

MEMÓRIA DE CÁLCULO							
Obra: Renaturalização do Córrego Boa Esperança			Data base SICRO:	Jan/2025 corrigido para Abr/2025		Referencial de preço:	ONERADO
Proponente: Prefeitura Municipal de Boa Esperança			Data base DER-RD:	Out/2024 corrigido para Abr/2025		Leis Sociais:	157,27%
Local: Saudade, Boa Esperança - ES			Data base SINAP:	Abr/2025		BDI DIF:	15,57%
						BDI:	23,32%
OBSERVAÇÕES A RESPEITO DA MEMÓRIA DE CÁLCULO:							
A MEMÓRIA DE CÁLCULO EXPOSTA ABAIXO TEVE, COMO REFERÊNCIA, OS PROJETOS EXECUTIVOS DA RENATURALIZAÇÃO DO CÔRREGO BOA ESPERANÇA, BEM COMO AS LISTAS DE QUANTITATIVOS DE MATERIAIS EXTRAÍDAS DOS SOFTWARES QUE FORAM UTILIZADOS PARA DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS;							
EM SUA MAIORIA, OS QUANTITATIVOS FORAM DIVIDIDOS ENTRE AS FRENTES DE OBRA, COM BASE NOS TRECHOS DESTACADOS NO PROJETO DE URBANISMO (TRECHO T01, TRECHO T02 E TRECHO T03), PARA AFERIÇÃO DA MEDIÇÃO. TAIS DIVISÕES PODEM SER ANALISADAS NA COLUNA "MEMÓRIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO;							
PARA AFERIÇÃO DOS QUANTITATIVOS APRESENTADOS NA MEMÓRIA DE CÁLCULO, FORAM INSERIDAS AS PRANCHAS EM QUE AS LISTAS DE MATERIAIS ESTÃO EXPLÍCITAS NOS PROJETOS OU AS PRANCHAS DE REFERÊNCIA PARA EXTRAÇÃO DAS MESMAS. TAIS REFERÊNCIAS PODEM SER ENCONTRADAS NA COLUNA "OBSERVAÇÃO / REFERENCIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO.							
OS TRANSPORTES DE MATERIAIS FORAM CALCULADOS COM AS DMT'S DE FORNECEDORES LOCAIS PESQUISADOS DURANTE A EXECUÇÃO DO PROJETO. CABE AO EXECUTAR DA OBRA UTILIZAR DOS FORNECEDORES INDICADOS OU PESQUISAR POR NOVOS FORNECEDORES LOCAIS QUE AS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE DE ENQUADREM NO QUE É PAGO NA PLANILHA. TODAS AS DISTÂNCIAS PODEM SER CONSULTADAS NA ABA "MAPA DE INCIDÊNCIAS" DA PLANILHA.							
ITEM 01	REFERÊNCIA		DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	MEMÓRIA	OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA
	ORGÃO	CÓDIGO					
			CANTEIRO DE OBRAS				
1.1	DER-RD	41500,00	Placa de obra nas dimensões de 3,0 x 6,0 m, padrão DER-ES	M2	18,00	PLACA DE OBRAS PADRÃO 6,00 M X 3,00 M = 18,00 M2	
1.2	DER-RD	100882	Tapume Telha Metálica Ondulada 0,50mm Branca h=2,20m, incl. montagem estr. mad. 8"x8", incl. faixas pint. esmalte sintético c/ h=40cm (Reaproveitamento 2x)	M	82,52	PERÍMETRO DO CANTEIRO DE OBRAS	
1.3	DER-RD	41578	Aluguel de container p/ escritório c/ ar condicionado e banheiro, isolam.térmico e acústico, 2 luminárias, janela de vidro, tomada p/ comput. e telef.	Mes	12,00	1 UND X 12 MESES DE OBRA	
1.4	DER-RD	41678	Aluguel de container tipo refeitório simples, c/ 1 aparelho de ar condicionado, 2 luminárias e 2 janelas de vidro	Mes	12,00	1 UND X 12 MESES DE OBRA	
1.5	DER-RD	41531	Barracão em chapa compensada 12mm e pont. 8x8cm, piso cimentado e cobertura de telhas fibrocimento 6mm, incl. ponto de luz	M2	16,00	Barracão para almoxarifado do canteiro de obras	
1.6	DER-RD	41580	Aluguel de container tipo sanitário com 3 vasos sanitários, lavatório, mictório, 5 chuveiros, 2 venezianas e piso especial	Mes	12,00	1 UND X 12 MESES DE OBRA	
1.7	DER-RD	41501	Rede de água c/ padrão de entrada d'água diâm. 3/4" conf. CESAN, incl. tubos e conexões p/ aliment., distrib. e limp., cons. o padrão a 25m	M	25,00	DISTÂNCIA CONSIDERADA LIGAÇÃO DA REDE DE ÁGUA = 20 M ELEVÇÃO PARA O RESERVATÓRIO = 4 M ALTURA RESERVATÓRIO = 1 M TOTAL = 25 M	
1.8	DER-RD	41499	Rede de esgoto, contendo fossa e filtro, incl. tubos e conexões de ligação entre caixas, considerando distância de 25m	M	25,00	DISTÂNCIA CONSIDERADA LIGAÇÃO DA REDE DE ESGOTO	
1.9	DER-RD	41503	Rede de luz, incl. padrão entr. energia trifás. cabo ligação até barracões, quadro distrib., disj. e chave de força, cons. 20m entre padrão entr.e QDQ	M	20,00	DISTÂNCIA CONSIDERADA LIGAÇÃO DA REDE ELÉTRICA	
1.10	DER-RD	41527	Reservatório de fibra de vidro de 1000 L, incl. suporte em madeira de 7x12cm, elevado de 4m	Ud	1,00	01 UNIDADE PARA ABASTECIMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS	CONFORME PRANCHA 01/01 - PROJETO DE CANTEIRO DE OBRAS
02			MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA				
2.1	DER-RD	41496	Mobilização e desmobilização de container de 51 km até 150 km	Ud	5,00	CONTAINER ESCRITÓRIO = 01 UND CONTAINER VESTIÁRIO = 01 UND CONTAINER ALMOXARIFADO = 01 UND CONTAINER SANITÁRIO = 01 UND CONTAINER REFEITÓRIO = 01 UND	
2.2	DER-RD	41544	Mobilização e desmobilização de equipamentos com carreta prancha (máximo)	h	24,00	TRANSPORTE DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS CONSIDERANDO SAÍDA DE VITÓRIA-ES, E TEMPO DE VIAGEM DE 4H X 3 VIAGENS IDA E VOLTA	
03			SINALIZAÇÃO DA OBRA				
3.1	DER-RD	42046	Cones para sinalização, fornecimento e colocação	Ud	32,00	01 UND A CADA 15 METROS DE ATUAÇÃO DE TRECHO	
					182,40	TRECHO 01 = 182,40M	
					301,89	TRECHO 02 = 301,89M	
3.2	DER-RD	41359	Tela de proteção de segurança de PVC cor laranja com suporte para sinalização de obras	M	97,00	20% DO TRECHO DE ATUAÇÃO CONSIDERADO 300 M POR TRECHO	
					182,40	TRECHO 01 = 182,40M	
					301,89	TRECHO 02 = 301,89M	
04			SERVIÇOS PRELIMINARES, DEMOLIÇÕES E RETIRADAS				
4.1	DER-RD	40902	Deslocamento de cerca de madeira com 4 fios de arame	M	382,46		
					382,46	TRECHO 02	
					382,46	382,46M	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
4.2	DER-RD	40375	Demolição mecânica de concreto	M3	15,10		
					15,10	TRECHO 02	
					15,10	DEMOLIÇÃO DE PONTE DE MADEIRA PROVISÓRIA - TRECHO 01	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
4.3	SICRO-ES	1619003	Demolição mecânica de concreto armado com escavadeira hidráulica	m³	111,51		
					111,51	TRECHO 02	
					111,51	MURO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO= 37,17M X 3,00M= 111,51M2	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
4.4	DER-RD	42504	Remoção e reassentamento de blocos de concreto, inclusive perdas em Vias Urbanas	M2	102,83		





MEMÓRIA DE CÁLCULO

Obra: Renaturalização do Córrego Boa Esperança	Data base SICRO:	Jan/2025 corrigido para Abr/2025	Referencial de preço:	ONERADO
Proponente: Prefeitura Municipal de Boa Esperança	Data base DER-RD:	Out/2024 corrigido para Abr/2025	Leis Sociais:	157,27%
Local: Saudade, Boa Esperança - ES	Data base SINAPI:	Abr/2025	BDI DIF:	15,57%
			BDI:	23,32%

OBSERVAÇÕES A RESPEITO DA MEMÓRIA DE CÁLCULO:

A MEMÓRIA DE CÁLCULO EXPOSTA ABAIXO TEVE, COMO REFERÊNCIA, OS PROJETOS EXECUTIVOS DA RENATURALIZAÇÃO DO CÓRREGO BOA ESPERANÇA, BEM COMO AS LISTAS DE QUANTITATIVOS DE MATERIAIS EXTRAÍDAS DOS SOFTWARES QUE FORAM UTILIZADOS PARA DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS;

EM SUA MAIORIA, OS QUANTITATIVOS FORAM DIVIDIDOS ENTRE AS FRENTES DE OBRA, COM BASE NOS TRECHOS DESTACADOS NO PROJETO DE URBANISMO (TRECHO T01, TRECHO T02 E TRECHO T03), PARA AFERIÇÃO DA MEDIÇÃO. TAIS DIVISÕES PODEM SER ANALISADAS NA COLUNA "MEMÓRIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO;

PARA AFERIÇÃO DOS QUANTITATIVOS APRESENTADOS NA MEMÓRIA DE CÁLCULO, FORAM INSERIDAS AS PRANCHAS EM QUE AS LISTAS DE MATERIAIS ESTÃO EXPLÍCITAS NOS PROJETOS OU AS PRANCHAS DE REFERÊNCIA PARA EXTRAÇÃO DAS MESMAS. TAIS REFERÊNCIAS PODEM SER ENCONTRADAS NA COLUNA "OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO.

OS TRANSPORTES DE MATERIAIS FORAM CALCULADOS COM AS DMT'S DE FORNECEDORES LOCAIS PESQUISADOS DURANTE A EXECUÇÃO DO PROJETO. CABE AO EXECUTAR DA OBRA UTILIZAR DOS FORNECEDORES INDICADOS OU PESQUISAR POR NOVOS FORNECEDORES LOCAIS QUE AS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE DE ENQUADREM NO QUE É PAGO NA PLANILHA. TODAS AS DISTÂNCIAS PODEM SER CONSULTADAS NA ABA "MAPA DE INCIDÊNCIAS" DA PLANILHA.

ITEM	REFERÊNCIA		DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	MEMÓRIA	OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA
	ORGÃO	CÓDIGO					
					102,83	TRECHO 02	
					102,83	REMOÇÃO DE PISO POLIÉDRICO	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
4.5	DER-RD	40167	Limpeza, desmatamento e destocamento de árvores com diâmetro até 15 cm, com trator de esteira	M2	7565,90	DESMATAMENTO E LIMPEZA DO CÓRREGO CONSIDERADO LARGURA DA SEÇÃO DE 9,50M A = COMPRIMENTO DO TRECHO X LARGURA DA SEÇÃO	
					1732,80	TRECHO 01	
					5833,10	TRECHO 02	
4.6	SICRO-ES	5915470	Carga, Manobra E Descarga De Agregados Ou Solos Em Caminhão Basculante De 6 M³ - Carga Com Escavadeira De 1,56 M³ E Descarga Livre	t	1172,18	CARGA DO ENTULHO PROVENIENTE DAS DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES	
					259,92	TRECHO 01	
					259,92	REMOÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA PROVENIENTE DO DESMATAMENTO E LIMPEZA DO CÓRREGO	CONSIDERADO ESPESSURA DE 0,10 DA ÁREA DE LIMPEZA * PESO ESPECIFICO DE 1,5 t/m3
					912,26	TRECHO 02	
					37,29	ENTULHO PROVENIENTE DA REMOÇÃO DAS CERCAS DE MADEIRA	CONSIDERADO COEFICIENTE DE EMPOLAMENTO DE 30% E PESO ESPECIFICO DE 1,5 t/m3
					874,97	REMOÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA PROVENIENTE DO DESMATAMENTO E LIMPEZA DO CÓRREGO	CONSIDERADO COEFICIENTE DE EMPOLAMENTO DE 30% E PESO ESPECIFICO DE 1,5 t/m3
					5,89	REMOÇÃO DAS MADEIRAS DA PONTE	CONSIDERADO COEFICIENTE DE EMPOLAMENTO DE 30% E PESO ESPECIFICO DE 1,5 t/m3
					69,58	REMOÇÃO DO ENTULHO REFERENTE A DEMOLIÇÃO DO MURO DE ALVENARIA	CONSIDERADO COEFICIENTE DE EMPOLAMENTO DE 30% E PESO ESPECIFICO DE 2,4 t/m3
					32,08	REMOÇÃO DOS BLOCOS PARA DEPÓSITO DA PREFEITURA	CONSIDERADO COEFICIENTE DE EMPOLAMENTO DE 30% E PESO ESPECIFICO DE 2,4 t/m3
4.7	SICRO-ES	5901640	Transporte com caminhão basculante com caçamba estanque com capacidade de 14 m³ - rodovia pavimentada	tkm	3883,24	TRANSPORTE DO ENTULHO PROVENIENTE DAS DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES PARA BOTA-FORA CONFORME MAPA DE INCIDÊNCIA	
					PESO (T)	DESCRIÇÃO	
					441,86	TRECHO 01	
					441,86	MATÉRIA ORGÂNICA PROVENIENTE DO DESMATAMENTO E LIMPEZA DO CÓRREGO CONSIDERADO PESO = 1,70 T/M3	
					1499,76	TRECHO 02	
					12,31	ENTULHO PROVENIENTE DA REMOÇÃO DAS CERCAS DE MADEIRA CONSIDERADO PESO = 0,33 T/M3	CONSIDERADO COEFICIENTE DE EMPOLAMENTO DE 30%
					1487,45	MATÉRIA ORGÂNICA PROVENIENTE DO DESMATAMENTO E LIMPEZA DO CÓRREGO CONSIDERADO PESO = 1,70 T/M3	
					1,94	REMOÇÃO DAS MADEIRAS DA PONTE CONSIDERADO PESO = 0,33 T/M3	CONSIDERADO COEFICIENTE DE EMPOLAMENTO DE 30%
					80,20	PISO DE CONCRETO CONSIDERADO PESO = 2,5 T/M3	CONSIDERADO COEFICIENTE DE EMPOLAMENTO DE 30%
05			TERRAPLENAGEM				
5.1	DER-RD	42593	Remoção de solos moles, incluindo carregamento mecânico com escavadeira hidráulica em Vias Urbanas	M3	3424,85	VOLUME DE CORTE DE CADA TRECHO DA OBRA	CONFORME QUADRO DE CUBAÇÃO DO PROJETO DE TERRAPLENAGEM
					490,97	TRECHO 01	CONFORME PRANCHA DO PROJETO DE TERRAPLENAGEM
					490,97	SOMATÓRIO DE ESCAVAÇÃO DAS ESTACAS 0+0,00M A 6+17,70M	
					1339,85	TRECHO 02	CONFORME PRANCHA DO PROJETO DE TERRAPLENAGEM
					1339,85	SOMATÓRIO DE ESCAVAÇÃO DAS ESTACAS 0+5,00M A 14+10,00M	
					1594,03	TRECHO 03	
					1594,03	SOMATÓRIO DE ESCAVAÇÃO DAS ESTACAS 0+5,00M A 13+0,00M	
					0,00	TRECHO 04 - SERÃO EXECUTADOS PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE BOA ESPERANÇA	CONFORME PRANCHA DO PROJETO DE TERRAPLENAGEM



Autenticar documento em <http://boaesperanca.prefeiturasempapel.com.br/autenticidade> com o identificador 3200370032003900370033003A00540052004100, Documento assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2/2001, que institui a Infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.

 MEMÓRIA DE CÁLCULO							
Obra: Renaturalização do Córrego Boa Esperança			Data base SICRO:	Jan/2025 corrigido para Abr/2025		Referencial de preço:	ONERADO
Proponente: Prefeitura Municipal de Boa Esperança			Data base DER-RD:	Out/2024 corrigido para Abr/2025		Leis Sociais:	157,27%
Local: Saudade, Boa Esperança - ES			Data base SINAPI:	Abr/2025		BDI DIF:	15,57%
						BDI:	23,32%
OBSERVAÇÕES A RESPEITO DA MEMÓRIA DE CÁLCULO:							
A MEMÓRIA DE CÁLCULO EXPOSTA ABAIXO TEVE, COMO REFERÊNCIA, OS PROJETOS EXECUTIVOS DA RENATURALIZAÇÃO DO CÓRREGO BOA ESPERANÇA, BEM COMO AS LISTAS DE QUANTITATIVOS DE MATERIAIS EXTRAÍDAS DOS SOFTWARES QUE FORAM UTILIZADOS PARA DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS;							
EM SUA MAIORIA, OS QUANTITATIVOS FORAM DIVIDIDOS ENTRE AS FRENTES DE OBRA, COM BASE NOS TRECHOS DESTACADOS NO PROJETO DE URBANISMO (TRECHO T01, TRECHO T02 E TRECHO T03), PARA AFERIÇÃO DA MEDIÇÃO. TAIS DIVISÕES PODEM SER ANALISADAS NA COLUNA "MEMÓRIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO;							
PARA AFERIÇÃO DOS QUANTITATIVOS APRESENTADOS NA MEMÓRIA DE CÁLCULO, FORAM INSERIDAS AS PRANCHAS EM QUE AS LISTAS DE MATERIAIS ESTÃO EXPLÍCITAS NOS PROJETOS OU AS PRANCHAS DE REFERÊNCIA PARA EXTRAÇÃO DAS MESMAS. TAIS REFERÊNCIAS PODEM SER ENCONTRADAS NA COLUNA "OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO.							
OS TRANSPORTES DE MATERIAIS FORAM CALCULADOS COM AS DMT'S DE FORNECEDORES LOCAIS PESQUISADOS DURANTE A EXECUÇÃO DO PROJETO. CABE AO EXECUTAR DA OBRA UTILIZAR DOS FORNECEDORES INDICADOS OU PESQUISAR POR NOVOS FORNECEDORES LOCAIS QUE AS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE DE ENQUADREM NO QUE É PAGO NA PLANILHA. TODAS AS DISTÂNCIAS PODEM SER CONSULTADAS NA ABA "MAPA DE INCIDÊNCIAS" DA PLANILHA.							
ITEM	REFERÊNCIA		DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	MEMÓRIA	OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA
	ORGÃO	CÓDIGO					
5.2	SICRO-ES	5502978	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	m³	2418,98	VOLUME DE ATERRO DE CADA TRECHO DA OBRA	CONFORME QUADRO DE CUBAÇÃO DO PROJETO DE TERRAPLENAGEM
					348,73	TRECHO 01	CONFORME PRANCHA DO PROJETO DE TERRAPLENAGEM
					348,73	SOMATÓRIO DE ATERRO DAS ESTACAS 0+0,00M A 6+17,70M	
					1073,55	TRECHO 02	CONFORME PRANCHA DO PROJETO DE TERRAPLENAGEM
					1073,55	SOMATÓRIO DE ATERRO DAS ESTACAS 0+5,00M A 14+10,00M	
					996,70	TRECHO 03	
					996,70	SOMATÓRIO DE ATERRO DAS ESTACAS 0+5,00M A 13+0,00M	
					0,00	TRECHO 04 - SERÃO EXECUTADOS PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE BOA ESPERANÇA	CONFORME PRANCHA DO PROJETO DE TERRAPLENAGEM
5.3	SICRO-ES	5915470	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 6 m³ - carga com escavadeira de 1,56 m³ e descarga livre	t	5822,25	CARGA DE MATERIAL ESCAVADO TANTO PARA SER REUTILIZADO PARA ATERRO, QUANTO PARA SER DESTINADO A BOTA-FORA	(VOLUME DE CORTE X PESO ESPECÍFICO MATERIAL PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO (1,7 T/M3)
5.4	SICRO-ES	5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada	tkm	3419,96	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO NÃO UTILIZADO PARA ATERRO CONFORME DISTANCIA APRESENTADA NO MAPA DE INCIDÊNCIAS 2KM	(VOLUME DE CORTE - VOLUME DE ATERRO) X PESO ESPECÍFICO MATERIAL PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO (1,7 T/M3)
5.5	SICRO-ES	4413984	Regularização de bota-fora com espalhamento e compactação	m³	1307,63	MATERIAL ESCAVADO NÃO UTILIZADO PARA ATERRO X FATOR DE EMPOLAMENTO	(VOLUME DE CORTE - VOLUME DE ATERRO) X FATOR DE EMPOLAMENTO 30%
06			TRATAMENTO DE TALUDE - CONTENÇÃO				
6.1	SICRO-ES	3205866	Gabião caixa 2 x 1 x 1,00 m - Zn/Al + PVC - D = 2,4 mm - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	2358,40	TRATAMENTO TALUDE BEIRA DO CÓRREGO	
					736,00	NORTE	CONFORME PROJETO DE CONTENÇÃO
					VOLUME (M3)	DESCRIÇÃO	
					736,00	GABIÃO - NORTE	
					738,00	SUL	CONFORME PROJETO DE CONTENÇÃO
					VOLUME (M3)	DESCRIÇÃO	
					738,00	GABIÃO - SUL	
					884,40	FUNDAÇÃO	CONFORME PROJETO DE CONTENÇÃO
					VOLUME (M3)	DESCRIÇÃO	
					884,40	FUNDAÇÃO DE AMBOS OS LADOS	
6.2	SICRO-ES	5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada	tkm	186976,32	TRANSPORTE DA PEDRA DE MÃO PARA ENCHIMENTO DO GABIÃO	
					58350,82	TRECHO 01	CONFORME PROJETO DE URBANISMO URB-BES_01L_022-PE-01-09
	COEFICIENTE DE PEDRA DE MÃO POR M3 CONFORME COMPOSIÇÃO DO DNIT 3205870	VOLUME DO MURO (M3)	PESO ESPEC. PEDRA DE MÃO (T/M3)	DMT (KM)	TKM	DESCRIÇÃO	
	1,15	736,00	1,80	38,30	58350,82	GABIÃO - TRECHO 01	CONFORME CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE PEDREIRA PRÓXIMA À OBRA
					58509,38	TRECHO 02	CONFORME PROJETO DE URBANISMO URB-BES_01L_022-PE-01-09
	COEFICIENTE DE PEDRA DE MÃO POR M3 CONFORME COMPOSIÇÃO DO DNIT 3205870	VOLUME DO MURO (M3)	PESO ESPEC. PEDRA DE MÃO (T/M3)	DMT (KM)	TKM	DESCRIÇÃO	



Autenticar documento em <http://boaesperanca.prefeiturasempapel.com.br/autenticidade> com o identificador 3200370032003900370033003A00540052004100, Documento assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2/2001, que institui a Infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.

