



**PROJETO EXECUTIVO
DA BARRAGEM E SISTEMA DE CAPTAÇÃO E ADUÇÃO
DO RIBEIRÃO PIRAÍ**

DOCUMENTO VALIDO PARA A ETAPA 1

Q-001

**MEMORIAL DE QUANTIFICAÇÃO DE SERVIÇOS,
MATERIAIS E EQUIPAMENTOS
DA BARRAGEM PIRAÍ**



julho/2022

Rev-04

Q-001 - QUANTIFICAÇÃO DE SERVIÇOS DA BARRAGEM PIRAI

1 - CANTEIRO DE OBRAS

1.1 - Canteiro de Obras

O lay out do Canteiro de Obras foi definido pelo CONIRPI, conforme desenho N° TERR-EST-195

Item	Canteiro de Obras	Unidade	Cálculo	Quantidade
1.1.1	DESMATAMENTO E LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO COM REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS	m²	37,05 x 45,40	1.682,00
1.1.2	EXECUÇÃO DE ESCRITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	m2	12,45 x 9,20	115,00
1.1.3	EXECUÇÃO DE REFEITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	m2	9,30 x 7,09	66,00
1.1.4	EXECUÇÃO DE SANITÁRIO E VESTIÁRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_02/2016	m2	8,50 x 7,65	65,00
1.1.5	EXECUÇÃO DE ALMOXARIFADO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, INCLUSO PRATELEIRAS. AF_02/2016	m2	8,00 x 8,00	64,00
1.1.6	EXECUÇÃO DE CENTRAL DE ARMADURA EM CANTEIRO DE OBRA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_04/2016	m2	10,00 x 8,00	80,00
1.1.7	EXECUÇÃO DE CENTRAL DE FÓRMAS, PRODUÇÃO DE ARGAMASSA OU CONCRETO EM CANTEIRO DE OBRA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_04/2016	m2	5,00 x 8,00	40,00
1.1.8	EXECUÇÃO DE GUARITA EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_04/2016	m2	2,47 x 4,09	10,10
1.1.9	EXECUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO DE ÁGUA (2000 LITROS) EM CANTEIRO DE OBRA, APOIADO EM ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_02/2016	un	1	1,00
1.1.10	PISO CIMENTADO, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ACABAMENTO LISO, ESPESSURA 2,0 CM, PREPARO MECÂNICO DA ARGAMASSA. AF_06/2018	m2	15,00 x 8,00	120,00
1.1.11	TELHAMENTO COM TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO E = 6 MM, COM RECOBRIMENTO LATERAL DE 1/4 DE ONDA PARA TELHADO COM INCLINAÇÃO MAIOR QUE 10°, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO ÇAMENTO. AF_06/2016	m2	15,00 x 8,00	120,00
1.1.12	CERCA COM MOUROES DE MADEIRA ROLICA, DIÂMETRO 11CM, ESPACAMENTO DE 2M, ALTURA LIVRE DE 1M, CRAVADOS 0,5M, COM 5 FIOS DE ARAME FARPADE Nº 14 CLASSE 250	m	medido em desenho	165,00

Solicitado pelo CONIRPI a inclusão desta placa:

1.1.13	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA *N. 22*, ADESIVADA DE *2,0 X 1,125* M	m²	51,84
--------	--	----	-------

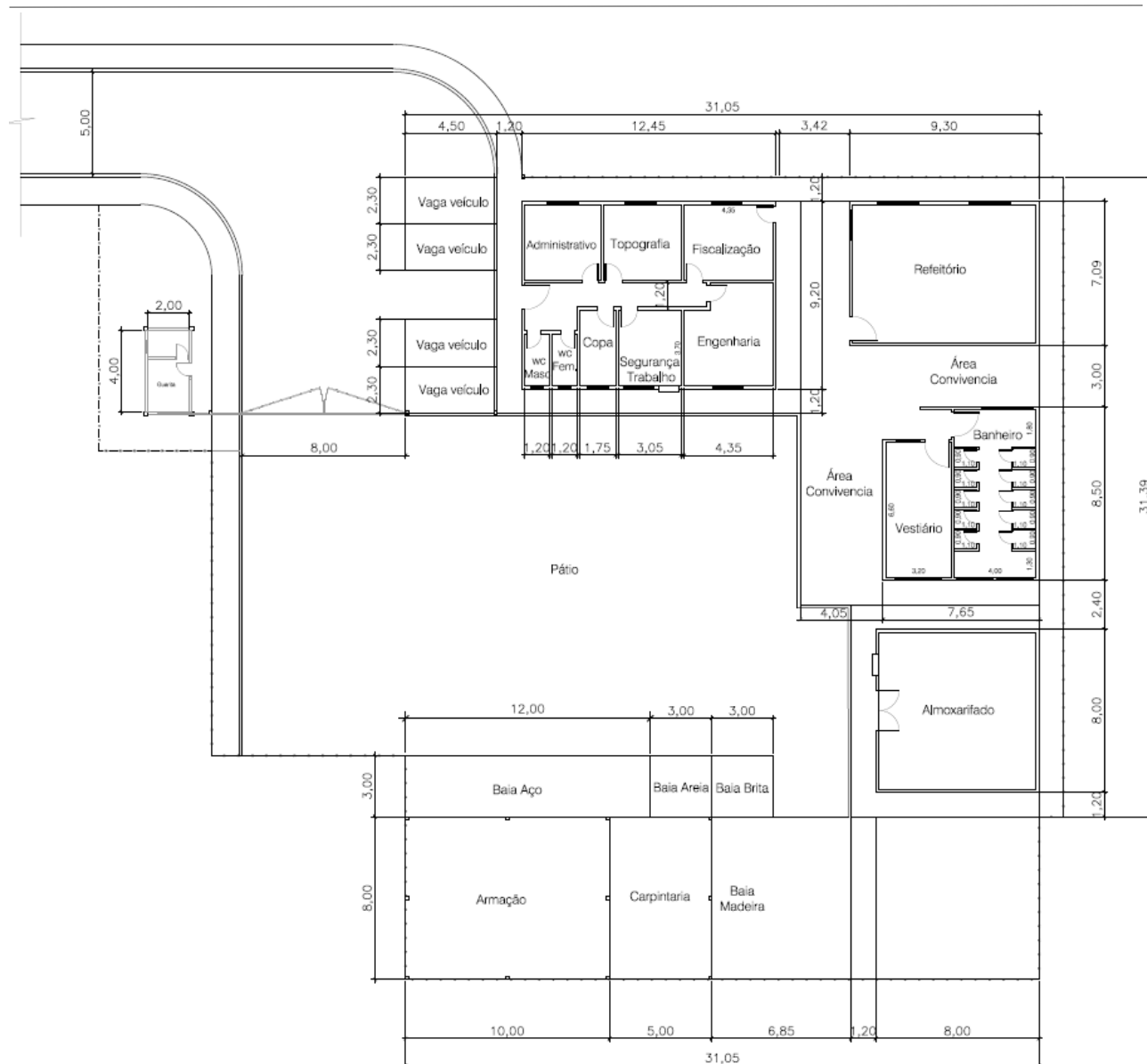
Considerar 2 placas de 7,20 m x 3,60 m (51,84 m²)

1.1.14 Fossa séptica

1.1.14.1 Tanque séptico = 1 un

1.1.14.2 Filtro anaeróbico = 1 un

1.1.14.3 Sumidouro = 1 un



1.2 – Engenharia e administração

1.2.1 Administração Local ver composição S-031

2 - SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1 - Locação e Cadastro

2.1.1 – Locação de marcos e acompanhamento topográfico da obra

Ver composição S-033.

2.2 - Limpeza do Terreno na Área da Barragem e Ensecadeiras

2.2.1 - Desmatamento e Limpeza Mecanizada de Terreno

Inclui remoção de terra vegetal

Área_limpeza := 171000 m²

Área conforme desenho TERR-BAR-010

2.2.2 - Destocamento Mecanizado de Árvore

Estimado em 1 árvore/1.000 m², logo

$$\text{Destocamento} := \frac{\text{Área_limpeza}}{1000}$$

Total_Item := Destocamento

Total_Item = 170.00 árvores

2.2.3 - Carga e Descarga de Material de Limpeza do Terreno

Camada_vegetal := Área_limpeza·0.20 (20 cm de terra vegetal)

Camada_vegetal = 34200.00 m³

Tocos := Destocamento·1.5 (1.50 m³/destocamento)

Tocos = 256.50 m³

Total_Item := Camada_vegetal + Tocos

Total_Item = 34456.50 m³

2.2.4 - Transporte de material

Premissa: está sendo considerado que o material proveniente da limpeza será depósito em local aprovado pelo Consórcio e distância média de até de 2 km.

Distância := 2,0 km (distância média de transporte para bota-fora)

Empolamento := 1.25

ITEM	DMT	MATERIAL	EMPOLAMENTO	VOLUME DE TRANSPORTE	OBSERVAÇÃO
2.2.4	0,60	34.456,50	1,25	25.842,38	BOTA FORA

2.3 - Trânsito e Segurança

2.2.5 - Tapume Contínuo

Estimado para isolamento de alguns trechos da obra - 100 m

Total_Item = 100.00 m

2.2.6 - Sinalização de Trânsito

Igual tapume

Total_Item = 100.00 m

2.4 – Mobilização e desmobilização de equipamentos

2.4.1 - Mobilização de equipamentos

Ver composição S-032(2)

2.4.2 - Desmobilização de equipamentos

Ver composição S-032(2)

3 - OBRAS DO RESERVATÓRIO

3.1 - Limpeza do Terreno

Área_inundação_normal := 452755,00 m²

Área conforme desenho HID-BAR-101

3.1.1 - Desmatamento e Limpeza Mecanizada de Terreno

Inclui remoção de terra vegetal

Área na El. 549,00 = 452755,00 m²

Total_Item = 452755,00 m²

3.1.2 - Destocamento Mecanizado de Árvore

Área de destocamento estimada em 35% da área inundada

Estimado em 1 árvore/ 50 m², logo

$$\text{Destocamento} := \frac{0,35 \times \text{Área}}{50}$$

Total_Item := Destocamento

Total_Item = 3170 árvores

3.1.3 - Carga e Descarga de Material de Limpeza do Terreno

Camada_vegetal := Área_limpeza · 0.20 (20 cm de terra vegetal)

Camada_vegetal = 90551.00 m³

Tocos := Destocamento · 1.5 (1.50 m³/destocamento)

Tocos = 4755.00 m³

Total_Item := Camada_vegetal + Tocos

Total_Item = 95306.00 m³

3.1.4 - Transporte de Material

Distância := 0,6 km (distância média de transporte para bota-fora)

Empolamento := 1.25

ITEM	DMT	MATERIAL	EMPOLAMENTO	VOLUME DE TRANSPORTE	OBSERVAÇÃO
3.1.4	0,60	95.306,00	1,25	71.479,50	BOTA FORA

3.2 - Cercas e Proteções

3.2.1 - Cerca

Cerca := Perímetro

Contornando a EL. 550,00

Total_Item := Cerca

Total_Item = 7195,00 m

3.3 – Mobilização e desmobilização de equipamentos

3.3.1 - Mobilização de equipamentos

Ver composição S-032(3)

3.3.2 - Desmobilização de equipamentos

Ver composição S-032(3)

4 - OBRAS DO DESVIO DO CURSO DE ÁGUA

Desenho de Referência: TERR-BAR-101 E 102

4.1 - Construção de Ensecadeiras e Canal de Desvio

4.1.1 - Escavação de Jazida de Solo

Fund_diq := 0.50 m (profundidade da fundação do dique - por expulsão de solo)

Talude1 := 2 m na horizontal / 1 m na vertical

Talude2 := 1.5 m na horizontal / 1 m na vertical

	des. Nº	Talude	Larg. Coroam	Larg. base	Alt. Média	Alt. Prof. Esc. (*)	Alt. Média	Comprimento	Vol. Parcial	Vol. Total
Ens. 1	104	1V:2H	4	14	2	0,5	2,5	171,07	3.849,08	
Ens. 1	104	1V:2H	4	10	1	0,5	1,5	41,71	437,96	4.287,03
Ens. 2	104	1V:1,5H	2,5	10	2	0,5	2,5	223,36	3.490,00	3.490,00
Ens. 3	110	1V:1,5H	2,5	10	2	0,5	2,5	305,44	4.772,50	4.772,50
Ens. 4	110	1V:1,5H	1,5	16,5	5	0	5	107,11	4.819,95	
Ens. 4	110	1V:1,5H	1,5	15	4	0,5	4,5	111,5	4.139,44	
Ens. 4	110	1V:1,5H	1,5	12	3	0,5	3,5	62,76	1.482,71	10.442,09

(*) Fundação da ensecadeira = 0,50m (profundidade da fundação da ensecadeira, por expulsão de solo)

Total	22.991,62
--------------	------------------

$$\text{Total_Item} := \text{Ensec1} + \text{Ensec2} + \text{Ensec3} + \text{Ensec4}$$

Considerando um fator de contração de 10% = $22.991,62 \times 1,10 = 25.290,78 \text{ m}^3$

$$\text{Total_Item} = 25290,78 \text{ m}^3$$

4.1.2 - Escavação Mecanizada de Solo

Escavação do canal de desvio:

Canal 1 (1ª Etapa de Construção)

$$\text{Seção_canal1} := \frac{12 + 16}{2} \cdot 2.00 \text{ m}^2 \text{ (seção média 2 m de prof)} = 28\text{m}^2$$

$$\text{Ext_canal1} := 242\text{m}$$

$$\text{Total_canal 1} := \text{Seção_canal1} \cdot \text{Ext_canal1}$$

$$\text{Total_canal 1} = 6776.00 \text{ m}^3$$

Canal 2 (1ª Etapa de Construção)

Considerado somente os trechos de montante e a jusante do canal de desvio que estão fora da área do tapete de argila, desenhos, TERR-BAR-103

$$\text{Seção_canal 2} := \frac{25 + 29}{2} \cdot 2.00 \text{ m}^2 \text{ (seção média 2 m de prof)} = 54\text{m}^2$$

$$\text{Ext_canal 2 (parcial)} := 71,45/2 + 268,08\text{m} = 303,81\text{m}$$

estacas (0+0,00 até 3+11,45)/2 = 71,45m, considerado 50% de escavação devido a existência do leito do rio

$$\text{estacas } 13+2,40 \text{ até } 26+10,48 = 268,08\text{m}$$

$$\text{Total_canal 2} := \text{Seção_canal 2} \cdot \text{Ext_canal 2}$$

$$\text{Total_canal 2} = 16405,74 \text{ m}^3$$

$$\text{Total_canal} := \text{Canal 1} + \text{Canal 2}$$

$$\text{Total_Item} = 23\,181,74 \text{ m}^3$$

4.1.3 - Transporte de Material Escavado - Solo

- Material das ensecadeiras - distância média de 0,2 km
- Material de escavação do canal, dist. média 0,6km
- Empolamento = 1.25

$$\text{Ensecadeiras} := (\text{Ensec1} + \text{Ensec2} + \text{Ensec3} + \text{Ensec4}) \cdot 0.20 \cdot \text{Empolamento}$$

$$\text{Ensecadeiras} = 25290,78 \times 0,20 \times 1,25 = 6322,70 \text{ m}^3 \times \text{km}$$

$$\text{Canal} := (\text{Canal 1} + \text{Canal 2}) \times 0,6 \times \text{Empolamento}$$

$$\text{Canal} = 17386,31 \text{ m}^3 \times \text{km}$$

$$\text{Total_Item} := \text{Ensecadeiras} + \text{Canal}$$

$$\text{Total_Item} = 23709,00 \text{ m}^3 \times \text{km}$$

4.1.4 - Aterro Compactado

Ensecadeiras := Ensec1 + Ensec2 + Ensec3 + Ensec4

Ensecadeiras = 22991.62 m³

Canal 2 :

O calculo corresponde somente do aterro de solo compactado, o tapete de argila está calculado na barragem

Considerando os cortes do desenho TERR-BAR-104

Corte A, área de aterro = 17.82 m²

Corte B, área de aterro = 21.91m²

Média das área = 19.87m²

Extensão = 189,54m

Volume 1= área média x extensão = 3766,16 m³

Corte C, área de aterro = 15.57m²

Extensão = 341,42m

Volume 2= área média x extensão = 5309.68 m³

Canal := Volume 1 + Volume 2

Canal = 9075.84 m³

Total_Item := Canal + Ensecadeiras

Total_Item := 9075.84 + 22991.62

Total_Item = 32067.46m³

4.1.5 - Proteção com Gabião Tipo Colchão Reno

- Canal 2

Perímetro do canal :- 21.43m

Comprimento do canal: - 530.56m

$$\text{Total :} 21,43 \cdot 530,56 = 11369,90 \text{ m}^2$$

- Ensecadeira 3 - Proteção de jusante

Largura = 3,61m comprimento = 305.44m

$$\text{Total := } 3,61 \cdot 305,44 = 1102,64$$

Total _Item := Canal 2 + Ensecadeira 3

$$\text{Total_Item} = 12472,54 \text{ m}^2$$

4.1.6 – Proteção com Transição Grossa

Ensecadeira 3 - Transição grossa

Largura 3,61m espessura 0,11m comprimento = 321m

$$\text{Total_Item Ensecadeira 3} = 127,23 \text{ m}^3$$

Ensecadeira 4 - Transição grossa

Largura 9.01m espessura 0,28m comprimento = 281.37m

$$\text{Total_Item Ensecadeira 4} = 709,84 \text{ m}^3$$

Total _Item := Transição grossa

$$\text{Total_Item} = 837,07 \text{ m}^3$$

4.1.7 – Proteção com Enrocamento

Ensecadeira 4 - Enrocamento

Largura 9.01m espessura 0,55m comprimento = 281.37m

Total_Item Ensecadeira 4 = 1 3 9 4 . 3 3 m³

Canal 2 – Enrocamento

Área 2 x 2,30m² = 4.60m² (extraída do desenho 104)

