



MEMÓRIA DE CÁLCULO - ORÇAMENTO

Obra: RECUPERAÇÃO DE PONTILHÃO

Local: COMUNIDADE SÃO BELIM, NOVA PRATA, RS

ITEM	DESCRIÇÃO	CÁLCULO
1	ADMINISTRAÇÃO	
1.0.1	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Cronograma de 2 meses (42 dias úteis), 1h por dia = 42 h 1 mês de trabalho = 220 h $= 42 / 220 = 0,19$ mês
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	
2.0.1	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_03/2024	Gabarito de 4x6 m $= 2 \times (4 + 6) = 20$ m
2.0.2	Escoramento com pontaletes D = 15 cm - utilização de 1 vez - confecção e instalação	O volume a escorar é o do tabuleiro, que é igual a: $= 6 \times 7 \times 0,2$ (laje) + $2 \times 6 \times 0,2 \times 0,2$ (vigas laterais) $= 8,88 \text{ m}^3$
3	INFRAESTRUTURA - FUNDAÇÕES	
3.0.1	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1.000 a 1.200 m - caminho de serviço em leito natural -	Estima-se o volume de escavação com o volume de concreto das fundações mais 50%, portanto: (ver volumes no item correspondente) $= 1,5 \times (1,88 + 1,50 + 2,05) = 8,1 \text{ m}^3$

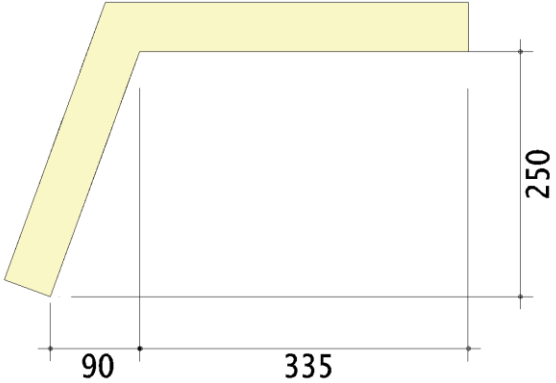


	com escavadeira e caminhão basculante de 14 m ³	
3.0.2	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 10 m ³ - carga com carregadeira de 3,40 m ³ (exclusa) e descarga livre	Empolamento do solo argiloso = 1,4 Volume solto = 8,1 x 1,4 = 11,3 m³ Massa específica da argila molhada no estado solto = 1,5 t/m³ Peso total = 11,3 x 1,5 = 17,0 t
3.0.3	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia pavimentada	DMT estimada até o bota-fora = 2 km Mt = 17,0 x 2 = 34,0 txkm
3.0.4	Fôrmas de compensado plastificado 12 mm - uso geral - utilização de 1 vez - confecção, instalação e retirada	SAPATAS = 4 x 0,3 x (4 + 1,5) = 6,6 m² VIGAS = (3,7 + 1,5 + 3,0) x (0,5 + 0,5 + 0,5) - 5 x 0,5 x 0,5 = 11,1 m² PILARES = 5 x 4 x 0,5 x 1,5 = 15 m² Total = 6,6 + 11,1 + 15,0 = 32,7 m²
3.0.5	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	S1=S2=S3=S4 $\phi 10 = 4 \times 16 \times 1,26 = 80,7 \text{ m}$ S5 $\phi 10 = 22 \times 1,76 = 38,7 \text{ m}$ V1 $\phi 5,00 = 6 \times 2,74 = 16,4 \text{ m}$ $\phi 6,30 = 8 \times 1,50 = 12,0 \text{ m}$ $\phi 8,00 = 14 \times 2,18 + 14 \times 1,24 = 47,9 \text{ m}$