 MEMÓRIA DE CÁLCULO							
Obra: Renaturalização do Córrego Boa Esperança			Data base SICRO:	Jan/2025 corrigido para Abr/2025		Referencial de preço:	ONERADO
Proponente: Prefeitura Municipal de Boa Esperança			Data base DER-RD:	Out/2024 corrigido para Abr/2025		Leis Sociais:	157,27%
Local: Saudade, Boa Esperança - ES			Data base SINAPI:	Abr/2025		BDI DIF:	15,57%
						BDI:	23,32%
OBSERVAÇÕES A RESPEITO DA MEMÓRIA DE CÁLCULO:							
A MEMÓRIA DE CÁLCULO EXPOSTA ABAIXO TEVE, COMO REFERÊNCIA, OS PROJETOS EXECUTIVOS DA RENATURALIZAÇÃO DO CÓRREGO BOA ESPERANÇA, BEM COMO AS LISTAS DE QUANTITATIVOS DE MATERIAIS EXTRAÍDAS DOS SOFTWARES QUE FORAM UTILIZADOS PARA DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS;							
EM SUA MAIORIA, OS QUANTITATIVOS FORAM DIVIDIDOS ENTRE AS FRENTES DE OBRA, COM BASE NOS TRECHOS DESTACADOS NO PROJETO DE URBANISMO (TRECHO T01, TRECHO T02 E TRECHO T03), PARA AFERIÇÃO DA MEDIÇÃO. TAIS DIVISÕES PODEM SER ANALISADAS NA COLUNA "MEMÓRIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO;							
PARA AFERIÇÃO DOS QUANTITATIVOS APRESENTADOS NA MEMÓRIA DE CÁLCULO, FORAM INSERIDAS AS PRANCHAS EM QUE AS LISTAS DE MATERIAIS ESTÃO EXPLÍCITAS NOS PROJETOS OU AS PRANCHAS DE REFERÊNCIA PARA EXTRAÇÃO DAS MESMAS. TAIS REFERÊNCIAS PODEM SER ENCONTRADAS NA COLUNA "OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO.							
OS TRANSPORTES DE MATERIAIS FORAM CALCULADOS COM AS DMT'S DE FORNECEDORES LOCAIS PESQUISADOS DURANTE A EXECUÇÃO DO PROJETO. CABE AO EXECUTAR DA OBRA UTILIZAR DOS FORNECEDORES INDICADOS OU PESQUISAR POR NOVOS FORNECEDORES LOCAIS QUE AS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE DE ENQUADREM NO QUE É PAGO NA PLANILHA. TODAS AS DISTÂNCIAS PODEM SER CONSULTADAS NA ABA "MAPA DE INCIDÊNCIAS" DA PLANILHA.							
ITEM	REFERÊNCIA		DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	MEMÓRIA	OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA
	ORGÃO	CÓDIGO					
	1,15	738,00	1,80	38,30	58509,38	GABIÃO - TRECHO 02	CONFORME CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE PEDREIRA PRÓXIMA À OBRA
					70116,12	FUNDAÇÃO	CONFORME PROJETO DE URBANISMO URB-BES_011_022-PE-01-09
	COEFICIENTE DE PEDRA DE MÃO POR M3 CONFORME COMPOSIÇÃO DO DNIT 3205870	VOLUME DO MURO (M3)	PESO ESPEC. PEDRA DE MÃO (T/M3)	DMT (KM)	TKM	DESCRIÇÃO	
	1,15	884,40	1,80	38,30	70116,12	GABIÃO - TRECHO 02	CONFORME CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE PEDREIRA PRÓXIMA À OBRA
6.3	SICRO-ES	1107896	Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	250,58	Revestimento de concreto para o muro gabião	
					125,12	NORTE	CONFORME PROJETO DE CONTENÇÃO
					VOLUME (M3)	DESCRIÇÃO	
					125,12	GABIÃO - NORTE	
					125,46	SUL	CONFORME PROJETO DE CONTENÇÃO
					VOLUME (M3)	DESCRIÇÃO	
					125,46	GABIÃO - SUL	
6.4	SINAPI	91091	EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO DE CONCRETO PROJETADO COM ESPESSURA DE 10 CM, ARMADO COM TELA, INCLINAÇÃO MENOR QUE 90º, APLICAÇÃO DESCONTÍNUA, UTILIZANDO EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO COM 3 M³/H DE CAPACIDADE. AF_07/2024	M2	2552,24		
					541,99	TR-01	CONFORME PROJETO DE CONTENÇÃO
					ÁREA (M2)	DESCRIÇÃO	
					541,99	TR-01	
					1026,37	TR-02	CONFORME PROJETO DE CONTENÇÃO
					ÁREA (M2)	DESCRIÇÃO	
					1026,37	TR-02	
					983,88	TR-03	CONFORME PROJETO DE CONTENÇÃO
					ÁREA (M2)	DESCRIÇÃO	
					983,88	TR-03	
07			PAVIMENTAÇÃO				
7.1	DER-RD	40754	Regularização e compactação do sub-leito (100% P.I.) H = 0,20 m	M2	6117,32		
					1055,24	TRECHO 01	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					2671,53	TRECHO 02	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					1626,79	TRECHO 03	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					763,76	TRECHO 04	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
7.2	DER-RD	40812	Base de brita graduada, inclusive fornecimento, exclusive transporte da brita	M3	917,60		
					158,29	TRECHO 01	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
			ÁREA (M2)	ESPESSURA (M)	VOLUME (M3)	DESCRIÇÃO	
			1055,24	0,15	158,29	TRECHO 01 - PAVIMENTO	
					400,73	TRECHO 02	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
			ÁREA (M2)	ESPESSURA (M)	VOLUME (M3)	DESCRIÇÃO	
			2671,53	0,15	400,73	TRECHO 02 - PAVIMENTO	



 MEMÓRIA DE CÁLCULO							
Obra: Renaturalização do Córrego Boa Esperança			Data base SICRO:	Jan/2025 corrigido para Abr/2025		Referencial de preço:	ONERADO
Proponente: Prefeitura Municipal de Boa Esperança			Data base DER-RD:	Out/2024 corrigido para Abr/2025		Leis Sociais:	157,27%
Local: Saudade, Boa Esperança - ES			Data base SINAPI:	Abr/2025		BDI DIF:	15,57%
						BDI:	23,32%
OBSERVAÇÕES A RESPEITO DA MEMÓRIA DE CÁLCULO:							
A MEMÓRIA DE CÁLCULO EXPOSTA ABAIXO TEVE, COMO REFERÊNCIA, OS PROJETOS EXECUTIVOS DA RENATURALIZAÇÃO DO CÓRREGO BOA ESPERANÇA, BEM COMO AS LISTAS DE QUANTITATIVOS DE MATERIAIS EXTRAÍDAS DOS SOFTWARES QUE FORAM UTILIZADOS PARA DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS;							
EM SUA MAIORIA, OS QUANTITATIVOS FORAM DIVIDIDOS ENTRE AS FRENTES DE OBRA, COM BASE NOS TRECHOS DESTACADOS NO PROJETO DE URBANISMO (TRECHO T01, TRECHO T02 E TRECHO T03), PARA AFERIÇÃO DA MEDIÇÃO. TAIS DIVISÕES PODEM SER ANALISADAS NA COLUNA "MEMÓRIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO;							
PARA AFERIÇÃO DOS QUANTITATIVOS APRESENTADOS NA MEMÓRIA DE CÁLCULO, FORAM INSERIDAS AS PRANCHAS EM QUE AS LISTAS DE MATERIAIS ESTÃO EXPLÍCITAS NOS PROJETOS OU AS PRANCHAS DE REFERÊNCIA PARA EXTRAÇÃO DAS MESMAS. TAIS REFERÊNCIAS PODEM SER ENCONTRADAS NA COLUNA "OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO.							
OS TRANSPORTES DE MATERIAIS FORAM CALCULADOS COM AS DMT'S DE FORNECEDORES LOCAIS PESQUISADOS DURANTE A EXECUÇÃO DO PROJETO. CABE AO EXECUTAR DA OBRA UTILIZAR DOS FORNECEDORES INDICADOS OU PESQUISAR POR NOVOS FORNECEDORES LOCAIS QUE AS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE DE ENQUADREM NO QUE É PAGO NA PLANILHA. TODAS AS DISTÂNCIAS PODEM SER CONSULTADAS NA ABA "MAPA DE INCIDÊNCIAS" DA PLANILHA.							
ITEM	REFERÊNCIA		DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	MEMÓRIA	OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA
	ORGÃO	CÓDIGO					
					244,02	TRECHO 03	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
			ÁREA (M2)	ESPESSURA (M)	VOLUME (M3)	DESCRIÇÃO	
			1626,79	0,15	244,02	TRECHO 03 - PAVIMENTO	
					114,56	TRECHO 04	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
			ÁREA (M2)	ESPESSURA (M)	VOLUME (M3)	DESCRIÇÃO	
			763,76	0,15	114,56	TRECHO 04 - PAVIMENTO	
7.3	DER-RD	42499	Pavimentação com blocos de concreto (35 MPa), esp.=08cm, sobre colchão de areia 5cm, inclusive fornecim. e transporte blocos e areia, em Vias Urbanas	M2	6117,32		
					1055,24	TRECHO 01	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					2671,53	TRECHO 02	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					1626,79	TRECHO 03	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					763,76	TRECHO 04	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
7.4	DER-RD	40812	Base de brita graduada, inclusive fornecimento, exclusive transporte da brita	M3	516,97		
					589,81	TRECHO 01 - BASE PARA CALÇADA ESP 10CM	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					2151,95	TRECHO 02 - BASE PARA CALÇADA ESP 10CM	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					1962,38	TRECHO 03 - BASE PARA CALÇADA ESP 10CM	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					465,57	TRECHO 04 - BASE PARA CALÇADA ESP 10CM	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
7.5	SINAPI	94991	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, USINADO C20, ACABAMENTO CONVENCIONAL, NÃO ARMADO. AF_08/2022	M3	516,98	CALÇADA COM ESPESSURA DE 10CM	
					58,98	TRECHO 01	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					215,20	TRECHO 02	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					196,24	TRECHO 03	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					46,56	TRECHO 04	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
7.6	SINAPI	97087	CAMADA SEPARADORA PARA EXECUÇÃO DE RADIER, PISO DE CONCRETO OU LAJE SOBRE SOLO, EM LONA PLÁSTICA. AF_09/2021	M2	5169,71		
					589,81	TRECHO 01	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					2151,95	TRECHO 02	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					1962,38	TRECHO 03	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					465,57	TRECHO 04	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
7.7	DER-RD	43090	Tela de aço soldada Telcon Q-138 ou similar, fornecimento e assentamento em Vias Urbanas	M2	5169,71		
					589,81	TRECHO 01	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					2151,95	TRECHO 02	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					1962,38	TRECHO 03	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					465,57	TRECHO 04	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
7.8	DER-RD	40141	Meio-fio pré-moldado em concreto, inclusive caiação e transporte do meio-fio	M	4297,47		



 MEMÓRIA DE CÁLCULO							
Obra: Renaturalização do Córrego Boa Esperança			Data base SICRO:	Jan/2025 corrigido para Abr/2025	Referencial de preço: ONERADO		
Proponente: Prefeitura Municipal de Boa Esperança			Data base DER-RD:	Out/2024 corrigido para Abr/2025	Leis Sociais: 157,27%		
Local: Saudade, Boa Esperança - ES			Data base SINAPI:	Abr/2025	BDI DIF: 15,57%		
						BDI:	23,32%
OBSERVAÇÕES A RESPEITO DA MEMÓRIA DE CÁLCULO:							
A MEMÓRIA DE CÁLCULO EXPOSTA ABAIXO TEVE, COMO REFERÊNCIA, OS PROJETOS EXECUTIVOS DA RENATURALIZAÇÃO DO CÓRREGO BOA ESPERANÇA, BEM COMO AS LISTAS DE QUANTITATIVOS DE MATERIAIS EXTRAÍDAS DOS SOFTWARES QUE FORAM UTILIZADOS PARA DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS;							
EM SUA MAIORIA, OS QUANTITATIVOS FORAM DIVIDIDOS ENTRE AS FRENTES DE OBRA, COM BASE NOS TRECHOS DESTACADOS NO PROJETO DE URBANISMO (TRECHO T01, TRECHO T02 E TRECHO T03), PARA AFERIÇÃO DA MEDIÇÃO. TAIS DIVISÕES PODEM SER ANALISADAS NA COLUNA "MEMÓRIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO;							
PARA AFERIÇÃO DOS QUANTITATIVOS APRESENTADOS NA MEMÓRIA DE CÁLCULO, FORAM INSERIDAS AS PRANCHAS EM QUE AS LISTAS DE MATERIAIS ESTÃO EXPLÍCITAS NOS PROJETOS OU AS PRANCHAS DE REFERÊNCIA PARA EXTRAÇÃO DAS MESMAS. TAIS REFERÊNCIAS PODEM SER ENCONTRADAS NA COLUNA "OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO.							
OS TRANSPORTES DE MATERIAIS FORAM CALCULADOS COM AS DMT'S DE FORNECEDORES LOCAIS PESQUISADOS DURANTE A EXECUÇÃO DO PROJETO. CABE AO EXECUTAR DA OBRA UTILIZAR DOS FORNECEDORES INDICADOS OU PESQUISAR POR NOVOS FORNECEDORES LOCAIS QUE AS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE DE ENQUADREM NO QUE É PAGO NA PLANILHA. TODAS AS DISTÂNCIAS PODEM SER CONSULTADAS NA ABA "MAPA DE INCIDÊNCIAS" DA PLANILHA.							
ITEM	REFERÊNCIA		DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	MEMÓRIA	OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA
	ORÇÃO	CÓDIGO					
					646,31	TRECHO 01	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					1804,05	TRECHO 02	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					1593,84	TRECHO 03	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					253,27	TRECHO 04	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
7.9	SICRO-ES	5914583	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 9 t e com guindauto de 10 t.m - rodovia pavimentada	tkm	33826,34		
					5835,06	TRECHO 01	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
	ESPESSURA (M)	DMT (KM)	ÁREA DE PAVIMENTO (M2)	PESO ESPECÍFICO BLOCO (t/m3)	TKM	DESCRIÇÃO	TKM = ÁREA DE PAVIMENTO X PESO ESPECÍFICO DO MATERIAL X DMT X ESPESSURA
	0,08	28,80	1055,24	2,40	5835,06	TRECHO 01	
					14772,49	TRECHO 02	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
	ESPESSURA (M)	DMT (KM)	ÁREA DE PAVIMENTO (M2)	PESO ESPECÍFICO BLOCO (t/m3)	TKM	DESCRIÇÃO	TKM = ÁREA DE PAVIMENTO X PESO ESPECÍFICO DO MATERIAL X DMT X ESPESSURA
	0,08	28,80	2671,53	2,40	14772,49	TRECHO 02	
					8995,50	TRECHO 03	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
	ESPESSURA (M)	DMT (KM)	ÁREA DE PAVIMENTO (M2)	PESO ESPECÍFICO BLOCO (t/m3)	TKM	DESCRIÇÃO	TKM = ÁREA DE PAVIMENTO X PESO ESPECÍFICO DO MATERIAL X DMT X ESPESSURA
	0,08	28,80	1626,79	2,40	8995,50	TRECHO 03	
					4223,29	TRECHO 04	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
	ESPESSURA (M)	DMT (KM)	ÁREA DE PAVIMENTO (M2)	PESO ESPECÍFICO BLOCO (t/m3)	TKM	DESCRIÇÃO	TKM = ÁREA DE PAVIMENTO X PESO ESPECÍFICO DO MATERIAL X DMT X ESPESSURA
	0,08	28,80	763,76	2,40	4223,29	TRECHO 04	
7.10	SICRO-ES	5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada	tkm	87531,29		
					14668,45	TRECHO 01	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
COEFICIENTE DO MATERIAL NA CAMADA	ESPESSURA DA CAMADA (M)	DMT (KM)	ÁREA DE PAVIMENTO (M2)	PESO ESPECÍFICO MATERIAL (t/m3)	TKM	DESCRIÇÃO	TKM = ÁREA DE PAVIMENTO X ESPESSURA DA CAMDA X PESO ESPECÍFICO DO MATERIAL X DMT
1,00	0,05	29,60	1055,24	1,40	2186,46	TRECHO 01 - AREIA - PAVIMENTO	CONFORME CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE AREAL PRÓXIMA À OBRA
1,00	0,15	38,30	1055,24	1,50	9093,53	TRECHO 01 - MATERIAL BRITA - PAVIMENTO	CONFORME CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE PEDREIRA PRÓXIMA À OBRA
1,00	0,10	38,30	589,81	1,50	3388,46	TRECHO 01 - MATERIAL BRITA - CALÇADA	CONFORME CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE PEDREIRA PRÓXIMA À OBRA
					40920,27	TRECHO 02	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
COEFICIENTE DO MATERIAL NA CAMADA	ESPESSURA DA CAMADA (M)	DMT (KM)	ÁREA DE PAVIMENTO (M2)	PESO ESPECÍFICO MATERIAL (t/m3)	TKM	DESCRIÇÃO	TKM = ÁREA DE PAVIMENTO X ESPESSURA DA CAMDA X PESO ESPECÍFICO DO MATERIAL X DMT
1,00	0,05	29,60	2671,53	1,40	5535,41	TRECHO 02- AREIA - PAVIMENTO	CONFORME CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE AREAL PRÓXIMA À OBRA
1,00	0,15	38,30	2671,53	1,50	23021,91	TRECHO 02 - MATERIAL BRITA - PAVIMENTO	CONFORME CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE PEDREIRA PRÓXIMA À OBRA
1,00	0,10	38,30	2151,95	1,50	12362,95	TRECHO 02 - MATERIAL BRITA - CALÇADA	CONFORME CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE PEDREIRA PRÓXIMA À OBRA
					17977,76	TRECHO 03	CONFORME PROJETO DE URBANISMO



 MEMÓRIA DE CÁLCULO							
Obra: Renaturalização do Córrego Boa Esperança			Data base SICRO:	Jan/2025 corrigido para Abr/2025		Referencial de preço:	ONERADO
Proponente: Prefeitura Municipal de Boa Esperança			Data base DER-RD:	Out/2024 corrigido para Abr/2025		Leis Sociais:	157,27%
Local: Saudade, Boa Esperança - ES			Data base SINAPI:	Abr/2025		BDI DIF:	15,57%
						BDI:	23,32%
OBSERVAÇÕES A RESPEITO DA MEMÓRIA DE CÁLCULO:							
A MEMÓRIA DE CÁLCULO EXPOSTA ABAIXO TEVE, COMO REFERÊNCIA, OS PROJETOS EXECUTIVOS DA RENATURALIZAÇÃO DO CÓRREGO BOA ESPERANÇA, BEM COMO AS LISTAS DE QUANTITATIVOS DE MATERIAIS EXTRAÍDAS DOS SOFTWARES QUE FORAM UTILIZADOS PARA DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS;							
EM SUA MAIORIA, OS QUANTITATIVOS FORAM DIVIDIDOS ENTRE AS FRENTES DE OBRA, COM BASE NOS TRECHOS DESTACADOS NO PROJETO DE URBANISMO (TRECHO T01, TRECHO T02 E TRECHO T03), PARA AFERIÇÃO DA MEDIÇÃO. TAIS DIVISÕES PODEM SER ANALISADAS NA COLUNA "MEMÓRIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO;							
PARA AFERIÇÃO DOS QUANTITATIVOS APRESENTADOS NA MEMÓRIA DE CÁLCULO, FORAM INSERIDAS AS PRANCHAS EM QUE AS LISTAS DE MATERIAIS ESTÃO EXPLÍCITAS NOS PROJETOS OU AS PRANCHAS DE REFERÊNCIA PARA EXTRAÇÃO DAS MESMAS. TAIS REFERÊNCIAS PODEM SER ENCONTRADAS NA COLUNA "OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO.							
OS TRANSPORTES DE MATERIAIS FORAM CALCULADOS COM AS DMT'S DE FORNECEDORES LOCAIS PESQUISADOS DURANTE A EXECUÇÃO DO PROJETO. CABE AO EXECUTAR DA OBRA UTILIZAR DOS FORNECEDORES INDICADOS OU PESQUISAR POR NOVOS FORNECEDORES LOCAIS QUE AS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE DE ENQUADREM NO QUE É PAGO NA PLANILHA. TODAS AS DISTÂNCIAS PODEM SER CONSULTADAS NA ABA "MAPA DE INCIDÊNCIAS" DA PLANILHA.							
ITEM	REFERÊNCIA		DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	MEMÓRIA	OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA
	ORGÃO	CÓDIGO					
COEFICIENTE DO MATERIAL NA CAMADA	ESPESSURA DA CAMADA (M)	DMT (KM)	ÁREA DE PAVIMENTO (M2)	PESO ESPECÍFICO MATERIAL (t/m3)	TKM	DESCRIÇÃO	TKM = ÁREA DE PAVIMENTO X ESPESSURA DA CAMDA X PESO ESPECÍFICO DO MATERIAL X DMT
1,00	0,05	29,60	1626,79	1,40	3370,71	TRECHO 03- AREIA - PAVIMENTO	CONFORME CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE AREAL PRÓXIMA À OBRA
1,00	0,10	38,30	1626,79	1,50	9345,91	TRECHO 03 - MATERIAL BRITA - PAVIMENTO	CONFORME CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE PEDREIRA PRÓXIMA À OBRA
0,50	0,10	38,30	1962,38	1,40	5261,14	TRECHO 03 - MATERIAL BRITA - CALÇADA	CONFORME CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE PEDREIRA PRÓXIMA À OBRA
					13964,81	TRECHO 04	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
COEFICIENTE DO MATERIAL NA CAMADA	ESPESSURA DA CAMADA (M)	DMT (KM)	ÁREA DE PAVIMENTO (M2)	PESO ESPECÍFICO MATERIAL (t/m3)	TKM	DESCRIÇÃO	TKM = ÁREA DE PAVIMENTO X ESPESSURA DA CAMDA X PESO ESPECÍFICO DO MATERIAL X DMT
1,00	0,05	29,60	1626,79	1,40	3370,71	TRECHO 04- AREIA - PAVIMENTO	CONFORME CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE AREAL PRÓXIMA À OBRA
1,00	0,10	38,30	1626,79	1,50	9345,91	TRECHO 04 - MATERIAL BRITA - PAVIMENTO	CONFORME CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE PEDREIRA PRÓXIMA À OBRA
0,50	0,10	38,30	465,57	1,40	1248,19	TRECHO 04 - MATERIAL BRITA - CALÇADA	CONFORME CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE PEDREIRA PRÓXIMA À OBRA
7.11	SICRO-ES	2003399	Descida d'água de cortes em degraus - DCD 60-30 - areia e brita comerciais	m	12,00	12,00 METROS DE ESCADA HIDRÁULICA - TRECHO 03 E 04	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
7.12	SICRO-ES	2003179	Dissipador de energia - DED 03 A - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	1,00	PARA SAÍDA DA ESCADA HIDRÁULICA - TRECHO 03 E 04	
08	URBANIZAÇÃO						
8.1	DER-RD	40912	Ladrião hidráulico (argamassa cimento e areia 1:4), fornecimento e assentamento	M2	710,27	EXTENSÃO X LARGURA 25CM	
					82,40	TRECHO 01	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					299,12	TRECHO 02	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					265,43	TRECHO 03	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					63,32	TRECHO 04	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
8.2	SICRO-ES	1107896	Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	33,62		
					22,50	PASSARELA DE CONCRETO BLOCOS DE FUNDAÇÃO DA PASSARELA 5,00m x 1,50m x 1,50m x 2 blocos	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					9,50	VIGAS LONGARINAS DA PASSARELA 9,50m x 1,00m x 0,50m x 2 vigas	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					1,62	VIGAS TRANSVERINAS DA PASSARELA 3,00m x 0,60m x 0,30m x 3 vigas	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
8.3	SICRO-ES	3108009	Fôrmas de compensado plastificado 10 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	58,25		
					30,00	PASSARELA DE CONCRETO BLOCOS DE FUNDAÇÃO DA PASSARELA 5,00m x 1,50m x 4 lados	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					23,75	VIGAS LONGARINAS DA PASSARELA 9,50m x 1,00m * 2 lados + 9,50m x 0,50m x 1 lado	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
					4,50	VIGAS TRANSVERINAS DA PASSARELA 3,00m x 0,60m x 0,30m x 3 vigas	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
8.4	SICRO-ES	3806386	Guarda-corpo e corrimão metálico para passarelas para pedestres - fornecimento e instalação	m	20,00		
					20,00	PASSARELA	CONFORME PROJETO DE URBANISMO
8.5	SICRO-ES	0407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	3362,00	PASSARELA - Taxa de aço de 100kg/m3	
8.6	SICRO-ES	0407820	Armação em aço CA-60 - fornecimento, preparo e colocação	kg	1681,00	PASSARELA - Taxa de aço de 50kg/m3	
8.7	DER-ED	190603	Pintura sobre pisos, marcas de referência Novacor, Coral ou Suvinil, a duas demãos, Linha Premium	m2	2552,24		
					541,99	TRECHO 01 - PINTURA SOBRE CONCRETO PROJETADO	
					1026,37	TRECHO 02 - PINTURA SOBRE CONCRETO PROJETADO	



Autenticar documento em <http://boaesperanca.prefeiturasempapel.com.br/autenticidade> com o identificador 3200370032003900370033003A00540052004100, Documento assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2/2001, que institui a Infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.