Comprimento = 195m

Total_Item Canal = 5 0 7 . 0 0 m³

Total_Item_Ensecadeira 4 + Canal 2

Total = 1901.33

4.1.8 - Manta Geotêxtil

Igual a área de gabião reno do

Canal 2 e Ensecadeira 3

Total_Item = 12472.54 m²

4.2 - Remoção das Ensecadeiras e Aterro Compactado do Canal de Desvio

4.2.1 - Carga e Descarga de Solo

Para remoção das ensecadeiras:

Total_Ensecadeira := Ensec1 + Ensec2 + Ensec4

Total_Ensecadeira := 4287.03 + 3490.00 + 10442.09

Total_Ensecadeira = 18219.12m³

Para remoção de 172,00m de aterro compactado do Canal de Desvio (trecho sob a barragem)

Área medida no “Corte C” do desenho TERR-BAR-104

$$\text{Total_Canal} := 19,87\text{m}^2 \times 172,00\text{m}$$

$$\text{Total_Canal} := 3417.64\text{m}^3$$

Total_Item:- Ensecadeiras + Aterro compactado do Canal de Desvio

$$\text{Total_Item} = 18219.12 + 3417.64 = 21636.76 \text{ m}^3$$

4.2.2 - Transporte de Material Escavado

Transporte de todo o volume do Item 4.2.1 para 0,2 km, logo:

$$\text{Total_Item} := (\text{Ensecadeiras} + \text{Aterro compactado do Canal de Desvio}) \cdot \text{Empolamento} \cdot 0,2$$

$$\text{Total_Item} = 5.409,20 \text{ m}^3 \times \text{km}$$

4.2.3 - Espalhamento de Material em Bota-Fora

Todo o volume de ensecadeiras

$$\text{Total_Item} := \text{Ensecadeiras} + \text{Aterro compactado do Canal de Desvio (volume geométrico)}$$

$$\text{Total_Item} = 21636.76\text{m}^3$$

4.3 - Remoção do Canal de Desvio

4.3.1 - Remoção da Proteção de Gabião

Remoção do trecho referente ao tapete de argila. O trecho de jusante poderá ser preenchido com material destinado para bota fora.

$$\text{Perímetro_canal} = 21,43\text{m}$$

$$\text{Espessura_gab} = 0.17 \text{ m}$$

$$\text{Extensão_canal} := \text{Ext_canal 2 (parcial)}$$

$$\text{Extensão_canal} = 195.00 \text{ m}$$

$$\text{Total_Item} := \text{Perímetro_canal} \cdot \text{Extensão_canal} \cdot \text{Espessura_gab}$$

$$\text{Total_Item} = 710,40\text{m}^3$$

4.3.2 Remoção de Enrocamento

Remoção do enrocamento de proteção do canal, trecho referente ao tapete de argila

O volume de material será calculado com as informações do desenho TERR-BAR-102, “Cortes A e B”.

	ÁREA (m2)	ÁREA (m2)	SOMA (m2)	DISTÂNCIA (m)	VOLUME (m3)
CORTE A	5,45	2,07	7,52	130	977,60
CORTE B	4,39	2,01	6,4	65	416,00
TOTAL					1393,60

Total_Item := Enrocamento

Total_Item = 1393.60 m³

4.3.3 - Transporte do Material de Proteção

Total_Item := (Gabião + Enrocamento).0.6 . 1.50(empolamento 50%)

Total_Item = 1893,60 m³xkm

4.4 - Esgotamento

4.4.1 - Rebaixamento de Lençol com Ponterias Filtrantes (Mobilização, Transp. Instalação e Operação)

Ao longo de uma lateral do canal de desvio no local de escavação da fundação da barragem e tapete. Estimativa, depende das condições de campo.

Para esta conta foi premissado uma ponteira espaçadas a cada 2 metros e duas linhas uma de cada lado das escavações do canal de desvio.

Extensão de 200 metros, trecho do canal onde terá a substituição de solo para a construção do tapete impermeável.

$200,00 / 2,00 = 100$

Dois lados total de 200 ponteiras

Tempo estimado para escavação e substituição do solo de 35 dias.

Total 200 ponteiras x 35 dias = 7.000 ponteiras/dia

Ver composição S-028A

5 - BARRAGEM

5.1 - Esgotamento

5.1.1 - Rebaixamento de Lençol com Ponteiras Filtrantes (Mobilização, Transp. Instalação e Operação)

Ao longo de uma lateral da escavação da fundação da barragem e tapete, na região de vale. Estimativa, depende das condições de campo.

Para esta conta foi premissado uma ponteira espaçadas a cada 1,50 metros

Extensão de 220 metros, trecho do canal onde terá a substituição de solo para a construção do tapete impermeável.

$$220,00 / 1,50 = 147 \text{ ponteiras}$$

Tempo estimado para escavação e substituição do solo de 90 dias.

$$\text{Total } 147 \text{ ponteiras} \times 90 \text{ dias} = 13.230 \text{ ponteiras/dia}$$

Ver composição S-028B.

5.2 - Maciço da Terra e Tapete Impermeável

5.2.1 - Escavação e Carga de Solo

Escavação das fundações das obras da barragem e estruturas complementares até a cota de projeto (terraplenagem TERR-BAR-111 A TERR-BAR-115)

Ver apêndice com as seções utilizadas para o quantitativo,

Arquivo: Bar. Pirai_Memória-Escavação e Tapete da Barragem e Vertedouro-maio 21

- Áreas das Seções de corte

Base da Barragem e Tapete Impermeabilizante

SEÇÃO	ÁREA m ²	ÁREA MÉDIA m ²	DISTÂNCIA m	VOLUME m ³	VOLUME ACUMULADO m ³
0	355,00				
A	448,80	401,90	16,24	6526,86	6526,86
B	1276,38	862,59	72,28	62348,01	68874,86
C	1091,45	1183,92	47,70	56472,75	125.347,61
D	1282,08	1186,77	112,30	133273,71	258.621,32
E	1252,82	1267,45	2,80	3548,86	262.170,18
F	1245,84	1249,33	19,30	24112,07	286.282,25
G	868,68	1057,26	30,13	31855,24	318.137,49
H	775,22	821,95	15,44	12690,91	330.828,40
I	823,35	799,29	29,62	23674,82	354.503,22
J	410,17	616,76	33,24	20501,10	375.004,32
K	402,93	406,55	1,57	638,28	375.642,60
L	179,72	291,33	20,11	5858,55	381.501,15
M	123,91	151,82	10,00	1518,15	383.019,30
N	123,91	123,91	5,85	724,87	383.744,17

Escav 1 := Base da Barragem e Tapete Impermeabilizante = 383.744,17 m³

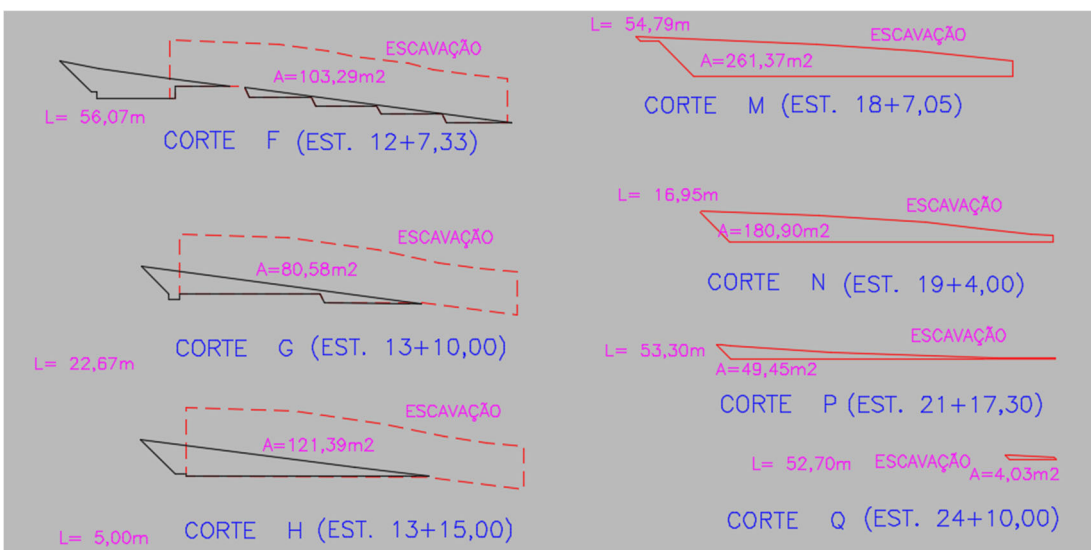
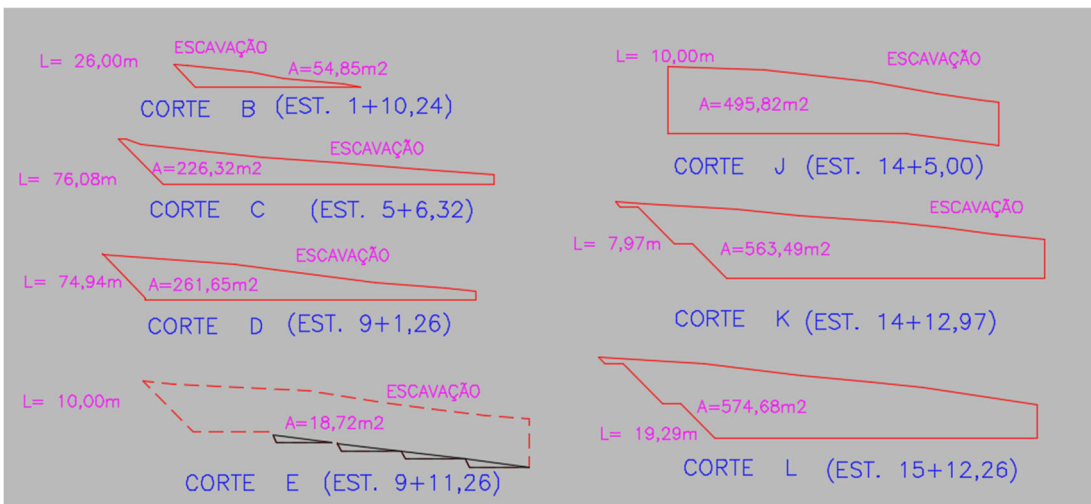
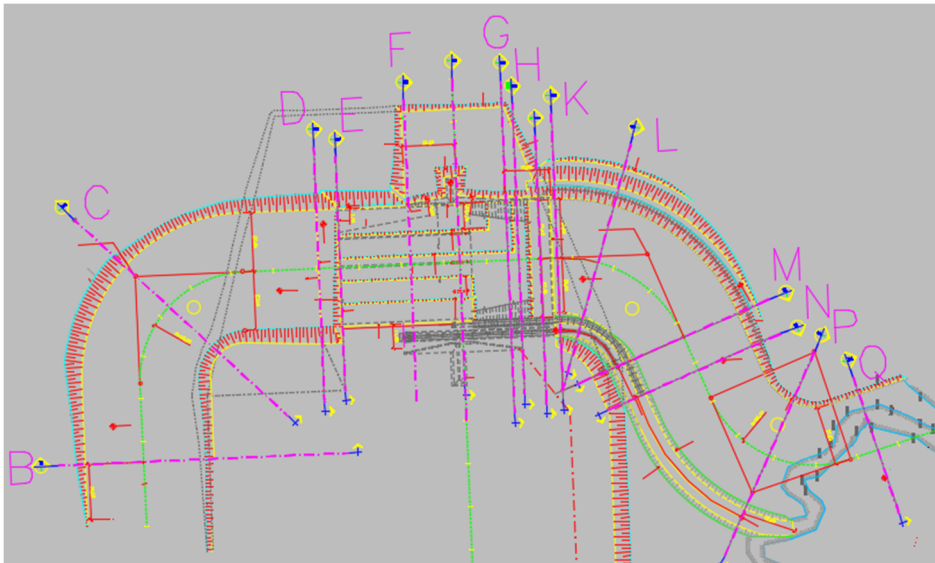
Vertedouro (completo) e Desvio do Rio (parcial, montante e barragem)

CANAL APROXIMAÇÃO VERTEDOURO E RESTITUIÇÃO - ESCAVAÇÃO SOLO

SEÇÃO	ÁREA (m2)	MÉDIA DAS ÁREAS (m2)	DISTÂNCIA (m)	VOLUME (m3)	VOLUME ACUM. (m3)
0,00	0,00	27,43	26,00	713,05	713,05
B	54,85				
C	226,32	140,59	76,08	10.695,71	11.408,76
D	261,65	243,99	74,94	18.284,24	29.692,99
E	18,72	140,19	10,00	1.401,85	31.094,84
F	103,29	61,01	56,07	3.420,55	34.515,39
G	80,58	91,94	22,67	2.084,17	36.599,56
H	121,39	100,99	5,00	504,93	37.104,48
J	495,82	308,61	10,00	3.086,05	40.190,53
K	563,49	529,66	7,97	4.221,35	44.411,88
L	574,68	569,09	19,29	10.977,65	55.389,53
M	261,37	418,03	54,79	22.903,59	78.293,12
N	180,90	221,14	16,95	3.748,24	82.041,36
P	49,45	115,18	53,30	6.138,83	88.180,19
Q	4,03	26,74	52,70	1.409,20	89.589,39
O	0,00	2,02	23,60	47,55	89.636,94
VOLUME TOTAL (m3)					89.636,94

Escav 2 := Vertedouro (completo) e Desvio do Rio (parcial, montante e barragem)

= 89.636,94 m3



Desvio do Rio (parcial, jusante da Barragem)

SEÇÃO	ÁREA (m ²)	MÉDIA DAS ÁREAS (m ²)	DISTÂNCIA (m)	VOLUME (m ³)	VOLUME ACUM. (m ³)
K	63,95				
L	52,32	58,14	8,60	499,96	499,96
M	46,05	49,19	25,20	1.239,46	1.739,42
N	28,00	37,03	17,55	649,79	2.389,21
P	19,68	23,84	77,00	1.835,68	4.224,89
Q	0,00	9,84	25,63	252,20	4.477,09
VOLUME TOTAL (m³)					4.477,09

Escav 3:= Desvio do Rio (parcial, jusante da Barragem) = 4477,09

Total do item:= Escav 1 + Escav 2 + Escav 3

Total do item = 477.858,20 m³

5.2.2 - Transporte de Material Escavado

Escavação para fundações/tapete de argila/vrteadoiro/desvio parcil = 477.858,20m³, sendo:

373.391,44m³ x 2,00km x 1,25 = 933.478,60m³ (destino: áreas 2, 3 ou 4)

104.466,76m³ x 0,60km x 1,25 = 78.850,07m³ (destino: área 5)

Nota: Com base nos resultados dos ensaios das sondagens realizadas, em face dos materiais na região do eixo apresentar características de muito mole a mole e que será removido e substituído por material mais apropriado, proveniente das áreas de empréstimos estudadas nestes mesmos ensaios de sondagens, orientou a solução com uso somente dos materiais oriundos das áreas de empréstimo.

Total_Item = 1.011.828,67 m³

5.2.3 - Espalhamento em Bota-Fora

Todo o material escavado da fundação

Total do item:= Escav 1 + Escav 2 + Escav 3

Total_Item = 477.858,20 m³

5.2.4 - Escavação de Jazida de Solo

O volume de escavação em jazida corresponde ao volume do tapete impermeável e o volume de solo da barragem

TAPETE IMPERMEÁVEL - ATERRO

SEÇÃO	ÁREA (m2)	ÁREA MÉDIA (m2)	DISTÂNCIA (m)	VOLUME (m3)	VOL. ACUMULADO (m3)
CABECEIRA DIR.	355,00				
CORTE A	409,66	382,33	27,72	10.598,19	10.598,19
CORTE B	1.023,44	716,55	72,28	51.792,23	62.390,42
CORTE C	968,72	996,08	47,70	47.513,02	109.903,44
CORTE D	1.020,38	994,55	112,30	111.687,97	221.591,40
CORTE E	1.016,06	1.018,22	2,80	2.851,02	224.442,42
CORTE F	1.008,58	1.012,32	19,30	19.537,78	243.980,19
CORTE G	602,82	805,70	30,13	24.275,74	268.255,94
CORTE H	549,89	576,36	15,44	8.898,92	277.154,86
CORTE I	549,89	549,89	29,62	16.287,74	293.442,60
CORTE J	332,16	441,03	33,24	14.659,67	308.102,27
CORTE K	184,44	258,30	1,57	405,53	308.507,80
CORTE L	109,73	147,09	20,11	2.957,88	311.465,68
CORTE M	40,00	74,87	10,00	748,65	312.214,33
CABECEIRA ESQ.	40,00	40,00	5,85	234,00	312.448,33

ÁREAS EXTRAÍDAS DAS SEÇÕES DOS DESENHOS TERR-BAR-111 E 115, LEITURA CAD

OMBREIRA ESQUERDA					
SEÇÃO	ÁREA	ÁREA MÉDIA	DISTÂNCIA	VOLUME	VOL. ACUMULADO
	(m2)	(m2)	(m)	(m3)	(m3)
SEÇÃO 00	0,00				
SEÇÃO 0	14,05	7,03	2,33	16,37	16,37
SEÇÃO A	9,03	11,54	7,67	88,51	104,88
SEÇÃO B	8,60	8,82	10,00	88,15	193,03
SEÇÃO C	4,82	6,71	10,00	67,10	260,13
SEÇÃO D	2,72	3,77	10,00	37,70	297,83
SEÇÃO E	0,00	1,36	5,57	7,58	305,41
ABRAÇO DA BARRAGEM					
SEÇÃO	ÁREA	ÁREA MÉDIA	DISTÂNCIA	VOLUME	VOL. ACUMULADO
	(m2)	(m2)	(m)	(m3)	(m3)
SEÇÃO 00	0,00				
SEÇÃO 0	68,63	34,32	3,88	133,14	133,14
SEÇÃO A	68,63	68,63	7,30	501,00	634,14
SEÇÃO B	107,49	88,06	7,50	660,45	1.294,59
SEÇÃO C	453,57	280,53	15,40	4.320,16	5.614,75
BARRAGEM CORPO CENTRAL					
SEÇÃO	ÁREA	ÁREA MÉDIA	DISTÂNCIA	VOLUME	VOL. ACUMULADO
	(m2)	(m2)	(m)	(m3)	(m3)
SEÇÃO	690,89	690,89	216,76	149.757,32	149.757,32
BARRAGEM - OMBREIRA DIREITA					
SEÇÃO	ÁREA	ÁREA MÉDIA	DISTÂNCIA	VOLUME	VOL. ACUMULADO
	(m2)	(m2)	(m)	(m3)	(m3)
SEÇÃO	136,30	136,30	51,65	7.039,90	7.039,90

Total_Item:= Tapete Impermeável + Ombreira esquerda + Abraço da barragem + Corpo Central + Ombreira Direita

Total_Item := 3 1 2 4 4 8 . 3 3 + 3 0 5 . 4 1 + 5 6 1 4 . 7 5 + 1 4 9 7 5 7 . 3 2 + 7 0 3 9 . 9 0 m³

Total_Item = 475165,71 m³

Considerado a retração do material na compactação foi aplicado o índice de 1,1 no material escavado.

