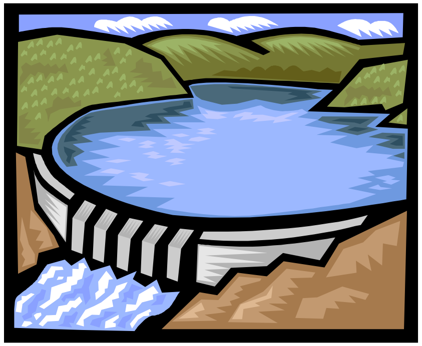
Cálculo de Volumes

Avaliação de Volumes



Avaliação de volume de água represado por barragens

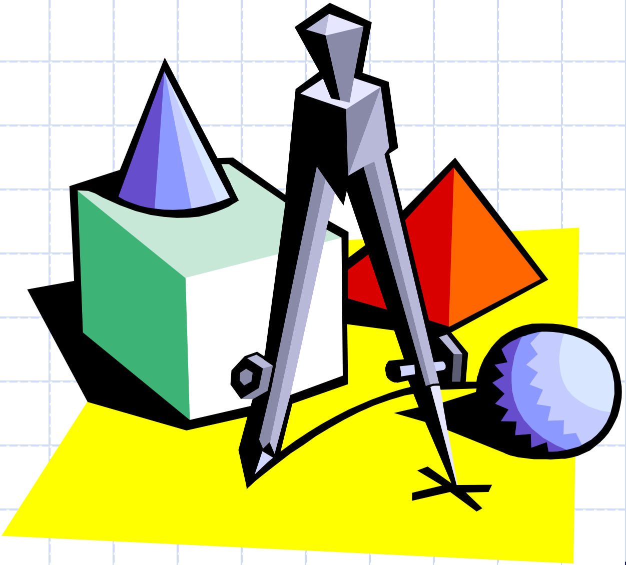
Estudo de movimentos de terra, corte ou aterro, em estradas e plataformas para edificações

Cálculo da quantidade de minério em jazidas, etc

Avaliação de Volumes

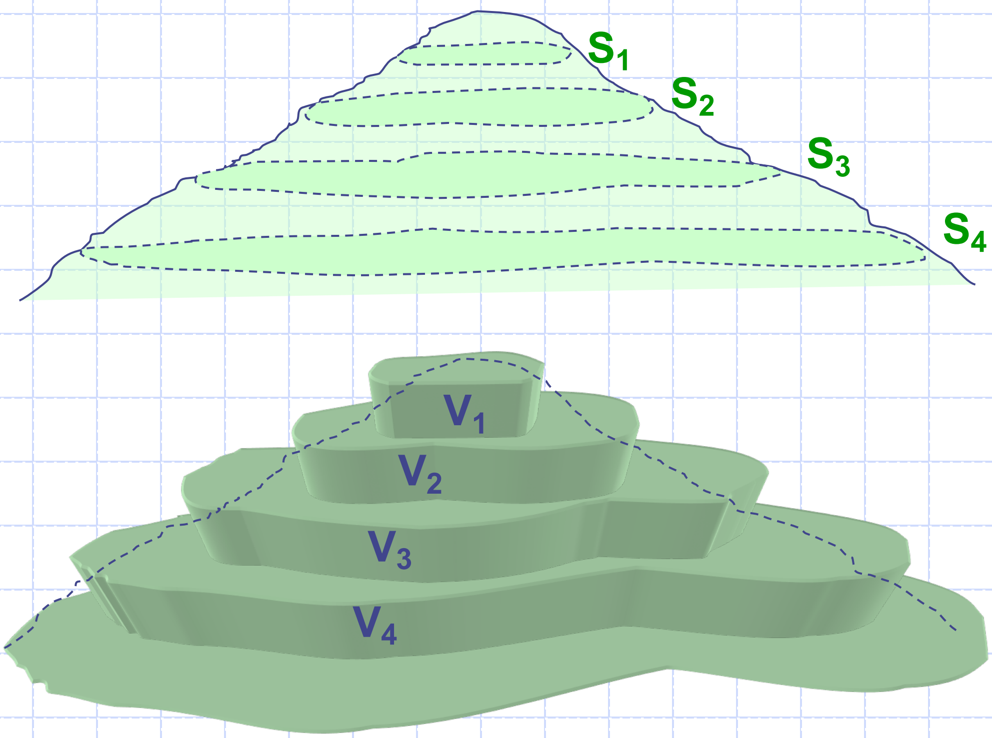
PROCESSOS DE CÁLCULO

- Método das superfícies equidistantes
- Método das seções transversais
- Método das alturas ponderadas



Avaliação de Volumes

MÉTODO DAS SUPERFÍCIES EQUIDISTANTES



Avaliação de Volumes

MÉTODO DAS SUPERFÍCIES EQUIDISTANTES

Supõe-se superfícies planas, definidas pelas curvas de nível, paralelas, de área $\boldsymbol{S_i}$ e espaçadas igualmente de uma distância $\boldsymbol{d}$.

$$V = \left(\frac{S_1}{2} + S_2 + S_3 + \ldots + \frac{S_n}{2} \right) \times d$$