 MEMÓRIA DE CÁLCULO							
Obra: Renaturalização do Córrego Boa Esperança			Data base SICRO:	Jan/2025 corrigido para Abr/2025	Referencial de preço: ONERADO		
Proponente: Prefeitura Municipal de Boa Esperança			Data base DER-RD:	Out/2024 corrigido para Abr/2025	Leis Sociais: 157,27%		
Local: Saudade, Boa Esperança - ES			Data base SINAP:	Abr/2025	BDI DIF: 15,57%		
						BDI:	23,32%
OBSERVAÇÕES A RESPEITO DA MEMÓRIA DE CÁLCULO:							
A MEMÓRIA DE CÁLCULO EXPOSTA ABAIXO TEVE, COMO REFERÊNCIA, OS PROJETOS EXECUTIVOS DA RENATURALIZAÇÃO DO CÓRREGO BOA ESPERANÇA, BEM COMO AS LISTAS DE QUANTITATIVOS DE MATERIAIS EXTRAÍDAS DOS SOFTWARES QUE FORAM UTILIZADOS PARA DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS;							
EM SUA MAIORIA, OS QUANTITATIVOS FORAM DIVIDIDOS ENTRE AS FRENTES DE OBRA, COM BASE NOS TRECHOS DESTACADOS NO PROJETO DE URBANISMO (TRECHO T01, TRECHO T02 E TRECHO T03), PARA AFERIÇÃO DA MEDIÇÃO. TAIS DIVISÕES PODEM SER ANALISADAS NA COLUNA "MEMÓRIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO;							
PARA AFERIÇÃO DOS QUANTITATIVOS APRESENTADOS NA MEMÓRIA DE CÁLCULO, FORAM INSERIDAS AS PRANCHAS EM QUE AS LISTAS DE MATERIAIS ESTÃO EXPLÍCITAS NOS PROJETOS OU AS PRANCHAS DE REFERÊNCIA PARA EXTRAÇÃO DAS MESMAS. TAIS REFERÊNCIAS PODEM SER ENCONTRADAS NA COLUNA "OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO.							
OS TRANSPORTES DE MATERIAIS FORAM CALCULADOS COM AS DMT'S DE FORNECEDORES LOCAIS PESQUISADOS DURANTE A EXECUÇÃO DO PROJETO. CABE AO EXECUTAR DA OBRA UTILIZAR DOS FORNECEDORES INDICADOS OU PESQUISAR POR NOVOS FORNECEDORES LOCAIS QUE AS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE DE ENQUADREM NO QUE É PAGO NA PLANILHA. TODAS AS DISTÂNCIAS PODEM SER CONSULTADAS NA ABA "MAPA DE INCIDÊNCIAS" DA PLANILHA.							
ITEM	REFERÊNCIA		DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	MEMÓRIA	OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA
	ORGÃO	CÓDIGO					
					983,88	TRECHO 03 - PINTURA SOBRE CONCRETO PROJETADO	
09			SINALIZAÇÃO VIÁRIA				
9.1	SICRO-ES	5213401	Pintura de faixa com tinta acrílica - espessura de 0,6 mm	m²	110,52		
					17,57	TRECHO 01	CONFORME PROJETO DE SINALIZAÇÃO
					81,08	TRECHO 02	CONFORME PROJETO DE SINALIZAÇÃO
					11,87	TRECHO 04	CONFORME PROJETO DE SINALIZAÇÃO
9.2	DER-RD	40936	Sinalização vertical com chapa revestida em película, inclusive suporte em madeira	M2	6,22		
					0,85	TRECHO 01	CONFORME PROJETO DE SINALIZAÇÃO
					3,39	TRECHO 02	CONFORME PROJETO DE SINALIZAÇÃO
					1,13	TRECHO 03	CONFORME PROJETO DE SINALIZAÇÃO
					0,85	TRECHO 04	CONFORME PROJETO DE SINALIZAÇÃO
10			OBRA DE ARTE ESPECIAL (PONTES)				
10.1	DER-RD	40333	Ensecadeira simples de madeira esp.= 5 cm com 1 reaproveitamento, inclusive transporte das madeiras	M2	142,08	BARREIRA PARA PROTEÇÃO DO ESCORAMENTO DA FORMA DA PONTE ÁREA = C X L DE MADEIRA X QUANT. DE BARREIRAS	
					71,04	PONTE 01 - ENTRE TRECHOS 01 E 02	CONFORME PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAL
	QUANT. LADOS	QUANT. DE BARREIRAS	COMPRIMENTO (M)	ALTURA (M)	ÁREA (M2)	DESCRIÇÃO	
	2,00	4,00	10,50	0,80	67,20	LAJE PONTE (COMPRIMENTO)	
	2,00	4,00	0,60	0,80	3,84	LAJE PONTE (LARGURA)	
					71,04	PONTE 02 - TRECHO 02	CONFORME PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAL
		QUANT. DE ESCORAS	COMPRIMENTO (M)	LARGURA (M)	ÁREA (M2)	DESCRIÇÃO	
	2,00	4,00	10,50	0,80	67,20	LAJE PONTE (COMPRIMENTO)	
	2,00	4,00	0,60	0,80	3,84	LAJE PONTE (LARGURA)	
10.2	SICRO-ES	3108009	Fórmãs de compensado plastificado 10 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	619,54		
					309,77	PONTE 01 - ENTRE TRECHOS 01 E 02	CONFORME PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAL OBA-BES_011_022-PE-01-01
		QUANT.	COMPRIMENTO (M)	LARGURA (M)	ÁREA (M2)	DESCRIÇÃO	
					64,52	MUROS DE ARRIMO - FUNDAÇÃO (FUNDO)	
		2,00	36,27	0,30	21,76	MUROS DE ARRIMO - FUNDAÇÃO (ÁREA LATERAL)	
		2,00	20,00	2,05	82,00	MUROS DE ARRIMO - PAREDES SOB A PONTE	
		4,00	7,61	2,35	71,53	MUROS DE ARRIMO - PAREDES LATERAIS	
		1,00	10,00	6,00	60,00	LAJE PONTE	
		2,00	10,00	0,30	6,00	ÁREA LATERAL LAJE PONTE (COMPRIMENTO)	
		2,00	6,60	0,30	3,96	ÁREA LATERAL LAJE PONTE (LARGURA)	
					309,77	PONTE 02 - TRECHO 02	CONFORME PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAL OBA-BES_011_022-PE-01-01
		QUANT.	COMPRIMENTO (M)	LARGURA (M)	ÁREA (M2)	DESCRIÇÃO	
					64,52	MUROS DE ARRIMO - FUNDAÇÃO (FUNDO)	
		2,00	36,27	0,30	21,76	MUROS DE ARRIMO - FUNDAÇÃO (ÁREA LATERAL)	
		2,00	20,00	2,05	82,00	MUROS DE ARRIMO - PAREDES SOB A PONTE	
		4,00	7,61	2,35	71,53	MUROS DE ARRIMO - PAREDES LATERAIS	
		1,00	10,00	6,00	60,00	LAJE PONTE	
		2,00	10,00	0,30	6,00	ÁREA LATERAL LAJE PONTE (COMPRIMENTO)	
		2,00	6,60	0,30	3,96	ÁREA LATERAL LAJE PONTE (LARGURA)	
10.3	SICRO-ES	0407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	11540,80		
					5770,40	PONTE 01 - ENTRE TRECHOS 01 E 02	CONFORME PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAL OBA-BES_011_022-PE-01-01
			COMPRIMENTO TOTAL (M)	DIÂMETRO (MM)	PESO TOTAL	ARMADURA	
						MUROS DE ARRIMO	
			844,80	10,00	521,48	MRI	
			1132,80	8,00	447,53	MRI	
			1977,60	10,00	1220,74	MRI	
			336,00	10,00	829,63	MRI	
						LAJE PONTE	





MEMÓRIA DE CÁLCULO

Obra: Renaturalização do Córrego Boa Esperança	Data base SICRO:	Jan/2025 corrigido para Abr/2025	Referencial de preço:	ONERADO
Proponente: Prefeitura Municipal de Boa Esperança	Data base DER-RD:	Out/2024 corrigido para Abr/2025	Leis Sociais:	157,27%
Local: Saudade, Boa Esperança - ES	Data base SINAPI:	Abr/2025	BDI DIF:	15,57%
			BDI:	23,32%

OBSERVAÇÕES A RESPEITO DA MEMÓRIA DE CÁLCULO:

A MEMÓRIA DE CÁLCULO EXPOSTA ABAIXO TEVE, COMO REFERÊNCIA, OS PROJETOS EXECUTIVOS DA RENATURALIZAÇÃO DO CÓRREGO BOA ESPERANÇA, BEM COMO AS LISTAS DE QUANTITATIVOS DE MATERIAIS EXTRAÍDAS DOS SOFTWARES QUE FORAM UTILIZADOS PARA DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS;

EM SUA MAIORIA, OS QUANTITATIVOS FORAM DIVIDIDOS ENTRE AS FRENTES DE OBRA, COM BASE NOS TRECHOS DESTACADOS NO PROJETO DE URBANISMO (TRECHO T01, TRECHO T02 E TRECHO T03), PARA AFERIÇÃO DA MEDIÇÃO. TAIS DIVISÕES PODEM SER ANALISADAS NA COLUNA "MEMÓRIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO;

PARA AFERIÇÃO DOS QUANTITATIVOS APRESENTADOS NA MEMÓRIA DE CÁLCULO, FORAM INSERIDAS AS PRANCHAS EM QUE AS LISTAS DE MATERIAIS ESTÃO EXPLÍCITAS NOS PROJETOS OU AS PRANCHAS DE REFERÊNCIA PARA EXTRAÇÃO DAS MESMAS. TAIS REFERÊNCIAS PODEM SER ENCONTRADAS NA COLUNA "OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO.

OS TRANSPORTES DE MATERIAIS FORAM CALCULADOS COM AS DMT'S DE FORNECEDORES LOCAIS PESQUISADOS DURANTE A EXECUÇÃO DO PROJETO. CABE AO EXECUTAR DA OBRA UTILIZAR DOS FORNECEDORES INDICADOS OU PESQUISAR POR NOVOS FORNECEDORES LOCAIS QUE AS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE DE ENQUADREM NO QUE É PAGO NA PLANILHA. TODAS AS DISTÂNCIAS PODEM SER CONSULTADAS NA ABA "MAPA DE INCIDÊNCIAS" DA PLANILHA.

ITEM	REFERÊNCIA		DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	MEMÓRIA	OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA
	ORGÃO	CÓDIGO					
			336,00	10,00	417,59	L1 - X POSITIVO	





MEMÓRIA DE CÁLCULO

Obra:	Renaturalização do Córrego Boa Esperança	Data base SICRO:	Jan/2025 corrigido para Abr/2025	Referencial de preço:	ONERADO
Proponente:	Prefeitura Municipal de Boa Esperança	Data base DER-RD:	Out/2024 corrigido para Abr/2025	Leis Sociais:	157,27%
Local:	Saudade, Boa Esperança - ES	Data base SINAPI:	Abr/2025	BDI DIF:	15,57%
				BDI:	23,32%

OBSERVAÇÕES A RESPEITO DA MEMÓRIA DE CÁLCULO:

A MEMÓRIA DE CÁLCULO EXPOSTA ABAIXO TEVE, COMO REFERÊNCIA, OS PROJETOS EXECUTIVOS DA RENATURALIZAÇÃO DO CÓRREGO BOA ESPERANÇA, BEM COMO AS LISTAS DE QUANTITATIVOS DE MATERIAIS EXTRAÍDAS DOS SOFTWARES QUE FORAM UTILIZADOS PARA DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS;

EM SUA MAIORIA, OS QUANTITATIVOS FORAM DIVIDIDOS ENTRE AS FRENTES DE OBRA, COM BASE NOS TRECHOS DESTACADOS NO PROJETO DE URBANISMO (TRECHO T01, TRECHO T02 E TRECHO T03), PARA AFERIÇÃO DA MEDIÇÃO. TAIS DIVISÕES PODEM SER ANALISADAS NA COLUNA "MEMÓRIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO;

PARA AFERIÇÃO DOS QUANTITATIVOS APRESENTADOS NA MEMÓRIA DE CÁLCULO, FORAM INSERIDAS AS PRANCHAS EM QUE AS LISTAS DE MATERIAIS ESTÃO EXPLÍCITAS NOS PROJETOS OU AS PRANCHAS DE REFERÊNCIA PARA EXTRAÇÃO DAS MESMAS. TAIS REFERÊNCIAS PODEM SER ENCONTRADAS NA COLUNA "OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA" DA MEMÓRIA DE CÁLCULO.

OS TRANSPORTES DE MATERIAIS FORAM CALCULADOS COM AS DMT'S DE FORNECEDORES LOCAIS PESQUISADOS DURANTE A EXECUÇÃO DO PROJETO. CABE AO EXECUTAR DA OBRA UTILIZAR DOS FORNECEDORES INDICADOS OU PESQUISAR POR NOVOS FORNECEDORES LOCAIS QUE AS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE DE ENQUADREM NO QUE É PAGO NA PLANILHA. TODAS AS DISTÂNCIAS PODEM SER CONSULTADAS NA ABA "MAPA DE INCIDÊNCIAS" DA PLANILHA.

ITEM	REFERÊNCIA		DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	MEMÓRIA	OBSERVAÇÃO / REFERÊNCIA
	ORGÃO	CÓDIGO					
			728,00	20,00	1797,53	L1 - Y POSITIVO	
			676,50	8,00	267,26	L1 - X NEGATIVO	
			680,00	8,00	268,64	L1 - Y NEGATIVO	
					5770,40	PONTE 02 - TRECHO 02	CONFORME PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAL OBA-BES_011_022-PE-01-01
			COMPRIMENTO TOTAL (M)	DIÂMETRO (MM)	PESO TOTAL	ARMADURA	
						MUROS DE ARRIMO	
			844,80	10,00	521,48	MR1	
			1132,80	8,00	447,53	MR1	
			1977,60	10,00	1220,74	MR1	
			336,00	10,00	829,63	MR1	
						LAJE PONTE	
			336,00	10,00	417,59	L1 - X POSITIVO	
			728,00	20,00	1797,53	L1 - Y POSITIVO	
			676,50	8,00	267,26	L1 - X NEGATIVO	
			680,00	8,00	268,64	L1 - Y NEGATIVO	
10.4	DER-RD	40364	Concreto estrutural fck = 30,0 MPa, tudo incluído	M3	125,88		
					62,94	PONTE 01 - ENTRE TRECHOS 01 E 02	CONFORME PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAL OBA-BES_011_022-PE-01-01
					43,14	MUROS DE ARRIMO	
					19,80	LAJE PONTE	
					62,94	PONTE 02 - TRECHO 02	CONFORME PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAL OBA-BES_011_022-PE-01-01
					43,14	MUROS DE ARRIMO	
					19,80	LAJE PONTE	
11			ADMINISTRAÇÃO LOCAL				
11.1	COMP.	CP 001	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	und	1,00		



Autenticar documento em <http://boaesperanca.prefeiturasempapel.com.br/autenticidade> com o identificador 3200370032003900370033003A00540052004100, Documento assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2/2001, que institui a Infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.

10 de 10



Prefeitura Municipal de
BOA ESPERANÇA
Estado do Espírito Santo

MEMORIAL DE CÁLCULO OBRA DE ARTE ESPECIAL

PROJETO DE URBANIZAÇÃO DO CÓRREGO BOA ESPERANÇA – ES

:

Boa Esperança-ES

Setembro/2025



Autenticar documento em <http://boaesperanca.prefeiturasempapel.com.br/autenticidade>
com o identificador 3200370032003900370033003A00540052004100, Documento assinado digitalmente
conforme MP nº 2.200-2/2001, que institui a Infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.



Sumário

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	SOFTWARES, NORMAS E MATERIAIS	4
2.1.	Softwares.....	4
2.2.	Normas.....	4
2.3.	Materiais.....	5
3.	DESENVOLVIMENTO TEÓRICO.....	5
3.1.	Definição das ações.....	5
3.2.	Definição dos esforços.....	7
4.	DIMENSIONAMENTO.....	8
4.1.	Geometria da estrutura	8
4.2.	Concepção estrutural.....	9
4.3.	Dimensionamento à flexão.....	9
4.4.	Dimensionamento ao cisalhamento	12
4.5.	Esforços de cisalhamento de cálculo	14
4.6.	Força cortante resistente da laje	14
4.7.	Cargas horizontais	14
4.8.	Dimensionamento Contensões.....	16
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	16





Lista de Figuras

Figura 1.1 – Planta Chave com Localização das Pontes e Contenções	3
Figura 3.1 – Disposição das cargas estáticas.....	5
Figura 3.2 – Altura de influência	7
Figura 4.1 – Geometria da Ponte.....	8
Figura 4.2 – Dados de entrada TRusch	10
Figura 4.3 – Cargas na seção dentro do veículo-tipo	12
Figura 4.4 – Cargas na seção fora do veículo-tipo	13
Figura 4.5 – Modelo estrutural.....	13

Lista de Tabelas

Tabela 4.1 – Cargas Permanentes.....	10
Tabela 4.2 – Momentos Fletores	11
Tabela 4.3 – Momentos Máximos (Mxm)	11
Tabela 4.4 – Momentos Máximos (Myr)	12
Tabela 4.5 – Esforço Cortante Trem-Tipo	13



1. INTRODUÇÃO

O presente memorial técnico descreve a análise estrutural, o dimensionamento e as considerações de projeto para duas pontes em laje de concreto armado e seus respectivos muros de arrimo, localizados no Córrego Boa Esperança, município de Boa Esperança, Espírito Santo.

De acordo com o projeto de execução, a Ponte 01, acompanhada de seus elementos de contenção, encontra-se posicionada entre os trechos 01 e 02 do córrego. A Ponte 02, por sua vez, juntamente com seus respectivos muros de arrimo, está localizada no término do trecho 02, estabelecendo a conexão com o trecho 03.

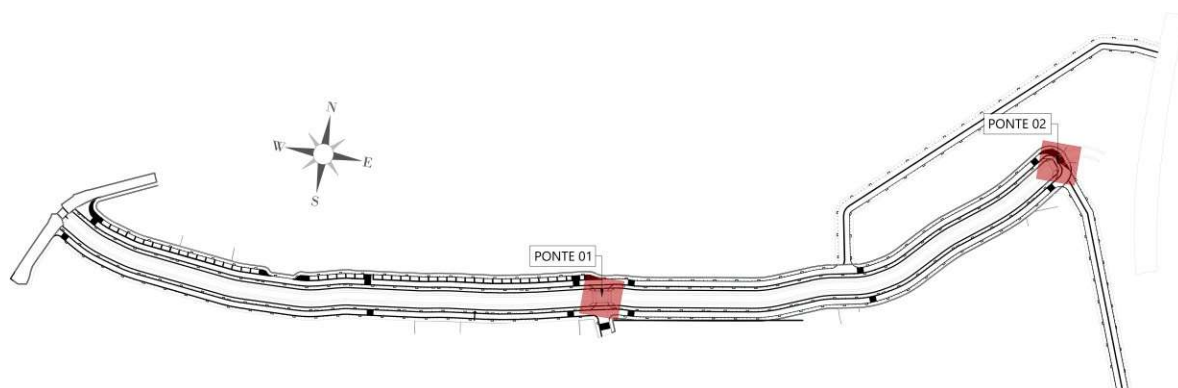


Figura 1.1 – Planta Chave com Localização das Pontes e Contenções

A laje da ponte foi dimensionada para resistir à carga móvel rodoviária padrão TB-450, que representa o cenário mais crítico em termos de esforços solicitantes para a região. As características geométricas da laje, apresentadas no item 4.2, incluem uma largura de 10 metros, um comprimento de 6 metros e uma espessura de 30 centímetros. A distância vertical entre a base da sapata do muro de arrimo e a superfície superior da laje é de 2,65 metros.

A laje da ponte integra-se ao muro de arrimo, cuja análise estrutural é apresentada na Memória de Cálculo de Contenções. Essa estrutura composta tem como função principal a sustentação da laje e a contenção do talude existente nas margens do córrego.

Os cálculos estruturais foram executados com base nas normas técnicas vigentes, conforme detalhado no item 2.2, e os resultados obtidos



demonstram que a estrutura projetada atende a todos os requisitos de segurança e durabilidade.

2. SOFTWARES, NORMAS E MATERIAIS

2.1. Softwares

Para análise e dimensionamento das estruturas que compõe a edificação, foram utilizados os seguintes programas computacionais para cálculo estrutural:

- **AutoCAD 2024** – Para auxiliar na modelagem dos elementos que compõe a estrutura conforme os pressupostos da arquitetura e detalhamento final.
- **TRusch** – Programa para análise de esforços em lajes de pontes utilizando as Tabelas de Rüsck.
- **FTool** – Programa para análise dos esforços atuantes na estrutura;
- **Microsoft EXCEL** – Software utilizado para dimensionamento dos elementos estruturais.

2.2. Normas

As normas utilizadas para dimensionamento da estrutura descrita no item 1 deste memorial foram:

- ABNT NBR 6118/2023 - Projeto de Estruturas de Concreto;
- ABNT NBR 6120/2019 – Ações para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 6122/2019 - Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 6123/2023 – Forças devidas ao vento em edificações;
- ABNT NBR 7187/2021 – Projeto de pontes, viadutos e passarelas de concreto;
- ABNT NBR 7188/2024 – Ações devido ao tráfego de veículos rodoviários e de pedestres em pontes, viadutos e passarelas;
- ABNT NBR 11682/2009 – Estabilidade de encostas.



2.3. Materiais

- Concreto C30 MPa;
- Aço CA-50;
- Agregado graúdo: granito;
- Abatimento Slump de 9,00cm;
- Cobrimento das armaduras da laje de 2,50cm e das contenções de 5,00cm;
- Trem-tipo TB450.

3. DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

3.1. Definição das ações

a) Carregamento estático

O carregamento estático atuante na estrutura é dado pelo peso específicos dos materiais utilizados na composição da ponte. Essas cargas são definidas pela NBR 6120/2019 para cada material.

b) Carregamento móvel

O veículo-tipo utilizado no projeto é o determinado pelo item 5.1.1 da NBR 7188/2024. A carga móvel rodoviária padrão TB-450 é definido por um veículo-tipo de 45,00tf, com seis rodas com carga $P = 7,50tf$, três eixos de carga afastados entre si em 1,50m e área de ocupação de 18,00m², circundada por uma carga uniformemente distribuída constante $p = 0,50tf/m^2$.

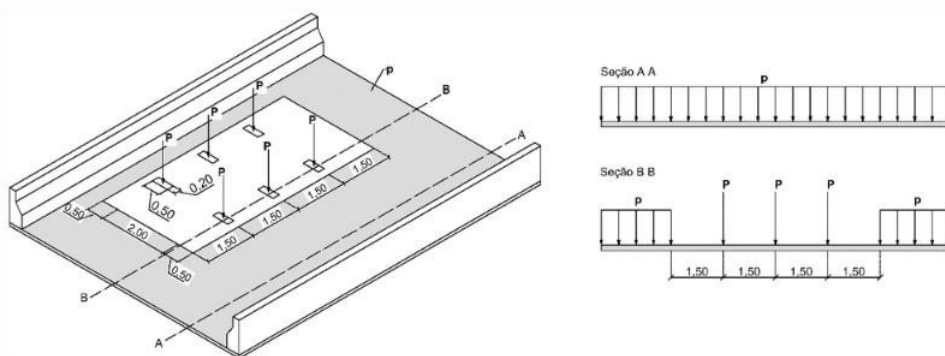


Figura 3.1 – Disposição das cargas estáticas



A carga concentrar de projeto Q e a carga distribuída de projeto q , aplicadas no nível do pavimento, devem ser determinadas pelas expressões a seguir:

$$Q = P * CIV * CNF * CIA$$

$$q = p * CIV * CNF * CIA$$

Os coeficientes de ponderação das ações verticais são definidos pelo item 5.1.3 da NBR 7188/2024.

c) Ação de frenagem e aceleração

As ações horizontais relativas à frenagem e aceleração dos veículos no tabuleiro são dadas pelo item 5.2.1 da NBR 7188/2024 e descritas a seguir.

$$H_{fr} = 0,05 * p * B * L * CNF \geq 0,3 * 6 * P$$

As forças horizontais devido à frenagem ou aceleração aplicadas no nível do pavimento são um percentual da carga característica dos veículos aplicados sobre o tabuleiro, na posição mais desfavorável, concomitantemente com a respectiva carga.

d) Ação do vento

A NBR 6123/2023 trouxe, em sua seção 11, as considerações relativas à ação do vento em pontes. Contudo, a análise descrita na norma se resume aos sistemas estruturais definidos pelo seu item 11.1.1.

Como uma ponte de laje de concreto armado não se enquadra nas seções típicas apresentadas pela norma, a carga de vento será dimensionada pela força de arrasto atuante na estrutura, conforme item 4.3.3 da normativa em análise.

$$F_a = q * C_a * A_e * f_v$$

Conforme determinado pelo item 7.3.4.2 da NBR 7187/2021, a área frontal efetiva utilizada no cálculo da força de arrasto do vento deve levar em



consideração a altura de influência conforme a Figura 3.2 abaixo, onde a cota h varia com o tipo de ponte em estudo.

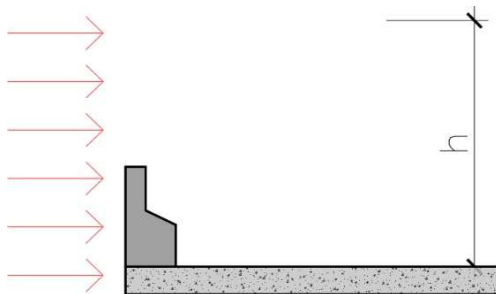


Figura 3.2 – Altura de influência

A carga F_a atua no sentido transversal no eixo do tabuleiro da ponte. Cerca de 40% da carga F_a atua no sentido longitudinal da estrutura. Como a ponte está apoiada em muros de arrimo de concreto armado, que possuem grande rigidez transversal, será considerada no dimensionamento apenas a carga no sentido longitudinal da ponte, que atuará perpendicularmente à seção transversal dos arrimos.

$$F_{a,l} = 0,4 * F_a$$

3.2. Definição dos esforços

a) Momentos fletores

Os momentos fletores serão determinados através da utilização do programa TRusch. O software indica os valores dos coeficientes da tabela de Rusch para momentos referentes às cargas móveis e cargas permanentes, com base nos dados de entrada inseridos.

As armaduras a serem utilizadas na estrutura serão determinadas com base nesses momentos fletores com suas respectivas combinações.

A determinação dos momentos deve ser feita através das equações a seguir.

$$M_g = k * g * l_x^2$$

$$M_q = \varphi(P * M_L + p * M_p + p' * M_{p'})$$



Onde:

- g: carga permanente da estrutura;
- P: carga da roda do trem-tipo;
- p e p': carga circundante ao veículo.

b) Cisalhamento

As combinações de cargas utilizadas para dimensionamento da estrutura foram determinadas conforme descrito no item 11.7 da NBR 6118/2023.

As cargas atuantes no projeto são as de Carga Permanente (CP) e Sobrecarga (SC).

- Combinação de ELU: $1,35CP + 1,5SC$.

4. DIMENSIONAMENTO

4.1. Geometria da estrutura

A Figura 4.1 a seguir identifica a geometria da ponte.

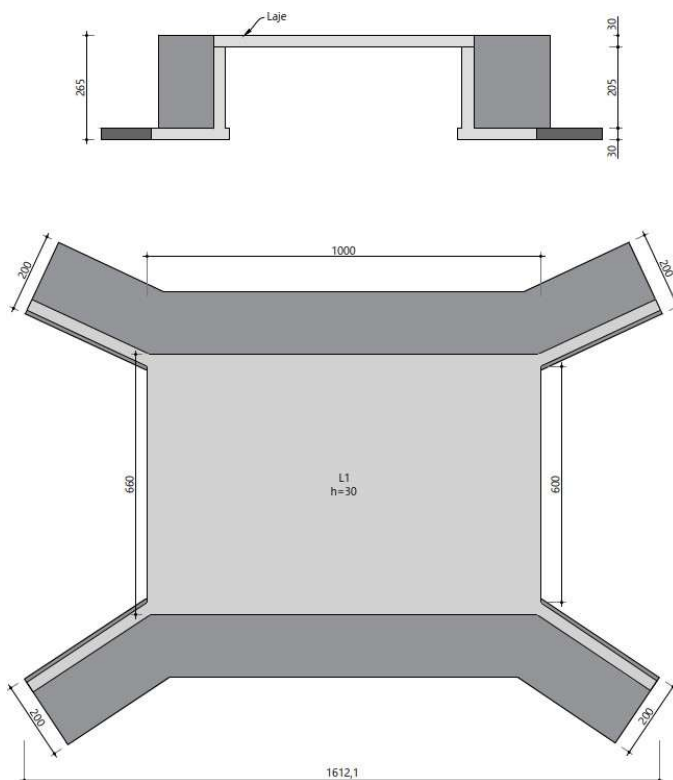


Figura 4.1 – Geometria da Ponte



4.2. Concepção estrutural

A ponte em estudo é composta por uma pista de rolamento com duas faixas e um passeio em cada extremidade. Segundo o item 5.1.2 da NBR 7188/2024, deve ser considerada uma carga uniformemente distribuída de 0,30 tf/m² na posição mais desfavorável concomitantemente à carga móvel rodoviária e deve ser considerada uma carga uniformemente distribuída de 0,50 tf/m², para verificação e dimensionamento dos elementos que suportam diretamente os passeios, como lajes, mãos-francesas e transversinas.

O item da norma especifica que essas duas situações devem ser atendidas, mas, como as cargas relativas à segunda situação, no caso da ponte em questão, não representam esforços críticos em relação à situação de cargas móveis, apenas a primeira será considerada no dimensionamento.

4.3. Dimensionamento à flexão

a) Cargas móveis

A seguir serão listadas as informações necessárias para obtenção dos momentos fletores através do software TRusch.

