

**Universidade Estadual de Campinas**

**Faculdade de Engenharia Agrícola**

**ANTEPROJETO**

**Nome:** Renan da Silva Guedes

**RA:** 223979

Campinas

2020

# Conteúdo

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>1</b>  | <b>Início</b>                                 | <b>2</b> |
| <b>2</b>  | <b>Volume da trincheira</b>                   | <b>2</b> |
| <b>3</b>  | <b>Cálculo dos volumes de aterro</b>          | <b>2</b> |
| 3.1       | Áreas . . . . .                               | 2        |
| 3.1.1     | Seção central . . . . .                       | 2        |
| 3.1.2     | Seção transversal em $L/6 = 100$ m . . . . .  | 2        |
| 3.1.3     | Seção transversal em $2L/6 = 200$ m . . . . . | 2        |
| 3.2       | Volumes . . . . .                             | 3        |
| <b>4</b>  | <b>Volume do <i>rip-rap</i></b>               | <b>3</b> |
| <b>5</b>  | <b>Área de grama</b>                          | <b>3</b> |
| <b>6</b>  | <b>Filtro horizontal</b>                      | <b>3</b> |
| <b>7</b>  | <b>Filtro vertical</b>                        | <b>3</b> |
| <b>8</b>  | <b>Seção do sangradouro</b>                   | <b>4</b> |
| <b>9</b>  | <b>Tabela de custos</b>                       | <b>4</b> |
| <b>10</b> | <b>Orçamento de terraplenagem</b>             | <b>6</b> |
| 10.1      | Equipamentos para terraplenagem . . . . .     | 6        |
| 10.1.1    | Custo estimado . . . . .                      | 6        |

# 1 Início

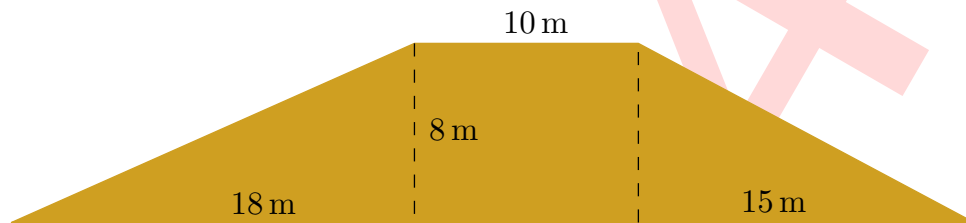
## 2 Volume da trincheira

$$V_{\text{trincheira}} = A_{\text{trincheira}} \cdot L = \frac{(10 + 5) \cdot 2}{2} \cdot 600 = 9000 \text{ m}^3 \quad (1)$$

## 3 Cálculo dos volumes de aterro

### 3.1 Áreas

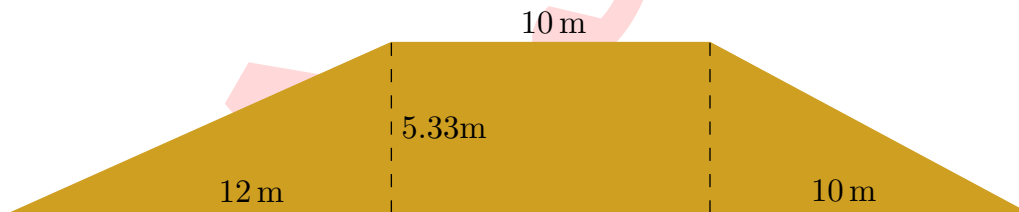
#### 3.1.1 Seção central



$$A_1 = \frac{(B + b) \cdot h}{2} \quad (2)$$

$$= \frac{(18 + 15 + 10 + 10) \cdot 8}{2} = 212 \text{ m}^2 \quad (3)$$

#### 3.1.2 Seção transversal em $L/6 = 100 \text{ m}$



$$A_2 = \frac{(12 + 10 + 10 + 10) \cdot 5.333}{2} \quad (4)$$

$$= 111.73 \text{ m}^2 \quad (5)$$

#### 3.1.3 Seção transversal em $2L/6 = 200 \text{ m}$



$$A_3 = \frac{(10 + 10 + 6 + 5) \cdot 2.666}{2} \quad (6)$$

$$= 41.33 \text{ m}^2 \quad (7)$$

### 3.2 Volumes

$$V_1 = \left( \frac{A_1 + A_2}{2} \right) \cdot \frac{L}{6} = 16\,196.5 \text{ m}^3 \quad (8)$$