TABELA 02 - MASSAS ESPECÍFICAS REFERENCIAIS DOS SOLOS E AGREGADOS			
MATERIAIS	MASSA ESPECÍFICA NATURAL (t/m³)	MASSA ESPECÍFICA SOLTA (t/m³)	MASSA ESPECÍFICA COMPACTADA (t/m³)
Materiais de 1ª categoria	1,875	1,500	2,063
Materiais de 2ª categoria	2,085	1,500	2,085
Materiais de 3ª categoria	2,630	1,500	2,100
Solos	1,875	1,500	2,063
Brita	2,630	1,500	2,100
Areia	-	1,500	1,725

Massa específica compactada 2,063 t/m³

Massa específica natural 1,875 t/m³

Portanto o índice é igual a 1,1 a ser aplicado.

Total_Item = 475.165,71 m³ x 1,1 = 522.682,28 m³

5.2.5 - Transporte de Material Escavado da Jazida

Distância := 2,0 km(média

Empolamento = 1.25

Total_Item := Jazida·Distância·Empolamento

Total_Item = 1.306.705,70 m³

5.2.6 - Maciço Compactado com Controle

Mesmo volume da jazida

Total_Item = 475165,71 m³

Tratativas CONIRPI x ARCADIS referente as áreas de empréstimo e bota-fora

Tabelas recebidas do CONIRPI:

Tabela 1 - Resumo bota fora e empréstimo				Transporte			
ITEM	OBSERVAÇÃO	BOTA FORA	EMPRÉSTIMO	DMT	EMPOL.	ITEM	TRANSPORTE
2.2.1 2.2.2	Limpeza camada vegetal (34.200) + tocos (256,50) (área da barragem)	34.456,50		0,60	1,25	2.2.4	25.842,38
3.1.1 3.1.2	Limpeza camada vegetal (90.551)+ tocos (4.755) (reservatório 1ª etapa)	95.306,00		0,60	1,25	3.1.4	71.479,50
4.1.1	Construção ensecadeira 1, 2, 3 e 4		25.290,78	0,20	1,25	4.1.3	6.322,70
4.1.2	Escavação/execução canal 1 + canal 2	23.181,74		0,60	1,25		17.386,37
4.2.1	Remoção ensecadeiras 1, 2 e 4 + canal (trecho sob barragem)	21.636,76		0,20	1,25	4.2.2	5.409,20
4.3.1 4.3.2	Remoção gabião e enrocamento provisórios	2.104,00		0,60	1,50	4.3.3	1.893,60
5.2.1	Escavação para fundações da barragem/tapete/vertedouro/desvio parcial	373.391,44		2,00	1,25	5.2.2	933.478,60
5.2.1	Escavação para fundações da barragem/tapete/vertedouro/desvio parcial	104.466,76		0,60	1,25	5.2.2	78.350,07
5.2.4	Escavação na JAZIDA para tapete/obreiras/abraço/corpo central		522.682,28	2,00	1,25	5.2.5	1.306.705,70
Total		654.543,20	547.973,06				
bota fora para cota acima de 557,85		129.762,50					
bota fora para as áreas 1/2/3/4 e cava		524.780,70					

Tabela 2 - áreas previstas para empréstimo e bota fora e volumes disponíveis em cada área						
ÁREA	FUNÇÃO	DIST.	UN	VOLUME	UN	UTILIDADE
1	EMPRÉSTIMO	0,200	KM	30.000,00	M³	Futuro local para bota fora
2	EMPRÉSTIMO	2,462	KM	329.036,00	M³	
3	EMPRÉSTIMO	1,938	KM	199.324,00	M³	Futuro local para bota fora
4	EMPRÉSTIMO	1,904	KM	118.840,00	M³	Futuro local para bota fora
cava	SÓ BOTA FORA	0,600	km	129.762,50	M³	Futuro local para bota fora de solo mole (e não para bota fora de limpeza + tocos)

Tabela 3 - Uso das áreas em função dos valores da tabela 1	
BOTA-FORA	EMPRÉSTIMO
30.000,00	30.000,00
46.864,20	199.809,06
199.324,00	199.324,00
118.840,00	118.840,00
129.752,50	0,00
524.780,70	547.973,06
1,55	2,03

Questionamentos do CONIRPI para ARCADIS:

Tabela 1 - resumo bota fora e empréstimo

item 2.2.1/2.2.2/31.1./3.1.2/2.2.4/3.1.4

Primeiramente, o Conirpi informa que, por recomendação da CETESB, o volume referente a limpeza da camada vegetal e tocos, tanto da barragem quanto da área da 1ª etapa do reservatório, deverá ser transportado e acomodado acima da cota 557,85 (máx. maximorum) ao longo do reservatório, e não na área da cava a jusante da barragem (que deverá ser preenchida com o solo mole). O material da limpeza da camada vegetal deverá ser acomodado separado dos tocos, não sendo necessário o espalhamento dos materiais.

- **Posto isso, solicita-se que seja feita a revisão dos itens relacionados a essa questão, no memorial de quantificação e no orçamento.**

Resposta da Arcadis: Conforme solicitado pelo CONIRPI, adotamos as recomendações da CETESB quanto ao volume transportado e acomodado na cota acima 557,85 (máx. maximorum), a qual corrigimos o documento "275 - Q-001 - Memorial de Quantificação da Barragem Pirai - R3" - itens 2.2.4 e 3.1.4

item 4.1.1

- **Nesse item não foi considerado fator de contração. Solicitamos confirmarem se realmente não é necessário considerar.**

Resposta da Arcadis: O volume correto do item 4.1.1 é de 25.290,78 m³ considerando 10% do fator de contração.

item 4.2.1

- **O memorial de quantificação não considera a remoção da ensecadeira 3. Solicitamos confirmarem se realmente não será necessária essa remoção.**

Resposta da Arcadis: Não há necessidade de remover a ensecadeira 3, pois será construída para o fechamento do canal de desvio da primeira fase, quando o rio passará a ser desviado pela galeria, permitindo assim a complementação da construção da barragem de terra.

Tabela 3 - uso das áreas em função dos valores da tabela 1

A tabela 3 foi feita no intuito de verificar o uso das áreas disponíveis para empréstimo e bota fora e verificar a média ponderada das distâncias de transporte em função dos volumes, que foi o questionamento do Luís Guilherme da Caixa. Essa verificação resultou na conclusão que a área 2 também deverá ser utilizada para bota fora e que a distância para bota fora é de 1,55 km.

- **Solicitamos a sua análise das tabelas e verificação se nossas considerações estão corretas ou não.**

Resposta da Arcadis: Foi realizado novos cálculos, a fim de otimizar o volume transportado.

As tabelas 1, 2 e 3 AJUSTADAS PELA ARCADIS (válido para orçamento):

ITEM	DMT			MOMENTO	OBSERVAÇÃO
2.2.4	0,60	1,25	34.456,50	25.842,38	CAMADA VEGETAL
3.1.4	0,60	1,25	95.306,00	71.479,50	CAMADA VEGETAL
4.1.3	0,20	1,25	25.290,78	6.322,70	ESCAVAÇÃO ENSECADEIRA 1, 2, 3 E 4
4.1.3	0,60	1,25	23.181,74	17.386,31	ESCAVAÇÃO CANAL 1 + CANAL 2
TOTAL			48.472,52	23.709,00	

4.2.2	0,20	1,25	21.636,76	5.409,19	ENSECADEIRA + CANAL DE DESVIO
4.3.3	0,60	1,50	2.104,00	1.893,60	GABIÃO E ENROCAMENTO

5.2.2	2,00	1,25	373.391,44	933.478,60	SOLO ESCAVADO
5.2.2	0,60	1,25	104.466,76	78.350,07	SOLO ESCAVADO
TOTAL			477.858,20	1.011.828,67	

5.2.5	2,14	1,25	522.682,28	1.398.175,10	JAZIDA
-------	------	------	------------	--------------	--------

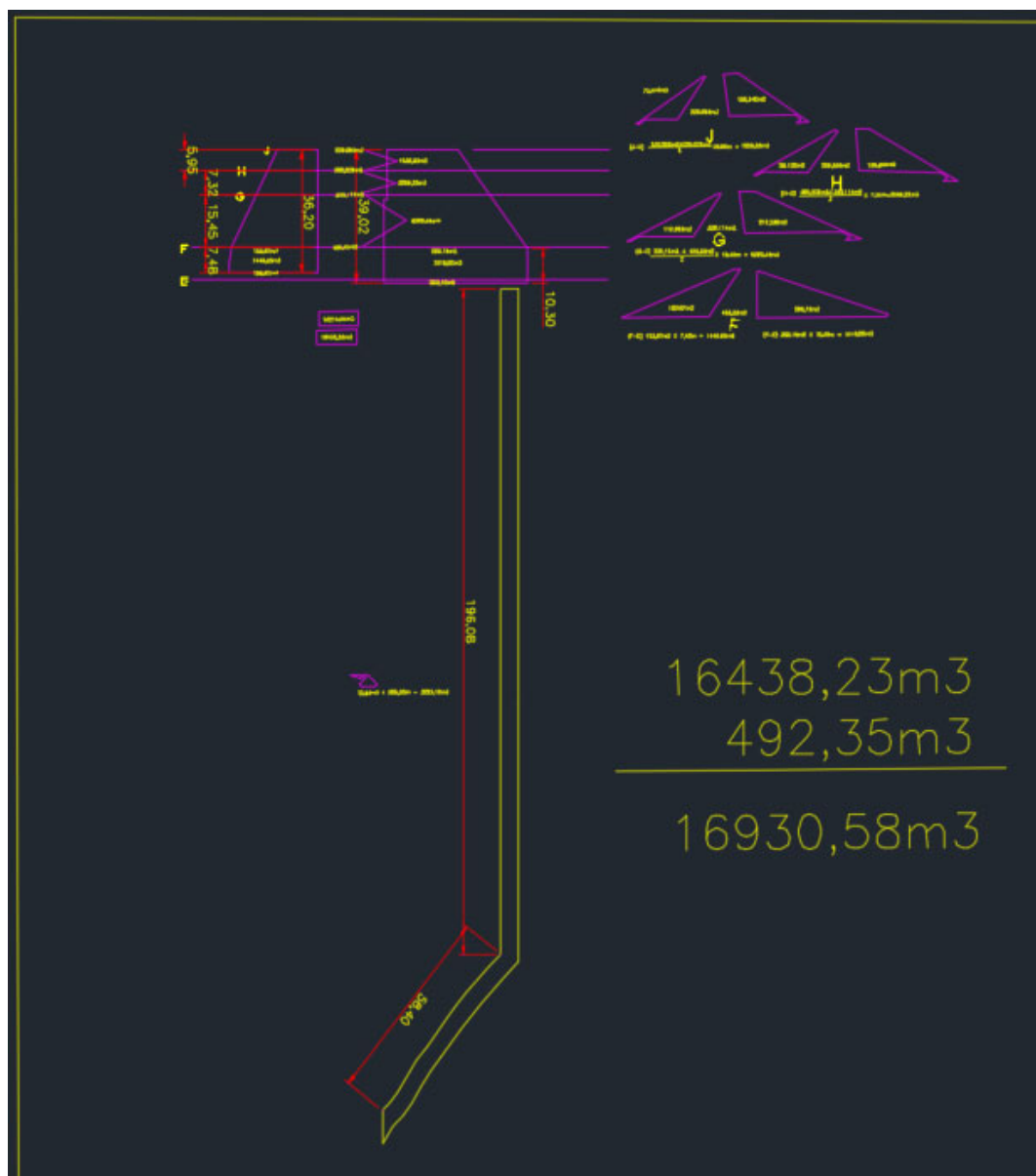
ÁREA	FUNÇÃO	DIST.	UN	VOLUME	UN	BOTA-FORA	BOTA-FORA	BOTA-FORA	EMPRÉSTIMO	EMPRÉSTIMO
1	EMPRÉSTIMO	0,200	KM	30.000,00	M²	21.636,76			25.290,78	
2	EMPRÉSTIMO	2,462	KM	329.036,00	M²			55.227,44		204.518,28
3	EMPRÉSTIMO	1,938	KM	199.324,00	M²			199.324,00		199.324,00
4	EMPRÉSTIMO	1,904	KM	118.840,00	M²			118.840,00		118.840,00
5	BOTA FORA	0,600	KM	129.752,50	M²		129.752,50			
						21.636,76	129.752,50	373.391,44		522.682,28

DMT	2,00		2,14
-----	------	--	------

5.3 – Materiais da Barragem e Proteção

5.3.1 - Enrocamento

Levantamento do quantitativo em projeto:



Consideramos a execução manual do serviço devida a eficiência quanto a preservação da granulometria.

$$\text{Total_Item} = 16930,58 \text{ m}^3$$

5.3.2 - Filtro de Areia

OMBREIRA ESQUERDA					
SEÇÃO	ÁREA	ÁREA MÉDIA	DISTÂNCIA	VOLUME	VOL. ACUMULADO
	(m2)	(m2)	(m)	(m3)	(m3)
SEÇÃO 00	0,00				
SEÇÃO 0	23,49	11,75	2,33	27,37	27,37
SEÇÃO A	18,92	21,21	7,67	162,64	190,01
SEÇÃO B	11,77	15,35	10,00	153,45	343,46
SEÇÃO C	9,63	10,70	10,00	107,00	450,46
SEÇÃO D	4,22	6,93	10,00	69,25	519,71
SEÇÃO E	0,00	2,11	5,57	11,75	531,46
ABRAÇO DA BARRAGEM					
SEÇÃO	ÁREA	ÁREA MÉDIA	DISTÂNCIA	VOLUME	VOL. ACUMULADO
	(m2)	(m2)	(m)	(m3)	(m3)
SEÇÃO 00	0,00				
SEÇÃO 0	49,63	24,82	3,88	96,28	96,28
SEÇÃO A	54,71	52,17	7,30	380,84	477,12
SEÇÃO B	61,30	58,01	7,50	435,04	912,16
SEÇÃO C	49,42	55,36	15,40	852,54	1.764,70
BARRAGEM CORPO CENTRAL					
SEÇÃO	ÁREA	ÁREA MÉDIA	DISTÂNCIA	VOLUME	VOL. ACUMULADO
	(m2)	(m2)	(m)	(m3)	(m3)
SEÇÃO	56,00	56,00	216,76	12.138,56	12.138,56
BARRAGEM - OMBREIRA DIREITA					
SEÇÃO	ÁREA	ÁREA MÉDIA	DISTÂNCIA	VOLUME	VOL. ACUMULADO
	(m2)	(m2)	(m)	(m3)	(m3)
SEÇÃO	20,70	20,70	51,65	1.069,16	1.069,16

Total_Item = 15 503,88 m³

5.3.3 – Transição Fina

OMBREIRA ESQUERDA					
SEÇÃO	ÁREA	ÁREA MÉDIA	DISTÂNCIA	VOLUME	VOL. ACUMULADO
	(m2)	(m2)	(m)	(m3)	(m3)
SEÇÃO 00	0,00				
SEÇÃO 0	18,85	9,43	2,33	21,96	21,96
SEÇÃO A	17,60	18,23	7,67	139,79	161,75
SEÇÃO B	19,50	18,55	10,00	185,50	347,25
SEÇÃO C	10,14	14,82	10,00	148,20	495,45
SEÇÃO D	8,79	9,47	10,00	94,65	590,10
SEÇÃO E	0,00	4,40	5,57	24,48	614,58
ABRAÇO DA BARRAGEM					
SEÇÃO	ÁREA	ÁREA MÉDIA	DISTÂNCIA	VOLUME	VOL. ACUMULADO
	(m2)	(m2)	(m)	(m3)	(m3)
SEÇÃO 00	0,00				
SEÇÃO 0	38,85	19,43	3,88	75,37	75,37
SEÇÃO A	42,45	40,65	7,30	296,75	372,11
SEÇÃO B	47,38	44,92	7,50	336,86	708,98
SEÇÃO C	12,75	30,07	15,40	463,00	1.171,98
BARRAGEM CORPO CENTRAL					
SEÇÃO	ÁREA	ÁREA MÉDIA	DISTÂNCIA	VOLUME	VOL. ACUMULADO
	(m2)	(m2)	(m)	(m3)	(m3)
SEÇÃO	12,55	12,55	216,76	2.720,34	2.720,34
BARRAGEM - OMBREIRA DIREITA					
SEÇÃO	ÁREA	ÁREA MÉDIA	DISTÂNCIA	VOLUME	VOL. ACUMULADO
	(m2)	(m2)	(m)	(m3)	(m3)
SEÇÃO	12,55	12,55	51,65	648,21	648,21