- $L_x = 6,30\text{m};$
- $L_y = 10,00\text{m};$
- $a = 2,00\text{m};$
- Espessura do pavimento de concreto polido = 4,00cm;
- Coeficiente de impacto = 1,35;
- $t = 0,696\text{m}.$

O parâmetro t se refere à largura de distribuição de pressão na roda do trem-tipo e é determinada pela expressão a seguir.

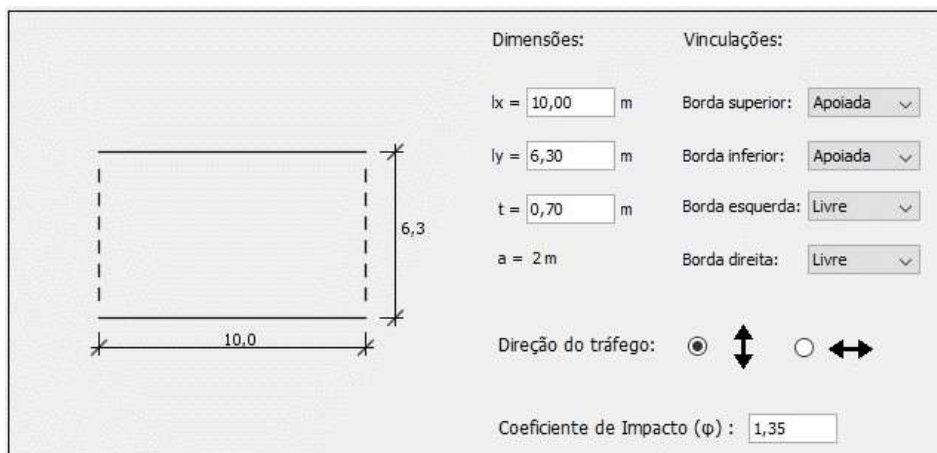
$$t = \sqrt{0,2 * 0,5 + 2e} + h$$

Onde:

- e : espessura do pavimento;



- h: altura do tabuleiro



Dimensões:

lx = 10,00 m

ly = 6,30 m

t = 0,70 m

a = 2 m

Vinculações:

Borda superior: Apoiada

Borda inferior: Apoiada

Borda esquerda: Livre

Borda direita: Livre

Direção do tráfego: ☒  ☐ 

Coefficiente de Impacto (ϕ): 1,35

Figura 4.2 – Dados de entrada TRUSCH

O Anexo I demonstra o dimensionamento completo feito através do software.

Como demonstrado no Anexo I, apesar de a laje ter apenas dois apoios, existe um momento residual na direção paralela aos apoios. Na direção principal, existem dois momentos atuantes, um médio e outro residual nas extremidades da laje. Como o segundo tem valor superior, será utilizado para dimensionamento completo da ponte.

b) Cargas permanentes

A Tabela 4.1 a seguir determina os valores de carga permanente atuantes na estrutura.

CARGAS PERMANENTES				
Elemento	Espessura m	P. Específico tf/m ³	Natureza	Carga tf/m ²
Concreto	0,300	2,500	CP	0,750
Concreto polido	0,040	2,400	CP	0,096
				0,846

Tabela 4.1 – Cargas Permanentes

c) Momentos de cálculo

A Tabela 4.2 demonstra os valores de momentos fletores para cada situação.



	k	L	p	p'	Mg tfm/m	Mq tfm/m	Md,min tfm/m	Md,max tfm/m
Mxm	0,021	0,420	0,024	0,737	0,705	4,766	0,952	8,101
Mym	0,125	0,795	0,024	3,568	4,197	10,474	5,666	21,377
Myr	0,125	1,644	0,047	2,096	4,197	18,092	5,666	32,804

Tabela 4.2 – Momentos Fletores

d) Direção paralela aos apoios (Mxm)

Será utilizado momento máximo de projeto de 8,101 *tfm/m* para a direção paralela aos apoios.

fcd:	0,214 tf/cm ²
fyd:	4,348 tf/cm ²
d:	27,000 cm
x:	2,126 cm
x,lim:	12,150 cm
As,min:	4,500 cm ²
As:	7,125 cm ²

Tabela 4.3 – Momentos Máximos (Mxm)

Foi selecionada armadura de diâmetro de 10mm.

$$N = \frac{7,125}{\pi * \frac{10^2}{400}} \therefore N \cong 10 \text{ barras}$$

Serão adotadas armaduras Ø10mm a cada 10cm totalizando 7,853 cm²/m.

e) Direção perpendicular aos apoios (Myr)

Será utilizado momento máximo de projeto de 32,804 *tfm/m* para a direção perpendicular aos apoios.

fcd:	0,214 tf/cm ²
fyd:	4,348 tf/cm ²
d:	26,500 cm
x:	10,007 cm
x,lim:	11,925 cm



As,min:	4,500 cm ²
As:	33,537 cm ²

Tabela 4.4 – Momentos Máximos (Myr)

Foi selecionada armadura de diâmetro de 20mm.

$$N = \frac{33,537}{\pi * \frac{20^2}{400}} \therefore N \cong 11 \text{ barras}$$

Serão adotadas armaduras Ø20mm a cada 9cm totalizando 34,558 cm²/m.

4.4. Dimensionamento ao cisalhamento

a) Cargas móveis

As cargas móveis atuantes serão retiradas da seção transversal da ponte, com as cargas indicadas na alínea b do item 3.1 deste documento, considerando-se as seções indicadas neste mesmo item.

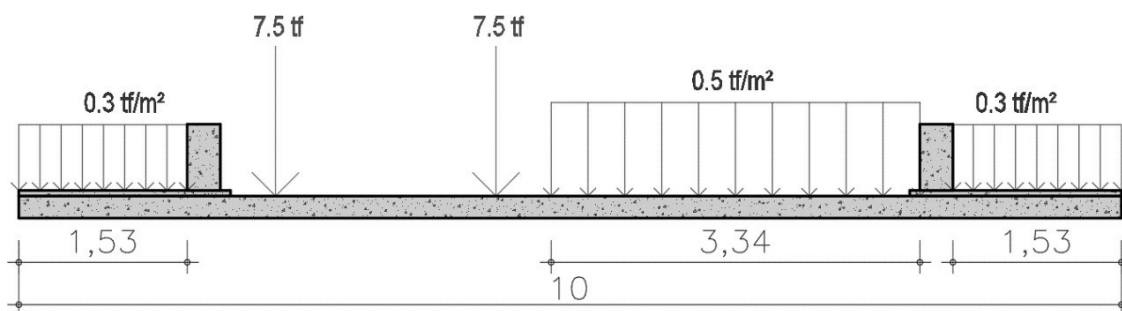


Figura 4.3 – Cargas na seção dentro do veículo-tipo

$$P = 2 * 7,5 \therefore P = 15,00 \text{ tf}$$

$$p = 0,5 * 3,34 + 2 * 0,3 * 1,53 \therefore p = 2,588 \text{ tf/m}$$

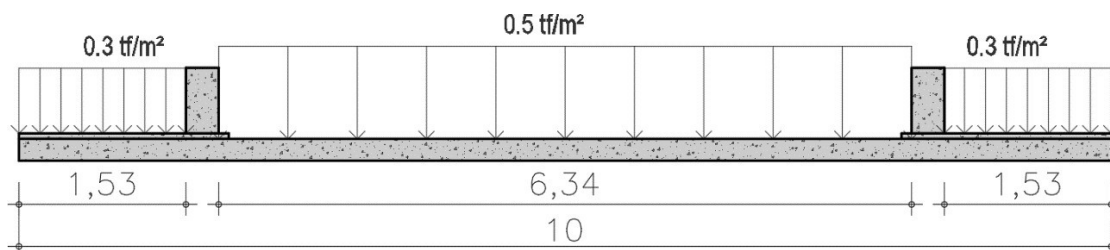


Figura 4.4 – Cargas na seção fora do veículo-tipo

$$p = 0,5 * 6,34 + 2 * 0,3 * 1,53 \therefore p = 4,088 \text{ tf/m}$$

A Figura 4.5 abaixo demonstra o modelo estrutural com as cargas aplicadas em conjunto com a linha de influência do cisalhamento da estrutura.

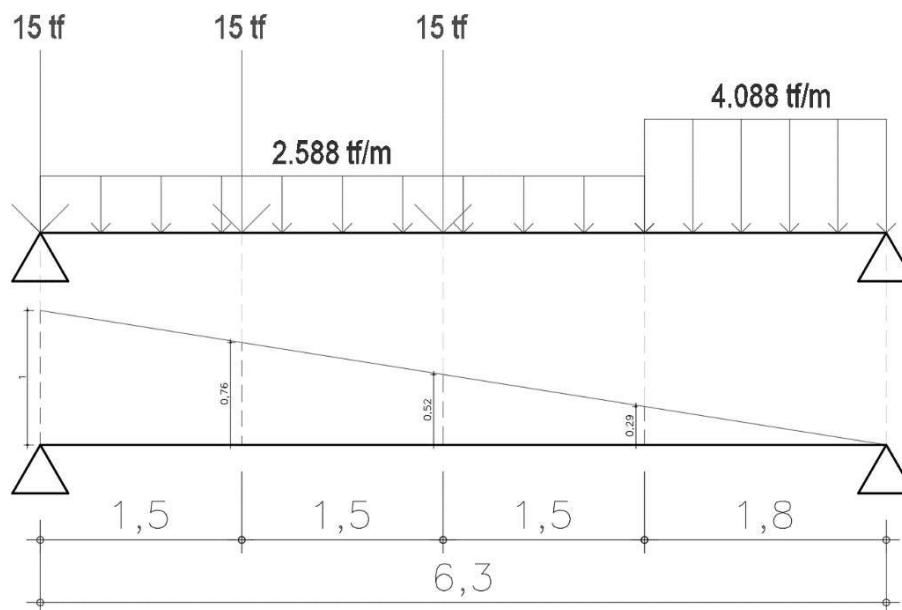


Figura 4.5 – Modelo estrutural

A Tabela 4.5 a seguir traz o valor de esforço cortante atuante devido às cargas móveis.

ESFORÇO CORTANTE TREM-TIPO			
Natureza	LI m ou m²	Carga tf/m	Carga majorada tf/m
Carga eixos	1,000	15,000	20,250
Carga eixos	0,762	11,429	15,428
Carga eixos	0,524	7,857	10,607
Multidão interna	2,893	7,903	10,669
Multidão externa	0,257	1,088	1,469
		43,277	58,424

Tabela 4.5 – Esforço Cortante Trem-Tipo

O valor do esforço cortante relativo às cargas móveis é dado a seguir.



$$V_q = \frac{58,424}{10} \therefore V_q = 5,842 \text{ tf/m}$$

b) Carga permanente

O esforço cortante devido à carga permanente é dado pela expressão determinada na alínea b do item 3.2 deste memorial, acrescentando-se o coeficiente de majoração determinado em 3.3.

$$V_g = \frac{0,846 * 6,3}{2} \therefore V_g = 2,665 \text{ tf/m}$$

4.5. Esforços de cisalhamento de cálculo

Os esforços de cisalhamento de cálculo são dados a seguir.

$$V_{d,min} = 1,35 * V_g \therefore V_{d,min} = 3,598 \text{ tf/m}$$

$$V_{d,max} = 1,35 * V_g + 1,5 * V_q \therefore V_{d,max} = 12,361 \text{ tf/m}$$

4.6. Força cortante resistente da laje

$$\alpha_{v2} = 1 - \frac{30}{250} \therefore \alpha_{v2} = 0,88$$

$$f_{ctd} = \frac{0,7 * 0,3 * \sqrt[3]{30^2}}{140} \therefore f_{ctd} = 0,014 \text{ tf/cm}^2$$

$$\tau_{rd} = 0,25 * f_{ctd} \therefore \tau_{rd} = 0,004 \text{ tf/cm}^2$$

$$\rho_1 = \min \left\{ \frac{11 * 3,142}{100 * 26,5} \therefore \rho_1 = 0,013 \right.$$

$$\left. \frac{0,02}{0,02} \right\}$$

$$k = |1,6 - d| \therefore k = |1,6 - 0,265| \therefore k = 1,335$$

$$V_{rd1} = (\tau_{rd} * k * (1,2 + 40 * \rho_1) * 100 * d \therefore V_{rd1} = 22,052 \text{ tf/m}$$

Como a força cortante máxima de cálculo, dada em 4.5, é inferior à força cortante resistente na laje, não é necessário armar a laje ao cisalhamento.

4.7. Cargas horizontais

a) Frenagem

A carga horizontal devida à frenagem, definida na alínea c do item 3.1 deste memorial, é dada a seguir.



$$H_{fr} = \max \left\{ \frac{0,05 * 0,5 * 10 * 6,3 * 1}{13,5} \right\} \therefore H_{fr} = 13,5 \text{ tf}$$

A carga será dividida pelos apoios da ponte e linearizada.

$$F_{fr} = \frac{H_{rf}}{2L} \therefore F_{fr} = \frac{13,5}{2 * 10} \therefore H_{fr} = 0,675 \text{ tf/m}$$

b) Vento

- $V_0 = 35 \text{ m/s};$
- $S_1 = 1,00;$
- $S_2 = 0,88;$
- $S_3 = 1,10;$
- $F_v = 1,00;$
- $h = 2,65;$
- $l_1 = 6,3;$
- $l_2 = 10,00;$
- $\frac{h}{l_1} = 0,42 \cong 0,5;$
- $\frac{l_1}{l_2} = \frac{6,3}{10} = 0,63;$
- $Ca = 0,90;$
- Altura de vento: 2,00m.

$$q = 0,613 * (35 * 1 * 0,88 * 1,1)^2 * 10^{-4} \therefore q = 0,070 \text{ tf/m}^2$$

$$F_a = 0,07 * 0,9 * (2 + 0,3) * 6,3 \therefore F_a = 0,913 \text{ tf}$$

A carga será transformada em carga longitudinal, conforme descrito na alínea d do item 3.1, dividida pelos apoios da ponte e linearizada.

$$F_{a,l} = 0,4 * \frac{F_a}{2 * L} \therefore F_{a,l} = 0,4 * \frac{0,913}{2 * 10} \therefore F_{a,l} = 0,018 \text{ tf/m}$$

c) Carga horizontal total

A carga horizontal total é a somatória das cargas determinadas nas alíneas a e b deste item. Esta carga será transmitida às cortinas de contenção horizontalmente no dimensionamento da seção transversal.



$$F_h = F_{fr} + F_{a,l} \therefore F_h = 0,675 + 0,018 \therefore F_h = 0,693 \text{ tf/m}$$

4.8. Dimensionamento Contenções

O dimensionamento das contenções se encontra no Anexo II – Dimensionamento muros de flexão.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os elementos de concreto componentes da estrutura foram verificados para as cargas que constam nesta memória de cálculo e seus anexos e, após a análise dos resultados obtidos, verificou-se que a estrutura se encontra dentro dos limites preconizados pelas normas enumeradas no tópico 2.2.





Prefeitura Municipal de
BOA ESPERANÇA
Estado do Espírito Santo

MEMORIAL DE CÁLCULO ANEXO I OBRA DE ARTE ESPECIAL

PROJETO DE URBANIZAÇÃO DO Córrego Boa Esperança – ES

Boa Esperança-ES

Setembro/2025



Autenticar documento em <http://boaesperanca.prefeiturasempapel.com.br/autenticidade>
com o identificador 3200370032003900370033003A00540052004100, Documento assinado digitalmente
conforme MP nº 2.200-2/2001, que institui a Infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.



Sumário

1.	INTRODUÇÃO	2
2.	Parâmetros de entrada	2
3.	Esforços devido às cargas móveis	2
3.1.	M_{xm} (Tabela 8.2)	2
3.2.	M_{ym} (Tabela 8.1)	3
3.3.	M_{yr} (Tabela 8.3)	3
4.	Diagramas Envoltórios	4
4.1.	M_x devido à p	4
4.2.	M_y devido à p	5
5.	Esforços devido às cargas permanentes	5
5.1.	M_{xm}	5
5.2.	M_{ym}	5
5.3.	M_{yr}	5
6.	Diagramas Envoltórios	6
6.1.	M_x devido à g	6
6.2.	M_y devido à g	6





Lista de Figuras

Figura 4.1 – Diagrama Envoltório de M_x devido à p.....	4
Figura 4.2 – Diagrama Envoltório de M_x devido à p.....	5
Figura 6.1 – Diagrama Envoltório de M_x devido à g.....	6
Figura 6.2 - Diagrama Envoltório de M_y devido à g.....	6

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 – Parâmetros de Entrada para os Cálculos no Software.....	2
Tabela 3.1 – Esforços Devido às Cargas Móveis M_{xm}	2
Tabela 3.2 – Esforços Devido às Cargas Móveis M_{ym}	3
Tabela 3.3 – Esforços Devido às Cargas Móveis M_{yr}	4



1. INTRODUÇÃO

O presente anexo descreve o Cálculo de Esforços em laje de ponte pelo método de Rüsch, que foi desenvolvido através do software T-Rüsch.

2. PARÂMETROS DE ENTRADA

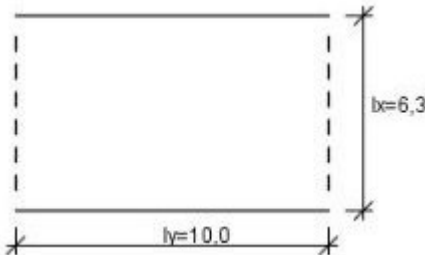
$I_y/I_x=1,59$	Condições de apoio: 
Direção do tráfego: 	
Tabela: 8 $I_x/a=3,15$ $t/a=0,348$	

Tabela 2.1 – Parâmetros de Entrada para os Cálculos no Software

3. ESFORÇOS DEVIDO ÀS CARGAS MÓVEIS

3.1. M_{xm} (Tabela 8.2)

I_x/a	t/a				Para todos os valores de t/a	
	0,125	0,250	0,5	1,0		
	L	L	L	L	p	p'
0,50	0,14014	0,08134	0,0735	0,06664	0,0	0,0
1,0	0,20776	0,14602	0,08918	0,08232	0,0	0,0196
1,5	0,2695	0,2156	0,1568	0,10192	0,0	0,098
2,0	0,3479	0,29204	0,2352	0,15876	0,0	0,2156
2,5	0,41356	0,36554	0,30086	0,22344	0,0	0,4018
3,0	0,47824	0,4312	0,36162	0,3038	0,0098	0,637
4,0	0,5978	0,539	0,4606	0,43414	0,1078	1,3034
5,0	0,686	0,637	0,5684	0,539	0,2352	2,205
6,0	0,7644	0,7252	0,6468	0,6272	0,4704	3,4202
7,0	0,833	0,8036	0,7154	0,6958	0,735	4,7726
8,0	0,9016	0,8624	0,784	0,7644	1,0584	6,4974
9,0	0,9506	0,9212	0,8428	0,8232	1,421	8,4574
10,0	0,9996	0,9604	0,882	0,8526	1,8816	10,9172

Tabela 3.1 – Esforços Devido às Cargas Móveis M_{xm}

- $M_L=0,420$
- $M_p=0,024$





- $M_{p'}=0,737$
- $M_{xm} = \varphi \times (P \times M_L + p \times M_p + p' \times M_{p'})$
- $M_{xm}=1,35 \times (7,5 \times 0,420 + 0,5 \times 0,024 + 0,5 \times 0,737)$
- $M_{xm}=4,762 \text{ tf.m/m}$

3.2. M_{ym} (Tabela 8.1)

lx/a	t/a				Para todos os valores de t/a	
	0,125	0,250	0,5	1,0		
	L	L	L	L	p	p'
0,50	0,2247	0,1605	0,1284	0,107	0,0	0,0
1,0	0,3424	0,2889	0,2354	0,20651	0,0	0,107
1,5	0,4815	0,4494	0,3852	0,321	0,0	0,6206
2,0	0,6206	0,5778	0,5243	0,4494	0,0	1,177
2,5	0,7276	0,6955	0,6313	0,5457	0,0	2,0223
3,0	0,8346	0,7918	0,7383	0,6527	0,0	3,103
4,0	0,9951	0,9523	0,8988	0,8239	0,1605	6,206
5,0	1,1235	1,0807	1,0272	0,963	0,3745	10,5074
6,0	1,2198	1,1877	1,1342	1,07	0,749	16,05
7,0	1,3054	1,2733	1,2198	1,1556	1,07	21,828
8,0	1,3803	1,3482	1,3054	1,2198	1,498	29,211
9,0	1,4338	1,4124	1,3696	1,2733	1,819	37,45
10,0	1,498	1,4766	1,4231	1,3054	2,3754	47,829

Tabela 3.2 – Esforços Devido às Cargas Móveis M_{ym}

- $M_L=0,795$
- $M_p=0,024$
- $M_{p'}=3,568$
- $M_{ym} = \varphi \times (P \times M_L + p \times M_p + p' \times M_{p'})$
- $M_{ym}=1,35 \times (7,5 \times 0,795 + 0,5 \times 0,024 + 0,5 \times 3,568)$
- $M_{ym}=10,473 \text{ tf.m/m}$

3.3. M_{yr} (Tabela 8.3)

lx/a	t/a				Para todos os valores de t/a	
	0,125	0,250	0,5	1,0		
	L	L	L	L	p	p'
0,50	0,5096	0,3744	0,2288	0,2392	0,0	0,0
1,0	0,728	0,624	0,52	0,3952	0,0	0,104



1,5	0,9568	0,8424	0,728	0,624	0,0	0,312
2,0	1,2688	1,144	1,0192	0,8736	0,0	0,624
2,5	1,5392	1,404	1,2688	1,1232	0,0	1,0296
3,0	1,7784	1,6432	1,4976	1,3416	0,0	1,768
4,0	2,1736	2,0176	1,8928	1,7368	0,312	3,952
5,0	2,496	2,3296	2,2048	2,0592	0,6864	7,5296
6,0	2,756	2,5792	2,4544	2,2984	1,664	11,128
7,0	2,9744	2,7872	2,652	2,5168	2,392	16,744
8,0	3,1512	2,964	2,8288	2,7144	3,536	22,984
9,0	3,3176	3,12	2,964	2,8912	4,576	29,952
10,0	3,4424	3,2344	3,068	2,912	7,0824	40,2688

Tabela 3.3 – Esforços Devido às Cargas Móveis M_{yr}

- $M_L = 1,644$
- $M_p = 0,047$
- $M_{p'} = 2,096$
- $M_{yr} = \varphi \times (P \times M_L + p \times M_p + p' \times M_{p'})$
- $M_{yr} = 1,35 \times (7,5 \times 1,644 + 0,5 \times 0,047 + 0,5 \times 2,096)$
- $M_{yr} = 18,087 \text{ tf.m/m}$

4. DIAGRAMAS ENVOLTÓRIOS

4.1. M_x devido à p

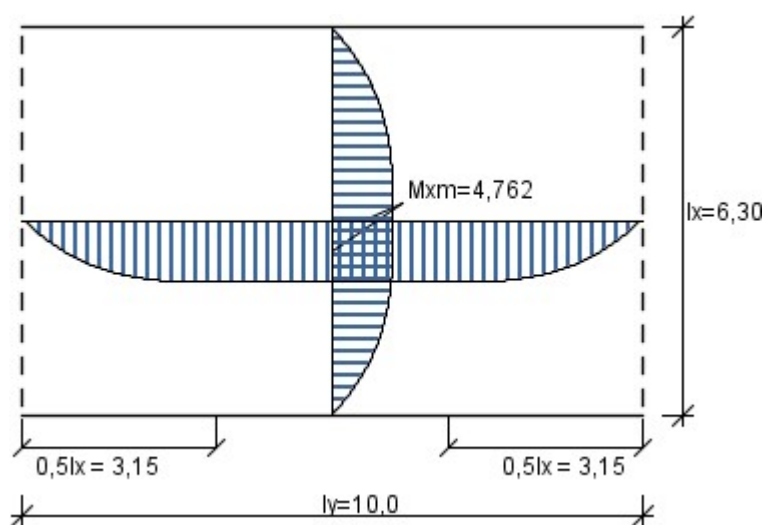


Figura 4.1 – Diagrama Envolvório de M_x devido à p



4.2. M_y devido à p

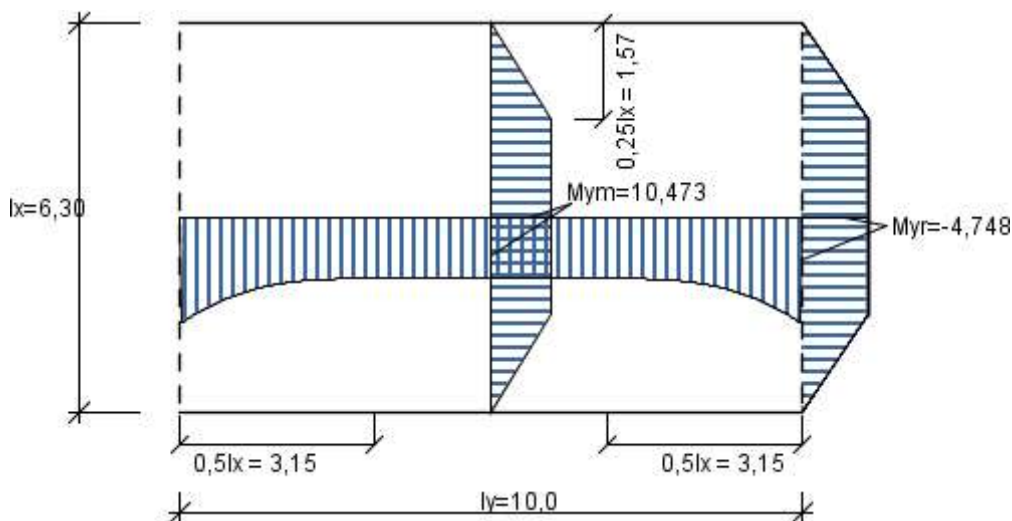


Figura 4.2 – Diagrama Envolvório de M_x devido à p

5. ESFORÇOS DEVIDO ÀS CARGAS PERMANENTES

5.1. M_{xm}

- $k=0,021$
- $M_{xm}=k \times g \times l_x^2$
- $M_{xm}=0,021 \times g \times 39,69$
- $M_{xm}=0,826g \text{ tf.m/m}$

