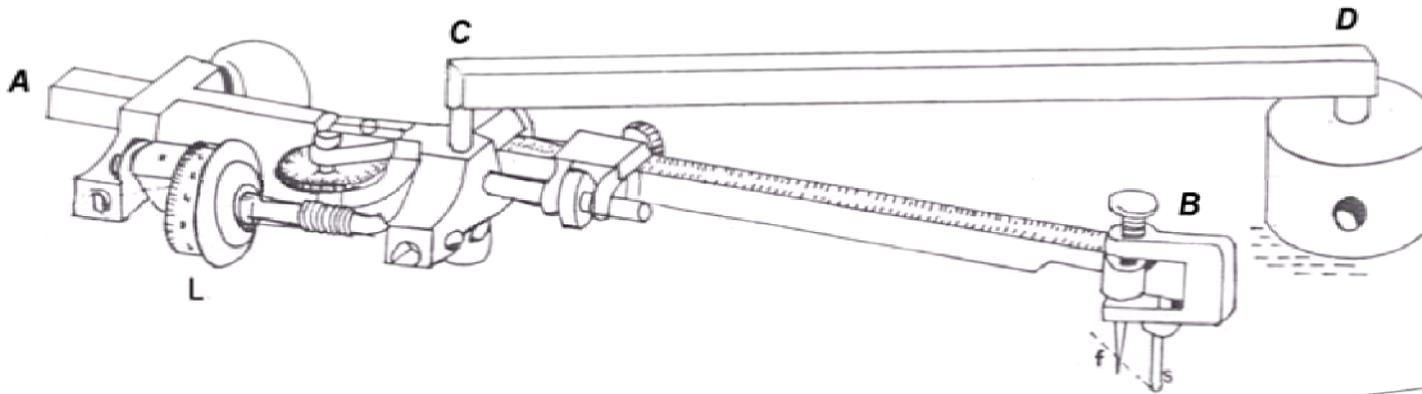
S_q - Área de cada quadrícula

Q_n - Número de quadrículas contidas na figura

Cálculo de áreas (método mecânico)



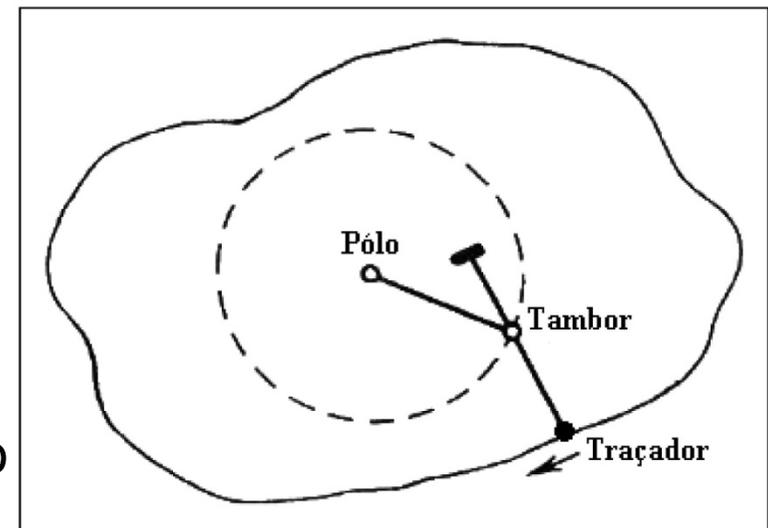
Planímetro ou integradores de áreas
(Amsler , 1856)



Cálculo de áreas (método mecânico)



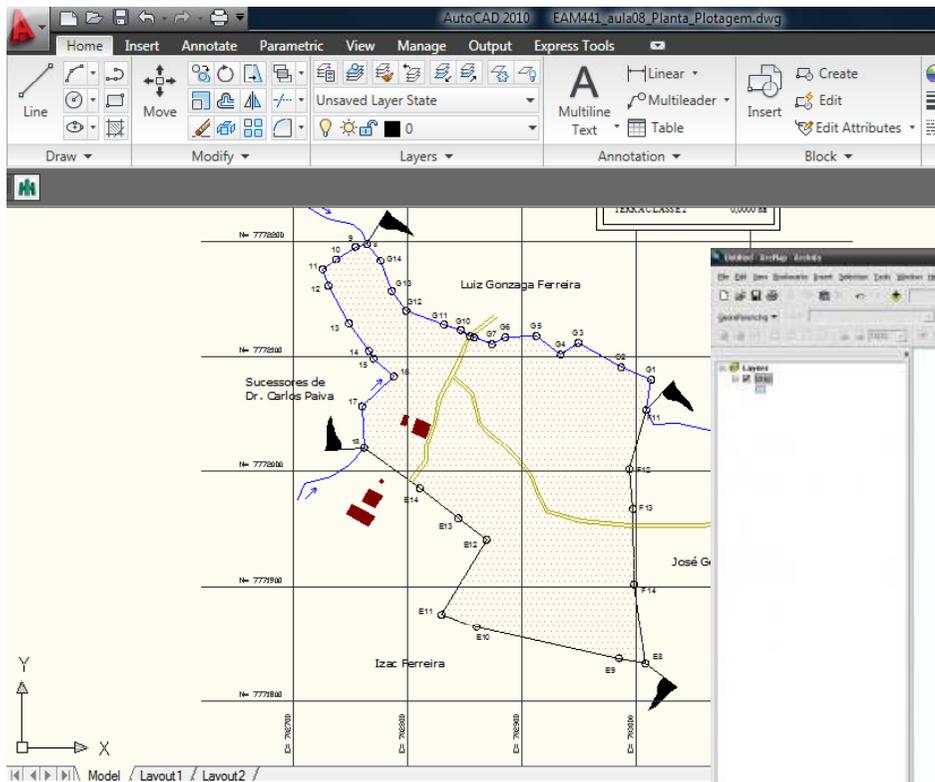
- Sempre em superfície plana.
- O pólo deve ser fixado dentro ou fora da figura a medir, dependendo do seu tamanho.
- As hastes devem ser dispostas de maneira a formar um ângulo reto entre si, assim, é possível verificar se o traçador contornará a figura facilmente.
- O aparelho deve ser zerado no início da medição.
- Percorre-se o contorno da figura com o traçador, no sentido horário, voltando ao ponto de partida.
- Faz-se a leitura do tambor (aparelho mecânico), ou, a leitura no visor (aparelho eletrônico).



Cálculo de áreas (método numérico)



Software CAD



Software GIS