Avaliação de Volumes

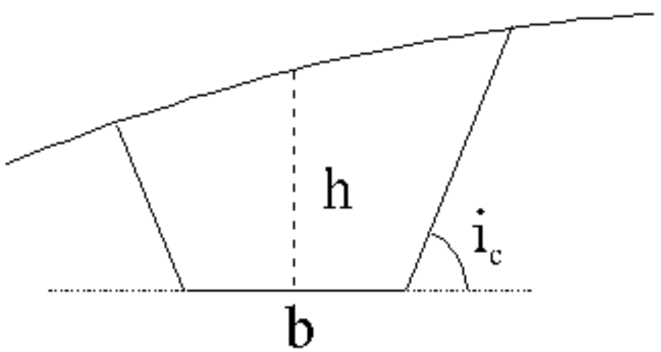
MÉTODO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS

Supõe-se duas superfícies planas, paralelas e verticais de corte e aterro, definidas pelas curvas de nível de áreas S_i e S_{i+1} e espaçadas horizontalmente de uma distância d.

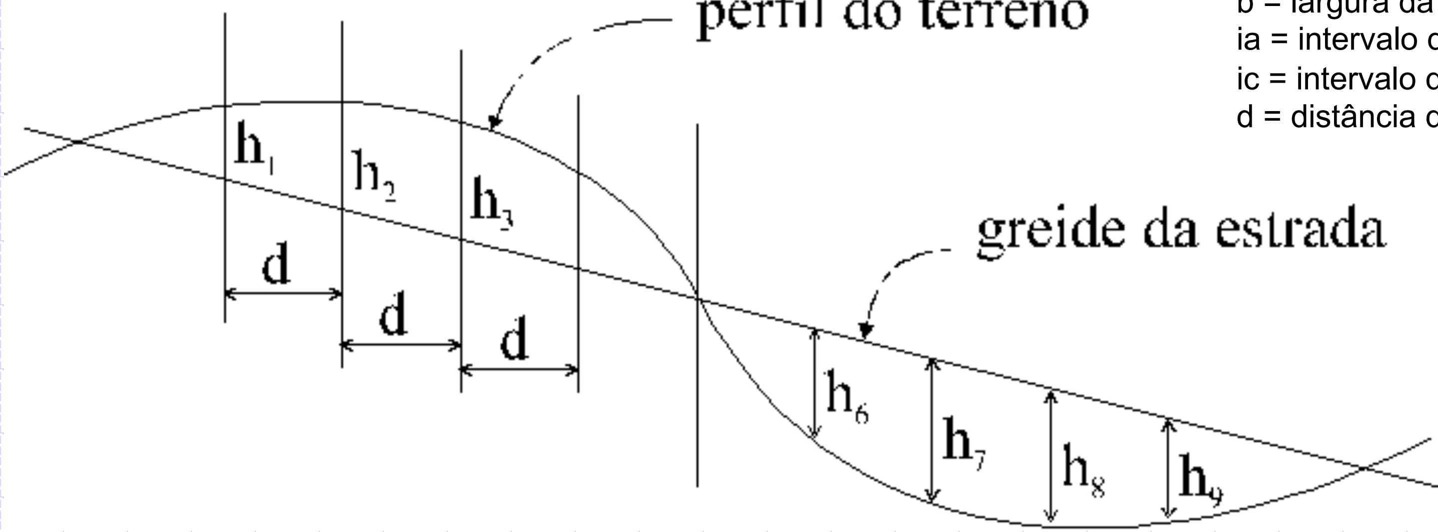
$$V_i = \frac{S_i + S_{i+1}}{2} \cdot d$$