5.2. M_{ym}

- $k=0,125$
- $M_{ym}=k \times g \times l_x^2$
- $M_{ym}=0,125 \times g \times 39,69$
- $M_{ym}=4,961g \text{ tf.m/m}$

5.3. M_{yr}

- $k=0,125$
- $M_{yr}=k \times g \times l_x^2$
- $M_{yr}=0,125 \times g \times 39,69$
- $M_{yr}=4,961g \text{ tf.m/m}$



6. DIAGRAMAS ENVOLTÓRIOS

6.1. M_x devido à g

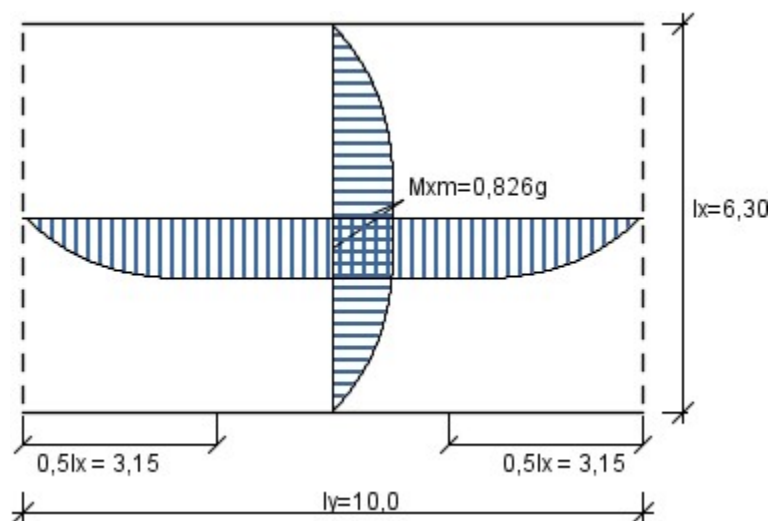


Figura 6.1 – Diagrama Envolvente de M_x devido à g

6.2. M_y devido à g

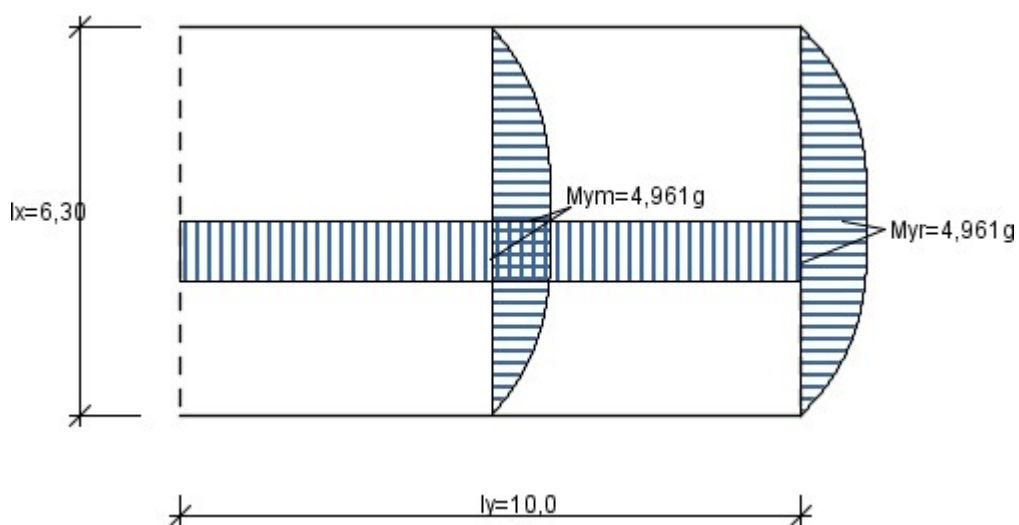


Figura 6.2 - Diagrama Envolvente de M_y devido à g



MEMORIAL DESCRITIVO DA OBRA

PROJETO DE URBANIZAÇÃO DO CÓRREGO BOA ESPERANÇA – ES

:

Boa Esperança-ES

Janeiro/2026



Autenticar documento em <http://boaesperanca.prefeiturasempapel.com.br/autenticidade>
com o identificador 3200370032003900370033003A00540052004100, Documento assinado digitalmente
conforme MP nº 2.200-2/2001, que institui a Infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	6
2.	CONCEPÇÃO DO PROJETO	7
1.1.	Divisão em Trechos e Modificações	7
a)	Contenção	7
b)	Alinhamento.....	8
c)	Perfil Transversal	8
d)	Pavimentação.....	8
e)	Separação entre Calçada e Rua	8
f)	Pontes	8
g)	Acessibilidade.....	8
1.2.	Sequência Executiva	8
2.	TERRAPLANAGEM	9
2.1.	Normas e Especificações de Serviço.....	10
2.2.	Metodologia de Projeto	11
2.3.	Serviços Preliminares	11
2.4.	Corte	11
2.5.	Aterro	13
2.6.	Execução do Aterro.....	14
2.7.	Distância de Transporte dos Materiais	17
3.	OBRA DE ARTE CORRENTE	18
4.	URBANISMO	19
4.1.	Largura das Pistas e Calçadas.....	19
4.2.	Perfil Transversal e Drenagem	20
4.3.	Faixa de Serviço e Mobiliário Urbano.....	20
4.4.	Canteiros de Árvores e Paisagismo	21
4.5.	Acessibilidade.....	21
4.6.	Bancos e Cestos Coletores.....	22
4.7.	Iluminação Urbana	24
4.8.	Pavimentação da Pista de Rolamento	24
4.9.	Execução das Calçadas.....	24
4.10.	Fixação dos Elementos Tubulares.....	25
4.11.	Detalhamento	25
5.	PAVIMENTAÇÃO	25
a)	Regularização do subleito.....	26
b)	Camada de base	26
c)	Camada de assentamento	26
d)	Camada de revestimento.....	26
5.1.	Execução da Pavimentação	26
5.1.2	Execução da base.....	27
a)	Mistura	28
b)	Transporte.....	28
c)	Espalhamento	28
d)	Compactação	29
5.1.3	Colchão de areia compactado	29



5.1.4	Bloco Intertravado.....	29
a)	Posicionamento	30
b)	Início	31
c)	Alinhamento.....	33
d)	Colocação dos blocos de concreto	35
e)	Juntas.....	36
f)	Ajustes	37
g)	Compactação inicial.....	39
h)	Selagem das juntas.....	41
i)	Compactação final e limpeza	43
j)	Uso e manutenção	45
k)	Abertura do Tráfego	47
5.1.5	Recomendações Gerais	47
6.	ILUMINAÇÃO PÚBLICA.....	48
6.1.	Objetivo	48
6.2.	Metodologia	49
6.3.	Normas e Determinações	49
6.4.	Caracterização do Projeto	49
6.5.	Execução dos Serviços	50
6.6.	Conclusão.....	50
7.	SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....	50
7.1.	Sinalização Vertical de Regulamentação	51
7.1.1	Parada Obrigatória	52
7.1.2	Proibido virar à esquerda.....	52
7.1.3	Siga em Frente ou à Direita	53
7.1.4	Estacionamento Regulamentado.....	54
7.1.5	Velocidade Máxima Permitida.....	54
7.2.	Sinalização Vertical de Advertência.....	55
7.2.1	Estacionamento Regulamentado.....	57
7.2.2	Estacionamento Regulamentado.....	57
7.3.	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	58
7.3.19.	Sinalização longitudinal	59
a)	Linha de bordo (LBO).....	59
b)	Faixa de travessia de pedestre (FTP)	59
c)	Linha De Retenção (LRE)	60
d)	Legenda "PARE"	61
7.4.	Locação das Placas.....	61
7.5.	Fixação e Posicionamento das Placas	62
8.	OBRA DE ARTE ESPECIAL.....	63
8.1.	Características Estruturais das Pontes.....	64
a)	Laje.....	65
b)	Contenção	65
8.2.	Considerações Técnicas e Execução.....	66
b)	Cimbramento	66
c)	Locação e Controle de Águas	66
8.3.	Execução.....	66
9.	CONTENÇÃO.....	67



9.1. Definição e Funcionalidade.....	67
9.2. Execução da Contenção com Gabiões	68
9.2.2 Implantação dos Gabiões.....	69
a) Preparação da Base	69
b) Montagem das Estruturas de Gabiões.....	69
c) Preenchimento com Pedra	69
d) Amarração e Fechamento.....	69
9.3. Observações	70



1. INTRODUÇÃO

O Córrego Boa Esperança, localizado em Boa Esperança (ES), desempenha um papel importante na manutenção do equilíbrio ambiental da cidade. Atualmente, a infraestrutura ao redor do córrego não atende aos padrões desejáveis de funcionalidade, segurança e estética, comprometendo a qualidade de vida da população e a preservação do ecossistema local. Uma intervenção no entorno do córrego é essencial para garantir a valorização desse importante recurso natural.



Figura 1.1 – Imagem Aérea da Área de Intervenção (Google Earth)

Este memorial descritivo apresenta os projetos desenvolvidos por cada disciplina para a renaturalização do Córrego Boa Esperança. A renaturalização tem por objetivo recuperar rios degradados e modificados pelo homem, devolvendo a eles as condições próximas as naturais.

Além disso, o projeto desenvolvido, em sua totalidade, promove a transformação do entorno do córrego, criando um espaço útil, preservado, seguro e esteticamente agradável, que valorize a cidade e proporcione uma experiência positiva para pedestres, moradores do entorno e motoristas. A limpeza do córrego, a criação de um paisagismo,



novas pontes e contenções serão um marco para a cidade, melhorando consideravelmente a vivência e a preservação da natureza local.

2. CONCEPÇÃO DO PROJETO

A análise detalhada do córrego ao longo de toda a sua extensão permitiu identificar as necessidades específicas para sua renaturalização. Com base nesse levantamento, foi elaborado um projeto urbanístico que visa integrar o curso d'água ao entorno urbano, priorizando a criação de áreas verdes, passeios e vias de tráfego adequadas ao contexto local.

1.1. Divisão em Trechos e Modificações



Figura 2.1 – Imagem Aérea com a Divisão dos Trechos

Para facilitar a execução das obras, o córrego foi dividido em quatro trechos, conforme apresentado na Figura 2.1. Foram determinadas as seguintes modificações:

a) Contenção

Nas laterais do córrego, serão construídos muros de gabião até a altura de 1,00m e no talude entre o muro gabião e a calçada, será utilizado concreto para impermeabilização.



b) Alinhamento

A partir do gabião, as distâncias foram padronizadas: 2 metros para a calçada, 3 metros para a pista de rolamento.

A exceção é: Trecho 2 (com faixa de 2,5 metros de estacionamento);
Trecho 3 apenas calçada e canteiro.

c) Perfil Transversal

O perfil transversal do terreno foi projetado com uma inclinação de 2% em direção ao córrego, garantindo o escoamento natural da água e mantendo calçadas e pista no mesmo nível.

d) Pavimentação

As calçadas serão construídas em concreto armado e as pistas de rolamento receberão pavimentação intertravada.

e) Separação entre Calçada e Rua

Será implantada uma faixa de serviço com elementos como balizadores, canteiros, luminárias, lixeiras e bancos.

f) Pontes

A ponte existente no Trecho 1 será revitalizada, a que está entre o Trecho 1 e 2 será demolida e reconstruída, e uma nova ponte será construída no final do Trecho 2, para conexão com a nova rua implementada no Trecho 3.

g) Acessibilidade

Serão instalados pisos táteis nas calçadas, conforme as normas da ABNT.

1.2. Sequência Executiva

A sequência executiva está compreendida em serviços preliminares, mobilização e desmobilização, demolição, drenagem, pavimentação, edificação, entre outros, conforme a planilha orçamentária, que adota a sequência a seguir:



- Serviços preliminares / Canteiro de obras;
- Mobilização e desmobilização da obra;
- Sinalização da obra;
- Demolições e retiradas;
- Terraplenagem;
- Tratamento de talude;
- Pavimentação;
- Urbanização;
- Sinalização viária;
- Obra de arte especial (pontes);
- Iluminação pública;

2. TERRAPLANAGEM

Este memorial técnico tem como objetivo apresentar o detalhamento dos serviços de terraplenagem necessários para a execução do projeto de drenagem e pavimentação de trechos da estrada vicinal adjacente ao córrego Boa Esperança. Os serviços descritos neste documento incluem cortes e aterros, visando garantir a conformidade do projeto com as normas técnicas vigentes.

Os serviços de terraplenagem que serão executados no Trecho 04 ou Rua 04, serão de total responsabilidade da Prefeitura Municipal, não sendo portanto, de responsabilidade do contrato para a execução das obras. Os serviços de corte e aterro foram calculados, entretanto, não foram relacionados à planilha orçamentária devido ao que foi esclarecido acima.



O projeto foi dividido em quatro trechos, para os quais foram calculados os seguintes volumes de corte e aterro:

Trecho	Volume de Corte (m ³)	Volume de Aterro (m ³)
1	490,97	348,73
2	1.339,85	1.073,55
3	1.594,03	996,70
4	425,81	42,26

Tabela 3.1 – Volumes de Corte e Aterro Total por Trechos

2.1. Normas e Especificações de Serviço

- DNER 080-94-ME – Solos - Análise granulométrica por peneiramento;
- DNER 082-94-ME – Solos - Determinação do limite de plasticidade;
- DNER 093-94-ME – Solos - Determinação da densidade real;
- DNIT 104-09-ES – Terraplanagem – Serviços preliminares;
- DNIT 106-09-ES – Terraplanagem – Cortes;
- DNIT 107-09-ES – Terraplanagem – Empréstimos;
- DNIT 108-09-ES – Terraplanagem – Aterros;
- DNIT 160-12-ME – Solos - Determinação da expansibilidade;
- DNIT 164-13-ME – Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas;
- DNIT 172-2016-ME – Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia;
- NBR 5681/15 – Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações;
- NBR 6457/16 – Amostras de solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização;
- NBR 6459/16 – Solo – Determinação do limite de liquidez;
- NBR 7180/16 – Solo – Determinação do limite de plasticidade;
- NBR 7181/16 – Solo – Análise granulométrica;
- NBR 7182/16 – Solo – Ensaio de compactação;
- NBR 9061/85 – Segurança de escavação a céu aberto;
- NBR 9895/17 – Solo - Índice de suporte Califórnia (ISC) - Método de



ensaio;

- NBR 12102/91 – Solo - Controle de compactação pelo método de Hilf;
- NBR 13133/94 – Execução de levantamento topográfico;
- NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde do Trabalho.

2.2. Metodologia de Projeto

Foi executado o levantamento planialtimétrico da área de projeto, para gerar uma superfície com dados altimétricos, o modelo digital do terreno (MDT) que serve como base para os cálculos dos volumes. Com o auxílio de GPS RTK e nível óptico, foi possível a realização do levantamento dos dados de cada ponto, onde será realizada a ampliação do empreendimento. Este levantamento ocorreu para o cálculo do volume de Corte e Aterro.

O projeto de terraplenagem foi concebido conforme as definições de níveis proposto no projeto de geométrico e drenagem.

2.3. Serviços Preliminares

A locação deverá ser conforme as medidas do projeto e realizada com cavaletes. No momento em que serão realizadas as obras de aterro, deve ser instalado cavaletes intermediários com a marcação do nível da camada de aterro.

Os trabalhos de aterro devem ser iniciados após a limpeza do terreno, para que possa ser constatada a inexistência de materiais orgânicos e solos com raízes, esse material deve ser considerado inservível e destinado a bota-fora apropriado.

A superfície do subleito da área de intervenção deverá ser regularizada e compactada conforme é indicado no orçamento.

2.4. Corte

Os cortes no terreno serão executados rigorosamente de acordo com as seções transversais e longitudinais definidas no projeto executivo, seguindo



as especificações técnicas das normas brasileiras (NBR's) aplicáveis.

Para a realização das escavações, serão empregados equipamentos adequados às características do terreno e às necessidades do projeto. Entre os equipamentos previstos, destacam-se tratores de esteiras ou pneus, equipados com lâmina e, quando necessário, escarificador, além de pás carregadeiras, escavadeiras, retroescavadeiras e niveladoras. A escolha dos



equipamentos será definida em função das características técnicas de cada frente de trabalho.

É fundamental ressaltar que a potência dos tratores utilizados nas operações de corte não poderá ser inferior a 140 HP. Já para as operações de carga, serão utilizadas pás carregadeiras de pneus com potência mínima de 100 HP, exceto em casos de elevada umidade do solo, nos quais será obrigatório o uso de pás carregadeiras de esteiras para garantir a eficiência e qualidade dos serviços, especialmente na preparação das bases dos aterros.

O material proveniente das escavações será rigorosamente analisado para avaliar a viabilidade de seu reaproveitamento nos aterros. O reaproveitamento do material de escavação somente será permitido desde que este apresente características físicas e mecânicas uniformes e adequadas às especificações técnicas do projeto, garantindo assim a qualidade e durabilidade da obra.

2.5. Aterro

O material de empréstimo que será utilizado para o aterro, deverá passar pelas análises de laboratório, como especificado nas NBR's e no, (limite de liquidez, limite de plasticidade, análise granulométrica, ensaio de compactação, densidade real e para o aterro que será utilizado na pavimentação, deve ser feito o ensaio para o Índice de suporte Califórnia (ISC).

O transporte do material de empréstimo deverá ser feito em caminhão basculante, com volume compatível com o disponível no momento da obra e o veículo deve estar completamente vedado, para que não haja perda de material pelo percurso da jazida à obra.

A superfície que será aterrada, deverá ser previamente escarificada até uma profundidade máxima de 30cm para que seja possível garantir a aderência do corpo do aterro ao terreno natural e a homogeneidade dele.

Os solos para aterro deverão ser compostos por materiais selecionados não podendo ser utilizadas turfas, argilas orgânicas, nem solo com matéria orgânica micáceas ou diatomácea, restos de vegetação e/ou demolições.



Na execução do corpo dos aterros os solos deverão apresentar capacidade de suporte adequada ($ISC > 2 \%$) e índice de expansão menor que 4%, determinado no ensaio de índice de suporte Califórnia (CBR), utilizando a energia normal de compactação conforme NBR 9895, equivalente à Norma DNIT 172-2016, exceto quando indicado o contrário pelo projeto.

A camada final dos aterros executados com finalidade viária (camadas de pavimento) deverá ser constituída de solos selecionados dentre os melhores disponíveis, terão o índice de expansão limitados a 2%. Preferencialmente, os solos deverão receber tratamento prévio na jazida, de modo que, ao serem descarregados no local de trabalho, apresentem-se já com umidades próximas à faixa especificada, soltos e sem presença de torrões ou núcleos duros.

As características acima relacionadas deverão ser comprovadas através da análise dos resultados dos ensaios específicos obrigatórios, conforme definido na NBR 5681, assim como nas normas complementares, antes do início dos serviços.

Para a construção e compactação dos aterros poderão ser empregados tratores de lâmina, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos de compactação (lisos, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios), rebocados por tratores agrícolas ou auto propulsores, grade de discos para aeração, caminhão pipa para umedecimento e pulvimisturador para a homogeneização.

2.6. Execução do Aterro

Antes do lançamento da primeira camada de aterro, quando a inclinação da superfície natural do terreno exceder 1 (V): 3 (H), será necessário criar degraus na superfície. Esses degraus garantirão uma perfeita aderência entre o terreno e o aterro, evitando a formação de superfícies que possam favorecer o escorregamento. A largura dos degraus deverá ser compatível com o equipamento de compactação utilizado, de forma a assegurar uma boa conexão entre o maciço existente e o aterro em execução.

Antes de lançar cada camada, o solo deverá ser escarificado com o uso de gradeamento, criando ranhuras ao longo das curvas de nível. O material



será homogeneizado na umidade especificada, destorroado e revolvido por grade ou arado de disco até que a uniformidade desejada seja alcançada. Durante as operações de lançamento e espalhamento, deverá haver uma equipe responsável pela remoção de raízes, detritos e outros materiais inadequados.

Na execução do aterro, cada camada será lançada e compactada com uma sobrelargura mínima de 50 cm, medida na horizontal além dos alinhamentos do projeto. Essa sobrelargura será removida durante os serviços de acabamento do talude, antes da implementação da proteção superficial, para evitar a permanência de material solto ou solo mal compactado nas proximidades do talude.

Todo o material do aterro será compactado por rolos compactadores, operando a uma velocidade adequada ao tipo de equipamento e às suas características. O número de passadas do rolo será o suficiente para atingir o grau de compactação especificado. Cada passada deverá cobrir toda a extensão da faixa a ser compactada, com um recobrimento lateral mínimo de 30 cm entre as faixas.

O lançamento de qualquer camada só será permitido após a liberação da camada anterior pela fiscalização, que verificará se os ensaios de campo, como o método de Hilf, confirmam que o grau de compactação (G.C.) e o desvio de umidade (Dh) estão de acordo com as especificações de projeto. Caso a superfície compactada apresente uma textura lisa, ela deverá ser escarificada com grade de disco ou equipamento apropriado antes do lançamento da nova camada. Em hipótese alguma serão permitidos novos lançamentos sobre superfícies lisas. Após a escarificação, a contratada deverá realizar o destorroamento, ajustar a umidade do solo, se necessário, e homogeneizar o material antes do lançamento da nova camada.

Nos locais onde o uso de rolos compactadores não for viável, a compactação será realizada com compactadores manuais, como soquetes pneumáticos. Nesses casos, a espessura da camada solta a ser compactada será de no máximo 15 cm, podendo ser alterada pela fiscalização conforme o tipo de solo e equipamento utilizados.



1- As operações de aterro compreendem:

- Descarga, espalhamento, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais provenientes de cortes ou empréstimos para a construção do corpo de aterro, até 1 metro abaixo da cota de terraplenagem;
- Descarga, espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais selecionados para a construção da camada final do aterro, até a cota de terraplenagem;
- Descarga, espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e compactação de materiais substitutos, caso sejam removidos materiais de qualidade inferior.

2- Recomendações complementares:

- Em encostas de inclinação transversal acentuada, a escarificação com o bico da lâmina do trator deve ser realizada conforme o projeto, criando ranhuras que acompanhem as curvas de nível antes da execução do aterro. Se o solo exigir medidas especiais para garantir a aderência ao terreno natural, a fiscalização poderá solicitar a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada.
- A construção de aterros deverá ser realizada em camadas sucessivas, abrangendo toda a seção transversal, e em extensões que permitam a compactação adequada.
- Em caso de alargamento de aterros, a execução deverá ser feita de baixo para cima, com degraus nos taludes. Quando previsto em projeto, o alargamento poderá ser realizado por arrasamento parcial do aterro existente, preenchendo a nova seção com material escavado e complementando com material importado.
- A inclinação dos taludes será determinada pelo projeto, considerando as características do solo e as condições locais.



- Para proteger os taludes contra erosão, devem ser executadas drenagens adequadas e obras de proteção, como plantio de gramíneas ou construção de patamares, de acordo com o projeto.
- Em áreas suscetíveis a solapamento, especialmente durante épocas de chuva, poderá ser necessária a construção de enrocamentos ou outros dispositivos de proteção, conforme especificado no projeto.
- Todas as camadas deverão ser compactadas de forma adequada. Trechos que não atingirem o grau de compactação exigido deverão ser escarificados, homogeneizados, ajustados à umidade correta e compactados novamente.
- As camadas soltas deverão ter espessura máxima de 30 cm e compactação de pelo menos 95% ou 100% do Proctor normal, ou mais conforme as especificações da obra, com umedecimento e homogeneização, se necessário.

2.7. Distância de Transporte dos Materiais

As distâncias de transporte dos materiais a serem movimentados foram calculadas com base nos centros de gravidade das massas envolvidas. A distância entre o bota-fora e as duas extremidades da obra é de aproximadamente 2 km. O local designado para o bota-fora dos materiais de terraplenagem está indicado na figura a seguir.

O Projeto de Terraplenagem está representado graficamente no volume de desenhos, por meio das seções transversais de terraplenagem.





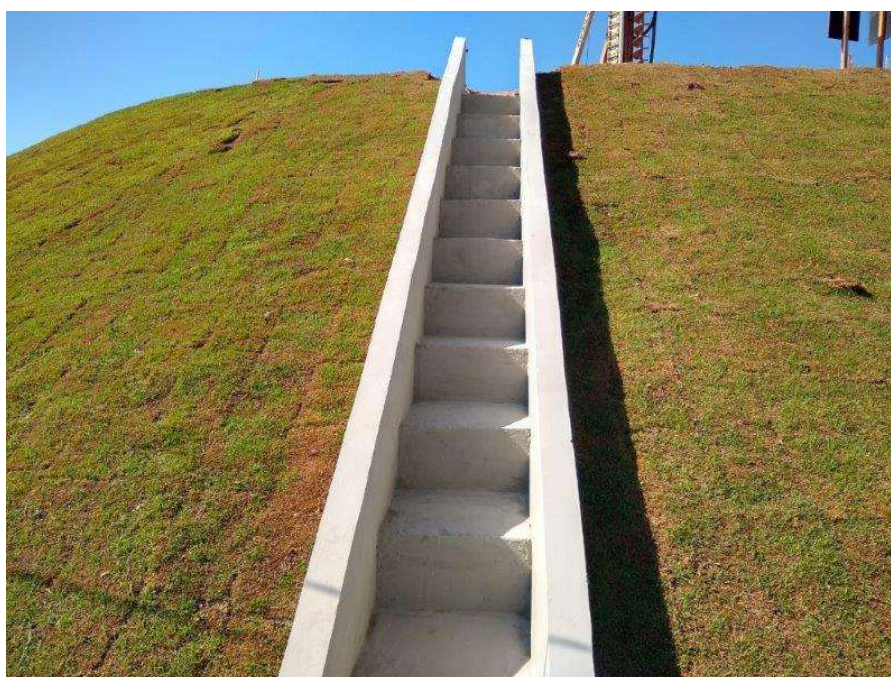
Figura 3.1 – Localização Bota-Fora

3. OBRA DE ARTE CORRENTE

Será executado próximo a segunda ponte dessa obra, um dispositivo de drenagem para dissipar a força das águas que hoje estão causando uma erosão nas proximidades do córrego, devido a um problema de drenagem existente.