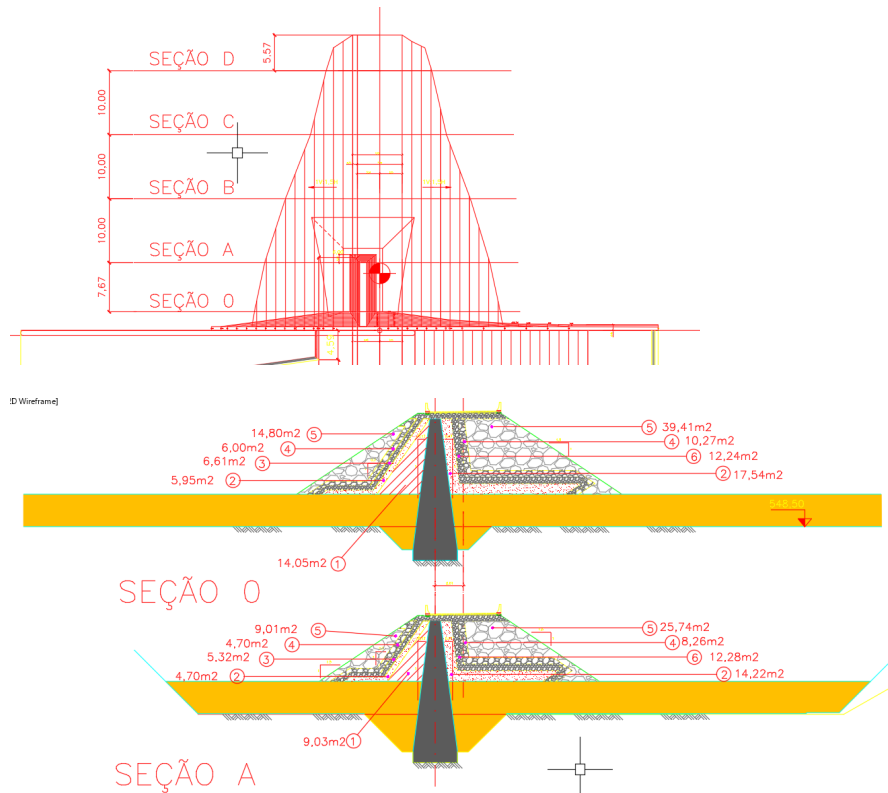
Total_Item = 5 155,10 m³

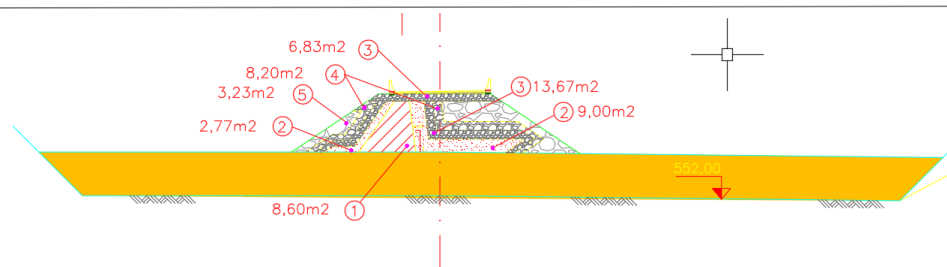
5.3.4 – Transição Grossa

OMBREIRA ESQUERDA					
SEÇÃO	ÁREA	ÁREA MÉDIA	DISTÂNCIA	VOLUME	VOL. ACUMULADO
	(m2)	(m2)	(m)	(m3)	(m3)
SEÇÃO 00	0,00				
SEÇÃO 0	16,27	8,14	2,33	18,95	18,95
SEÇÃO A	12,96	14,62	7,67	112,10	131,05
SEÇÃO B	6,83	9,90	10,00	98,95	230,00
SEÇÃO C	5,68	6,26	10,00	62,55	292,55
SEÇÃO D	4,36	5,02	10,00	50,20	342,75
SEÇÃO E	0,00	2,18	5,57	12,14	354,89
ABRAÇO DA BARRAGEM					
SEÇÃO	ÁREA	ÁREA MÉDIA	DISTÂNCIA	VOLUME	VOL. ACUMULADO
	(m2)	(m2)	(m)	(m3)	(m3)
SEÇÃO 00	0,00				
SEÇÃO 0	34,66	17,33	3,88	67,24	67,24
SEÇÃO A	38,18	36,42	7,30	265,87	333,11
SEÇÃO B	42,45	40,32	7,50	302,36	635,47
SEÇÃO C	9,52	25,99	15,40	400,17	1.035,64

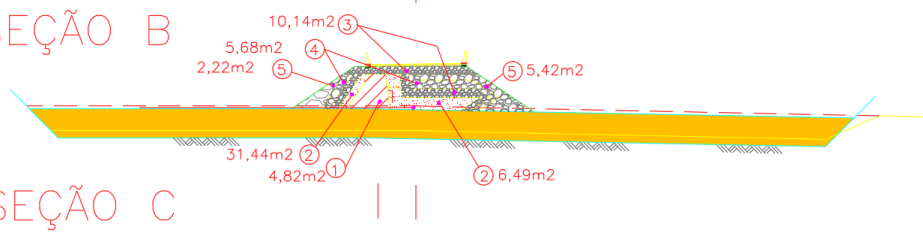
Total_Item = 1 390,53 m³

BARRAGEM OMBREIRA ESQUERDA

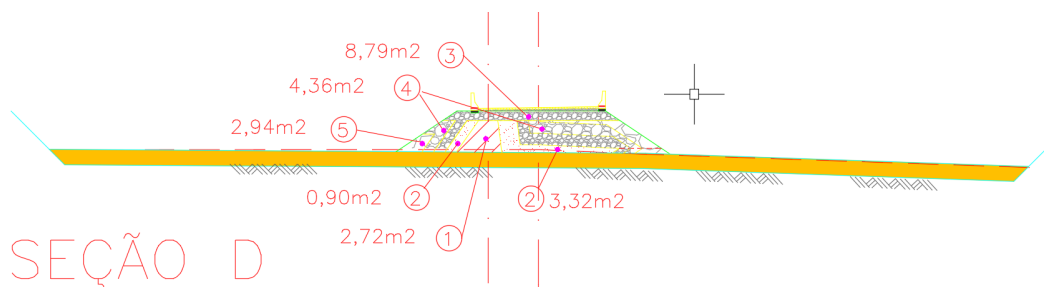




SEÇÃO B

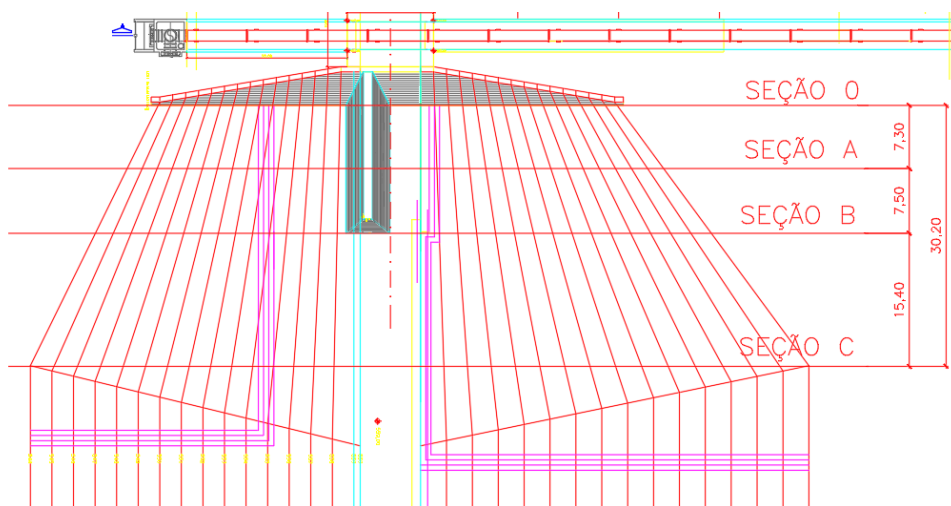


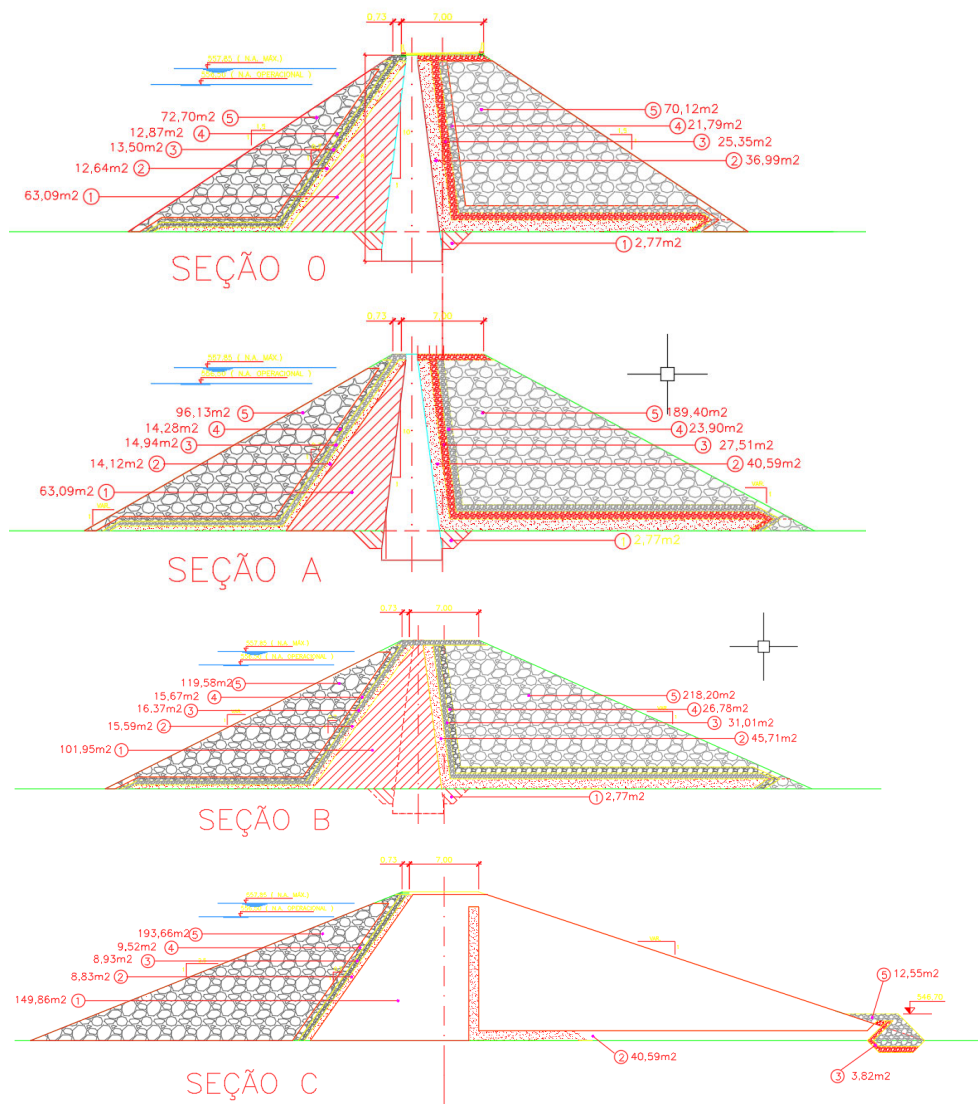
SEÇÃO C



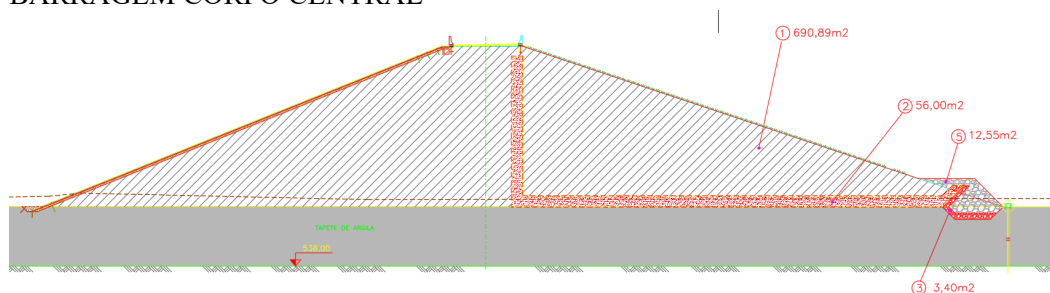
SEÇÃO D

ABRAÇO DA BARRAGEM

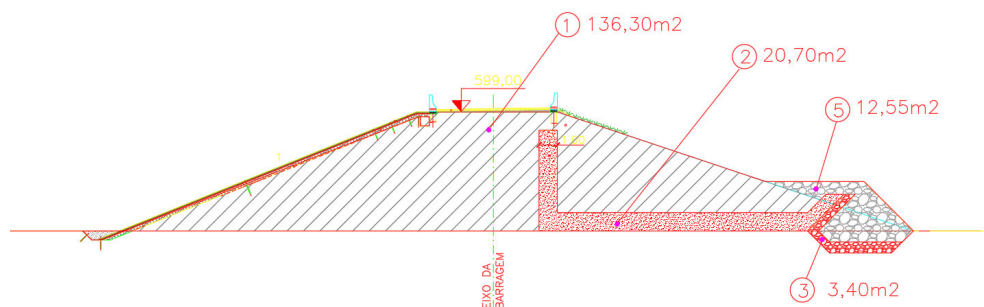




BARRAGEM CORPO CENTRAL



BARRAGEM - OMBREIRA DIREITA



5.3.5 - Plantio de Grama

Para proteção do talude de jusante

Corpo principal da barragem, largura medido no paramento de jusante, plano inclinado = 34,00
comprimento= 216,76m

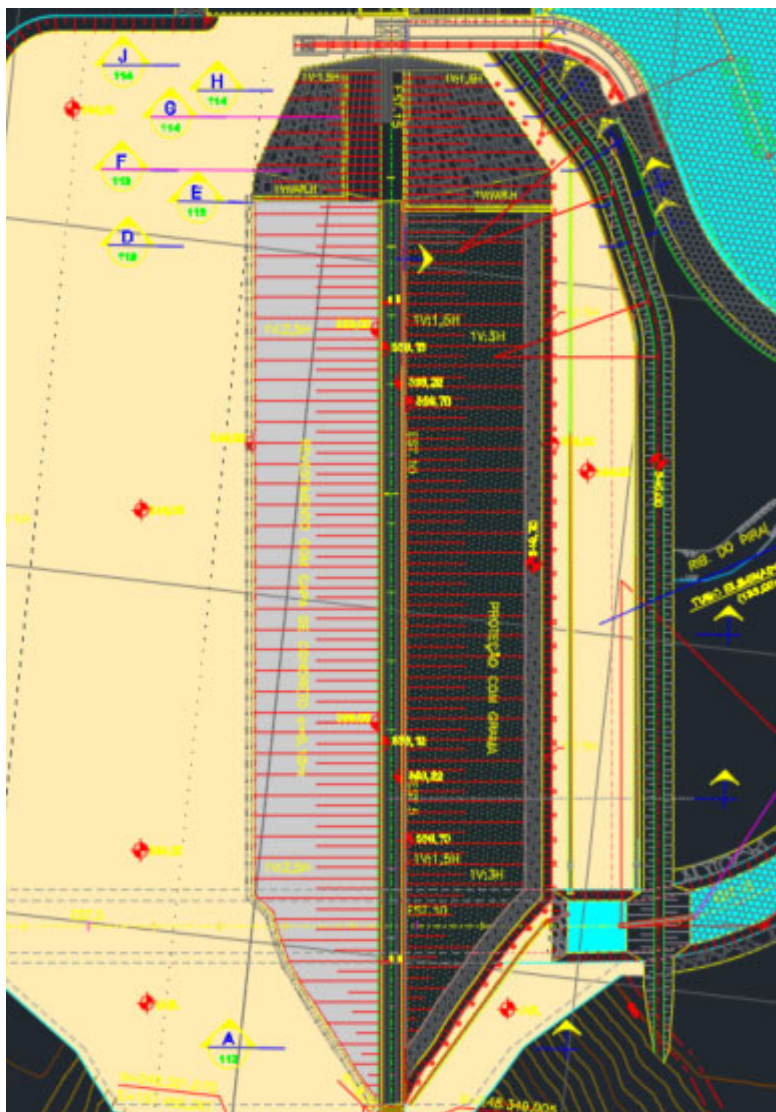
Ombreira direta, largura medido no paramento de jusante, plano inclinado = 12,00m, comprimento= 51,65m