Avaliação de Volumes

MÉTODO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS

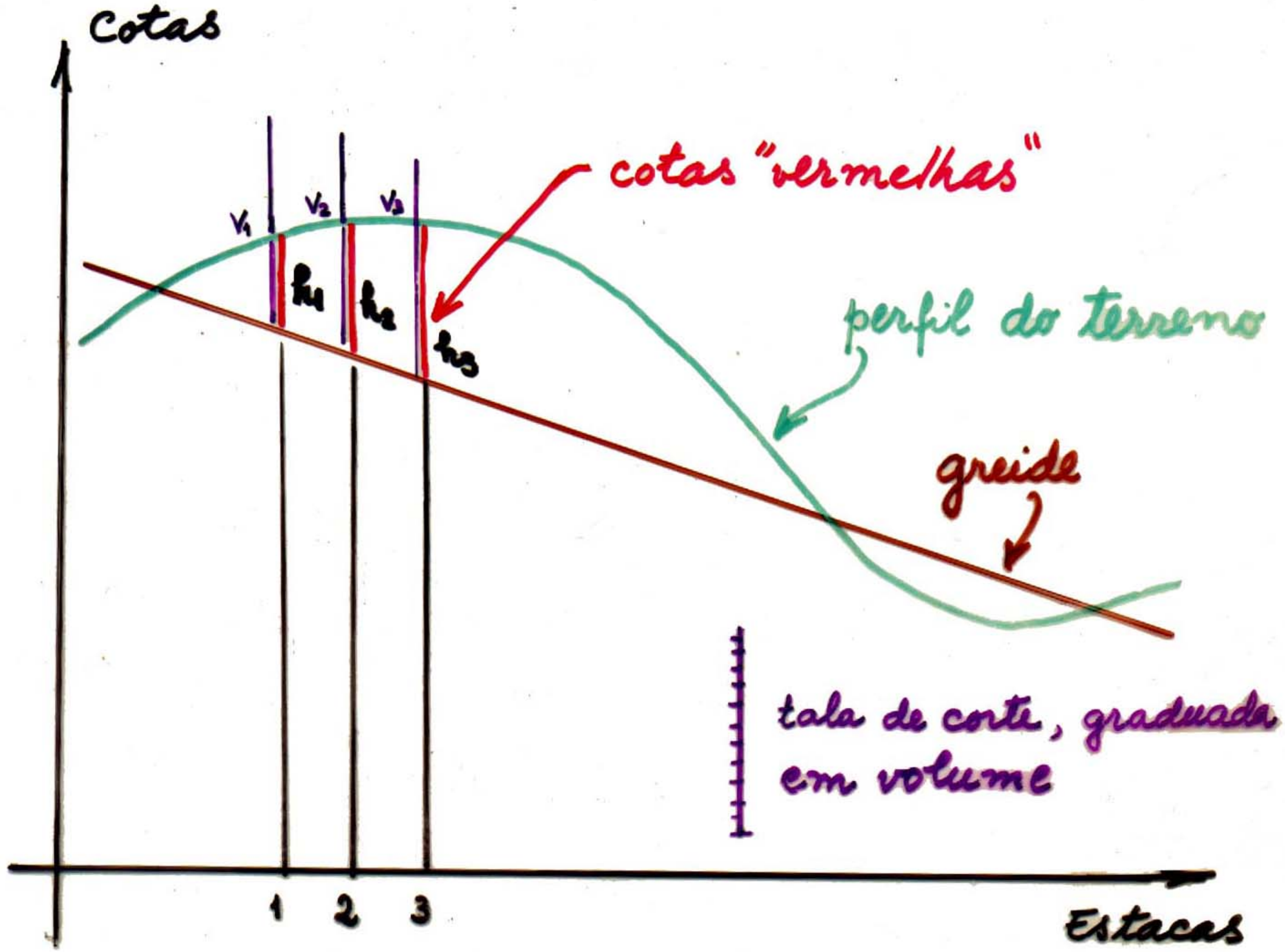


Supondo b e i_a/i_c constantes, resulta uma fórmula em função de h unicamente. Basta então conhecer as diferenças h_i entre o terreno natural e o "greide" da estrada.



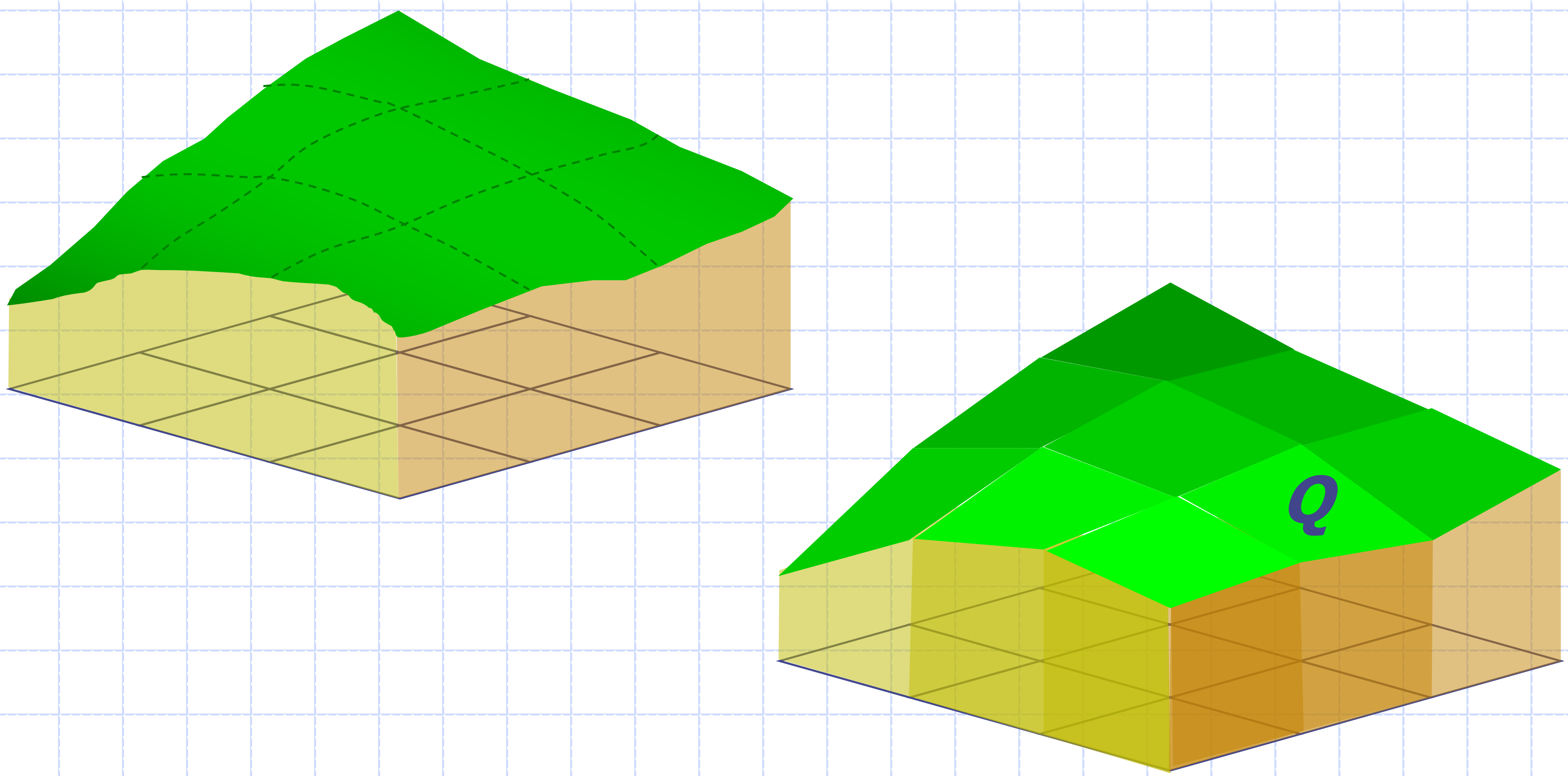
Onde:

- b = largura da via
- ia = intervalo de aterro
- ic = intervalo de corte
- d = distância de estaqueamento ≅ 20 m


Cotas
cotas "vermelhas"
V_1
V_2
V_3
h_1
h_2
h_3
perfil do terreno
greide
tala de corte, graduada
em volume
1
2
3
Estacas

Avaliação de Volumes

MÉTODO DAS ALTURAS PONDERADAS



Avaliação de Volumes

MÉTODO DAS ALTURAS PONDERADAS

Subdivide-se o terreno em planta em quadrículas com 10 ou 20 m de lado, definindo automaticamente a área ***Q***.

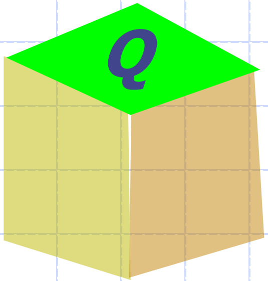
Calcula-se para cada vértice do quadriculado a diferença entre a cota do terreno natural e a cota final da escavação.

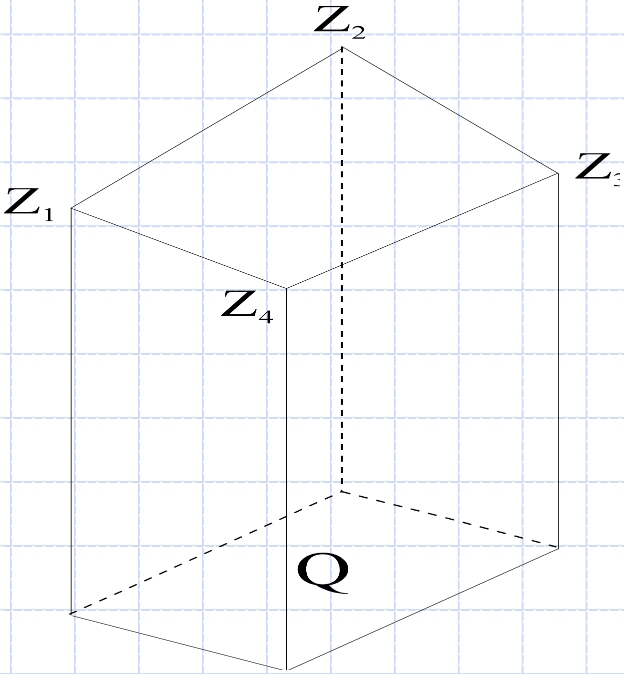
Avaliação de Volumes

MÉTODO DAS ALTURAS PONDERADAS

Para uma única área, supõe-se uma base quadrada de área ***Q*** e arestas verticais com alturas Z_1, Z_2, Z_3 e Z_4, e calcula-se o volume pela fórmula:

$$V = \frac{Q}{4} \cdot \left(Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 \right)$$



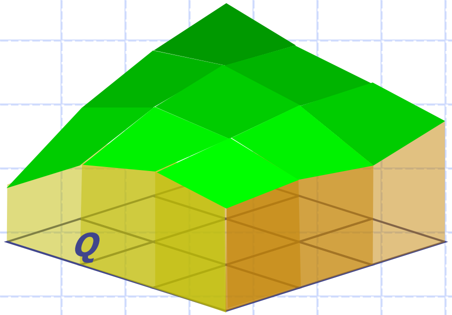


Avaliação de Volumes

MÉTODO DAS ALTURAS PONDERADAS

Para uma grade, calcula-se:

- Σ_1, que é a soma das diferenças dos vértices que contribuem apenas para uma quadrícula;
- Σ_2, idem, para duas quadrículas;
- Σ_3, idem, para três quadrículas;
- Σ_4, idem, para quatro quadrículas;



Calcula-se o volume desejado através da expressão:

$$V = \frac{1}{4}\left(\Sigma_1 + 2\cdot\Sigma_2 + 3\cdot\Sigma_3 + 4\cdot\Sigma_4\right)\cdot Q$$

Avaliação de Volumes

MÉTODO DAS ALTURAS PONDERADAS

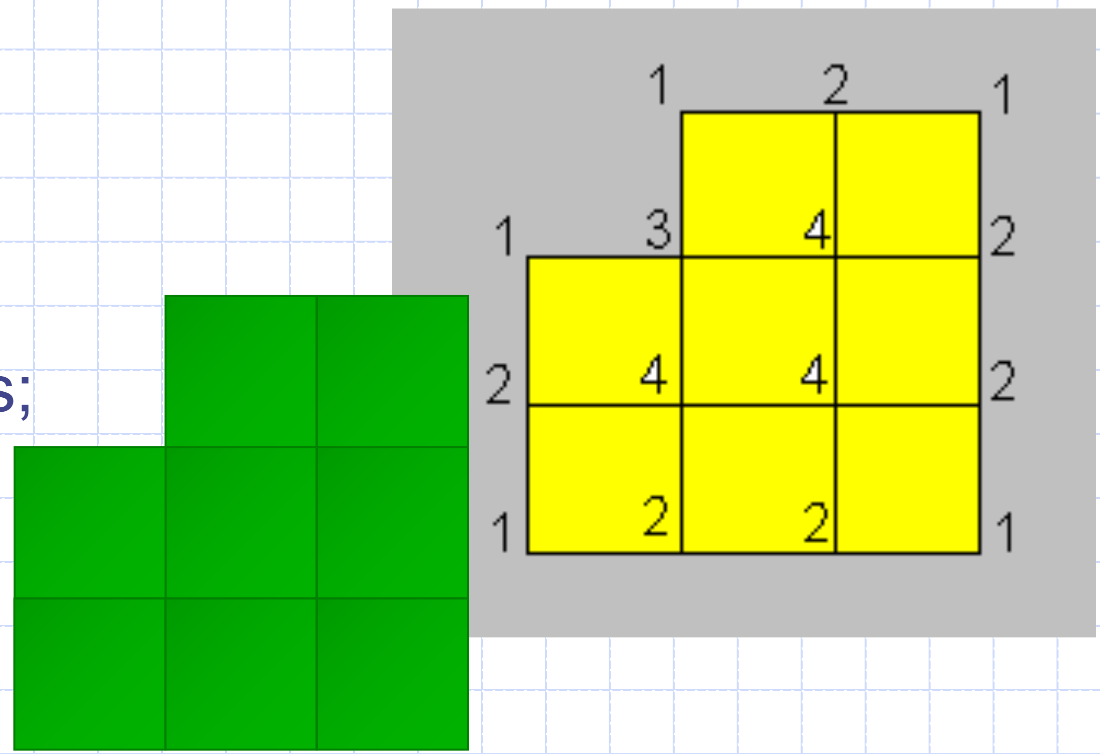
Fisicamente os pesos, 1, 2, 3 e 4 correspondem a pontos em situações que contribuem para 1, 2, 3 e 4 quadrados:

$\sum_1$ - cantos;

$\sum_2$ - bordas;

$\sum_3$ - cantos reversos;

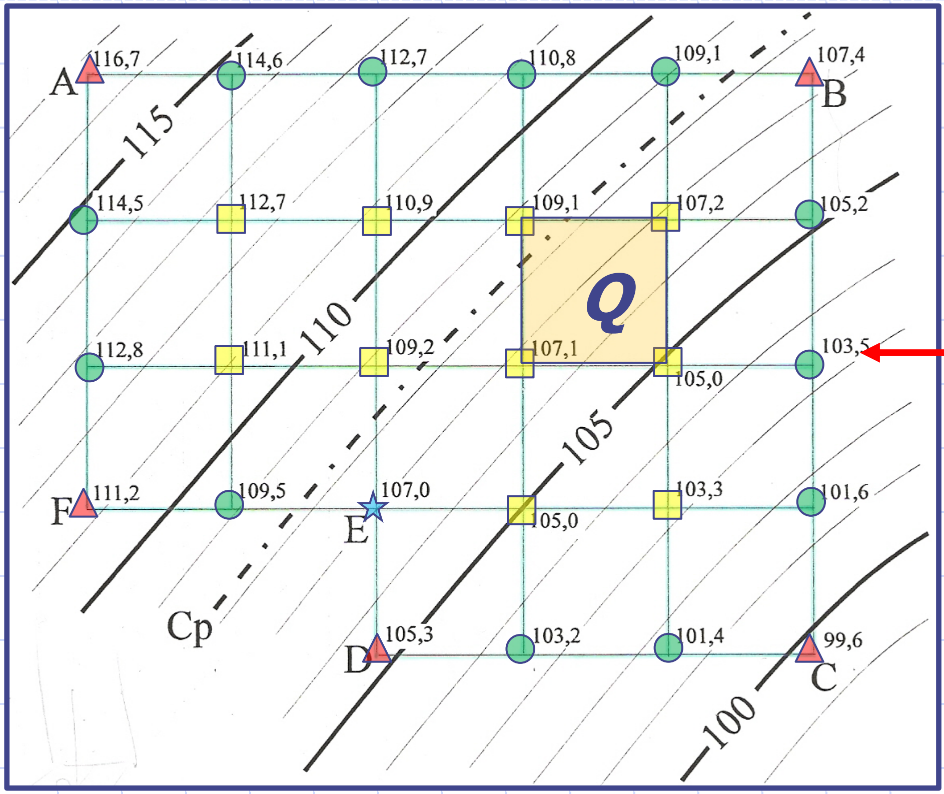
$\sum_4$ - interiores.