Essa obra de arte corrente, será executada na saída do bueiro existente e direcionará essas águas até o córrego existente.

Exemplo de Escada Hidráulica



4. URBANISMO

O presente memorial descritivo aborda os aspectos urbanísticos do projeto de renaturalização do Córrego em Boa Esperança, Espírito Santo. A obra visa não apenas à recuperação ambiental e à melhoria das condições hídricas e ecológicas da área, mas também à revitalização urbana das vias e espaços públicos no entorno do córrego. Os textos a seguir detalham a concepção, o planejamento e a execução dos elementos urbanos, bem como as justificativas técnicas e estéticas que nortearam as decisões de projeto.

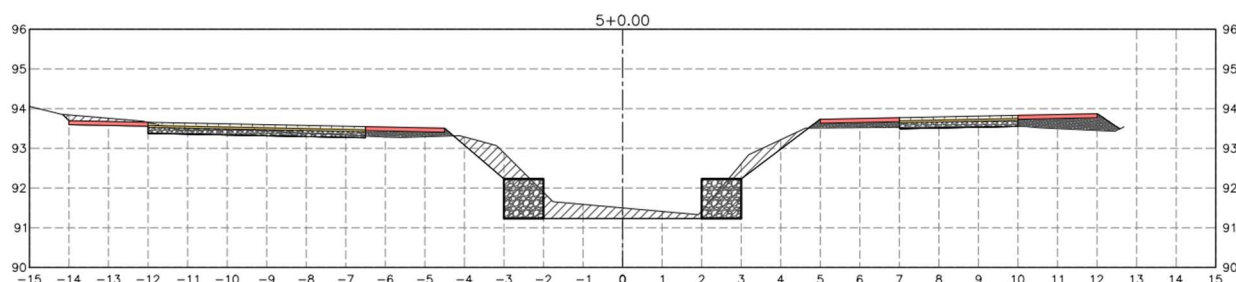
4.1. Largura das Pistas e Calçadas

As dimensões das pistas de rolamento e calçadas foram estabelecidas a partir do limite do talude, respeitando tanto os aspectos técnicos de tráfego quanto a promoção de conforto e segurança aos pedestres. A pista de rolamento principal foi projetada com 3 metros de largura, considerando o tráfego local de veículos leves, priorizando a segurança e evitando velocidades excessivas. No Trecho 02, foi adicionado um espaço de 2,5 metros para a criação de vagas de estacionamento, garantindo que o estacionamento não interfira na fluidez do tráfego. No Trecho 01, onde a demanda de tráfego será maior, a pista de rolamento foi ampliada para 6 metros, atendendo às necessidades locais.

A largura das calçadas, definida em 2 metros em cada lado da via, foi projetada para garantir a circulação confortável de pedestres, sendo dimensionada conforme as normas de acessibilidade e o fluxo estimado. Essa escolha também favorece a implantação de mobiliário urbano, como bancos, cestos de lixo e canteiros, que enriquecem a experiência do espaço público e incentivam o uso da área pela população.



Figura 4.2 – Corte Esquemático Padrão



4.2. Perfil Transversal e Drenagem

O perfil transversal da via foi projetado com uma inclinação de 2% em direção ao córrego, facilitando o escoamento natural da água da chuva. Essa solução foi escolhida para reduzir a necessidade de sistemas de drenagem mais complexos e onerosos, aproveitando a topografia natural e garantindo o correto manejo das águas pluviais. O alinhamento entre pista e calçada, mantendo-as no nível, promove uma transição visual e funcional mais suave entre os espaços destinados aos pedestres e aos veículos.

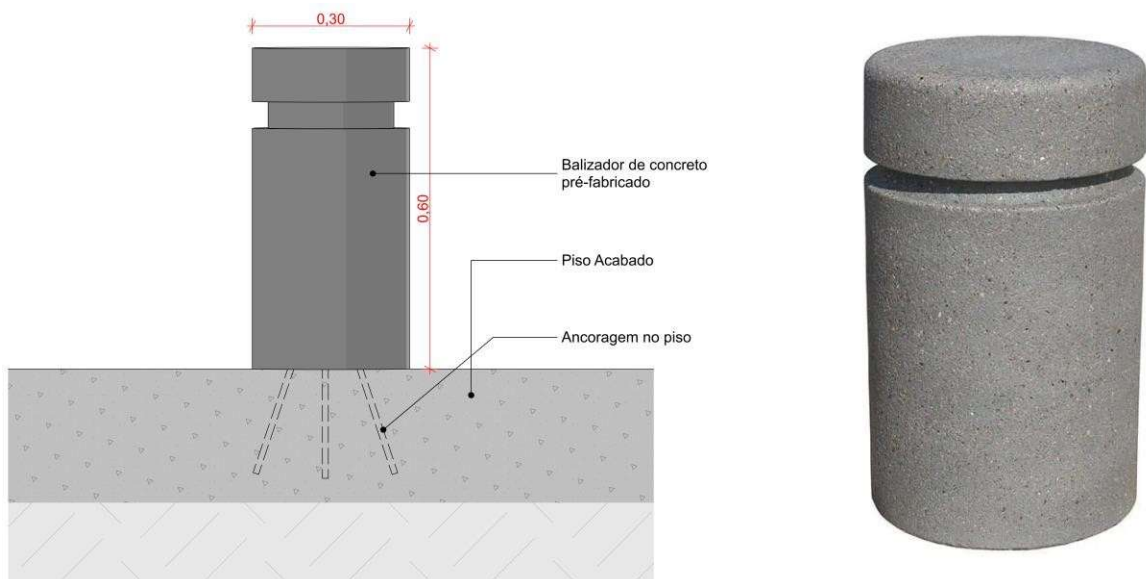
4.3. Faixa de Serviço e Mobiliário Urbano

Entre a calçada e a pista de rolamento, será implementada uma faixa de serviço com largura de 0,75 metros, destinada à instalação de elementos como balizadores e mobiliário urbano. Esta faixa foi projetada para oferecer segurança aos pedestres, criando uma separação física e visual entre o tráfego de veículos e a circulação de pessoas.

Os balizadores de concreto pré-fabricado, que serão instalados ao longo da calçada, seguem o modelo FR3060 Neorex ou similar, escolhidos por sua durabilidade e estética. Esses elementos servirão como barreiras físicas que garantem a segurança dos pedestres, delimitando de forma clara o espaço entre a calçada e a pista de rolamento.



Figura 4.3 – Detalhamento do Balizador



4.4. Canteiros de Árvores e Paisagismo

O projeto paisagístico foi concebido para aumentar a permeabilidade do solo e contribuir para a drenagem natural da área. Os canteiros de árvores serão implantados na faixa de serviço e terão uma profundidade de 5 cm abaixo do nível da calçada, facilitando o escoamento da água da chuva. As dimensões dos canteiros (60 cm x 120 cm) e a escolha da Grama-Amendoim como forração têm como objetivo a melhoria da infiltração e a proteção contra erosão. A presença de árvores e vegetação contribui não só para o conforto térmico, mas também para a valorização estética do espaço, humanizando a área urbanizada.

4.5. Acessibilidade

A acessibilidade é um ponto fundamental no projeto. A calçada, com uma faixa livre de circulação de 1,25 metros, atende à norma ABNT NBR 16537/2024. A sinalização tátil direcional foi descentralizada para permitir a circulação de cadeirantes e pessoas com mobilidade reduzida, garantindo que todos possam transitar com segurança e conforto.



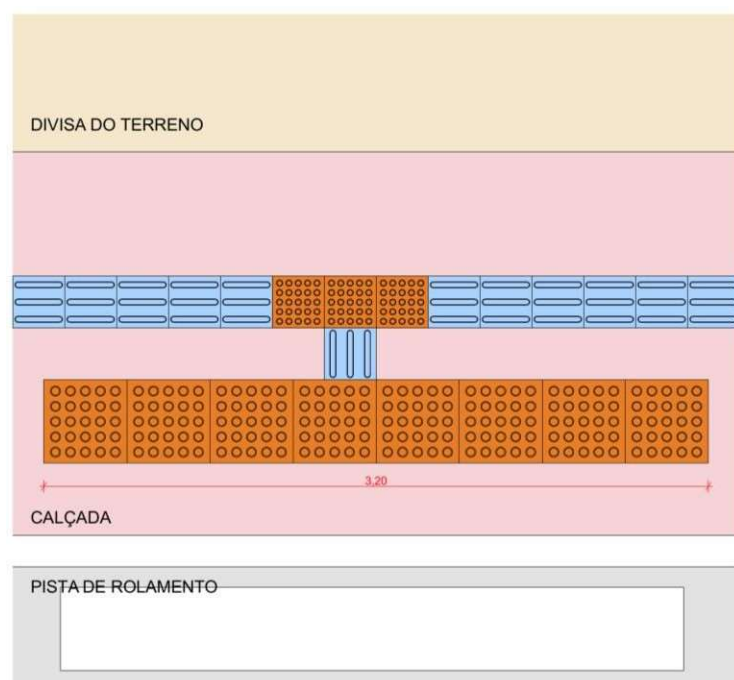


Figura 4.4 – Detalhe da Calçada – Faixa de Travessia

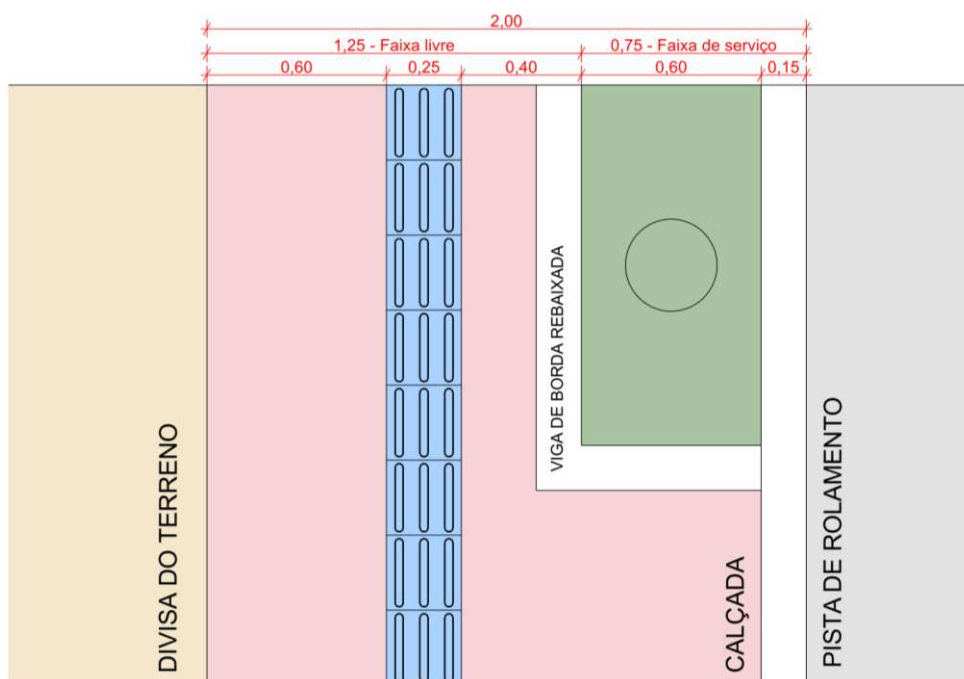


Figura 4.5 – Detalhe da Calçada e Piso Tátil

4.6. Bancos e Cestos Coletores

Na faixa de serviço, serão instalados bancos de concreto pré-moldado, medindo 2 metros de comprimento por 45 cm de largura, escolhidos pela sua durabilidade e resistência às intempéries. Além de funcionais, esses elementos foram projetados para proporcionar conforto aos usuários e contri-



buir com a estética do espaço.

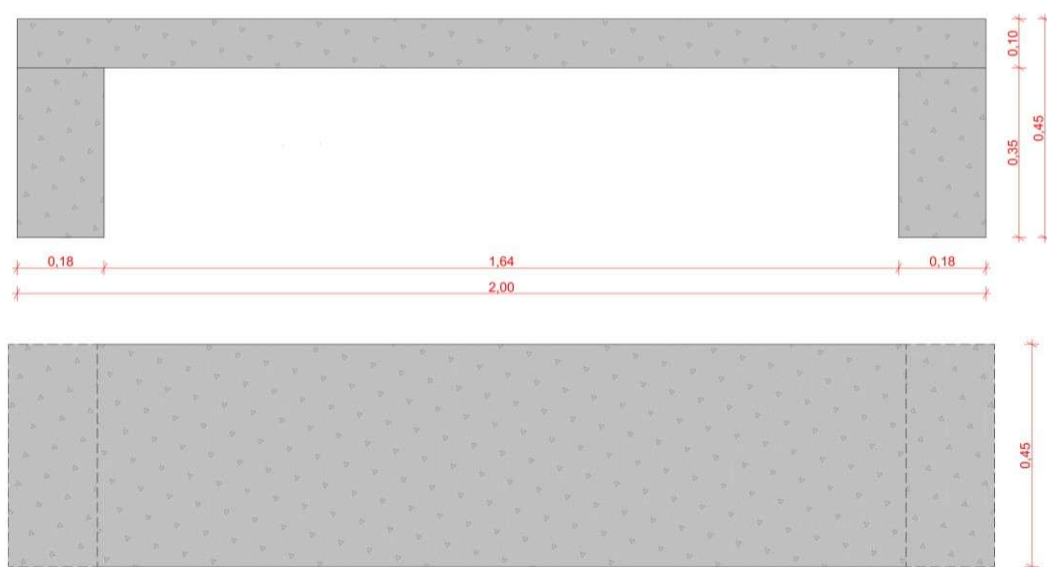


Figura 4.6 – Detalhes do Banco de Concreto

Os cestos coletores, instalados ao longo da via, seguirão um padrão de qualidade que visa à durabilidade e ao fácil manuseio. Equipados com tampo abaulado para evitar o acúmulo de água, abertura com acabamento lixado e dreno de 10 mm, eles promovem a limpeza e higiene do ambiente urbano.

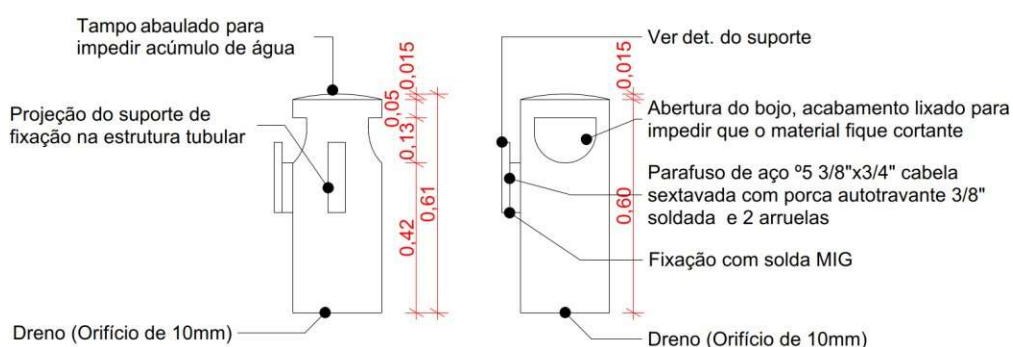


Figura 4.7 – Detalhe em Elevação do Cesto Coletor



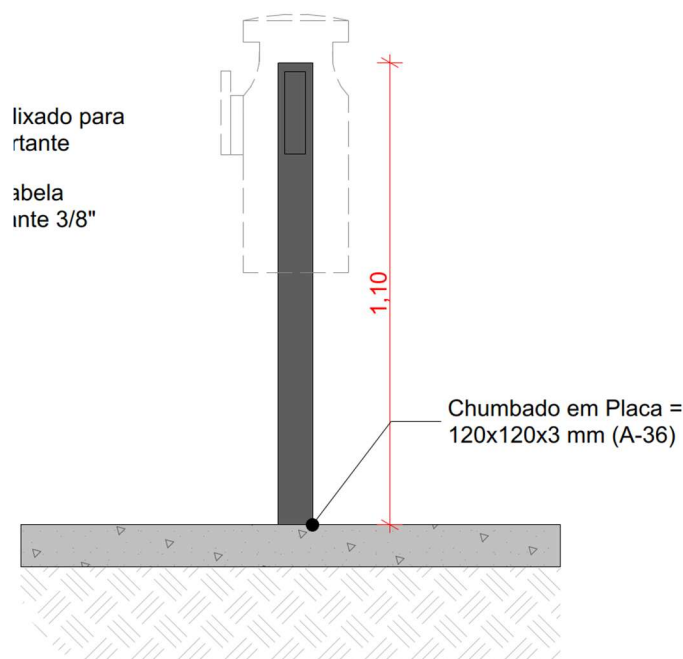


Figura 4.8 – Detalhe em Elevação do Poste de Fixação do Cesto Coletor

4.7. Iluminação Urbana

Para a iluminação pública, foram escolhidos poste de concreto de 11m de altura, padrão EDP, com luminária de pelo menos 100w, devido à sua eficiência energética e adequação estética ao ambiente urbano. Esses postes serão fixados por todo o percurso da obra, garantindo uniformidade na instalação e manutenção.

4.8. Pavimentação da Pista de Rolamento

A pavimentação da pista de rolamento será executada com piso intertravado (paver) de 8 cm de altura, assentado sobre uma camada de areia compactada de 5 cm. Sob a areia, será preparada uma camada de brita com 15 cm de espessura, garantindo a estabilidade e a drenagem adequada. O piso intertravado foi escolhido pela sua permeabilidade, contribuindo para a drenagem do solo e para a manutenção da infraestrutura a longo prazo.

4.9. Execução das Calçadas

A calçada, com altura total de 20 cm, será composta por uma sub-base de brita de 10 cm, seguida por uma lona plástica, uma camada de concreto



simples ($f_{ck} = 20 \text{ MPa}$) reforçada com tela de aço, essa camada com espessura de 10.

4.10. Fixação dos Elementos Tubulares

Todos os elementos tubulares, como postes, balizadores e guarda-corpos, serão fixados com chapas metálicas de 3 mm de espessura e dimensões de 120 mm x 120 mm, utilizando chumbadores parabolt WB12400 ($\varnothing 1/2" \times 4"$). Os postes tubulares terão diâmetro de 2" #6.30, seguindo os padrões estabelecidos para segurança e durabilidade.

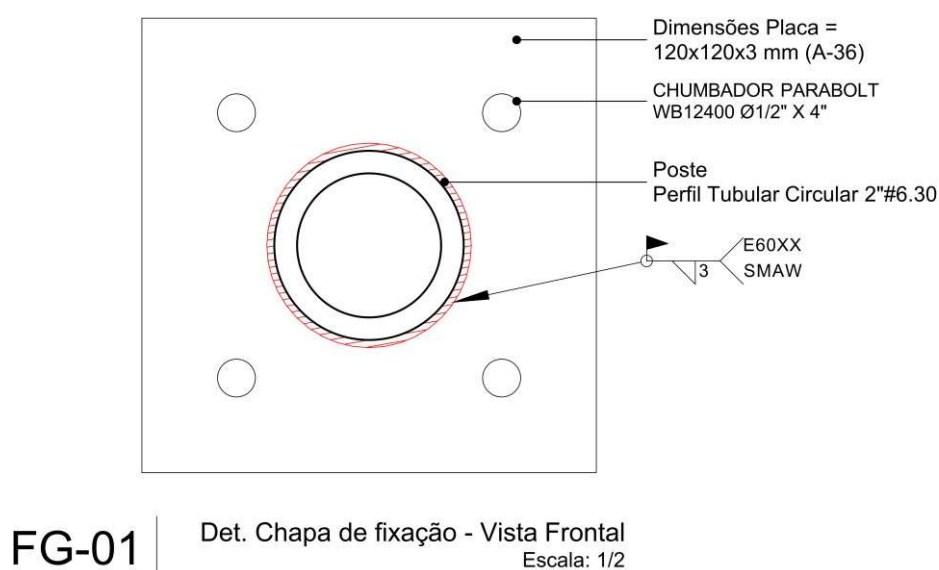


Figura 4.14 – Detalhe da Chapa de Fixação

4.11. Detalhamento

Os detalhes técnicos necessários para a execução precisa deste projeto estão disponíveis nas pranchas de detalhamento de urbanismo. É essencial que todos os desenhos técnicos sejam consultados e seguidos rigorosamente, garantindo que a obra final atenda fielmente às especificações e ao planejamento estabelecido.

5. PAVIMENTAÇÃO

Este memorial descritivo tem como objetivo apresentar o projeto de pavimentação das ruas no entorno do Córrego Boa Esperança. A obra, que se insere no contexto de melhorias na infraestrutura urbana da cidade, visa ga-



rantir maior fluidez do trânsito, segurança aos usuários da via e valorização do entorno.

A pavimentação será executada em bloco de concreto intertravado com espessura de 8cm, a escolha desse material para camada de revestimento, fora determinada pelo seu baixo albedo e custo de manutenção mais baixo. A execução da obra de pavimentação, se dará através das seguintes etapas:

a) Regularização do subleito

Após a execução da etapa de terraplenagem, a pista estará na altura do greide projetado, neste momento, deverá ser realizada a regularização do subleito, para recebimento da camada de base.

b) Camada de base

Após a regularização, deverá ser executada a camada de base, sendo está em solo-brita, e com espessura de 15 centímetros e compactada, garantindo estabilidade e transferência de carga correta para a camada do subleito.

c) Camada de assentamento

A camada de assentamento, será executada após a camada de base, com 5 centímetros de espessura e compactada.

d) Camada de revestimento

Após a acamada de assentamento, será executada a camada final, com a colocação dos blocos intertravando-se entre si, dentro dos limites estabelecidos pela viga de bordo.

5.1. Execução da Pavimentação

5.1.1 Regularização e compactação do subleito

A regularização resume-se a corrigir algumas falhas da superfície terraplenada, pois, no final da terraplanagem, a superfície já deve apresentar bom acabamento. As operações devem compreender até 20 cm de espessura, onde o que exceder esta altura será considerado como terraplanagem.

Durante a obra deverão ser realizados os ensaios de suporte tipo Califór-



nia e de Grau de Compactação da regularização, onde o resultado deverá ser igual ou maior que 100%

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de material, este deverá ser proveniente de ocorrências indicadas no projeto ou em laboratório (ensaios) no caso de restauração de pavimento existente, devendo satisfazer as seguintes exigências:

- Ter um diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76 mm;
- Ter um índice de suporte Califórnia, determinado com a energia de compactação do método DNIT 172/2016-ME igual ou superior ao do material empregado no dimensionamento do pavimento, como representativo do trecho em causa;
- Ter expansão inferior a 2 %; O ISC para subleitos em pavimentos urbanos deverá ser maior ou igual a 4 %. O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNIT 164/2013-ME e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado ± 2 %.

5.1.2 Execução da base

Os materiais a serem empregados devem apresentar índice de suporte Califórnia igual ou superior a 40 % e expansão máxima de 1 %, determinados segundo o método DNIT 172-2016-ME e com a energia de compactação correspondente ao método do DNIT 164-2013-ME ou correspondente ao ensaio T-180-57 da AASHTO (Proctor Modificado), conforme indicação do projeto. O índice de grupo deverá ser igual a zero.

O agregado retido na peneira nº 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isento de matéria vegetal ou outras substâncias prejudiciais. O diâmetro máximo dos elementos da sub-base deverá ser, no máximo, igual a 5 cm (2”), devendo-se reduzir este diâmetro, sempre que possível. Os materiais constituintes serão britas graduadas simples (BGS) e solo local.

A brita graduada simples (BGS): Mistura em usina de agregados, de pro-



duto de britagem de rocha são que, nas proporções adequadas, resulta no enquadramento em uma faixa granulométrica contínua que, corretamente compactada, obtém-se um produto com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade. Constituem camadas de sub-base e base de elevada qualidade quando adequadamente compactadas.

O transporte é feito em caminhões basculantes e a compactação deve ser realizada imediatamente após o espalhamento para não haver perda de umidade. Características: Bem graduada, diâmetro máximo dos agregados < 38 mm, finos (peneira nº 200) entre 3 e 9 %, CBR da ordem de 60 % a maiores de 100 % e Módulo de Ruptura entre 100 e 400 Mpa.

a) Mistura

Os agregados deverão apresentar homogeneidade granulométrica;
Os agregados serão combinados de maneira a enquadrar a mistura final nos limites estabelecidos no projeto de mistura;
A introdução da água no misturador deverá ser controlada por meio de dispositivo que permita a verificação da quantidade acrescentada. Caso ocorram “zonas mortas” no misturador, nas quais o material não seja revolvido suficientemente, estas deverão ser desfeitas.

b) Transporte

A brita graduada simples a ser transportada, deve ser protegida por lonas para evitar a perda de umidade durante seu transporte até o local de espalhamento.

c) Espalhamento

Imediatamente antes do espalhamento, a superfície a ser recebida deverá ser umedecida, sem apresentar excessos de água;
A operação de espalhamento será executada por acabadora, de modo que a mistura fique em condições de ser compactada, sem segregação, de acordo com as condições geométricas fixadas em projeto e dentro das tolerâncias desta norma;
A operação de espalhamento com motoniveladora é permitida em serviços com volumes inferiores a 5000m³;
A largura de cada “pano” não deve permitir que juntas longitudinais



fiquem situadas abaixo de trilhas de rodas;

As juntas transversais também não devem ficar no mesmo alinhamento entre as diferentes camadas do pavimento;

O espalhamento não pode ser realizado sob chuva.

d) Compactação

Após terminada a operação de espalhamento, a mistura de brita graduada simples e solo deve ser compactada. O teor de umidade no momento da compactação deve ser de no máximo +1 ou no mínimo -2 pontos percentuais em relação à umidade;

A compactação será iniciada nas bordas do pavimento. As passagens seguintes do compactador recobrirão, no mínimo, 30 cm da largura da faixa anteriormente compactada;

A densidade aparente da mistura compactada (grau de compactação) deve ser maior ou igual a 100% da densidade aparente máxima definida de acordo com as instruções de uso do material;

A deflexão medida não pode, em nenhum ponto, ser superior à definida no projeto.

5.1.3 Colchão de areia compactado

Depositar a areia de assentamento sobre a base preparada.

A areia de assentamento precisa ser limpa e seca, e deve ser espalhada em uma camada de espessura média e heterogênea em toda a área que será pavimentada.