		$\varnothing 10,0 = 6 \times 4,05 = 24,3 \text{ m}$ $\varnothing 12,5 = 4 \times 4,12 + 2 \times 2,75 = 22,0 \text{ m}$ V2 $\varnothing 6,30 = 10 \times 1,50 = 15,0 \text{ m}$ $\varnothing 10,0 = 5 \times 2,40 + 5 \times 1,85 = 21,3 \text{ m}$ V3 $\varnothing 5,00 = 6 \times 1,09 = 6,5 \text{ m}$ $\varnothing 6,30 = 14 \times 1,50 = 21,0 \text{ m}$ $\varnothing 8,00 = 6 \times 2,18 + 6 \times 1,24 = 20,5 \text{ m}$ $\varnothing 10,0 = 10 \times 3,35 + 1 \times 2,65 = 36,2 \text{ m}$ P1 a P5 (5x) $\varnothing 6,30 = 5 \times (10 \times 1,76 + 20 \times 0,58) = 146,0 \text{ m}$ $\varnothing 12,5 = 8 \times 1,70 = 13,6 \text{ m}$ $\varnothing 5,00 = 22,9 \times 0,154 \text{ kg/m} = 3,5 \text{ kg}$ $\varnothing 6,30 = 194,0 \times 0,245 \text{ kg/m} = 47,5 \text{ kg}$ $\varnothing 8,00 = 68,4 \times 0,395 \text{ kg/m} = 27,0 \text{ kg}$ $\varnothing 10,0 = 201,2 \times 0,617 \text{ kg/m} = 124,1 \text{ kg}$ $\varnothing 12,5 = 35,6 \times 0,963 \text{ kg/m} = 34,3 \text{ kg}$ Peso total + 10% de perda = $304,8 \times 1,1 = 260 \text{ kg}$
3.0.6	Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	SAPATAS $= 4 \times 0,3 + 1,5 \times 1,5 \times 0,3 = 1,88 \text{ m}^3$ PILARES $= 4 \times 1,5 \times 0,5 \times 0,5 = 1,50 \text{ m}^3$ VIGAS DE BALDRAME $= 0,5 \times 0,5 \times (3,7 + 3 + 1,5) = 2,05 \text{ m}^3$ Volume + 5% de perda $= 1,05 \times (1,88 + 1,50 + 2,05) = 5,7 \text{ m}^3$
4	RECONSTRUÇÃO DA CABECEIRA	



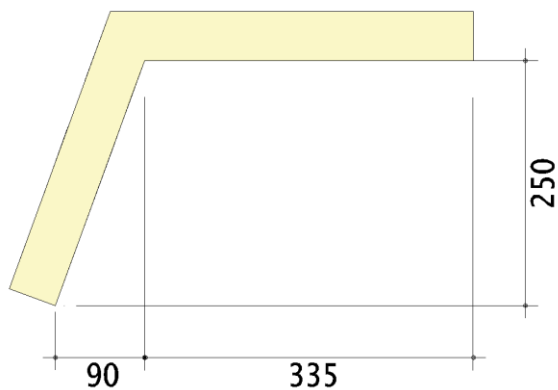
4.0.1	Fôrmas de compensado plastificado 12 mm - uso geral - utilização de 1 vez - confeção, instalação e retirada	CINTAS $= (3,7 + 1,5 + 3,0) \times (0,3 + 0,3) = 4,9 \text{ m}^2$ Total = 4,9 m ²
4.0.2	Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	CINTAS $= 2 \times 0,3 \times 0,5 \times (3,7 + 3 + 1,5) = 2,46 \text{ m}^3$ LAJES As lajes intermediária e de topo ocuparão a área interna ao muro e terão 10 cm de espessura, conforme imagem abaixo:  $= 2 \times 0,10 \times 2,5 \times (0,9/2 + 3,35) = 1,90 \text{ m}^3$ Volume + 5% de perda $= 1,05 \times (2,46 + 1,90) = 4,6 \text{ m}^3$
4.0.3	Alvenaria em pedras de basalto com juntas argamassadas - espessura de 50 cm	Altura a partir do baldrame = 3,75 m Extensão da parede frontal = 3,70 m Extensão da ala lateral = 3,00 m



		Área de alvenaria = $(3,70 + 3,00) \times 3,75 = 25,1 \text{ m}^2$
4.0.4	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	Cintas (intermediária e superior) $\varnothing 5,00 = 2 \times 45 \times 1,36 = 122,4 \text{ m}$ $\varnothing 10,0 = 2 \times 6 \times 6,70 = 80,4 \text{ m}$ Peso por bitola $\varnothing 5,00 = 145,3 \times 0,154 \text{ kg/m} = 22,4 \text{ kg}$ $\varnothing 6,30 = 194,0 \times 0,245 \text{ kg/m} = 47,5 \text{ kg}$ $\varnothing 8,00 = 68,4 \times 0,395 \text{ kg/m} = 27,0 \text{ kg}$ $\varnothing 10,0 = 281,6 \times 0,617 \text{ kg/m} = 173,6 \text{ kg}$ $\varnothing 12,5 = 35,6 \times 0,963 \text{ kg/m} = 34,3 \text{ kg}$ Peso total + 10% de perda = $304,8 \times 1,1 = 335 \text{ kg}$
5 REATERRO E ENROCAMENTO DE TALUDE		
5.01	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 10 m^3 - carga com carregadeira de $3,40 \text{ m}^3$ (exclusa) e descarga livre	Densidade rachão = $1700 \text{ kg/m}^3 = 1,7 \text{ t/m}^3$ Peso total = $1,7 \times (39,9 + 17,7) = 97,9 \text{ t}$
5.0.2	Transporte com caminhão basculante de 10 m^3 - rodovia pavimentada	DMT = $3,3 \text{ km}$ = $97,9 \times 3,3 = 323,1 \text{ txkm}$
5.0.3	Enrocamento de pedra arrumada manualmente - pedra de mão comercial - fornecimento e	