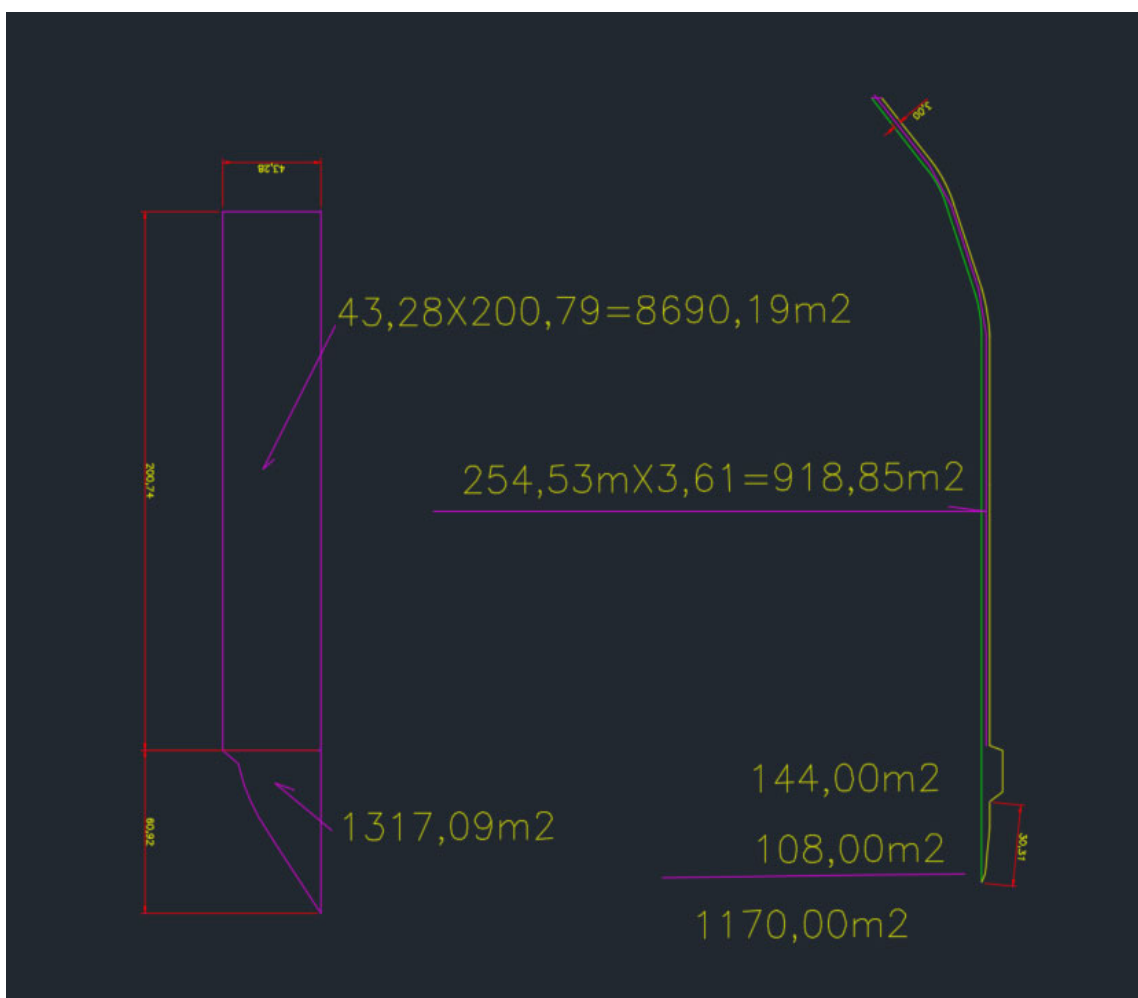
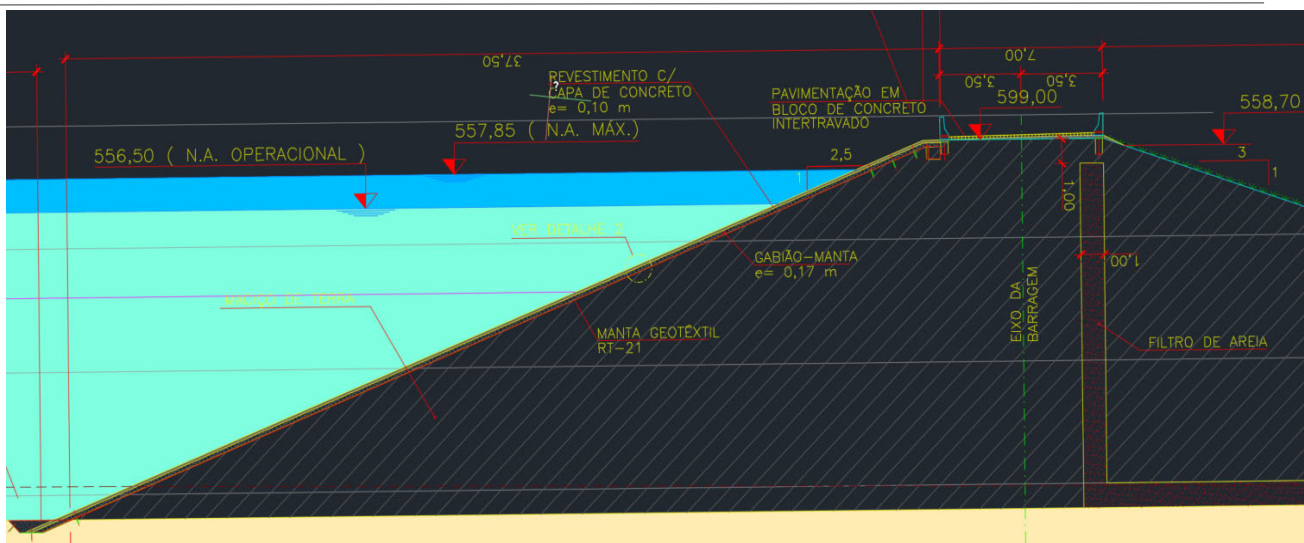
Total do item:= $(34,00 \cdot 216,76) + (12,00 \cdot 51,65)$

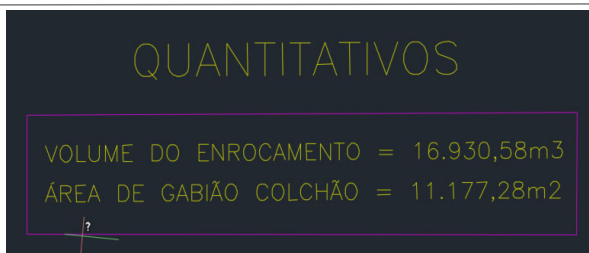
Total do item = 7989,64 m²

5.3.6 - Gabião Colchão

Quantitativo extraído do projeto.







43,28 200,74 8.688,03 M²

43,28 60,92 1.318,31 M²

10.006,34 M² ÁREA DE GABIÃO COLCHÃO

Total_Item = 10006,37 m2

5.3.7 - Manta Geotêxtil e Grampo de Fixação

Aplicada na face de montante entre o maciço e o colchão de gabião

Corpo principal da barragem, largura medido no paramento de montante, plano inclinado = 45,7, comprimento= 216,76m

Ombreira direta, largura medido no paramento de montante, plano inclinado = 22,00m, comprimento= 51,65m

Total do item:= (45,7.216,76)+(22,00.51,65)

Total do item = 11042,23 m2

5.3.8 - Grampo de Fixação da Manta Geotêxtil

Crampo de Fixação da manta em aço CA-25 comprimento 0,70m ø 10mm, fixado 1 a cada metro quadrado, Peso 0,62 kg/m

Total do item:= (11042,23 / 1) x 0,62 x 0,7

Total do item = 4.792,33 kg

5.3.9 - Concreto Estrutural

Capa de 10 cm protegendo o gabião tipo colchão do talude de montante.

$$\text{Área: } (43.00 \times 216.76) + (19.30 \times 51.65)$$

$$\text{Total_Item} := \text{Colchão} \cdot 0.10$$

$$\text{Total do item;} = 1031.76 \times 0.10$$

$$\text{Total_Item} = 103.18 \text{ m}^3$$

5.4 - Acabamento da Crista

5.4.1 - Pavimento com blocos de concreto

$$\text{Total_Item} := (7.00 - 2 \cdot 0.38) \cdot (414 - 72)$$

$$\text{Total_Item} = 2134,08 \text{ m}^2$$

SINAPI - DATA BASE - Novembro/2015

Código	Descrição	Unidade	Preço Unitário		(*)
			data base 11/2015	atualiz. monet. 02/2019	
73764/006	PAVIMENTACAO EM BLOCOS DE CONCRETO SEXTAVADO, ESPESSURA 10CM, FCK 35MP A, ASSENTADOS SOBRE COLCHAO DE AREIA	M2	64,6	67,94	

(*) Atualização de preços, variação dos índices pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI - São Paulo

5.4.2 - Concreto Estrutural

Para guarda-rodas padrão DER - 0.22 m³/m linear + 0.14 m³/broca a cada 2 m

$$\text{Total_Item} := \left(0.22 + \frac{0.14}{2} \right) \cdot 342 \cdot 2 + (0.22 \cdot 72 \cdot 2)$$

$$\text{Total_Item} = 230,04 \text{ m}^3$$

5.4.3 - Aço CA-50

Para guarda-rodas padrão DER - 5 kg/m linear + 7 kg/broca a cada 2 m

$$\text{Total_Item} := \left(5 + \frac{7}{2} \right) \cdot 342 \cdot 2 + (5 \cdot 72 \cdot 2)$$

$$\text{Total_Item} = 6534,00 \text{ kg}$$

Adotado como diâmetro de referência 8mm

5.4.4 - Aço CA-60

Para guarda-rodas padrão DER - 3 kg/broca a cada 2 m

$$\text{Total_Item} := \left(\frac{3}{2} \right) \cdot 342 \cdot 2$$

$$\text{Total_Item} = 1026,00 \quad \text{kg}$$

Adotado como diâmetro de referência 5mm

5.4.5 - Formas de Madeira

Para guarda-rodas padrão DER - 1,88 m²/m linear

$$\text{Total_Item} := 1.88 \cdot 414,20 \cdot 2$$

$$\text{Total_Item} = 1557,39 \quad \text{m}^2$$

5.4.6 - Concreto Não Estrutural -Lastro

Para guarda-rodas padrão DER - 0,02 m³/m linear

$$\text{Total_Item} := 0.02 \cdot 342 \cdot 2$$

$$\text{Total_Item} = 13,68 \quad \text{m}^3$$

5.5 - Dispositivos Acessórios

5.5.1 - Poço de Alívio

Poço de alívio junto a base do talude de jusante

Total 51 poços (quantificado no desenho)

Comprimento = 20 metros

Total do item = 1020 metros

5.5.2 - Marcos Superficiais

Conforme desenho TERR-BAR-126

$$\text{Total_Item} = 11.00 \quad \text{un}$$

5.5.3 Piezometros Casagrande

6 Conforme desenho TERR-BAR-126

Total_Item = 15.00 un

5.6– Mobilização e desmobilização de equipamentos

5.6.1- Mobilização de equipamentos

Ver composição S-032(5)

5.6.2- Desmobilização de equipamentos

Ver composição S-032(5)

6 - TORRE DE TOMADA DE ÁGUA E GALERIA DA BARRAGEM

6.1 - Estruturas e Fundações de Concreto

6.1.1 - Concreto Estrutural f_{ck} 30 MPa

Conforme medição CAD desenhos EST-BAR-250, 251 e 258

Torre	FORMA	CONCRETO	
PAR 1/PAR2	$(3,20 \times 11,25 + 3,70 \times 11,25) \times 2 =$	$155,25 \times 3,70 \times 11,25 \times 0,25 \times 2 =$	20,81
PAR 3	$3,20 \times 14,90 + 3,70 \times 14,90 - 3,1415 \times 0,60 \times 0,60 \times 2 =$	$100,55 \times 3,20 \times 14,90 \times 0,25 - 3,1415 \times 0,60 \times 0,60 \times 0,25 =$	11,64
PAR 4	$3,20 \times 11,25 + 3,70 \times 11,25 - 3,1415 \times 0,60 \times 0,60 \times 2 =$	$75,36 \times 3,70 \times 11,25 \times 0,25 - 3,1415 \times 0,60 \times 0,60 \times 0,25 =$	10,12
PAR 2A/2B	$(0,65 + 0,30 + 0,40 + 0,45) \times 1,80 \times 2 =$	$6,48 \times (0,65 \times 0,20 + 0,10 \times 0,20) \times 1,80 \times 2 =$	0,54
PAR 3A/3B	$(0,50 + 0,40 + 0,40 + 0,30) \times 1,80 \times 2 =$	$5,76 \times (0,50 \times 0,20 + 0,10 \times 0,20) \times 1,80 \times 2 =$	0,43
PAR 4A/4B	$(0,50 + 0,30 \times 3) \times 1,80 \times 2 =$	$5,04 \times (0,50 \times 0,20 + 0,10 \times 0,20) \times 1,80 \times 2 =$	0,43
V1/V2	$3,20 \times (0,25 + 0,20 + 0,40) \times 2 =$	$5,44 \times 3,20 \times 0,20 \times 0,40 \times 2 =$	0,51
L1	$2,60 \times (0,65 + 0,20) =$	$2,21 \times 2,60 \times 0,65 \times 0,20 =$	0,34
L2/L4	$2,35 \times 0,60 \times 2 =$	$2,82 \times 2,35 \times 0,60 \times 0,15 \times 2 =$	0,42
L3	$2,60 \times (0,50 + 0,20) =$	$1,82 \times 2,60 \times 0,50 \times 0,20 =$	0,26
L5	$(6,20 \times 6,20 - 3,70 \times 3,70 - 1,66 \times 1,25) + (6,20 \times 4 \times 0,20) =$	$27,64 \times (6,20 \times 6,20 - 3,70 \times 3,70) \times 0,20 =$	4,95
CONSOLO	$1,60 \times 0,40 + 2,40 \times 0,50 =$	$1,84 \times 0,40 \times 0,50 \times 1,60 =$	0,32
PT1 (2x)	$(0,35 \times 2 + 0,30 \times 2 + 0,05 \times 4) \times 3,65 \times 2 =$	$10,95 \times (0,35 \times 0,30 - 0,05 \times 0,05 \times 2) \times 3,65 \times 2 =$	0,73
AP1	$0,15 \times 0,15 \times 5 =$	$0,11 \times 0,15 \times 0,15 \times 0,15 =$	0,00
		401,16	51,51
Módulo 1	FORMA	CONCRETO	
Fundo	$(10,59 \times 2 + 5,60) \times 0,70 =$	$18,75 \times 10,59 \times 5,60 \times 0,70 =$	41,51
Parede	$(10,59 \times 3,65 \times 2 + (0,70 + 0,45)/2 \times 3,65) \times 2 =$	$158,81 \times (10,59 \times 3,65 \times (0,70 + 0,45)/2 \times 2 =$	44,45
		177,56	85,96
Módulo 2	FORMA	CONCRETO	
Fundo	$6,10 \times 0,70 \times 2 =$	$8,54 \times 6,10 \times 0,70 \times 4,60 =$	19,64
Parede	$6,10 \times 3,65 \times 2 + 6,10 \times 3,20 \times 2 =$	$83,57 \times 6,10 \times 3,65 \times 2 =$	44,53
Tampa	$6,10 \times 3,20 =$	$19,52 \times 6,10 \times 3,20 \times 0,45 =$	8,78
		111,63	72,96

Módulo 3 e 4	Quant	Face	Din. 1 (m)	Din. 2 (m)	Din. 3 (m)	Área (m2)	Perímetro (m)	Concreto (m3)	Formas (m2)
Trecho Fechado - Seção	2				6,13	9,62		117,94	
Forma externa	2	2		4,35	4,185			36,41	76,46
Forma Interna + teto	2				4,185		9,6		84,37
TOTAL								154,35	160,83

Passarela - Placas	Quant	Face	Din. 1 (m)	Din. 2 (m)	Din. 3 (m)	Área (m2)	Perímetro (m)	Concreto (m3)	Formas (m2)
Placas	46		0,4	1,2	0,05				22,08
Placas	42				0,05		3,2		6,72
Placas	1		0,24	1,2	0,05				0,29
Placas	1				0,05		2,88		0,14
Placa + Laje		2	18,64	1,6	0,15		18,64	4,47	5,59
TOTAL								4,47	34,82

Concreto := 51,51+85,96+72,96+154,35+4,47

Total_Item := Concreto

Total_Item = 369.25 m³

6.1.2 - Concreto não Estrutural

Conforme medição CAD desenhos EST-BAR-252 a EST-BAR-257

Concreto Magro	Área (m2)	Esp. (m)	Volume (m3)
Módulo 1	35,07	0,1	3,51
Módulo 2	53,63	0,1	5,36
Módulo 3 e 4	56,28	0,1	5,63
TOTAL			14,50

Total_Item := Concreto_nest

Total_Item = 14,50 m³

6.1.3 - Aço CA-50

	(ø mm)	6,3	8	10	12,5	16	20
			PESO (kg)				
EST-BAR- 252		206	537	5020	2003	1659	3913
EST-BAR- 257				1072	793	1320	2595
EST-BAR- 258		180					
PESO TOTAL (kg)		386	537	6092	2796	2979	6508

Conforme desenhos EST-BAR-252 257

6.1.4 - Formas

Conforme medição CAD desenhos EST-BAR-251,257 e 258

Formas := 401,16+177,56+111,63+160,83+34,82

Total_Item := Formas

Total_Item = 886,00 m²

6.1.5 - Junta Jeene

Conforme medição desenhos EST-BAR-250 e EST-BAR-251

Junta := 3.20.4.3

Total_Item := Junta

Total_Item = 38,40 m

6.2 - Estruturas Metálicas

6.2.1 - Viga soldada VS 700 x 105, aço A-36

Total_Item = 3981.00 kg

6.2.2 - Viga soldada VS 450 x 51, aço A-36

Total_Item = 64.00 kg

6.2.3 - Perfil L 102 x 10

Total_Item = 106.00 kg

6.2.4 - Chapa CH-16, aço A-36

Total_Item = 8.00 kg

6.2.5 - Chapa CH-12,5, aço A-36

Total_Item = 47.00 kg

6.2.6 - Chumbador ϕ 19 mm, aço A-36

Total_Item = 12.00 kg

6.2.7 - Conector tipo "Stud Bolt" e Ligações

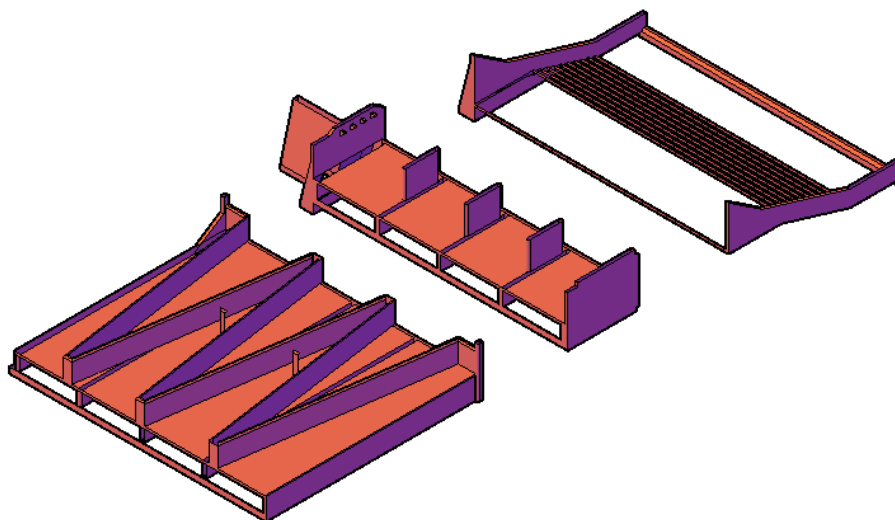
Total_Item = 96,00 kg

7 - VERTEDOR DE EXTRAVASÃO DA BARRAGEM

Quantidades levantadas diretamente dos desenhos em CAD

Relação de desenhos quantificados:

275-EST-BAR- 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 170, 171, 172, 173 e 174



DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA	CONC. ESTR.		CONC. MAGRO		FORMAS		ORDEM DE CONSTR.
	QUANT.	UNID.	QUANT.	UNID.	QUANT.	UNID.	
ADUFAS - PARTE MONTANTE	5585,50	m3	262,00	m3	6884,00	m2	
LAJE INFERIOR	2993,80	m3	262,00	m3	236,00	m2	1ª
PAREDES EXTERNAS (2)	223,30	m3	-	m3	632,00	m2	2ª
MURO LADO DIREITO	6,20	m3	-	m3	(A)	m2	2ª
MURO LADO ESQUERDO	24,70	m3	-	m3	(A)	m2	2ª
PAREDES INTERNAS (3)	334,65	m3	-	m3	850,00	m2	3ª
LAJE SUPERIOR	1278,10	m3	-	m3	2465,00	m2	4ª
VERTEDOURO LABIRINTO	724,75	m3	-	m3	2701,00	m2	5ª
(A) FORMAS JUNTO COM PAREDES EXTERNAS.							

DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA	CONC. ESTR.		CONC. MAGRO		FORMAS		ORDEM DE CONSTR.
	QUANT.	UNID.	QUANT.	UNID.	QUANT.	UNID.	
ADUFAS - PARTE JUSANTE (*)	2485,00	m3	96,00	m3	2932,00	m2	
MURO LADO ESQUERDO	406,40	m3	5,60	m3	467,00	m2	1ª
MURO LADO ESQUERDO DE ABRAÇO	319,20	m3	3,60	m3	280,00	m2	2ª
MURO LADO DIREITO	107,30	m3	1,00	m3	373,00	m2	3ª
LAJE INFERIOR	959,40	m3	85,80	m3	162,00	m2	4ª
PAREDES EXTERNAS (2)	71,80	m3	-	m3	189,00	m2	5ª
PAREDES INTERNAS (3)	107,40	m3	-	m3	282,00	m2	6ª
RESSALTO DA LAJE	12,85	m3	-	m3	53,00	m2	7ª
LAJE SUPERIOR	411,75	m3	-	m3	834,00	m2	8ª
PILARES DA PONTE (3)	88,90	m3	-	m3	292,00	m2	9ª

(*) AUMENTO DE FORMAS DEVIDO A CONCRETAGEM EM SEPARADO. (NO DESENHO 154 ERA 2631,00 m2).

DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA	CONC. ESTR.		CONC. MAGRO		FORMAS		ORDEM DE CONSTR.
	QUANT.	UNID.	QUANT.	UNID.	QUANT.	UNID.	
BACIA DE DISSIPAÇÃO (*)	1493,50	m3	219,50	m3	1280,00	m2	
MURO LADO ESQUERDO	237,25	m3	6,10	m3	456,00	m2	1ª
MURO LADO DIREITO	95,60	m3	2,70	m3	346,00	m2	2ª
LAJE - PARTE INFERIOR	321,15	m3	61,50	m3	206,00	m2	3ª
LAJE - PARTE EM DEGRAUS	555,90	m3	86,20	m3	247,00	m2	4ª
LAJE - PARTE SUPERIOR	283,60	m3	63,00	m3	25,00	m2	5ª

(*) AUMENTO DE FORMAS DEVIDO A CONCRETAGEM EM SEPARADO. (NO DESENHO 171 ERA 1236,00 m2).

DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA	CONC. ESTR.		CONC. MAGRO		FORMAS		ORDEM DE CONSTR.
	QUANT.	UNID.	QUANT.	UNID.	QUANT.	UNID.	
ARRIMO ABAIXO DAS ADUFAS	143,80	m3	17,40	m3	420,00	m2	
LAJE	85,30	m3	17,40	m3	125,00	m2	1ª
PAREDE	58,50	m3	-	m3	295,00	m2	2ª

DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA	CONC. ESTR.		CONC. MAGRO		FORMAS		ORDEM DE CONSTR.
	QUANT.	UNID.	QUANT.	UNID.	QUANT.	UNID.	
FECHAMENTO DAS ADUFAS (2ª ETAPA)	1466,50	m3	-	m3	345,00	m2	

LAJE - NÍVEL DO COROAMENTO DA BARRAGEM							
	Quant	Face	Din.1 (m)	Din. 2 (m)	Din. 3 (m)	Perímetro (m)	Formas (m2)
Placas pré-moldadas, fundo	549		2	0,3			329,40
Placas pré-moldadas, laterais	549		2	0,3	0,08	4,6	202,03
Laje, laterais	1	2	54,9	7	0,2	123,8	24,76
Guarda corpo	2		0,91	0,97	54,9	1,88	206,42
TOTAL							762,62

LAJE - NÍVEL DO COROAMENTO DA BARRAGEM							
	Quant	Face	Din.1 (m)	Din. 2 (m)	Din. 3 (m)	Área (m2)	Concreto (m3)
Placas pré-moldadas e Laje			54,9	7	0,2		76,86
Guarda corpo	2		54,9			0,234	25,69
TOTAL							102,55

7.1 - Estruturas e Fundações de Concreto

7.1.1 - Concreto Estrutural fck 30 MPa

Concreto := 5585,50+2485,00+1493,50+143,80+(102,55-25,69)

Total_Item := Concreto

Total_Item = 9.784,66 m³

Não foi considerado o volume de 1.466,50m³ de concreto que será executado na 2ª etapa e 25,69m³ de concreto do guarda corpo do vertedouro.

7.1.2 - Concreto não Estrutural

Concreto_nest := 262,00+96,00+219,50+17,4

Total_Item := Concreto_nest

Total_Item = 594,90 m³

7.1.3 - Aço CA-50

Conforme desenho EST-BAR-160 a 165, 215, 220, 222 a 225 e TERR-EST-196

(Ø MM)	6,3	8	10	12,5	16	20	25
PESO (KG)							
EST-BAR - 160			1.466		98.462		
EST-BAR - 161					95.867		
EST-BAR - 162				32.581	20.317	20.774	
EST-BAR - 163			792	34.665	11.986	33.843	
EST-BAR - 164				17.059	60.863		
EST-BAR - 165				11.158	50.156		
EST-BAR - 215			697	5.011	10.194		
EST-BAR - 222					71.549		
EST-BAR - 223		28	1.257	17.534	16.171	23.512	561
EST-BAR - 224				3.507	3.269	4.526	
EST-BAR - 225			1.481		5.923	10.886	
TERR - EST - 196	1.315	351	4.816	1.728	3.514		
EST-BAR - 220	1.891		29.181			4.869	
TOTAL	3.206	379	39.690	123.243	448.271	98.410	561

7.1.4 - Formas

Formas :=

6884,00+2932,00+1280,00+420,00+(762,62-206,42) =

Total_Item := Formas

Total_Item = 12072,18 m²

7.1.5 - Junta de Dilatação Tipo Fugenband 0-22

Junta := 133,00+15,00+75+5,5

Total_Item := Junta

Total_Item = 228,50 m

7.1.6 - Junta Jeene

$$\text{Junta} := 194,00 + 15,00 + 75$$

$$\text{Total_Item} := \text{Junta}$$

$$\text{Total_Item} = 284,00 \text{ m}$$

7.1.7 - Aparelho de Apoio de Neoprene Fretado

$$\text{Apoio} := \frac{20 \cdot 30 \cdot 31}{1000}$$

$$\text{Apoio} = 18.60 \text{ dm}^3 \text{ (volume de 1 apoio)}$$

$$N := 20 \text{ (número de apoios)}$$

$$\text{Total_Item} := \text{Apoio} \cdot N$$

$$\text{Total_Item} = 372.00 \text{ dm}^3$$

7.2 - Estruturas Metálicas

Conforme lista desenho EST-BAR-023

7.2.1 - Viga soldada V1 , aço A-36

Total_Item = 42931.00 kg

7.2.2 - Chapa CH-10, aço A-36

Total_Item = 1255.00 kg

7.2.3 - Chapa CH-8, aço A-36

Total_Item = 687.00 kg

7.2.4 - Transversa de Apoio, W460

Total_Item = 4168.00 kg

7.2.5 - Perfil U 152 x 12,2

Total_Item = 1486.00 kg

7.2.6 - Ligações

Total_Item = 1486.00 kg

7.3 – Revestimento e Proteção

7.3.1- Manta Geotêxtil

Largura = 55,00m

Comprimento = 10m

Total_Item = 550,00m²

7.3.1- Gabião Colchão

Largura = 55,00m

Comprimento = 10m

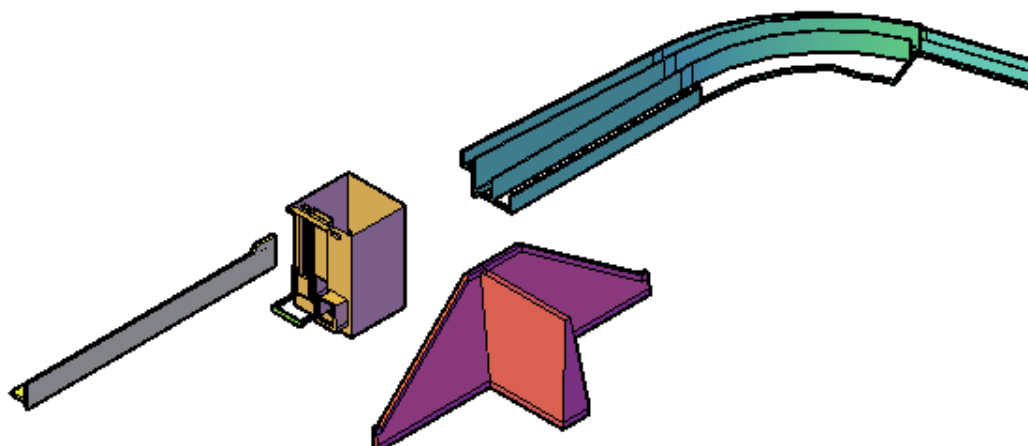
Total_Item = 550,00m²

8 - ADUFA, MUROS E STP PROVISÓRIO

Quantidades levantadas diretamente dos desenhos em CAD

Relação de desenhos quantificados:

275-EST-BAR- 180, 181, 182, 190, 191, 192 e 193



DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA	CONC. ESTR.		CONC. MAGRO		FORMAS		ORDEM DE CONSTR.
	QUANT.	UNID.	QUANT.	UNID.	QUANT.	UNID.	
MURO LADO DIREITO E DE ABRAÇO (*)	2151,20	m3	25,60	m3	1930,00	m2	
MURO LADO DIREITO	1301,00	m3	17,60	m3	1330,00	m2	1ª
MURO LADO DIREITO DE ABRAÇO	850,20	m3	8,00	m3	600,00	m2	2ª

(*) AUMENTO DE FORMAS DEVIDO A CONCRETAGEM EM SEPARADO. (NO DESENHO ERA 1874,00 m2).

DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA	CONC. ESTR.		CONC. MAGRO		FORMAS		ORDEM DE CONSTR.
	QUANT.	UNID.	QUANT.	UNID.	QUANT.	UNID.	
BLOCO DE DESVIO	1879,00	m3	17,50	m3	1128,00	m2	
BLOCO DE DESVIO	1849,60	m3	13,20	m3	1063,00	m2	1ª
GALERIA DE MONTANTE ANEXA	20,30	m3	1,30	m3	55,00	m2	2ª
LAJE DE MONTANTE ANEXA	9,10	m3	3,00	m3	10,00	m2	3ª

DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA	CONC. ESTR.		CONC. MAGRO		FORMAS		ORDEM DE CONSTR.
	QUANT.	UNID.	QUANT.	UNID.	QUANT.	UNID.	
CANAIS DE JUSANTE	579,00	m3	86,00	m3	1943,00	m2	
LAJE - TRECHO 1 - VAS.SAN./GAL.DES.	114,25	m3	30,60	m3	98,00	m2	1ª
PAREDES TRECHO 1 - AB.LAJE VAZ.SAN.	85,35	m3	-	m3	527,00	m2	2ª
LAJE - TRECHO 1 - SIST.TRANS.PEIXES	30,05	m3	9,00	m3	28,00	m2	3ª
PAREDES TRECHO 1 - AC.LAJE VAZ.SAN.	60,90	m3	-	m3	384,00	m2	4ª
LAJE - TRECHO 2	142,85	m3	39,90	m3	83,00	m2	5ª
PAREDES TRECHO 2	107,95	m3	-	m3	671,00	m2	6ª
LAJE - TRECHO 3	20,75	m3	6,50	m3	15,00	m2	7ª
PAREDES TRECHO 3	16,90	m3	-	m3	137,00	m2	8ª

8.1 - Estruturas e Fundações de Concreto

8.1.1 - Concreto Estrutural f_{ck} 30 MPa

Concreto = 2151,20+1879,00+579,00

Total_Item = Concreto

Total_Item = 4609,20 m³

8.1.2 - Concreto não Estrutural

Concreto_nest = 17,4+25,6+17,5+86,00

Total_Item = Concreto_nest

Total_Item = 129,10 m³

8.1.3 - Aço CA-50, diâmetro 10 mm e 16 mm

Conforme desenho EST-BAR-216 a 219 e 221

Galeria, Muros e STP Provisório		
(Ø MM)	10	16
PESO (KG)		
EST-BAR - 216	12.013	
EST-BAR - 217	8.083	3.441
EST-BAR - 218	19.787	3.943
EST-BAR - 219	28.596	
EST-BAR - 221		38.290
TOTAL	68.479	45.674

8.1.4 - Formas

Formas = 1930,00+1128,00+1943,00

Total_Item = Formas

Total_Item = 5001.00 m²

8.1.5 - Junta de Dilatação Tipo Fugenband 0-22

Junta = 5,5+17,70+39,00

Total_Item = Junta

Total_Item = 62,20 m

&1.6 - Junta Jeene

Junta = 17,50

Total_Item = Junta

Total_Item = 17,50 m

&1.7 – Painei de Alvenaria Estrutural

Desenho: 275-EST-BAR-192 e 193

Quantificado e Orçado conforme projeto tendo como preço a composição S-026

Total_Item = 32 unidades

&1.8 – Comporta (incluso todos os acessórios) = 1 un

2 - CANAL DE RESTITUIÇÃO E CANAL DE DESCARGA

2.1 - Revestimento e Proteção dos Canais

2.1.1 - Plantio de Grama em Placas

(conforme desenho HID-BAR-111)

Grarna := 2400.00

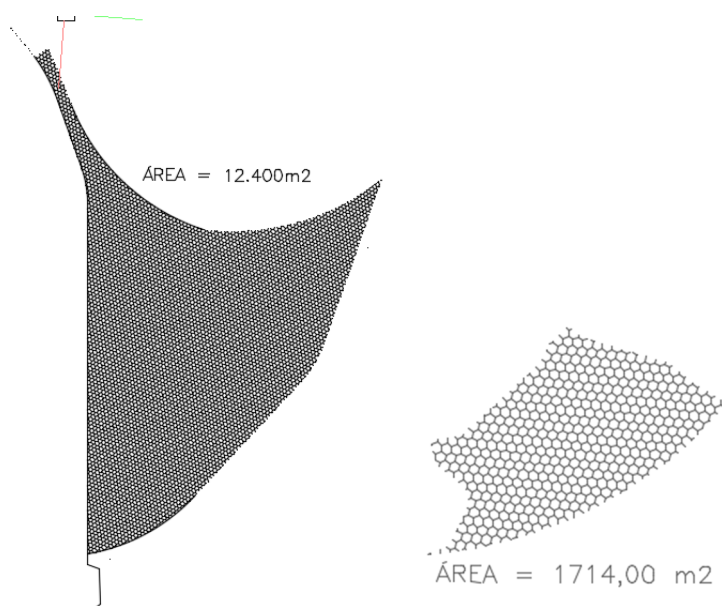
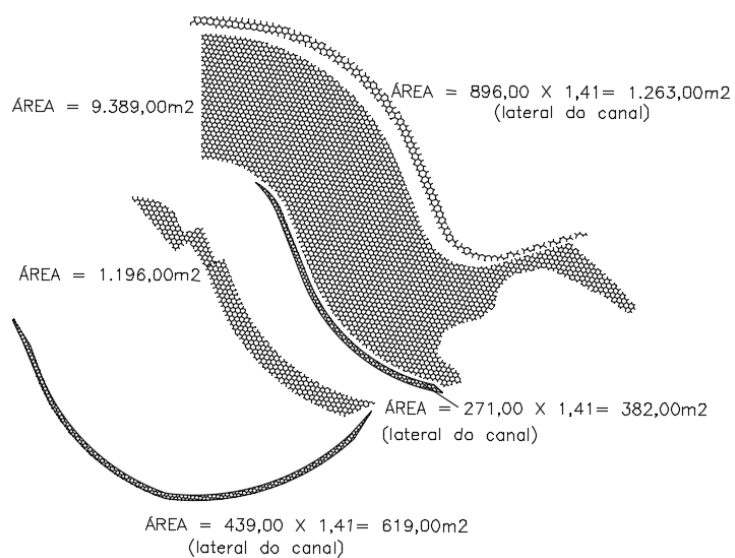
Total_Item = 2400,00m2

9.1.2 - Gabião Colchão

Áreas obtidas diretamente no desenho HID-BAR-111)

Total_Item := Colchão

Total_Item = 26963,00 m²



9.1.3 - Manta Geotêxtil

Igual ao colchão

Total_Item = 26963.00 m²

10 - FORMECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

10.1 - Fornecimento de Materiais e Equipamentos Hidráulicos e Hidromecânicos – Lista LMH-001 – Torre de tomada de água

Fornecimento de materiais e equipamentos conf. desenhos HID-BAR-003 e 004.