O cuidado com a espessura da camada de areia de assentamento não é apenas um detalhe: se ela for muito grossa, o piso poderá afundar; se for muito fina, os blocos podem quebrar.

Para fazer o nivelamento adequado, utiliza-se um sarrafo, deslizando-o manualmente sobre guias paralelas. E sempre se lembre de tomar cuidado para não pisar na areia depois do nivelamento.

5.1.4 Bloco Intertravado

Antes de assentar os blocos, recomenda-se fazer uma primeira fiada de teste. Para isso, marque o posicionamento dos blocos e encaixe-os sem com-



pactar, para garantir que o projeto da obra é compatível com as medidas reais.

Os blocos a serem utilizados devem ser do tipo pavi-s ou equivalente, com resistência a compressão mínima de 35MPa e assentados colchão de pó de pedra na espessura de 5 cm.

a) Posicionamento

Os blocos de concreto são colocados seguindo dois critérios: um padrão de posicionamento (modo relativo como ficam posicionados em relação ao outro) e um padrão de alinhamento (posição relativa entre o eixo dos blocos e o da via). Ambos devem ser definidos antes do início do calçamento.

Quando há tráfego de veículos, não podem existir juntas contínuas que fiquem paralelas à direção do tráfego, devendo ser escolhido um padrão de posicionamento dos blocos em que esta coincidência não seja possível. Por este motivo, existem padrões de posicionamento que só se servem para vias de trânsito de pedestres.

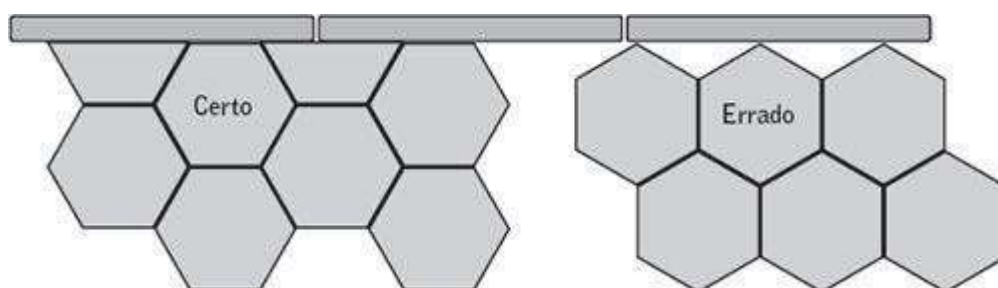


Figura 6.1 – Padrão de Posicionamento dos Blocos Intertravados Hexagonais

Existe uma diversidade de formas dos blocos, e alguns deles, como os retangulares, podem ter padrões de posicionamento muito diversos. Todos eles são utilizáveis em via de trânsito de pedestres, onde o padrão de alinhamento não tem importância.

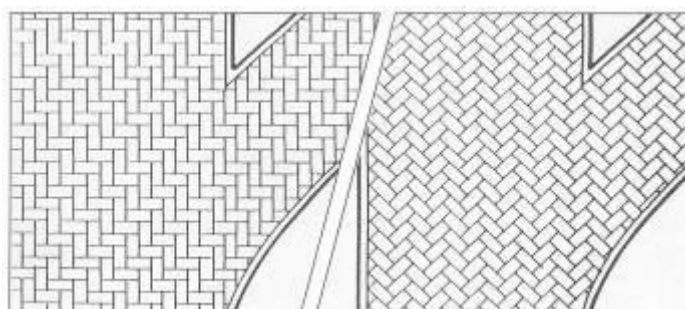


Figura 6.2 – Padrão de Posicionamento dos Blocos Intertravados Retangulares

Pavimentos com tráfego veicular têm os blocos dispostos, de preferência, no padrão espinha de peixe e alinhados com o eixo da via num ângulo qualquer. Este padrão tem a vantagem de não requerer uma mudança de alinhamento em curvas ou esquinas.

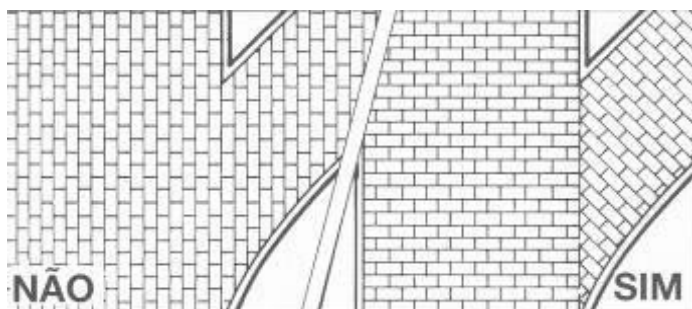


Figura 6.3 – Padrão Correto de Blocos Intertravados para Tráfego Veicular

Quando os blocos retangulares são colocados em fileiras, estas devem ser travadas da mesma maneira que os tijolos de uma parede, e devem ficar alinhadas transversalmente ao sentido do tráfego. Nas interseções com curvas ou esquinas, o padrão de posicionamento deve ser "girado", de modo que as fileiras fiquem transversais ao fluxo das rodas. Esta mudança se realiza mediante o corte preciso dos blocos ou adotando um cordão transversal de calçamento. Fileiras nunca devem ficar alinhadas com o eixo da via.

b) Início

Cada padrão de posicionamento deve obedecer a uma determinada sequência de montagem dos blocos, de modo a atingir o máximo rendimento. Esta sequência deve permitir o trabalho simultâneo de mais de um colocador, montando dois blocos ao mesmo tempo, não tendo que encaixar peças em vazios, mas apenas deslocando-as lateralmente.

Para conseguir a necessária coordenação, deve-se iniciar a colocação de uma maneira bem definida, a qual varia de acordo com o padrão de posicionamento e com o alinhamento escolhido. Convém fazer inicialmente um teste de 2 a 3 m para corrigir o alinhamento e memorizar a sequência.





Figura 6.4 – Assentamento dos Blocos na Prática

Para colocar blocos (dos tipos 1, 2 ou 3) em fileiras transversais, pode ser utilizada como guia, tanto um dos lados da via como uma linha no seu eixo. Inicialmente colocam-se uns 25 blocos até que o padrão fique definido e, a seguir, se prossegue com um ou dois colocadores (com duas linhas cada um) e, de preferência, um na frente do outro.



Figura 6.5 – Guia Para Posicionamento dos Blocos Intertravados

Seguindo uma linha ou o eixo da via se colocam os primeiros 10 blocos e, a seguir, os colocadores (até 4) continuam avançando simetricamente em linhas oblíquas duplas até a ponta encontrar o eixo. Os espaços vazios resultantes são preenchidos posteriormente.

Para o posicionamento em espinha de peixe, deve-se escolher para qual lado se deseja que fique a sua diagonal. Caso se queira o avanço da esquerda



para a direita, colocar-se-ão primeiramente uns 18 blocos e, a seguir 1 ou 2 colocadores poderão continuar com as duas fileiras seguindo a diagonal sempre da frente para trás.

Caso se queira que a diagonal da espinha de peixe avance da direita para a esquerda, somente um colocador poderá avançar pela diagonal colocando uma única fileira para frente e logo a seguinte para trás. Para espinhas de peixe posicionadas em outro ângulo qualquer, recomenda-se empregar este segundo esquema, embora dê um maior número de ajustes.

c) Alinhamento

Um alinhamento correto dos blocos depende de unidades de boa qualidade (dimensões homogêneas) e esmero dos colocadores durante a montagem. Não há muita diferença no rendimento da colocação de blocos corretamente alinhados ou colocados de forma descuidada. No entanto, a diferença na aparência será expressiva.

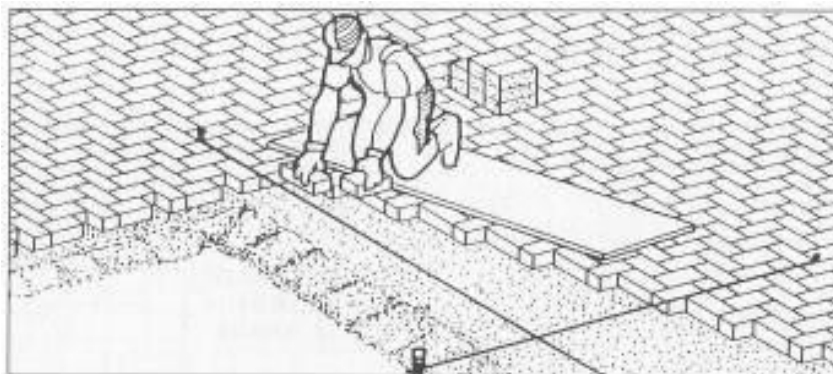


Figura 6.6 – Alinhamento Correto dos Blocos

É importante manter sob controle, ao longo da via, tanto o padrão de posicionamento como o alinhamento dos blocos. Com este objetivo deve-se utilizar linhas longitudinais e transversais fixadas e esticadas com estacas, varetas ou blocos.



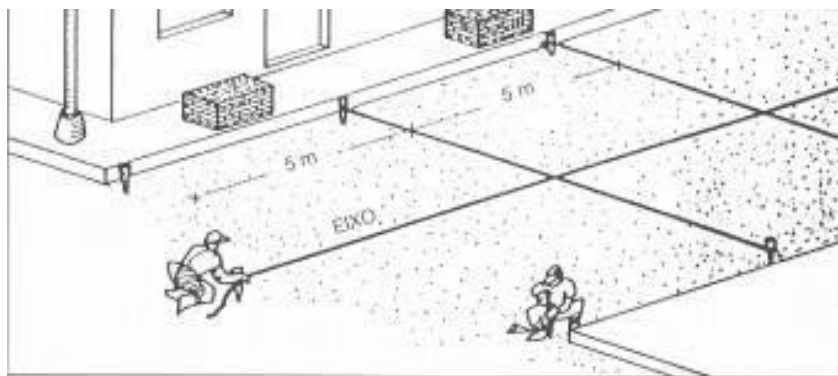


Figura 6.7 – Utilização de Linhas Longitudinais e Transversais Fixadas e Esticadas

Definida uma frente de avanço, o alinhamento da colocação dos blocos deve ser verificado, pelo menos, com uma linha longitudinal e linhas transversais a cada 5 m. Eventuais desajustes podem ser corrigidos sem a necessidade de retirar blocos, mas apenas utilizando cuidadosamente uma cunha ou talhadeira.

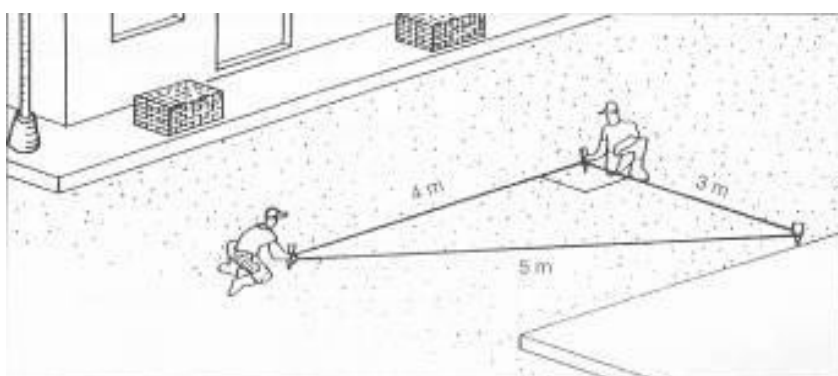


Figura 6.8 – Alinhamento da colocação dos blocos

Para poder checar ângulos retos, especialmente no início do serviço, é empregada uma linha de 12 m, com as extremidades unidas e com marcas correspondentes aos 5, 4 e 3 m. Colocando as marcas de 3 e 4 m sobre estacas e esticando o conjunto, a diagonal do triângulo coincidirá exatamente com a marca dos 5 m.



Figura 6.9 – Checagem de Ângulos Retos

Quando houver interrupções na via (sumidouros, caixas de inspeção ou outros confinamentos internos), a sequência de colocação deverá ser controlada com linhas em forma de quadrícula ao seu redor, de modo a não perder o alinhamento até que esta interferência seja ultrapassada.

d) Colocação dos blocos de concreto

A etapa da montagem dos blocos é a atividade mais importante da construção do pavimento, pois responde, em grande medida, pela qualidade final deste. Dependem dela: nivelamento, alinhamento do padrão de colocação, regularidade superficial, largura das juntas etc., fundamentais para o acabamento e durabilidade do pavimento. Pelo fato de ser uma atividade manual, é fundamental exercer um estrito controle sobre cada uma das suas etapas.

Como os blocos são colocados, principalmente, a mão, o colocador deverá usar, ao máximo, luvas de proteção. O seu trabalho, no nível do chão, é cansativo. Para evitar fadiga terá que mudar frequentemente de posição.

A equipe mínima de trabalho será de três operários: um colocador, um auxiliar para transportar e outro para carregar e distribuir. Porém, se a obra permitir, poderão ser utilizadas equipes com maior número de colocadores.

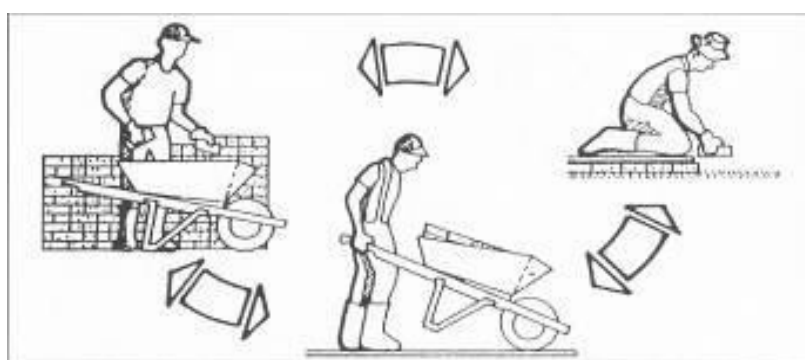


Figura 6.10 – Divisão do Trabalho na Colocação dos Blocos

A atividade do colocador é a mais cansativa de todas. Para não sobrecarregar a sua capacidade física, é conveniente dispor de equipes nas quais cada função possa ser exercida por todos, em rodízio.

Durante a colocação e antes que os blocos sejam compactados, a circu-



lação dos operários e dos materiais sobre as áreas não terminadas deverá ser exclusivamente sobre proteções de madeira (tábuas ou chapas grossas).

e) Juntas

Além da uniformidade superficial dos blocos, também é importante que as juntas entre eles sejam as mais estreitas possíveis, de modo que o bom intertravamento garanta o bom funcionamento mecânico do pavimento, e de maneira que o pavimento não seja muito permeável, não seja afetado pelo escoamento da água nem facilite o crescimento de grama etc.

Os blocos são assentados diretamente sobre a camada de areia previamente rasada. Cada bloco é pego com a mão, encostado firmemente contra os outros já assentados e, a seguir, deslizado verticalmente para baixo até tocar na areia.

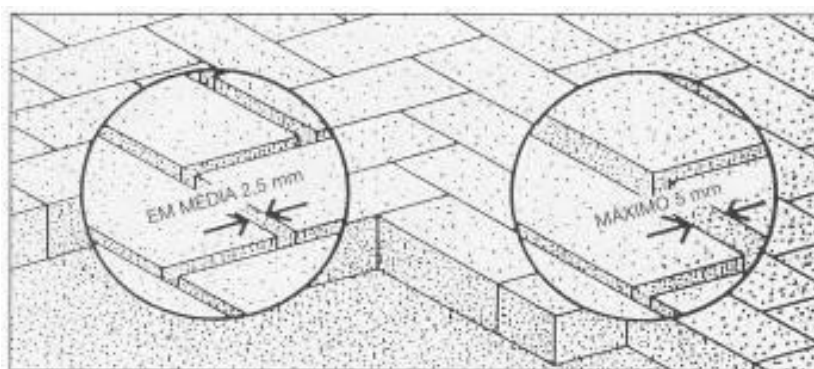


Figura 6.11 – Tamanho Médio e Máximo das Juntas Entre os Blocos

Procedendo desta forma se consegue a junta com a mínima abertura. Esta junta tem, em decorrência das irregularidades das faces, aproximadamente, 2,5 mm de abertura. No caso da abertura da junta ficar muito grande, o bloco deve ser batido lateralmente com uma marreta de madeira ou borracha contra os blocos adjacentes, para fechá-la.

Procedimento inadequado é primeiro deitar o bloco sobre a areia e, logo, empurrá-lo horizontalmente contra os blocos vizinhos. A areia que se arrasta desta forma não permite um encosto perfeito.



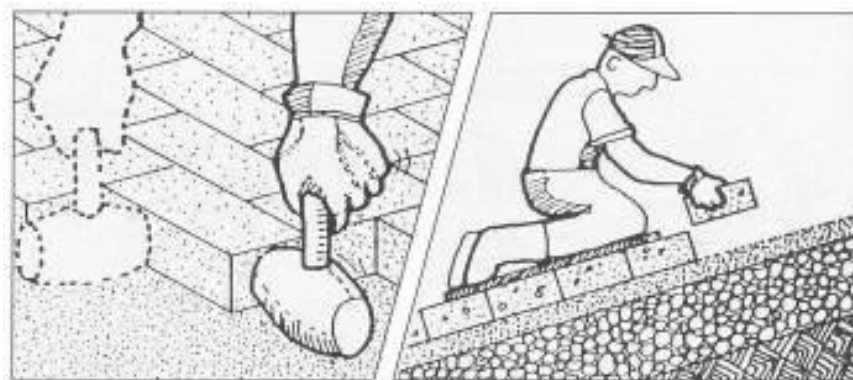


Figura 6.12 – Ajuste das Juntas dos Blocos

Os blocos não devem ser golpeados verticalmente para que fiquem rentes entre si. Os golpes devem ser utilizados apenas para minimizar as juntas ou para corrigir o alinhamento. Em pistas inclinadas é aconselhável executar a colocação de baixo para cima.

f) Ajustes

Uma vez terminada a montagem de todos os blocos inteiros que caibam num trecho, deve-se colocar os de ajuste (frações de unidade) nos vazios juntos a confinamentos, estruturas de drenagem etc. Estes ajustes são feitos com frações dos mesmos blocos inteiros colocados e com o mesmo alinhamento ou padrão de posicionamento do resto do pavimento. Existem três procedimentos para preparar os pedaços de blocos para ajustes, cada um dando faces de corte de qualidade diferente. Quanto melhor o plano de corte, mais cara é a sua obtenção e melhor será a sua aparência e o seu comportamento.

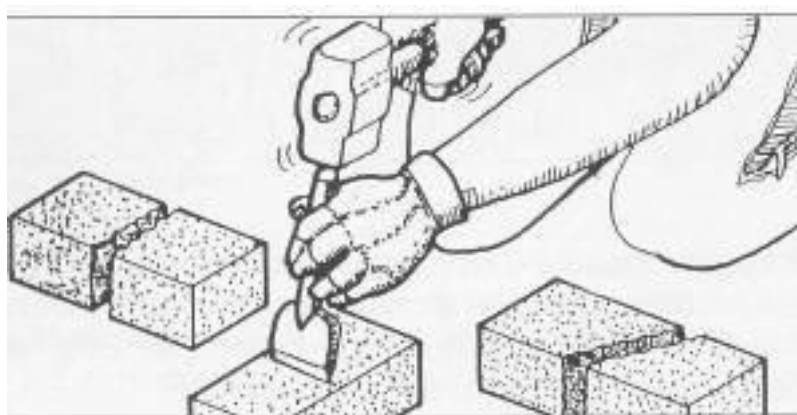


Figura 6.13 – Corte dos Blocos com Talhadeira



A forma mais simples de cortar o bloco é com talhadeira e marreta, apoiando a peça sobre um calço duro e dando um golpe seco. O fio da talhadeira deverá ter uma largura de 8 a 12 cm.

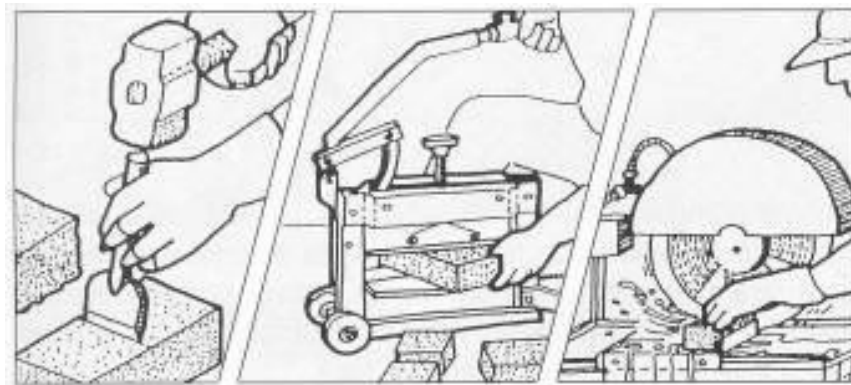


Figura 6.14 – Maneiras de Realizar o Corte dos Blocos

Uma outra maneira de produzir o corte da peça de ajuste é com o cisalhamento, entre duas lâminas, por golpe ou com auxílio de uma prensa (hidráulica ou parafuso). Por último, o corte de melhor qualidade é executado com serra circular munida de disco abrasivo e, estando o bloco preso numa morsa.

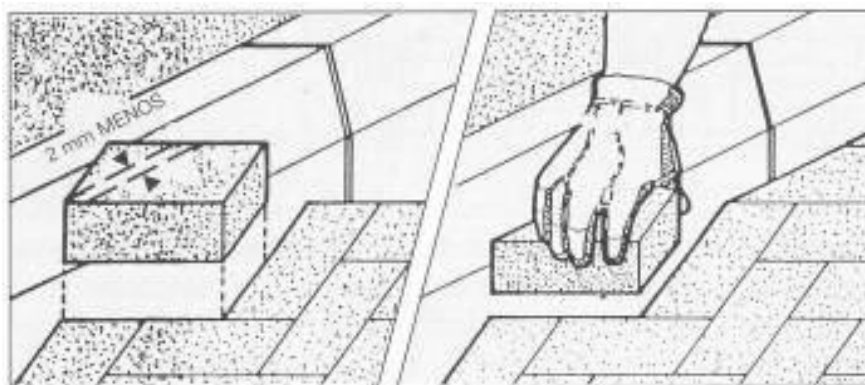


Figura 6.15 – Distância para Corte do Bloco

A peça de ajuste deve ser cortada 2 mm mais curta que o espaço a ser preenchido. O corte manual de ajustes muito pequenos é difícil. Para preencher os vazios de dimensões inferiores a 1/4 do bloco, é melhor usar uma argamassa muito seca (1 parte de cimento por 4 partes de areia) sacada com força no vazio.





Figura 6.16 – Preenchimento de Espaços com Argamassa

No preenchimento com esta argamassa deve-se tomar cuidado de cobrir os blocos vizinhos com plástico ou papel grosso para evitar o seu manchamento. Após o endurecimento da argamassa esta proteção é retirada. A argamassa é compactada com soquete e rasada com colher de pedreiro.

g) Compactação inicial

A compactação inicial tem como funções: rasar os blocos pela face externa, dar início ao adensamento da camada de areia sob os blocos e induzir está a penetrar, de baixo para cima, nas juntas entre as faces laterais de modo de produzir o seu intertravamento.



Figura 6.17 – Modelo de Vibrador para a Compactação



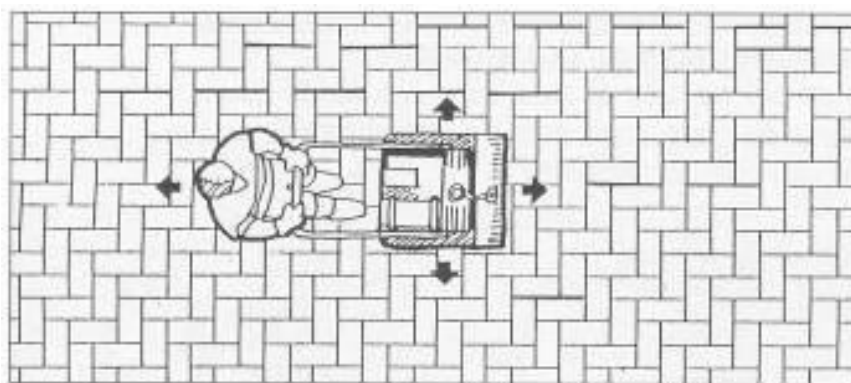


Figura 6.18 – Padrão de Movimentação da Placa de Vibrocompressão

Tanto a compactação inicial como a compactação final realizada logo após o rejuntamento devem ser realizadas com uma placa de vibrocompressão de tamanho comum. Evitar equipamentos muito potentes em pavimentos com blocos de 6 cm de espessura, pois podem provocar a sua quebra.

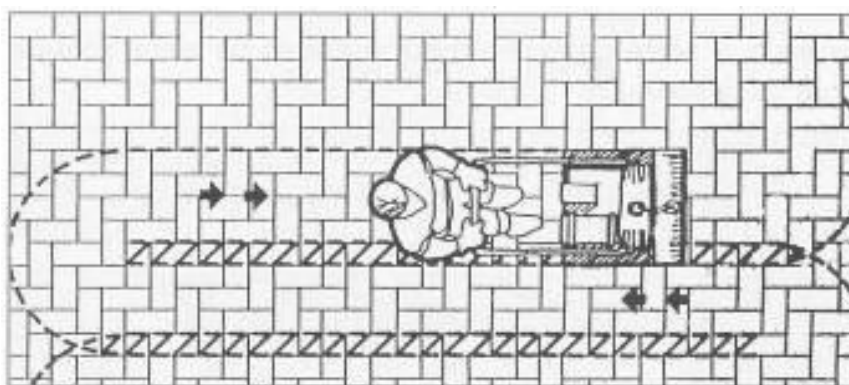


Figura 6.19 – Padrão de Movimentação da Placa de Vibrocompressão

Na compactação inicial se deve passar a vibrocompactadora, pelo menos, duas vezes, e em direções opostas: primeiro um circuito completo num sentido, e logo depois, no sentido contrário. Deve haver uma sobreposição dos percursos para evitar a formação de degraus.