assentamento



Altura = 4,2 m

Aterro estimado = $4,2 \times 2,5 \times (0,9 / 2 + 3,35) = 39,9 \text{ m}^3$

Volume de um cone:

$$V = (\pi \times r^2 \times h) / 3$$

Temos um aterro com o formato aproximado de 1/3 de um cone, portanto:

$$V = (3,1416 \times 3,7 \times 3,7 \times 3,7) / 3 / 3$$

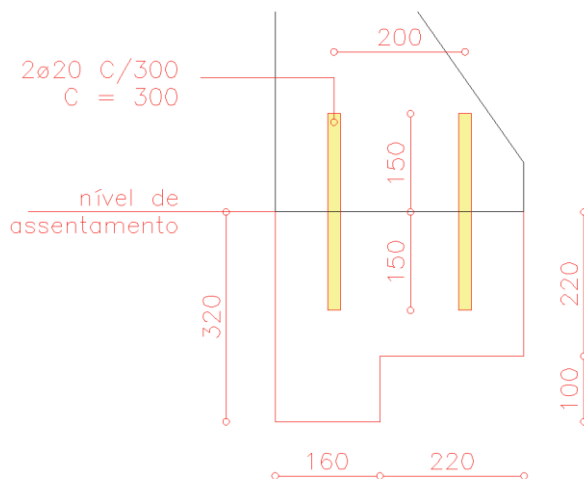
$$V = 17,7 \text{ m}^3$$

$$\text{Total} = 17,7 + 39,9 = 57,6 \text{ m}^3$$

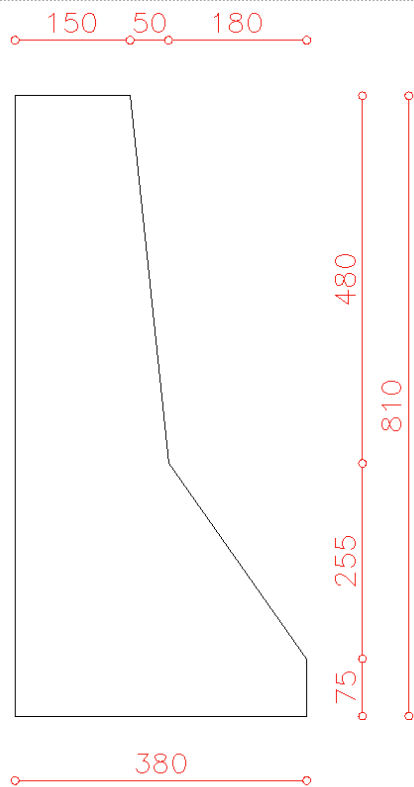
6 INSTALAÇÃO DE BARREIRAS DE CONCRETO

6.0.1

Lastro de brita comercial compactado com soquete vibratório - espalhamento manual





		Lastro com 5 cm de espessura: = 4 barreiras x 8 m x 0,38 m de largura x 0,05 m = 0,61 m³
6.0.2	Concreto magro - confeção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	Ver imagem em 6.1 Área transversal = $0,32 \times 0,16 + 0,22 \times 0,22 = 0,1 \text{ m}^2$ Volume = 4 barreiras x 8 m / barreira x 0,1 = 3,2 m³
6.0.3	Fôrmas de compensado plastificado 12 mm - uso geral - utilização de 1 vez - confeção, instalação e retirada	 Perímetro com fôrmas = $0,81 + (0,18^2 + 0,255^2)^{(1/2)} + (0,05^2 + 0,48^2)^{(1/2)} + 0,075$ = 1,68 m = 1,68 m²/m de barreira Extensão total das barreiras = 8 m x 4 un = 32 m Área total de fôrmas = 32 x 1,68 = 53,8 m²