Avaliação de Volumes

Exemplo utilizando o método das alturas ponderadas

▲ = $\sum_1$ = 16,7 + 7,4 + 11,2 + 5,3 – 0,4 = 40,2 m
● = $\sum_2$ = 14,6 + 12,7 + 10,8 + 9,1+ 14,5 + 5,2 + 12,8 + 3,5 + 9,5 + 1,6 + 3,2 + 1,4 = 98,9 m
★ = $\sum_3$ = 7,0 m
■ = $\sum_4$ = 12,7 + 10,9 + 9,1 + 7,2 + 11,1 + 9,2 + 7,1 + 5,0 + 5,0 + 3,3 = 80,6 m



Q = 20 x 20 = 400 m²

Q = área da quadricula
C = cota do terreno
C_0 = Cota de corte = 100 m
Z = diferença de altura entre a cota do ponto e a cota de corte adotada

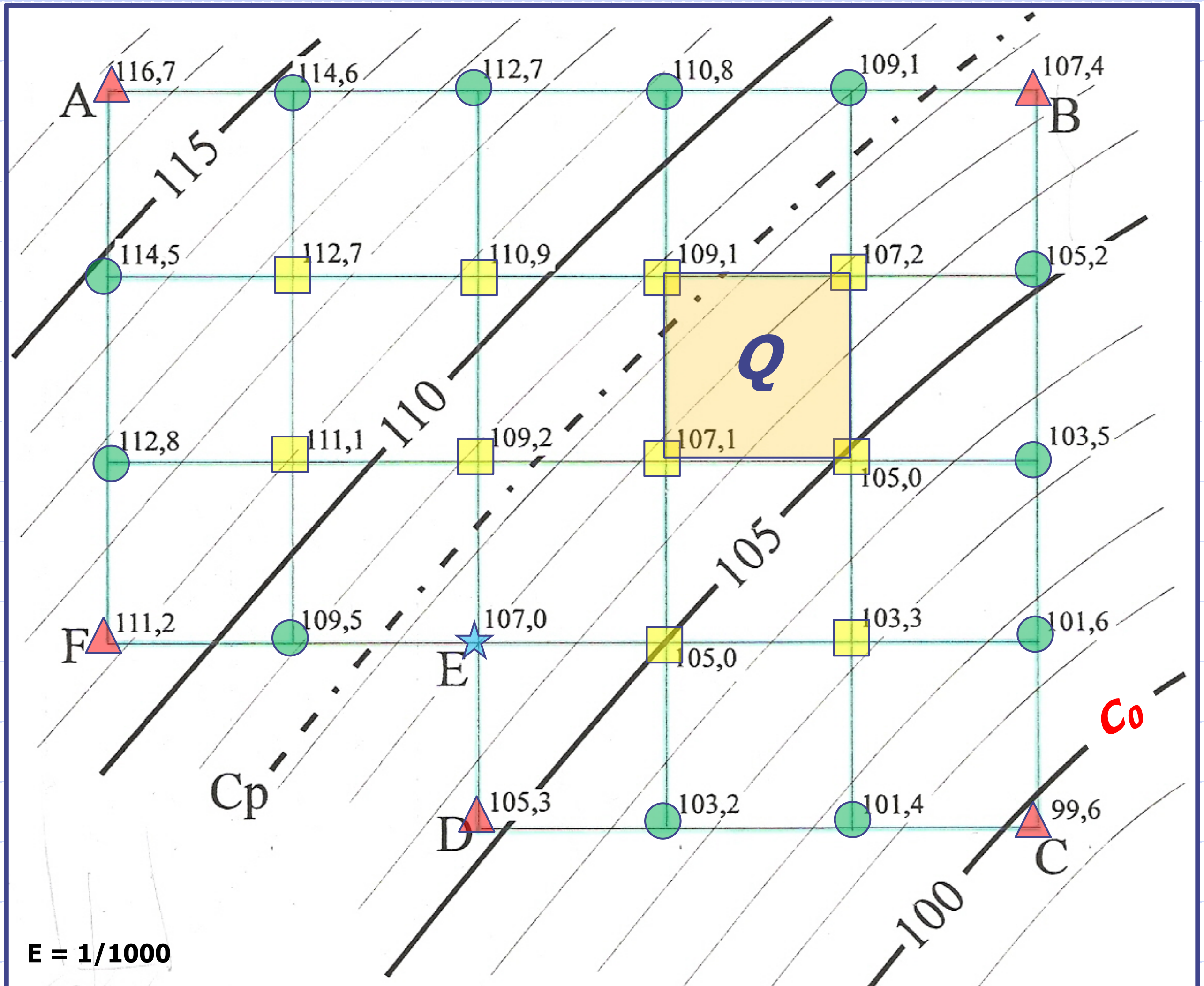
$$Z = C - C_0$$

Z = 103,5 – 100,0 = 3,5 m

