

**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 . . . . .	3
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>4</b>
<b>7</b>	<b>Filtro vertical</b>	<b>4</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>7</b>
10.1	Equipamentos para terraplenagem . . . . .	7
10.1.1	Custo estimado . . . . .	7

# 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

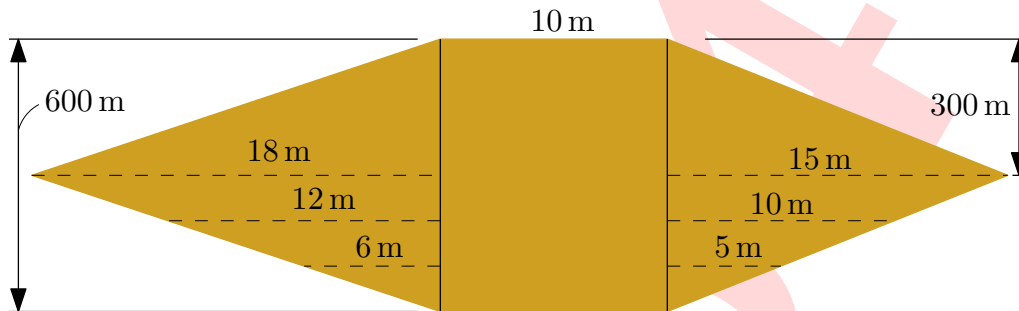
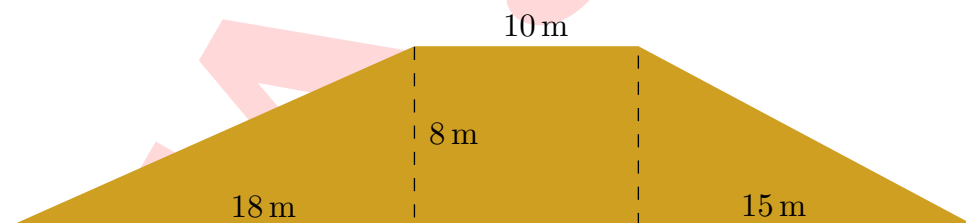


Figura 1: Vista em Planta

A partir das proporções estabelecidas para o comprimento  $L$  da barragem, foi realizado o cálculo das cotas apresentadas em tracejado para o estudo das seções transversais abaixo, sendo que a seção de maior base tem altura  $H$  correspondente a 8 m

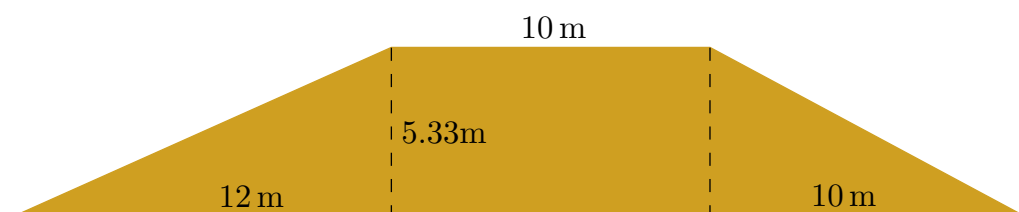
#### 3.1.1 Seção central



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

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

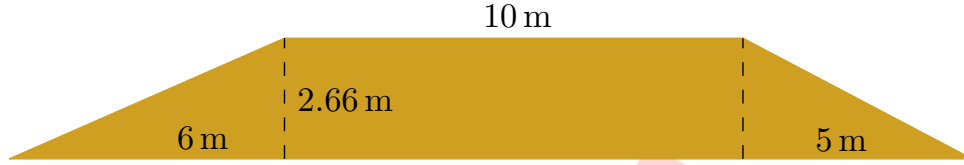
#### 3.1.2 Seção transversal em $L/6 = 100 \text{ m}$



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

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

### 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

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

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

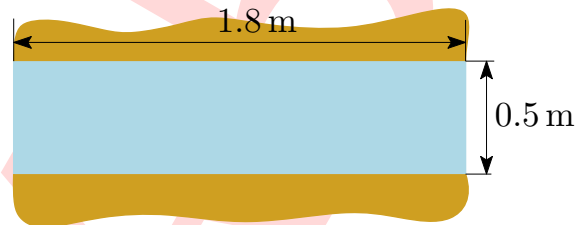
## 8 Seção do sangradouro

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

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

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

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



## 9 Tabela de custos

	Nome	RA	Valor de L	Valor de H
	Renan Guedes	223979	900m	9m
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)	6	1000,00 (p/ 10m profund.)	6 000,00
10	Ensaio de Campo: - Permeabilidade in situ - Ensaio de perda d'água	≥ 3	650,00	3 900,00
11	Ensaaios 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	Ensaaios Laboratoriais: - Proctor Normal	≥ 3	135,00	810,00
13	Ensaaios Laboratoriais: - Ensaio de compressão triaxial	≥ 3	1 150,00	6 900,00
	- Ensaio de permeabilidade	≥ 3	1 250,00	7 500,00
14	Sangradouro e Canal (Escavação e lajes de concreto) (Depende do tamanho)	1	-	30 000,00

15	Tubulação de fundo (Custo da tubulação: m×R\$) (Comprimento > largura da barragem no centro) (Diâmetro ≥ 0.8 m)	600 m	R\$250,00 (1,5m× 80cm)	150 000,00
16	Vista inicial ao local (R\$)	12 h	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 - Anotação de responsabilidade técnica (CREA)	1	600,00	600,00
	<b>Custo Total</b>			<b>2 101 825,21</b>

- O anteprojeto para uma barragem de 20 000 m<sup>3</sup> é de R\$15 000,00, portanto, para o volume de aterro de 51 852 m<sup>3</sup> foi sugerido o dobro do custo da anterior.
- Foi proposto um custo adicional de R\$1000,00, tendo em vista a análise inicial requerida no local, exigindo transporte e custos com a agrimensura.

## 10 Orçamento de terraplenagem

### 10.1 Equipamentos para terraplenagem

Máquinas/Conjunto	Quantidade	Tempo total (h)
Escavadeira hidráulica sobre esteiras (limpeza e preparo da área de implantação)	3	150
Escavadeiras hidráulica Caminhão traçado com capacidade de 12 m <sup>3</sup> (na área de empréstimo)	3 9 a 12	1080
Trator de lâmina sobre esteiras (CAT D6) - espalhamento do aterro	3	1080
Rolo compactador corrugado auto propelido (CA25 ou similar) para compactação	3	1080
Trator agrícola com grade para homogeneização do solo	3	1080
Caminhão irrigadeira com bomba de capacidade 8000 L (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**

*Obs: Os valores foram extraídos do roteiro presente no Moodle. Ao levar em conta que a barragem dimensionada nessa situação equivale a quase três vezes a do roteiro (20 000 m<sup>3</sup>), ao considerar o mesmo ritmo de horas requeridas para o cumprimento da operação, os equipamentos foram redimensionados de forma proporcional.*