$$V_2 = \left( \frac{A_2 + A_3}{2} \right) \cdot \frac{L}{6} = 7663 \text{ m}^3 \quad (9)$$

$$V_1 = \left( \frac{A_2 + A_3}{2} \right) \cdot \frac{L}{6} = 2066.5 \text{ m}^3 \quad (10)$$

Somando as três porções de volume, obtemos metade do total

$$V'_T = \sum_{i=1}^3 V_i = 25\,926 \text{ m}^3 \quad (11)$$

portanto o volume de aterro total será

$$V_T = 2V'_T = 51\,852 \text{ m}^3 \quad (12)$$

## 4 Volume do *rip-rap*

$$V_{rip-rap} = \sqrt{H^2 + V^2} \cdot L \cdot \text{espessura} \quad (13)$$

$$= \sqrt{2.5^2 + 7.5^2} \cdot 600 \cdot 0.3 \quad (14)$$

$$\therefore V_{rip-rap} = 1423.025 \text{ m}^3 \quad (15)$$

## 5 Área de grama

$$A_{grama} = \frac{\sqrt{8^2 + 15^2} \cdot 600}{2} \quad (16)$$

$$= 5100 \text{ m}^2 \quad (17)$$

## 6 Filtro horizontal

$$V_{FH} = \frac{l \cdot L \cdot \text{espessura}}{2} \quad (18)$$

$$= \frac{15 \cdot 600 \cdot 0.7}{2} \quad (19)$$

$$= 3150 \text{ m}^3 \quad (20)$$

## 7 Filtro vertical

$$V_{FV} = \frac{8 \cdot 600 \cdot 0.5}{2} \quad (21)$$

$$= 1200 \text{ m}^3 \quad (22)$$

## 8 Seção do sangradouro

Para o cálculo, considerou-se  $H = 0.5$  (mínimo permitido para pequenas barragens), logo

$$Q = 1.55 L H^{1.5} \quad (23)$$

$$1 = 1.55 \cdot L \cdot 0.5^{1.5} \quad (24)$$

$$L = 1.82 \text{ m} \quad (25)$$

## 9 Tabela de custos

|      | Nome   | RA     | Valor de L                | Valor de H        |
|------|--|--------|---------------------------|-------------------|
|      | Renan Guedes   | 223979 | 600m                      | 8m                |
| Item | Atividade  | Volume | Custo Unitário (R\$)      | Custo Total (R\$) |
| 01   | Solo Compactado - Trincheira   | 9000   | 20,33                     | 182 970,00        |
| 02   | Solo Compactado - Aterro   | 51852  | 20,33                     | 1 054 151,00      |
| 03   | Tal. Montante Pedras - Rip-rap   | 1423   | 90,00                     | 128 070,00        |
| 04   | Tal. Jusante Grama (m <sup>2</sup> )                                     | 5100   | 6,00                      | 30 600,00         |
| 05   | Areia - Filtro Vertical  | 1200   | 90,00                     | 108 000,00        |
| 06   | Areia - Filtro Horizontal  | 3150   | 90,00                     | 283 500,00        |
| 07   | Topografia   | 1      | 10 000,00                 | 10 000,00         |
| 08   | Controle - Tecnológico Aterro - Filtro                                   | 1      | 15 000,00                 | 15 000,00         |
| 09   | Ensaio de Campo-SPT-Trado (No eixo-1 a cada 50m)                         | 1      | 1000,00 (p/ 10m profund.) | 6 000,00          |
| 10   | Ensaio de Campo:<br>– Permeabilidade in situ<br>- Ensaio de perda d'água | ≥ 3    | 650,00                    | 3 900,00          |
| 11   | Ensaio Laboratoriais:  | ≥ 3    | 147,00                    | 882,00            |
|      | - Granulometria  | ≥ 3    | 149,00                    | 894,00            |
|      | - Lim. Liquidez  | ≥ 3    | 149,00                    | 894,00            |
|      | - Lim. Plasticidade  | ≥ 3    | 125,00                    | 750,00            |
|      | - Massa específica dos Sólidos   | ≥ 3    | 50,00                     | 300,00            |
|      | - Umidade  | ≥ 3    | 50,00                     | 300,00            |
|      | - Densidade Natural  |        |                           |                   |
| 12   | Ensaio Laboratoriais:<br>- Proctor Normal                                | ≥ 3    | 135,00                    | 810,00            |