$$V = \frac{1}{4}\left(\sum_1 + 2\cdot\sum_2 + 3\cdot\sum_3 + 4\cdot\sum_4\right)\cdot Q$$

Avaliação de Volumes

Exemplo utilizando o método das alturas ponderadas



$$V = \frac{1}{4}\left(\Sigma_1 + 2\cdot\Sigma_2 + 3\cdot\Sigma_3 + 4\cdot\Sigma_4\right)\cdot Q$$

- ▲ ➢ $1\ \Sigma_1 = 40{,}2$ m
- ● ➢ $2\ \Sigma_2 = 197{,}8$ m
- ★ ➢ $3\ \Sigma_3 = 21{,}0$ m
- ■ ➢ $4\ \Sigma_4 = 322{,}4$ m

$\Sigma = 581{,}4$ m

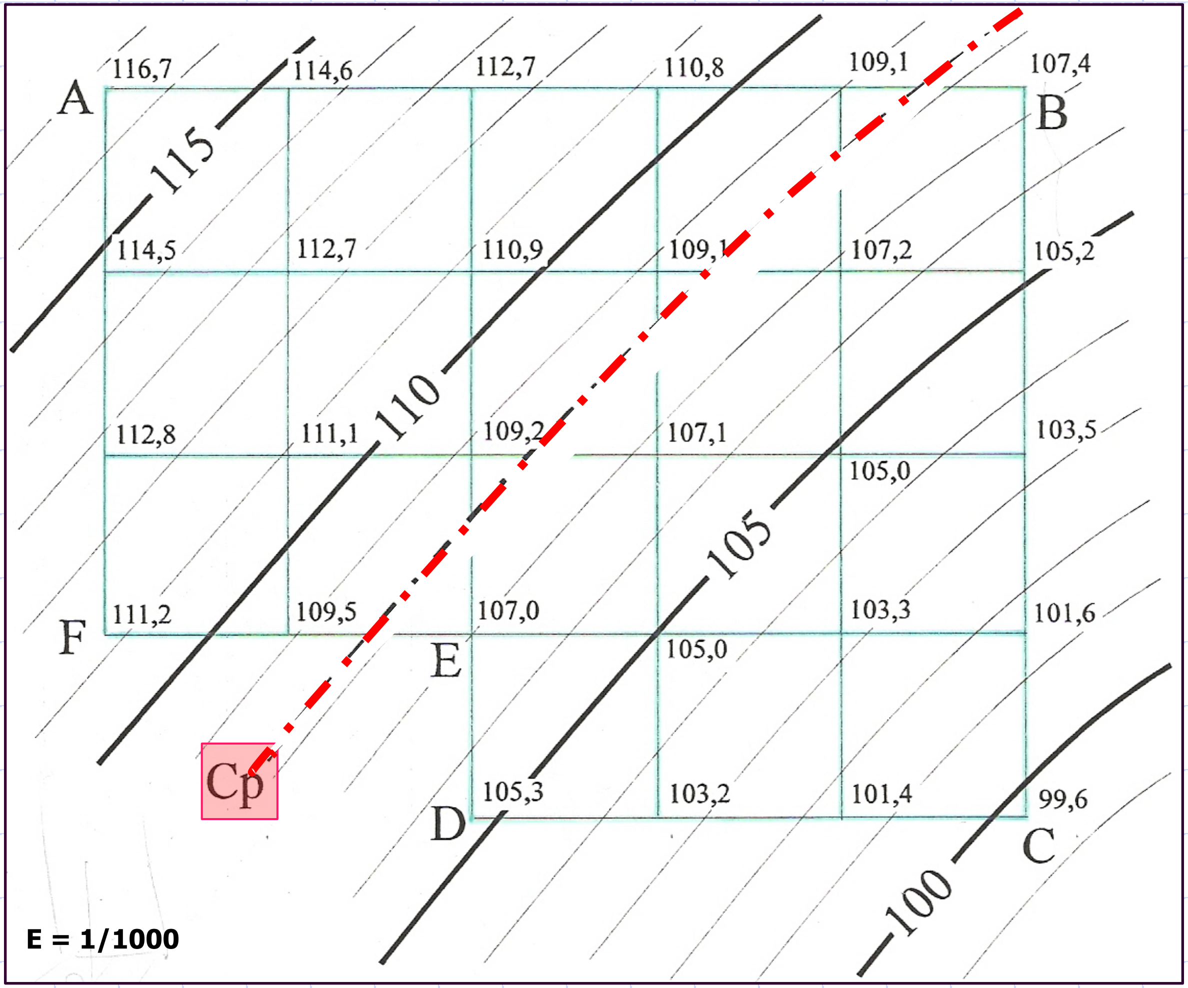
$Q = 400\ m^2$

$V_0 = 58.140\ m^3$

V_0 = Volume na cota C_0

Avaliação de Volumes

Calculado a cota de passagem (C_p)