Vide listas, quando houver, nos desenhos supracitados

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade
1	Tubos e Peças de Ferro Fundido		
1.1	Extremidade ponta e flange com aba de vedação, diâmetro 1.200 mm, L = 0,70 m	pç	3,00
1.2	Tubo com flanges diâmetro 1.200 mm, L = 0,425 m	pç	3,00
1.3	Tubo com flanges diâmetro 1.200 mm, L = 1,00 m	pç	1,00
1.4	Tubo com flanges diâmetro 1.200 mm, L = 3,85 m	pç	1,00
1.5	Tubo com flange e ponta diâmetro 1.200 mm, L = 1,00 m	pç	1,00
1.6	Tubo com flange e ponta diâmetro 1.200 mm, L = 3,50 m	pç	1,00
1.7	Tê com flanges diâmetro 1.200 mm	pç	3,00
1.8	Pedestal de manobra com volante e acionamento por engrenagem	pç	3,00
1.9	Acessórios para montagem de flanges diâmetro 1.200 mm	cj	12,00
2	Tubos e Peças em Aço Inox		
2.1 (*)	Grade retentora de sólidos 2,10 m x 1,80 m, conforme projeto	pç	3,00
2.2	Comporta quadrada sentido duplo de fluxo para diâmetro 1.200 mm	pç	3,00
2.3	Haste de prolongamento diâmetro 1 1/8"	m	29,50
2.4	Mancal intermediária diâmetro 1 1/8" para haste de prolongamento	pç	8,00
3	Peças de PRFV Pultrudado		
3.1	Escada tipo marinheiro com guarda-corpo, L = 4,70 m	pç	3,00
3.2	Guarda-corpo	m	80,00
3.3	"Stop-log" 2,50 m x 0,96 m x 0,038 m composto por grade injetada e com superfície lisa e fechada em uma das faces (malha de grade 38 mm x 38 mm)	pç	3,00
3.4	Guia de embutir para "stop-log", perfil "U" 50 mm x 50 mm x 6,30 mm	m	13,20

10.2 - Fornecimento de Materiais e Equipamentos Hidráulicos e Hidromecânicos – Lista LMH-002 – Galeria

Fornecimento de materiais e equipamentos conf. desenho HID-BAR-005.

Vide listas, quando houver, nos desenhos supracitados

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade
1	Tubos e Peças de Ferro Fundido		
1.1	Tubo com ponta e bolsa diâmetro 1.200 mm, L = 7,00 m	m	359,80
1.2	Tê com flanges diâmetro 1.200 mm	pç	1,00
1.3	Curva 22°30' com bolsas, diâmetro 1.200 mm	pç	1,00
1.4	Curva 11°15' com bolsas, diâmetro 1.200 mm	pç	4,00
1.5	Registro oval com flanges, volante, cunha metálica, diâmetro 1.200 mm	pç	1,00
1.6	Placa redutora diâmetro 1.200 mm x 600 mm	pç	1,00
1.7	Válvula cônica com flanges, diâmetro 600 mm	pç	1,00
1.8	Acessórios para montagem de flanges diâmetro 600 mm	cj	2,00
1.9	Acessórios para montagem de flanges diâmetro 1.200 mm	cj	2,00
1.10	Curva 45° com bolsa e junta elástica jgs, dn 1.200 mm	pç	6,00

10.3 - Fornecimento de Materiais e Equipamentos Elétricos – Lista LME-001 – Entrada de Energia

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade
1	ENTRADA DE ENERGIA SECUNDÁRIA		
1.1	Armação secundária com isolador tipo roldana	und	1,00
1.2	Cinto para poste circular	und	1,00
1.3	Poste de concreto de seção circular 7.5m - 90dan	und	1,00
1.4	Curva 135° aço galv. a fogo ø32mm.	und	1,00
1.5	Eletroduto de aço galv. a fogo ø32mm x3000mm	m	6,00
1.6	Luva de aço galv. a fogo ø32mm.	und	6,00
1.7	Bucha p/ eletroduto de aço galv. a fogo ø32mm.	und	5,00
1.8	Arruela para eletroduto de aço galv. a fogo ø32mm.	und	4,00
1.9	Curva de 90° de aço galv. a fogo ø32mm.	und	2,00
1.10	Caixa de medição tipo iii em fibra de vidro ou alumínio	und	1,00
1.11	Porta externa metálica de 2 folhas, 900x2600mm. com veneziana para ventilação	cj	1,00
1.12	Eletroduto de aço galv. a fogo ø25mm. x3000mm	m	6,00
1.13	Curva de 90° de aço galv. a fogo ø25mm	und	2,00
1.14	Luva de aço galv. a fogo ø25mm.	und	4,00
1.15	Bucha p/ eletroduto de aço galv. a fogo ø25mm.	und	1,00
1.16	Arruela para eletroduto de aço galv. a fogo ø25mm.	und	2,00
1.17	Haste de aterramento cobreado ø3/4"x3000mm.	und	3,00
1.18	Caixa de inspeção ø250x 250mm com tampa de ferro fundido	und	1,00
1.19	Conector de bronze para haste-cabo ø3/4"-10mm².	und	3,00
1.20	Terminal para cabo # 10mm²	und	3,00
1.21	Condutor de cobre nú # 10mm²	m	15,00
1.22	Massa calafetadora para vedação	kg	1,00
1.23	Condutor de cobre singelo, isolado 750v, # 16mm² preto	m	25,00
1.24	Seccionadora fusível 3ø 600v, 60a com fusível nh de 63a	und	1,00
1.25	Fita perfurada, zincada a fogo	m	5,00
1.26	Condutor de cobre singelo, isolado 750v, # 16mm² azul claro	m	8,00
1.27	Curva de 135° de aço galv. a fogo ø25mm.	und	1,00
1.28	Caixa de telefonia 250x150x100 mm.	pç	1,00
1.29	Porta externa metálica de 1 folhas, 800x2600mm. com veneziana para ventilação	pç	1,00

10.4 - Fornecimento de Materiais e Equipamentos Elétricos – Lista LME-002 – Galeria/torre, distribuição geral/eixo da Barragem

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade
2	GALERIA / TORRE		
2.1	Painéis e Quadros Elétricos		
2.1.1	Quadro de Distribuição da Galeria (QD-GAL), para proteção e manobra de circuitos de iluminação e tomadas, fabricado conforme diagramas apresentados.	cj	1,00
2.2	Fios e Cabos de Força		
2.2.1	Cabo unipolar de cobre, classe 0,6/ 1 kV, isolamento em composto termofixo tipo EPR, cobertura em composto termoplástico tipo PVC colorido. Seção nominal 2,5 mm², cor preto	m	992,00
2.2.2	Cabo unipolar de cobre, classe 0,6/ 1 kV, isolamento em composto termofixo tipo EPR, cobertura em composto termoplástico tipo PVC colorido. Seção nominal 2,5 mm², cor verde	m	451,00
2.2.3	Fio isolado de cobre solido, classe 0,6/ 1 kV, isolamento em composto termoplástico tipo PVC colorido. Seção nominal 2,5 mm², cor preta	m	434,00
2.2.4	Fio isolado de cobre solido, classe 0,6/ 1 kV, isolamento em composto termoplástico tipo PVC colorido. Seção nominal 2,5 mm², cor verde	m	217,00
2.3	Eletrodutos e Afins		
2.3.1	Eletroduto rígido de aço galvanizado, tipo leve, Ø 1", em barras de 3 metros	br	348,00
2.3.2	Luva para eletroduto rígido de aço galvanizado, Ø 1"	pç	116,00
2.3.3	Bucha e arruela para eletrodutos rígidos de Ø 1"	un	3,00
2.3.4	Abraçadeira tipo "D", para fixação de eletrodutos rígidos de Ø 1"	pç	206,00
2.3.5	Caixa de ligação ("Condulete"), tipo "E", Ø 1", com 01 tomada 2P+T 20A 20A.	cj	8,00
2.3.6	Caixa de ligação ("Condulete"), tipo "T", Ø 1", com tampa cega.	cj	12,00
2.3.7	Caixa de ligação ("Condulete"), tipo "LR", Ø 1", com tampa cega	cj	15,00
2.3.8	Caixa de ligação ("Condulete"), tipo "LL", Ø 1", com tampa cega.	cj	16,00
2.4	Iluminação		
2.4.1	Luminária tipo arandela, à prova de TGVP, com refletor de facho aberto, completa com lâmpada a vapores metálicos de 70 W / 220 V, reator, ignitor e capacitor para correção do fator de potência	cj	10,00
2.4.2	Luminária tipo arandela 45°, soquete E-27, para lâmpadas de 70 W tipo vapor metálico de alta pressão, completa, com refletor tipo facho aberto, com reator, ignitor e capacitor de correção do F.P.	cj	8,00
2.4.3	Luminária de emergência, com 02 refletores a lâmpadas halógenas de 55 W/ 12 V, bateria selada de 12 V / 40 Ah, carregador de bateria e acionamento automático no corte do fornecimento de energia. Autonomia mínima de 2,5 horas	cj	6,00
2.4.4	Luminária com corpo em alumínio fundido com alojamento para equipamento auxiliar montada em poste de aço zincado com fluorescente compacta 85W-220V	cj	3,00
3	DISTRIBUIÇÃO GERAL / EIXO DA BARRAGEM		
3.1	Painéis e Quadros Elétricos		
3.1.1	Painel de Controle da Estação (BAR-PCE), montado em armário autoportante, com "no-break", switch gigabit 16 portas, conversores de mídia para fibra óptica e distribuidor interno óptico (DIO), conforme diagramas de projeto	cj	1,00
3.1.2	Quadro Conversor de Sinal de Fibra Óptica, instalado em caixa de sobrepor, responsável pela conversão de mídia entre redes ópticas multimodo e redes a pares trançados, ambas em padrão gigabit, e pela alimentação auxiliar via PoE ou ramal 24 Vcc	cj	6,00
3.1.3	Quadro Conversor de Sinal Analógico, instalado em caixa de sobrepor, responsável pela coleta e conversão de sinais analógicos tipo 4 a 20 mA de instrumentos de campo e pela ligação destes à rede de automação por enlace de fibra óptica multimodo	cj	1,00
3.2	Instrumentos		
3.2.1	Transmissor indicador de nível tipo ultrassônico, faixa de trabalho de 0 a 10 metros, conexão ao processo via flange DN 150, alimentação 24 Vcc, sinalização padrão 4 a 20 mA e demais características conforme especificações	cj	1,00
3.2.2	Relé fotoelétrico ajustável, capacidade de acionamento 1000W/220Vca (resistivo)	pç	1,00
3.3	Fios e Cabos		
3.3.1	Cabo unipolar de cobre, classe 0,6/ 1 kV, isolamento em composto termofixo tipo EPR, cobertura em composto termoplástico tipo PVC colorido. Seção nominal 10 mm², cor preto.	m	1.797,00

3.3.2	Cabo unipolar de cobre, classe 0,6/ 1 kV, isolamento em composto termofixo tipo EPR, cobertura em composto termoplástico tipo PVC colorido. Seção nominal 10 mm ² , cor verde.	m	599,00
3.3.3	Cabo unipolar de cobre, classe 0,6/ 1 kV, isolamento em composto termofixo tipo EPR, cobertura em composto termoplástico tipo PVC colorido. Seção nominal 16 mm ² , cor azul	m	341,00
3.3.4	Cabo unipolar de cobre, classe 0,6/ 1 kV, isolamento em composto termofixo tipo EPR, cobertura em composto termoplástico tipo PVC colorido. Seção nominal 35 mm ² , cor preto	m	1.023,00
3.3.5	Cabo multipolar de cobre, classe 0,6/ 1 kV, isolamento em composto termofixo tipo EPR colorido, enchimento em composto termoplástico tipo PVC, cobertura em composto termoplástico tipo PVC preto, veias distintas pela cor. Três veias de seção nominal 1,5 mm ² .	m	1.794,00
3.3.6	Fibra Óptica multimodo 50/125u duplex, para uso externo	m	1.832,00
3.3.7	Cabo para controle / instrumentação, condutores de cobre, classe 300 V, isolamento em composto termoplástico tipo PVC, blindagem coletiva por malha de cobre. Três (3) ternas de seção nominal 1,0 mm ² .	m	10,00
3.3.8	Cabo para controle / instrumentação, condutores de cobre, classe 300 V, isolamento em composto termoplástico tipo PVC, blindagem coletiva por malha de cobre. Uma (1) terna de seção nominal 1,0 mm ²	m	20,00
3.4	Eletrodutos e afins		
3.4.1	Eletroduto flexível de PEAD com corrugação anelar ou helicoidal, Ø 2"	m	1.135,00
3.4.2	Eletroduto rígido de aço galvanizado, tipo semi-pesado, Ø 2", em barras de 3 metros	br	50,00
3.4.3	Eletroduto rígido de aço galvanizado, tipo leve, Ø 1", em barras de 3 metros	m	90,00
3.4.4	Tampão / terminal para eletroduto flexível de PEAD, Ø 2"	pç	116,00
3.4.5	Luva para eletroduto rígido de aço galvanizado, Ø 1"	pç	86,00
3.4.6	Luva para eletroduto rígido de aço galvanizado, Ø 2"	pç	78,00
3.4.7	Curva de 90° para eletroduto rígido de aço galvanizado, Ø 1"	pç	14,00
3.4.8	Curva de 90° para eletroduto rígido de aço galvanizado, Ø 2"	pç	8,00
3.4.9	Bucha e arruela para eletrodutos rígidos de Ø 1"	pç	3,00
3.4.10	Bucha e arruela para eletrodutos rígidos de Ø 2"	pç	18,00
3.4.11	Caixa de ligação ("Condutele"), tipo "LL", Ø 1", com tampa cega	cj	7,00
3.4.12	Caixa de ligação ("Condutele"), tipo "LR", Ø 1", com tampa cega	cj	7,00
3.4.13	Caixa de ligação ("Condutele"), tipo "LL", Ø 2", com tampa cega	cj	2,00
3.4.14	Caixa de ligação ("Condutele"), tipo "LR", Ø 2", com tampa cega	cj	1,00
3.4.15	Caixa de passagem em alumínio fundido, 400X400mm	pç	3,00
3.5	Iluminação		
3.5.1	Luminária para iluminação pública tipo pétala, corpo em alumínio fundido, soquete tipo E-40, para lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão de 250 W, com vidro plano, completa com lâmpada, reator, ignitor e capacitor para correção do fator de potência	cj	11,00
3.5.2	Poste reto de ferro galvanizado, h=9m, com base	pç	12,00
3.6	Câmeras		
3.6.1	Câmera de segurança tipo IP, resistente a vandalismo, para instalações externas, com LEDs infravermelhos para iluminação noturna, resolução mínima real de 5 megapixels, suporte ao padrão ONVIF	pç	5,00
3.7	Comunicação		
3.7.1	Rádio-modem 802.11n (Wi-Fi) 5,8 GHz, com antena integrada de 18 dBi, banda mínima de 150 Mbps, alimentação padrão PoE	pç	1,00
3.8	Aterramento Geral		
3.8.1	Cabo de cobre nu, seção 50 mm ² , encordoamento classe 2	m	553,00
3.8.2	Molde para solda exotérmica, para cabo de # 50 mm ² passante lateral a haste de Ø 3/4", em grafite	pç	1,00
3.8.3	Haste de aterramento de aço cobreado Ø 3/4"x3,0m	pç	1,00
3.8.4	Cartucho de pó para solda exotérmica, nº 115, com disco retentor e palito de ignição	pç	1,00
3.8.5	Terminal a compressão #50mm ²	pç	12,00

11 - MONTAGEM DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

11.1 - Montagem de Materiais e Equipamentos Hidráulicos e Hidromecânicos

11.1.1 - Montagem de Materiais e Equipamentos conforme Lista LMH-001

Transporte e montagem de materiais e equipamentos da Lista LMH-1, conforme desenhos HID-BAR-003 e 004

Prazo = 60.00 dias (prazo de montagem)

N_equipas = 2.00 equipas (número de equipas necessárias p/montagem)

Total_eq_h := N_equipas·Prazo·8

Total_eq_h = 960.00 eq.horas (total de equipas x hora para montagem)

Total_Item := Total_eq_h

Total_Item = 960.00 eq.horas

11.1.2 - Montagem de Materiais e Equipamentos conforme Lista LMH-002

Transporte e montagem de materiais e equipamentos da Lista LMH-2, conforme desenhos HID-BAR-005