|    |   |          |                           |                     |
|----|---|----------|---------------------------|---------------------|
| 13 | Ensaio Laboratoriais:<br>- Ensaio de compressão triaxial  | $\geq 3$ | 1 150,00                  | 6 900,00            |
|    | - Ensaio de permeabilidade  | $\geq 3$ | 1 250,00                  | 7 500,00            |
| 14 | Sangradouro e Canal (Escavação e lajes de concreto)<br>(Depende do tamanho)   | 1        | -                         | 30 000,00           |
| 15 | Tubulação de fundo<br>(Custo da tubulação: m×R\$)<br>(Comprimento > largura da barragem no centro)<br>(Diâmetro $\geq 0.8$ m) | metros   | R\$250,00<br>(1,5m× 80cm) | 150 000,00          |
| 16 | Vista inicial ai local (R\$)  | horas    | 250,00                    | 3 000,00            |
| 17 | Deslocamento inicial ao local   | 1        | 1 000,00                  | 1 000,00            |
| 18 | Licenciamento Ambiental   | 1        | 25 000,00                 | 25 000,00           |
| 19 | Anteprojeto   | 1        | 30 000,00                 | 30 000,00           |
| 20 | Projeto Executivo   | 1        | 1% (Custo total)          | 20 804,21           |
|    | Fornecim. de ART -<br>Anotação de responsabilidade técnica<br>(CREA)  | 1        | 600,00                    | 600,00              |
|    | <b>Custo Total</b>  |          |                           | <b>2 101 825,21</b> |

## 10 Orçamento de terraplenagem

### 10.1 Equipamentos para terraplenagem

| Máquinas/Conjunto   | Quantidade  | Tempo total (h) |
|---|-------------|-----------------|
| Escavadeiras hidráulicas sobre esteiras (limpeza e preparo da área de implantação)                        | 3           | 150             |
| Escavadeiras hidráulica<br>Caminhões traçados com capacidade de 12 m <sup>3</sup> (na área de empréstimo) | 3<br>9 a 12 | 1080            |
| Tratores de lâmina sobre esteiras (CAT D6)<br>- espalhamento do aterro                                    | 3           | 1080            |
| Rolos compactadores corrugados auto propelidos (CA25 ou similar) para compactação                         | 3           | 1080            |
| Tratores agrícolas com grade para homogeneização do de solo   | 3           | 1080            |
| Caminhão irrigadeira com bomba de capacidade 8000 L<br>(depende da umidade do solo da jazida)\$           | 3           | 600             |

#### 10.1.1 Custo estimado

03 escavadeiras hidráulicas sobre esteiras: 1230 h × R\$300,00

09 a 12 caminhões traçados (12 m<sup>3</sup>): 1080 h × R\$140,00

03 tratores de lâmina sobre esteiras (CAT D6): 1080 h × R\$250,00

03 rolos compactadores (CA25 ou similar): 1080 h × R\$180,00

03 tratores agrícolas com grade: 1080 h × R\$130,00

03 caminhões irrigadeira: 600 h × R\$140,00

Valor total estimado dos equipamentos: **R\$1 209 000,00**