$$C_p = C_o + \frac{V_o}{S}$$

C_p = cota de passagem

C_o = cota de corte

V_o = volume para a cota C_o

S = área total ($n.Q$)

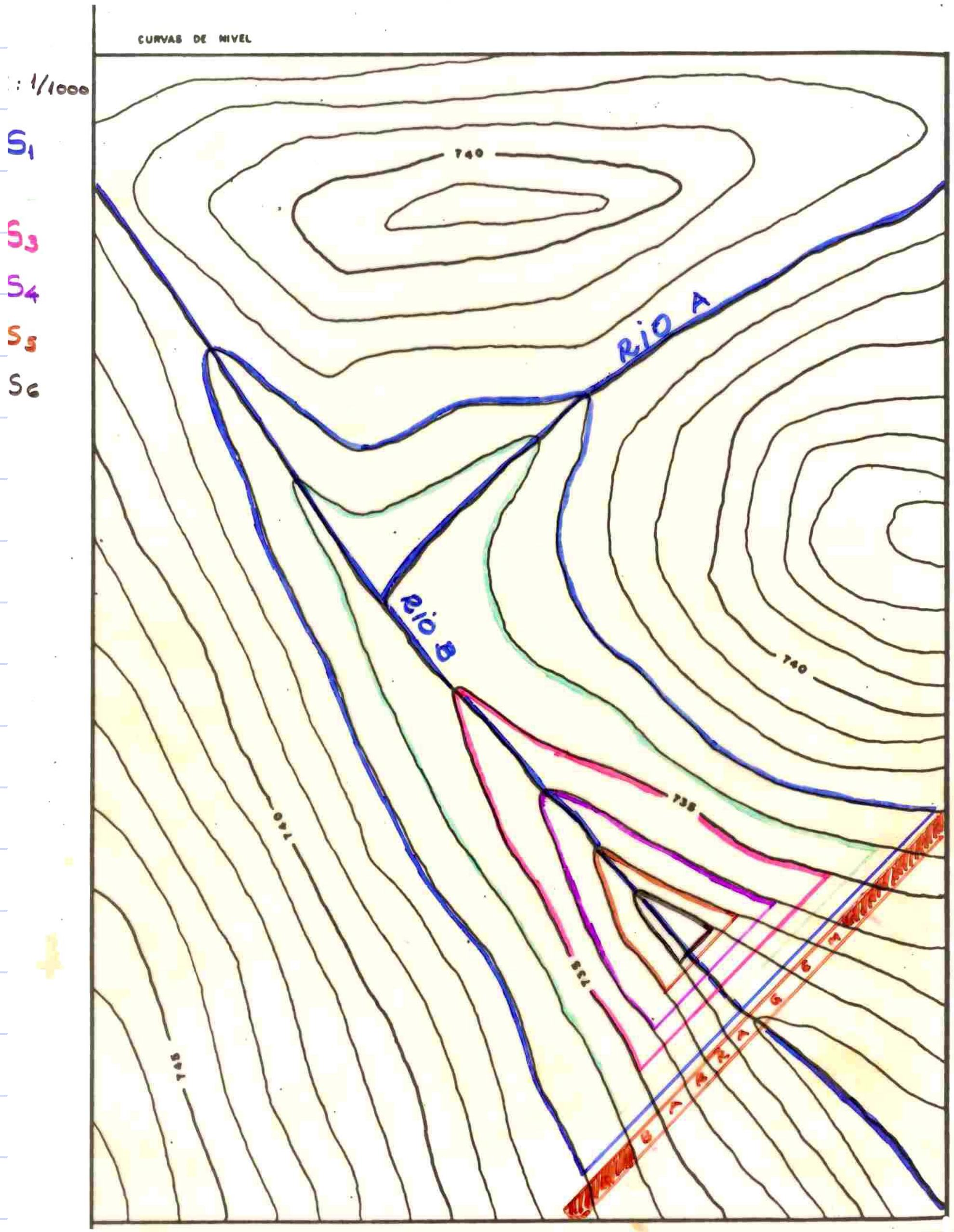
OBS: Ao se calcular a Cota de Passagem o que se busca é: $V_{corte} = V_{aterro}$

$C_0 = 100{,}0\ m$

$S = 7.200\ m^2$

$Cp = 108{,}1\ m$

Exemplos


CURVAS DE NIVEL
1/1000
S1
S3
S4
S5
S6
740
RIO A
RIO B
740
738
740
733
745