6.0.4	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	Ao longo da barreira são usadas 6 barras corridas $\varnothing 10$ longitudinalmente e uma barra $\varnothing 10$ com comprimento de 0,75 m transversalmente a cada 0,15 m, portanto temos, a cada metro: $= 6 \times 1,0 + (1,0 / 0,15) \times 0,75 = 11,0 \text{ m}$ Nas extremidades temos 6 barras $\varnothing 10$ com 1,0m de comprimento e 7 barras $\varnothing 10$ com 1,45 m de comprimento, portanto temos, em cada extremidade: $= 6 \times 1,0 + 7 \times 1,45 = 16,2 \text{ m}$ Como temos, no total, $4 \times 8 = 32 \text{ m}$ de barreira, com 8 extremidades, o comprimento total de aço $\varnothing 10$ será: $= 32,0 \times 11,0 + 16,2 \times 8 = 481,6 \text{ m}$ Serão usadas barras $\varnothing 20 \text{ mm}$ para ancoragem entre a base e a barreiras. As barras terão 0,3 m de comprimento e serão espaçadas na proporção de duas a cada 0,3 m, portanto: $= 2 \times 0,3 \times 32 \text{ m} = 19,2 \text{ m}$ Peso por bitola $\varnothing 10,0 = 481,6 \times 0,617 \text{ kg/m} = 297,1 \text{ kg}$ $\varnothing 20,0 = 19,2 \times 2,48 \text{ kg/m} = 47,6 \text{ kg}$ Peso total + 10% de perda = $(297,1 + 47,6) \times 1,1 = 379 \text{ kg}$
6.0.5	Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	Área da seção transversal (ver figura em 6.3): $= 0,15 \times 0,48 + 0,2 \times 0,255 + 0,38 \times 0,075 + (0,05 \times 0,48 + 0,18 \times 0,255) / 2 = 0,186 \text{ m}^2$ $= 0,186 \text{ m}^3 \text{ de concreto} / \text{m de barreira}$



		Volume total = $0,186 \times 32 \text{ m} = 6,0 \text{ m}^3$
6.0.6	FUNDO SELADOR ACRÍLICO, APLICAÇÃO MANUAL EM PAREDE, UMA DEMÃO. AF_04/2023	Perímetro a pintar = $1,68 \text{ m}$ (ver 6.3) + $0,15$ (topo) = $1,83 \text{ m} = 1,83 \text{ m}^2$ de pintura / m = $4 \text{ barreiras} \times (8 \text{ m} \times 1,83 + 2 \times 0,19) = 60,1 \text{ m}^2$
6.0.7	PINTURA LÁTEX ACRÍLICA PREMIUM, APLICAÇÃO MANUAL EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_04/2023	= $60,1 \text{ m}^2$ (ver item anterior)
7	RECOMPOSIÇÃO DO ASFALTO	
7.1	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	
7.1.1	MOBILIZAÇÃO	Ver planilha específica.
7.1.2	DESMOBILIZAÇÃO	Ver planilha específica.
7.2	BASE EM BRITA GRADUADA	
7.2.1	Base ou sub-base de brita graduada com brita produzida	Base com BRITA GRADUADA simples - exclusive carga e transporte. Largura média = $(1,00\text{m} + 1,00\text{m}) / 2 = 1,00\text{m}$ Espessura = $0,15\text{m}$ Extensão = $23,50\text{m}$ Volume = largura média x espessura x extensão = $1,00\text{m} \times 0,15\text{m} \times 23,50\text{m} = 3,53 \text{ m}^3$
7.2.2	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 10 m^3	Carga, manobras e descarga de BRITA GRADUADA, com caminhão basculante 14 m^3 - carga com escavadeira hidráulica