Prazo = 60.00 dias (prazo de montagem)

N_equipas = 3.00 equipas (número de equipas necessárias p/montagem)

$$\text{Total_eq_h} := \text{N_equipes} \cdot \text{Prazo} \cdot 8$$

$$\text{Total_eq_h} = 1440.00$$

11.1.3 - Montagem de Materiais e Equipamentos Elétricos conforme lista LME-001-Entrada de energia

Transporte e montagem de materiais e equipamentos da Lista LME-001, conforme desenhos ELE-BAR-001 a 012

Prazo = 25.00 dias (prazo de montagem)

$$\text{N_equipes} = 1.00 \text{ equipes (número de equipes necessárias p/montagem)}$$

$$\text{Total_eq_h} := \text{N_equipes} \cdot \text{Prazo} \cdot 8$$

$$\text{Total_eq_h} = 200.00 \text{ eq.horas (total de equipes x hora para montagem)}$$

$$\text{Total_Item} := \text{Total_eq_h}$$

$$\text{Total_Item} = 200.00 \text{ eq.horas}$$

11.1.4 - Montagem de Materiais e Equipamentos Elétricos conforme lista LME-002- Galeria/torre, distribuição geral/eixo da Barragem

Transporte e montagem de materiais e equipamentos da Lista LME-002, conforme desenhos ELE-BAR-001 a 012

Prazo = 45.00 dias (prazo de montagem)

$$\text{N_equipes} = 1.00 \text{ equipes (número de equipes necessárias p/montagem)}$$

$$\text{Total_eq_h} := \text{N_equipes} \cdot \text{Prazo} \cdot 8$$

$$\text{Total_eq_h} = 360.00 \text{ eq.horas (total de equipes x hora para montagem)}$$

$$\text{Total_Item} := \text{Total_eq_h}$$

$$\text{Total_Item} = 360.00 \text{ eq.horas}$$

12 – ADUTORA DE INTERLIGAÇÃO

12	ADUTORA DE INTERLIGAÇÃO		
12.1	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 4,5 M ATÉ 6,0 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (1,2 M ³ /155 HP), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	m ³	2.457,59
12.2	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M ³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, PROFUNDIDADE DE 4,5 A 6,0 M, COM SOLO DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	m ³	1.624,26
12.3	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA	m ³	380,83
12.4	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 14 M ³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA (CAÇAMBA DE 1,7 S 2,8 M ³ 128 HP) E DESCARGA LIVRE	m ³	286,75
12.5	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M ³ , EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: M ³ XKM). AF_04/2016	m ³ .km	215,06
12.6	ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES DE CONCRETO ARMADO		
12.6.1	CONCRETO ESTRUTURAL FCK 25 -MPA	m ³	127,90
12.6.2	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL - MÍNIMO DE 150 KG DE CIMENTO/M ³	m ³	6,00
12.7	LASTRO COM PREPARO DE FUNDO, LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M, COM CAMADA DE BRITA, LANÇAMENTO MECANIZADO, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA.	m ³	37,84
12.8	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO CONTÍNUO COM PERFIL METÁLICO "U", COM PROFUNDIDADE DE 3,0 A 4,5 M, LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QUE 2,50M	m ³	2.179,68
12.9	ESGOTAMENTO		
12.9.1	REBAIXAMENTO DE LENÇOL COM PONTEIRAS FILTRANTES	un	1,00
12.9.2	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA USO EM BARRAGENS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_12/2015	m ²	251,00
12.10	AÇO CA-50, DIÂMETRO 8,0 MM A 12,5 MM		
12.10.1	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	2.043,00
12.10.2	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	3.325,00
12.10.3	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	4.449,00

Estaca	Cota do Terreno	GI	Prof. GI	Prof. Escav.	Trecho	Escavação	Reaterro mecanizado	Reaterro manual	ENVELOPAMENTO DE CONCRETO	ENVELOPAMENTO DE CONCRETO	Embossamento		Escoramento	
						m³	m³	m³		m³	Tipo	m³	Tipo	m²
6	8	543.000	540.798	2.202	2,70	0,00	0,00	0,00	SIM	0,00	-	0,00	-	0,00
6	10,208	543.000	540.808	2.192	2,69	2,21	13,43	6,28	0,00	4,41	Lastró de brita	0,00	Contínuo	11,91
6	11,705	543.665	540.813	2.852	3,35	1,50	10,20	5,36	0,00	2,99	Lastró de brita	0,00	Contínuo	9,05
6	12,458	544.000	540.816	3.184	3,68	0,75	5,97	3,54	0,00	1,50	Lastró de brita	0,00	Contínuo	5,30
7	0,000	543.995	540.842	3.153	3,65	7,54	62,39	37,99	0,00	15,07	Lastró de brita	0,00	Contínuo	55,34
7	9,587	543.989	540.875	3.113	3,61	9,59	78,54	47,52	0,00	19,16	Lastró de brita	0,00	Contínuo	69,66
7	16,615	543.984	540.907	3.077	3,58	9,03	73,19	43,98	0,00	18,04	Lastró de brita	0,00	Contínuo	64,91
8	0,000	543.985	540.912	3.073	3,57	1,38	11,17	6,68	0,00	2,77	Lastró de brita	0,00	Contínuo	9,90
8	6,213	543.989	540.933	3.056	3,56	6,21	49,94	29,84	0,00	12,42	Lastró de brita	0,00	Contínuo	44,29
9	0,000	543.997	540.981	3.016	3,52	13,79	109,93	65,32	0,00	27,55	Lastró de brita	0,00	Contínuo	97,50
9	4,769	544.000	540.998	3.002	3,50	4,77	37,74	22,31	0,00	9,53	Lastró de brita	0,00	Contínuo	33,47
9	8,639	547.348	541.012	6.336	6,84	3,87	45,11	32,59	0,00	7,73	Lastró de brita	0,00	Contínuo	40,01
9	10,043	548.527	541.017	7.510	8,01	1,40	23,50	18,96	0,00	2,81	Lastró de brita	0,00	Contínuo	20,84
9	12,000	548.616	541.027	7.589	8,09	1,96	35,52	29,19	0,00	3,91	Lastró de brita	0,00	Contínuo	31,51
9	13,000	548.616	541.027	7.589	7,69	1,00	17,79	14,06	2,27	0,00	Lastró de brita	0,23	Contínuo	15,78
9	17,697	548.757	545.757	3.000	3,10	4,70	57,14	39,61	10,66	0,00	Lastró de brita	1,06	Contínuo	50,68
9	17,988	548.766	545.758	3.007	3,11	0,29	2,04	0,95	0,66	0,00	Lastró de brita	0,07	Contínuo	1,81
9	19,930	548.844	545.765	3.079	3,18	1,94	13,76	6,52	4,41	0,00	Lastró de brita	0,44	Contínuo	12,21
10	0,000	548.846	545.765	3.081	3,18	0,07	0,50	0,24	0,16	0,00	Lastró de brita	0,02	Contínuo	0,45
10	0,397	548.857	545.767	3.090	3,19	0,40	2,85	1,37	0,90	0,00	Lastró de brita	0,09	Contínuo	2,53
10	0,468	548.859	545.767	3.093	3,19	0,07	0,51	0,25	0,16	0,00	Lastró de brita	0,02	Contínuo	0,45
10	0,533	548.862	545.767	3.095	3,20	0,06	0,47	0,23	0,15	0,00	Lastró de brita	0,01	Contínuo	0,42
10	0,916	548.873	545.768	3.105	3,21	0,38	2,76	1,33	0,87	0,00	Lastró de brita	0,09	Contínuo	2,45
10	1,247	548.881	545.770	3.112	3,21	0,33	2,39	1,16	0,75	0,00	Lastró de brita	0,07	Contínuo	2,12
10	1,288	548.881	545.770	3.112	3,21	0,04	0,30	0,14	0,09	0,00	Lastró de brita	0,01	Contínuo	0,26
10	1,310	548.882	545.770	3.112	3,21	0,02	0,16	0,08	0,05	0,00	Lastró de brita	0,00	Contínuo	0,14
10	5,081	548.984	545.783	3.201	3,30	3,77	27,69	13,62	8,56	0,00	Lastró de brita	0,85	Contínuo	24,56
10	5,306	549.000	545.784	3.216	3,32	0,23	1,68	0,84	0,51	0,00	Lastró de brita	0,05	Contínuo	1,49
10	8,247	549.260	545.794	3.466	3,57	2,94	22,82	11,84	6,67	0,00	Lastró de brita	0,66	Contínuo	20,24
10	17,627	550.000	545.827	4.173	4,27	9,38	82,90	47,90	21,29	0,00	Lastró de brita	2,12	Contínuo	73,53
11	0,000	550.238	545.835	4.403	4,50	2,37	23,48	14,62	5,39	0,00	Lastró de brita	0,54	Contínuo	20,83
11	6,240	550.864	545.857	5.007	5,11	6,24	67,61	44,32	14,16	0,00	Lastró de brita	1,41	Contínuo	59,97
11	8,448	551.000	545.865	5.135	5,24	2,21	25,75	17,51	5,01	0,00	Lastró de brita	0,50	Contínuo	22,84
11	13,928	551.332	545.884	5.448	5,55	5,48	66,62	46,17	12,44	0,00	Lastró de brita	1,24	Contínuo	59,09
12	0,000	551.367	545.905	5.482	5,58	6,07	76,20	53,54	13,78	0,00	Lastró de brita	1,37	Contínuo	67,58
12	2,254	551.407	545.913	5.494	5,59	2,25	28,40	19,99	5,12	0,00	Lastró de brita	0,51	Contínuo	25,19
12	7,217	551.458	545.930	5.528	5,63	4,96	62,80	44,27	11,26	0,00	Lastró de brita	1,12	Contínuo	55,69
12	8,750	551.451	545.935	5.516	5,62	1,53	19,43	13,71	6,48	0,00	Lastró de brita	0,35	Contínuo	17,24
12	8,907	551.451	545.936	5.515	5,62	0,16	1,99	1,40	0,36	0,00	Lastró de brita	0,04	Contínuo	1,76
12	17,354	551.423	545.965	5.457	5,56	8,45	106,40	74,88	19,17	0,00	Lastró de brita	1,90	Contínuo	94,37
13	0,000	551.423	545.975	5.448	5,55	2,65	33,13	23,26	6,01	0,00	Lastró de brita	0,60	Contínuo	29,38
13	3,583	551.423	545.987	5.435	5,54	3,58	44,77	31,40	8,13	0,00	Lastró de brita	0,81	Contínuo	39,71
13	9,748	551.382	546.009	5.373	5,47	6,16	76,52	53,51	13,99	0,00	Lastró de brita	1,39	Contínuo	67,86
13	10,598	551.367	546.012	5.355	5,46	0,85	10,47	7,30	1,93	0,00	Lastró de brita	0,19	Contínuo	9,29
13	10,771	551.365	546.012	5.353	5,45	0,17	2,13	1,48	0,39	0,00	Lastró de brita	0,04	Contínuo	1,89
13	14,916	551.409	546.027	5.382	5,48	4,14	51,10	35,64	9,41	0,00	Lastró de brita	0,93	Contínuo	45,33

Estaca	Cota do Terreno	GI	Prof. GI	Prof. Escav.	Trecho	Escavação	Reaterro mecanizado	Reaterro manual	ENVELOPAMENTO DE CONCRETO	ENVELOPAMENTO DE CONCRETO	Embossamento		Escoramento		
						m³	m³	m³		m³	Tipo	m³	Tipo	m²	
13	18,044	551,436	546,038	5,399	5,50	3,13	38,73	27,05	7,10	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,71	Contínuo	34,35
13	18,402	551,436	546,039	5,397	5,50	0,36	4,44	3,10	0,81	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,08	Contínuo	3,94
13	18,750	551,431	546,040	5,391	5,49	0,35	4,31	3,01	0,79	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,08	Contínuo	3,82
13	19,134	551,430	546,041	5,388	5,49	0,38	4,75	3,32	0,87	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,09	Contínuo	4,22
13	19,511	551,423	546,043	5,380	5,48	0,38	4,66	3,26	0,86	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,09	Contínuo	4,13
13	19,924	551,410	546,044	5,366	5,47	0,41	5,10	3,56	0,94	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,09	Contínuo	4,52
14	0,000	551,409	546,044	5,364	5,46	0,08	0,94	0,65	0,17	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,02	Contínuo	0,83
14	10,986	551,192	546,083	5,109	5,21	10,99	132,20	91,20	24,93	NÃO	0,00	Lastró de brita	2,48	Contínuo	117,25
14	12,497	551,145	546,088	5,057	5,16	1,51	17,66	12,02	3,43	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,34	Contínuo	15,66
14	12,600	551,143	546,088	5,055	5,16	0,10	1,20	0,81	0,23	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,02	Contínuo	1,06
14	12,701	551,142	546,089	5,053	5,15	0,10	1,17	0,80	0,23	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,02	Contínuo	1,04
14	13,496	551,146	546,092	5,054	5,15	0,79	9,24	6,27	1,80	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,18	Contínuo	8,19
14	17,542	551,120	546,106	5,015	5,12	4,05	46,85	31,75	9,18	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,91	Contínuo	41,55
14	18,286	551,117	546,108	5,009	5,11	0,74	8,58	5,80	1,69	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,17	Contínuo	7,61
15	0,000	551,110	546,114	4,996	5,10	1,71	19,72	13,32	3,89	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,39	Contínuo	17,49
15	12,179	551,061	546,157	4,905	5,01	12,18	138,71	93,25	27,64	NÃO	0,00	Lastró de brita	2,75	Contínuo	123,02
15	13,022	551,057	546,160	4,897	5,00	0,84	9,51	6,36	1,91	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,19	Contínuo	8,43
15	13,068	551,057	546,160	4,897	5,00	0,05	0,52	0,35	0,10	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,01	Contínuo	0,46
16	0,000	551,104	546,184	4,920	5,02	6,93	78,29	52,42	15,73	NÃO	0,00	Lastró de brita	1,56	Contínuo	69,44
16	5,766	551,144	546,204	4,940	5,04	5,77	65,40	43,88	13,09	NÃO	0,00	Lastró de brita	1,30	Contínuo	58,01
16	7,940	551,165	546,212	4,954	5,05	2,17	24,74	16,63	4,93	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,49	Contínuo	21,94
16	8,025	551,165	546,212	4,953	5,05	0,08	0,97	0,65	0,19	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,02	Contínuo	0,86
17	0,000	551,016	546,254	4,762	4,86	11,98	133,87	89,18	27,18	NÃO	0,00	Lastró de brita	2,70	Contínuo	118,73
17	1,271	551,000	546,258	4,742	4,84	1,27	13,91	9,16	2,88	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,29	Contínuo	12,33
17	2,055	550,991	546,261	4,730	4,83	0,78	8,55	5,62	1,78	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,18	Contínuo	7,58
17	2,139	550,991	546,261	4,730	4,83	0,08	0,91	0,60	0,19	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,02	Contínuo	0,81
17	2,173	550,991	546,261	4,730	4,83	0,03	0,37	0,24	0,08	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,01	Contínuo	0,33
17	3,293	551,000	546,265	4,735	4,84	1,12	12,20	8,03	2,54	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,25	Contínuo	10,82
17	9,809	551,055	546,288	4,767	4,87	6,52	71,28	46,96	14,79	NÃO	0,00	Lastró de brita	1,47	Contínuo	63,22
17	13,000	551,062	546,299	4,762	4,86	3,19	35,00	23,09	7,24	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,72	Contínuo	31,05
17	16,126	551,068	546,300	4,768	4,87	3,13	34,29	22,63	7,09	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,70	Contínuo	30,42
17	16,934	551,063	546,300	4,764	4,86	0,81	8,87	5,85	1,83	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,18	Contínuo	7,84
17	17,236	551,059	546,300	4,759	4,86	0,30	3,31	2,18	0,69	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,07	Contínuo	2,94
17	17,542	551,053	546,300	4,753	4,85	0,31	3,35	2,21	0,69	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,07	Contínuo	2,92
17	17,771	551,055	546,300	4,756	4,86	0,23	2,51	1,65	0,52	NÃO	0,22	Lastró de brita	0,05	Contínuo	2,27
17	19,805	551,055	546,300	4,755	4,86	2,03	22,27	14,68	4,62	NÃO	0,00	Lastró de brita	0,46	Contínuo	19,75
						2.457,59	1.624,26	380,83			127,90			37,84	2.179,68
						Item 12.1	Item 12.2	Item 12.3			Item 12.6.1			Item 12.7	Item 12.8

Item 12.4

Escavação	2.457,59 m ³
Reaterro mecanizado	1.624,26 m ³
Reaterro manual	380,83 m ³
Concreto do envelopamento	127,90 m ³
Lastro de brita	37,84 m ³
Material para bota fora	286,75 m³

Item 12.5

Distância:	0,60 Km
Material para bota fora	286,75 m ³
Empolamento	1,25
Transporte	215,06 m³xkm

Item 12.6.2

Informações extraídas do projeto.

QUANTITATIVOS:

VOLUME DE CONCRETO MAGRO = 6,00m³

Item 12.9.1 Rebaixamento de lençol com ponteiros filtrantes – Ver composição S-028C

Item 12.10

Informações extraídas do projeto.

QUANTITATIVOS:

ÁREA DE FORMAS =251,00m²

Item 12.11

Informações extraídas do projeto.

RESUMO CA – 50			
Ø (mm)	kg/m	COMPRIMENTO (m)	MASSA
5.0	0.16		
6.3	0.25		
8.0	0.40	5107,20	2043
10.0	0.63	5277,40	3325
12.5	1.00	4449,34	4449
16.0	1.60		
20.0	2.50		
25.0	4.00		
TOTAL (Kg)			9817