	- carga com carregadeira de 3,40 m³ e descarga livre	Volume descompactado = Volume compactado * fator de empolamento = = 3,53m³ x 1,17 = 4,13 m³
7.2.3	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada	" Transporte comercial dos agregados (da pedreira até a obra) - BRITA GRADUADA DMT - Fornecedor de agregados britados até a obra = 3,30 Km Momento de transporte = peso em toneladas* DMT = = 3,53m³ x 1,7 x 3,30 Km = = 19,8 txkm"
7.3	IMPRIMAÇÃO	
7.3.1	IMPRIMAÇÃO	Área (conforme planta) = 23,5 m²
7.3.2	Transporte com cavalo mecânico com semirreboque com capacidade de 30 t - rodovia pavimentada	Transporte de emulsão asfáltica CM-30 - da distribuidora até a usina local - referente ao serviço de IMPRIMAÇÃO Peso da emulsão = Área imprimada x 0,0011 toneladas/m² = = 0.023,50m² x 0,0011ton/m² = ,026 toneladas Distância da refinaria até a obra = 180,00Km Momento de transporte = Peso x DMT = ,026 toneladas x 180,00Km = = 4,68 tonxKm
7.3.3	Transporte de material betuminoso com caminhão tanque distribuidor - rodovia pavimentada	Transporte de emulsão asfáltica CM-30 - da usina local até a obra- referente ao serviço de IMPRIMAÇÃO Volume de emulsão = área imprimada x taxa de aplicação = 0.023,50m² x 1,1 Litros/m² = 25,85 Litros = 0,03 m³ Peso específico = 0,94 txm³ = 0,03 m³ x 0,94 t/m³ 3,3 (DMT) x 2 (ida e volta) = 0,19 txkm



7.4 PINTURA DE LIGAÇÃO		
7.4.1	PINTURA DE LIGAÇÃO	Área (conforme planta) = 23,5 m²
7.4.2	Transporte com cavalo mecânico com semirreboque com capacidade de 30 t - rodovia pavimentada	Transporte de emulsão asfáltica RR-2C - da distribuidora até a usina local - referente ao serviço de PINTURA DE LIGAÇÃO = Volume de emulsão = área de pintura de ligação * taxa de aplicação = = 0,023,50m² x 1,0 litros/m² = 0,023,50 Litros = ,024m³ = Peso de emulsão = volume x densidade = ,024m³ x 1,02 ton/m³ = 0,024 toneladas = Momento de transporte = Peso x DMT = 0,024ton x 180,00Km = = 4,32 tonxKm
7.4.3	Transporte de material betuminoso com caminhão tanque distribuidor - rodovia pavimentada	Transporte de emulsão asfáltica RR-2C - da usina local até a obra- referente ao serviço de PINTURA DE LIGAÇÃO Volume de emulsão = área de pintura de ligação x taxa de aplicação = 0,023,50m² x 1,0 Litros/m² = 0,023,50 Litros = 0,024 m³ Peso específico = 0,94 t/m³ = 0,024 m³ x 0,94 t/m³ 3,3 (DMT) x 2 (ida e volta) = 0,15 txkm
7.5 REVESTIMENTO EM CBUQ		
7.5.1	CONCRETO ASFÁLTICO	Área = 23,5 m² Espessura = 4 cm Volume = 23,5 x 0,04 = 0,94 m³ Peso = 0,94 x 2,34 t/m³ = 2,20 t
7.5.2	Carga, manobra e descarga de mistura	Idem item anterior.



	betuminosa a quente em caminhão basculante de 10 m ³ - carga em usina de asfalto 100/140 t/h e descarga em vibroacabadora	
7.5.3	Transporte com cavalo mecânico com semirreboque com capacidade de 30 t - rodovia pavimentada	Transporte do CAP 50/70 Peso de CBUQ = Volume x densidade = 0,94m³ x 2,34 toneladas/m³ = 2,20 toneladas = Considerando que 1 tonelada de CBUQ contém 6% de CAP, tem-se: = 2,20 toneladas x 0,06 = 0,132 toneladas de CAP Momento de transporte = Peso x DMT = 0,132ton x 180,00Km = 23,76 tonxKm
8	SINALIZAÇÃO	
8.0.1	PLACA DE REGULAMENTAÇÃO EM AÇO, D=60, INSTALADA COM SUPORTE	2 unidades, conforme projeto.
8.0.2	PLACA DE ADVERTÊNCIA EM AÇO, L=75, INSTALADA COM SUPORTE	4 unidades, conforme projeto.
8.0.3	PINTURA DE EIXO VIÁRIO SOBRE ASFALTO COM TINTA RETRORREFLETIVA A BASE DE RESINA ACRÍLICA COM MICROESFERAS DE VIDRO, APLICAÇÃO MECÂNICA COM DEMARCADORA	Pintura de eixo e bordos Extensão = 240 m 3 linhas x 240 m = 720 m



	AUTOPROPELIDA. AF_05/2021	
8.0.4	Tachão refletivo em resina sintética - bidirecional - fornecimento e colocação	Tachões a cada 4 m ao longo de 160 m, portanto: $= 160 / 4 + 1 =$

Nova Prata, 03 de julho de 2024.

Jonas E. Martini
Eng. Civil CREA/RS 224.409