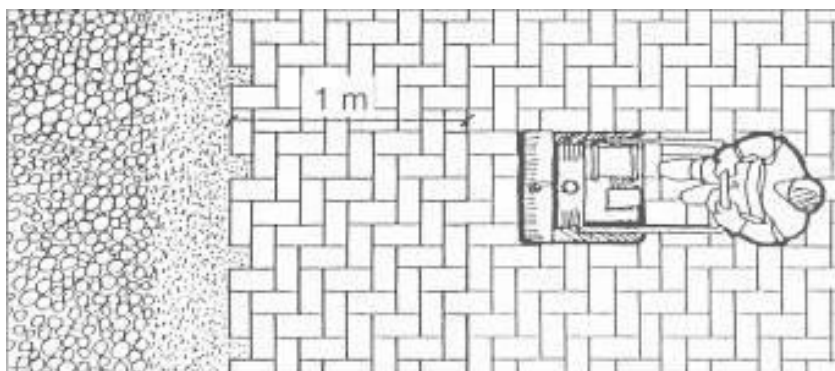


Figura 6.20 – Distância para a Compactação Inicial

A compactação e o rejuntamento com areia devem avançar até um metro antes de alcançar a extremidade livre não confinada em que prossegue a pavimentação. Esta faixa será compactada junto com o trecho seguinte.

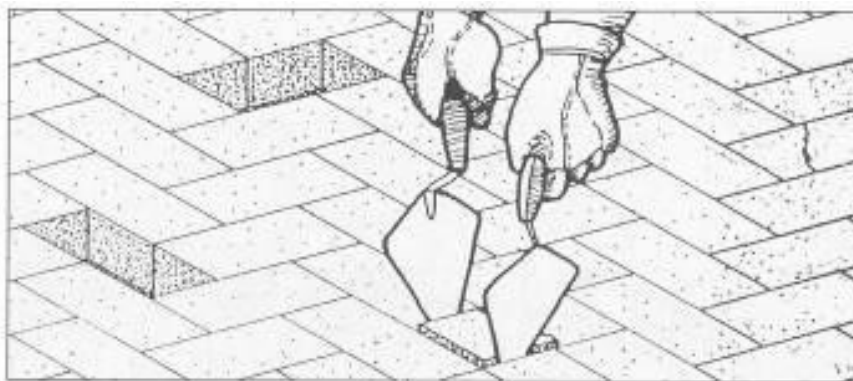


Figura 6.21 – Retirar Blocos que Quebraram

Após a compactação inicial, retirar com auxílio de duas colheres de pedreiro ou chaves de fenda aqueles blocos que quebraram e substituí-los por novos. Esta operação deve ser executada antes do rejunte e da compactação final, porque nesta fase, essa atividade ainda é fácil.

h) Selagem das juntas

No rejuntamento com areia é necessário para reduzir a percolação de água e garantir o funcionamento mecânico do pavimento. Isto obriga a utilizar material e mão-de-obra de boa qualidade na execução deste selo e da compactação final. Com rejunte mal feito os blocos ficam soltos e o pavimento perde travamento, deteriorando rapidamente. Isto é válido tanto para pavimentos novos como para já existentes.



Figura 6.22 – Utilização de Areia Fina para os Rejuntas

No rejunte deve ser utilizada areia fina com grãos menores do que 2,5 mm, do tipo utilizado para preparar rebocos de paredes. No instante da colocação, a areia deve estar bem seca e não conter cimento ou cal. Nunca utilizar argamassa, o que tornaria o rejunte muito quebradiço.

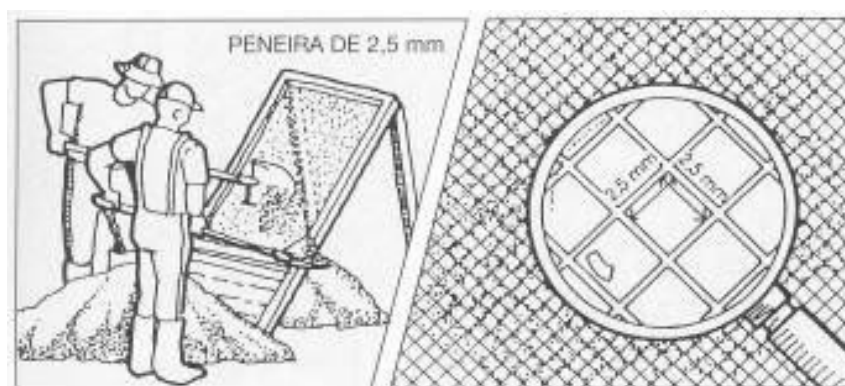


Figura 6.23 – Peneiração da Areia por Malha Quadrada de 2,5mm

A areia deve ser passada por uma peneira de malha quadrada para retirar os grãos maiores do que 2,5 mm, os contaminantes e corpos estranhos e soltá-la, para que seque mais facilmente.

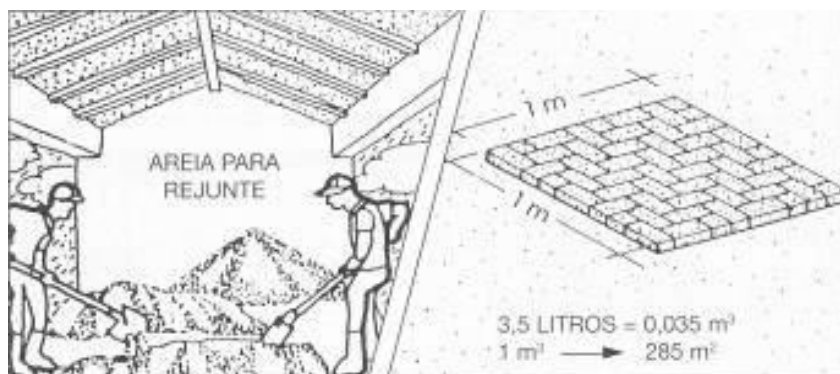


Figura 6.24 – Quantidade de Areia para Rejunte de 1m²

Quando muito molhado, a areia pode ser seca estendendo-a numa camada fina exposta ao sol ou coberta. Deve-se evitar a sua contaminação com o solo e ser frequentemente remexida. De um modo geral, não são necessários mais de 3,5 litros de areia por m², ou seja, 1 m³ serve para selar 285 m² de pavimento.





Figura 6.25 – Aplicação da Areia para o Rejunte dos Blocos

A areia é posta sobre os blocos de concreto numa fina camada (insuficiente para cobri-los totalmente) e espalhada com uma vassoura até preencher completamente as juntas. A varrição pode ser alternada (desde que se disponha do pessoal suficiente) com a compactação final.

i) Compactação final e limpeza

A compactação final se destina a dar a firmeza definitiva ao pavimento e, portanto, não se deve economizar esforços na sua execução. Porém, mesmo que tenha sido muito bem executada, o tráfego posterior continuará compactando a areia das juntas e acomodando os blocos.

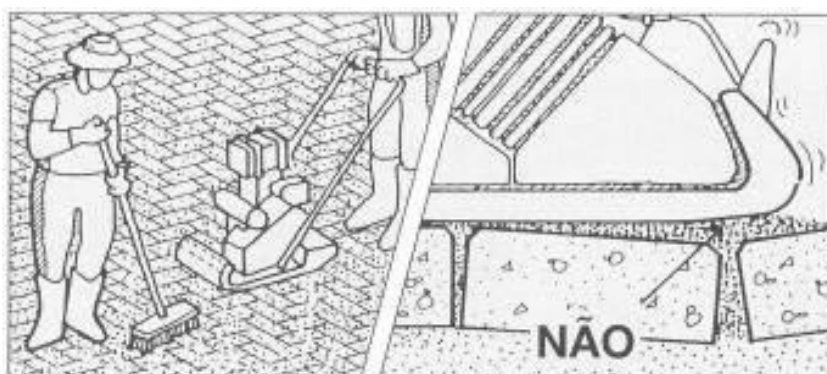


Figura 6.26 – Compactação e Varrição Final

A compactação final se executa com o mesmo equipamento e da mesma forma que a inicial. Apenas que a varrição pode ser alternada ou simultânea com a compactação. Deve evitar-se que a areia grude na superfície dos blocos e nem forme protuberâncias que afundem excessivamente os blocos quando a vibro compactadora passar sobre eles.



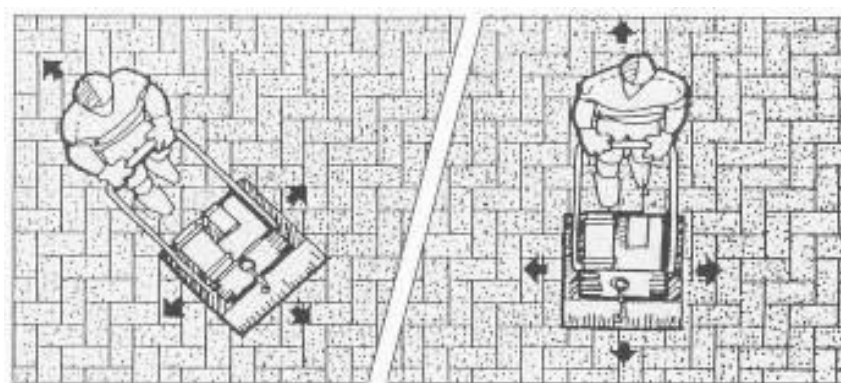


Figura 6.27 – Passagens Finais da Placa Vibrocompressora

Deverão ser feitos, pelo menos, quatro passadas, em diversas direções, com a placa vibro compressora e sobre posicionando parcialmente os percursos sucessivos. Encerrada esta operação o pavimento pode ser aberto ao tráfego.

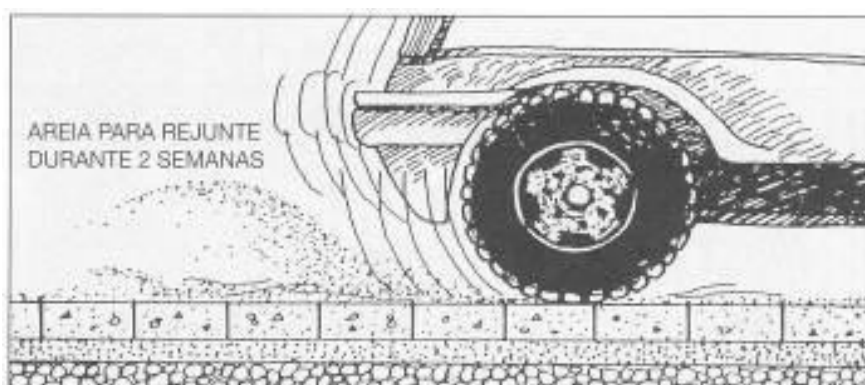


Figura 6.28 – Deixar o Excesso de Areia para Rejunte sobre o Pavimento

O excesso da areia para rejunte deve ser deixado sobre o pavimento umas duas semanas, de modo que o próprio tráfego contribua para completar o selado das juntas. Evidentemente que isto só é recomendável na ausência de chuvas, quando a frenagem não for dificultada ou a poeira não incomodar.



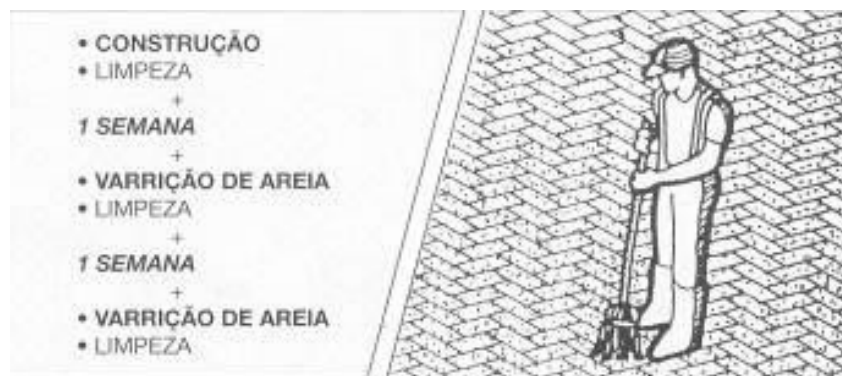


Figura 6.29 – Cuidados Finais da Pavimentação

Caso isto não seja possível, deverá ser realizada a varrição final e aberta ao tráfego. Uma ou duas semanas depois o empreiteiro deverá voltar para refazer a selagem e nova varrição. Não será permitido jogar água sobre o pavimento antes de um mês.

j) Uso e manutenção

Cada pavimento tem seus cuidados característicos, diferentes entre si, tanto na utilização como na manutenção. Por este motivo é importante que as autoridades que dispõem de pavimentos de blocos de concreto saibam como cuidar deles corretamente, identificar os problemas e danos, de modo que os técnicos possam ordenar, em tempo hábil, os reparos requeridos. Desta maneira os pavimentos serão permanentemente cômodos para os usuários e mais econômicos para a comunidade.

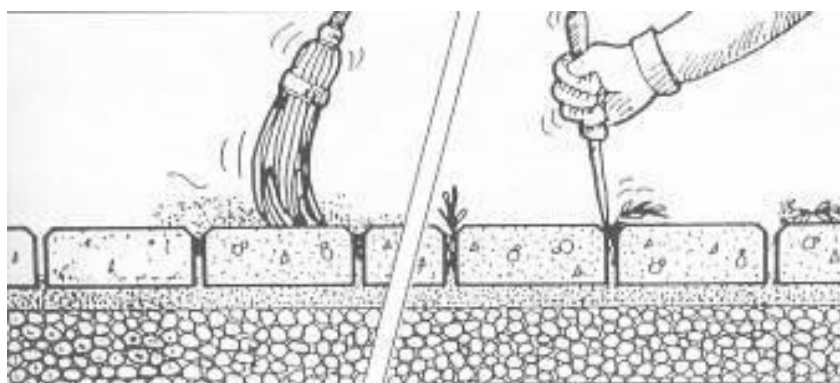


Figura 6.30 – Manutenção das Juntas Intertravadas

Para que uma junta intertravada funcione bem, é necessário que ela permaneça permanentemente cheia. Caso fique vazia em mais de 1 cm deve ser averiguada a causa deste fato, corrigir a anomalia e novamente preen-



chê-la e completar o procedimento descrito anteriormente. A grama nas juntas não atrapalha e pode ser eliminada com ferramenta adequada.

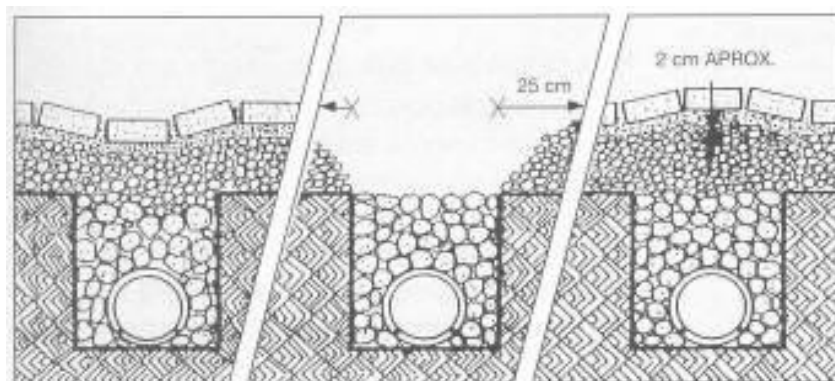


Figura 6.31 – Repavimentação em Casos de Afundamento da Pavimentação

Em pavimentos que afundam devido a danos nas redes de tubulações ou falta local de compactação, os blocos devem ser retirados, a anomalia consertada e a área afetada repavimentada. Neste caso, o nível da base compactada deve ficar uns 2 cm mais alta para que com a consolidação posterior, o pavimento fique rente ao resto da superfície.

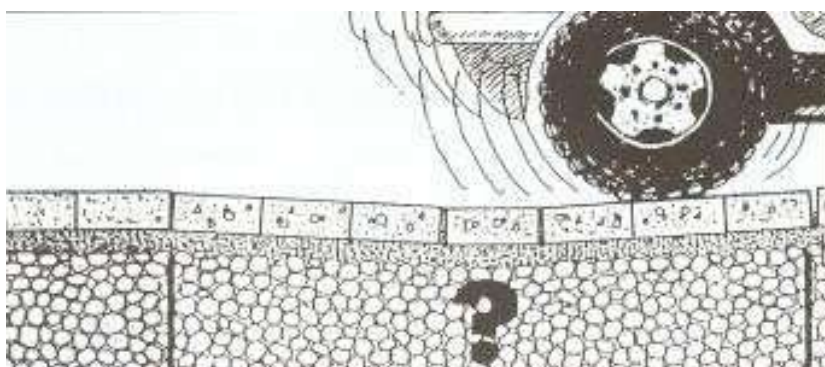


Figura 6.32 – Investigar Causa de Ondulações

Pavimentos que ao longo do tempo apresentam ondulações revelam que foram construídos sobre bases de qualidade, portanto insuficiente, sobre subleitos instáveis ou que estão submetidos a tráfegos superiores aos previstos. A causa da disfunção deve ser pesquisada e a anomalia eliminada antes de repavimentar.





Figura 6.33 – Limpeza Correta dos Blocos

O pavimento de blocos pré-moldados de concreto deve ser limpo apenas com varrição, sendo permitido apenas esporadicamente o esguicho com água. Os vizinhos do pavimento devem ficar informados que a areia das juntas não constitui sujeira e é necessária para o seu correto funcionamento.

k) Abertura do Tráfego

Durante todo o período de construção do pavimento, devem ser construídas valetas provisórias, com a finalidade de desviar as águas de chuva. E não deve ser permitido o tráfego sobre a pista em execução

Sob a responsabilidade da executante, eventualmente, deve ser liberado o trecho ao tráfego por prazo não inferior a dez dias, para que se processe devidamente o adensamento do material de enchimento.

5.1.5 Recomendações Gerais

O pavimento concluído deverá estar de acordo com os alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal típica estabelecidas pelo projeto, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

O alinhamento e perfil do meio-fio serão verificados antes do início da pavimentação. Não deverá haver desvios superiores a 20mm, em relação ao alinhamento e perfil estabelecido.

A face do calçamento não deverá apresentar, verificado com régua de 3mm de comprimento sobre ele disposto em qualquer direção, depressão superior a 20mm.

A altura da base de areia ou saibro mais a do paralelepípedo depois do



comprimento, medida por sondagens diretas, não poderá diferir em mais de 5% da espessura fixada no projeto.

As juntas dos blocos deverão ter uma dimensão de 2.5cm. Antes da colocação da areia lavada, o excesso de areia nas juntas, deverá ser retirado, com auxílio de um bastão de madeira ou metálico. A profundidade das juntas deverá ser de, no mínimo, 5cm. As juntas poderão ter uma variação de +/- 0.5cm em relação à dimensão prevista acima, considerando-se juntas isoladas da pavimentação.

Após o assentamento de todos os blocos iniciará a compactação.

É importante ressaltar que, neste processo, o operário deve mover as placas vibratórias com passadas de 20cm ou mais. Além disso, é preciso parar a 1.5m de distância da frente de serviço, no mínimo.

Depois de realizar a primeira compactação, ou compactação inicial, é preciso substituir os blocos danificados no processo. Também é feita a selagem das juntas, espalhando areia fina (similar à areia de argamassa) sobre o pavimento e varrendo o excesso.

Então, realiza-se a compactação final, e o assentamento do pavimento intertravado está concluído.

6. ILUMINAÇÃO PÚBLICA

O presente documento visa descrever o projeto de iluminação pública associado à obra de renaturalização do Córrego Boa Esperança, no município de Boa Esperança - ES. Este projeto busca garantir a execução dos serviços de instalações elétricas necessárias para a melhoria da iluminação, promovendo maior segurança e conforto aos usuários da área reurbanizada.

6.1. Objetivo

O objetivo do projeto é garantir uma iluminação pública eficiente, segura e em conformidade com as normas brasileiras, com foco na instalação de postes, lâmpadas e balizadores. As especificações seguem rigorosamente as normas da ABNT, como NBR 5410 (Instalações elétricas de baixa tensão), NBR 13570 (Instalações elétricas em locais de afluência de público) e NBR 5101 (Iluminação Pública). O sistema de iluminação é projetado para ser ener-



geticamente eficiente, reduzindo o consumo e a necessidade de manutenção.

6.2. Metodologia

Os serviços de instalação devem ser executados de acordo com o projeto de instalações elétricas e as especificações materiais incluídas no memorial descritivo, em conformidade com a planilha orçamentária. A execução será realizada por profissionais especializados e habilitados, garantindo a aderência às normas técnicas da ABNT.

Durante o processo, a fiscalização terá a responsabilidade de garantir a conformidade dos trabalhos com as normas e o projeto original. Caso haja divergências ou necessidade de alteração, será necessária uma consulta prévia à equipe de fiscalização. Todos os serviços relacionados às instalações elétricas seguirão um cronograma detalhado para assegurar a sua correta implementação.

6.3. Normas e Determinações

Este projeto está baseado nas seguintes normas e diretrizes técnicas:

- **NBR 5410** - Instalações elétricas de baixa tensão;
- **NBR 13570** - Instalações elétricas em locais de afluência de público;
- **NBR 5101** - Iluminação Pública;
- **Caderno de Procedimentos de Projetos SUDECAP**: Capítulo 14 – Instalações elétricas, telefônicas, rede lógica, alarme e sonorização.

6.4. Caracterização do Projeto

O projeto de iluminação pública da área adjacente ao Córrego Boa Esperança contempla:

- **Postes de iluminação**: serão instalados postes de luz de concreto com 11,00 metros.
- **Eficiência energética**: o sistema foi projetado para minimizar o consumo de energia elétrica, utilizando lâmpadas de alta eficiên-



cia luminosa e tecnologia que possibilita a redução do consumo sem comprometer a qualidade da iluminação.

- **Manutenção:** a escolha dos materiais e equipamentos foi feita para reduzir a necessidade de manutenção constante, priorizando itens de alta durabilidade e fácil substituição.

A instalação dos postes será feita de maneira a garantir uma distribuição homogênea da iluminação, visando evitar áreas de sombra que possam comprometer a segurança dos pedestres e ciclistas, assim como garantir a iluminação adequada nas proximidades das áreas naturais renaturalizadas e de convivência.

6.5. Execução dos Serviços

Os serviços de escavação e instalação dos postes seguirão as melhores práticas de segurança e alinhamento com o projeto urbanístico da área. O cabeamento será subterrâneo, sempre que possível, para preservar a estética do local e evitar interferências com as obras paisagísticas e de renaturalização do córrego.

A distribuição dos postes será feita de modo a garantir cobertura luminosa uniforme ao longo dos passeios e áreas de convivência, considerando os pontos de maior circulação e demanda por iluminação.

6.6. Conclusão

O projeto de iluminação pública da obra de renaturalização do Córrego Boa Esperança foi planejado para fornecer segurança, eficiência e durabilidade, contribuindo para a valorização urbana da área e o bem-estar dos cidadãos.

7. SINALIZAÇÃO VIÁRIA

O projeto de sinalização viário tem por objetivo fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via. Este projeto tem como normativa o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, elaborado pela Câmara Temática de Engenharia de



Tráfego, de Sinalização e da Via, que abrange todas as sinalizações, dispositivos auxiliares, sinalização semafórica e sinalização de obras determinadas por resolução do CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito).

7.1. Sinalização Vertical de Regulamentação

A sinalização vertical de regulamentação tem por finalidade transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais. Assim, o desrespeito aos sinais de regulamentação constitui infrações, previstas no capítulo XV do Código de Trânsito Brasileiro - CTB.

Os sinais de regulamentação são divididos em 8 grupos, sendo eles:

- 1- Preferência de passagem
- 2- Velocidade
- 3- Sentido de circulação
- 4- Movimentos de circulação
 - a. Proibidos
 - b. Obrigatórios
- 5- Normas especiais de circulação
 - a. Controle de faixas de tráfego
 - b. Restrições de trânsito por espécie e categoria de veículo
 - c. Modos de operação
- 6- Controle das características dos veículos que transitam na via
- 7- Estacionamento
- 8- Trânsito de pedestres e ciclistas

A Figura 8.1 apresenta o conjunto de sinais de regulamentação.





Figura 8.1 – Conjunto de sinais de regulamentação

No projeto em questão foram alocadas as seguintes sinalizações regulamentares:

7.1.1 Parada Obrigatória



R-1
Parada
obrigatória

Figura 8.2 – Placa R-1

Posicionada nas interseções da pista. Tem por objetivo assinalar ao condutor que deve parar seu veículo antes de entrar ou cruzar a via/pista.

A placa deve ser colocada no lado direito da via/pista, o mais próximo possível do ponto de parada do veículo. Em vias rurais, a placa deve ser colocada no mínimo a 1,5 m, e no máximo a 15,0 m do prolongamento do meio-fio ou do bordo da pista transversal.

7.1.2 Proibido virar à esquerda





Proibido virar à esquerda R-4a

Figura 8.3 – Placa R-4a

O sinal R-4a deve ser utilizado quando for necessário proibir movimentos que prejudiquem a segurança e/ou fluidez do trânsito, ou que causem problemas de capacidade na via/pista transversal.

Pode vir acompanhado de informação complementar, tal como espécie e categoria de veículo, horário ou dia da semana.

A proibição expressa pelo sinal R-4a não implica em proibição de retorno. Quando se pretende proibir os dois movimentos (conversão e retorno) à esquerda, é necessário utilizar os sinais R-5a e R-5a, colocados de acordo com os seus critérios de utilização.

O sinal R-4a não pode ser utilizado para regulamentar o sentido de circulação da via/pista.

7.1.3 Siga em Frente ou à Direita



R-25d

Siga em frente ou à direita

Figura 8.4 – Placa R-25d

O sinal R-25d deve ser utilizado em interseções, quando for necessário assinalar ao condutor do veículo os movimentos permitidos, nas situações em que houver necessidade de reforçar a mensagem dos sinais de movimento de circulação proibidos, obrigatórios ou de restrição de trânsito por



espécie e categoria de veículo, por problemas de visibilidade desses sinais.

Quando utilizado para regulamentar movimentos obrigatórios em determinada(s) faixa(s) deve vir acompanhado de informação complementar.

O sinal R-25d não pode ser utilizado para regulamentar o sentido de circulação da via/pista.

Pode vir acompanhado de informação complementar tal como espécie e categoria de veículo, horário ou dia da semana.

7.1.4 Estacionamento Regulamentado



Estacionamento
regulamentado
R-6b

Figura 8.5 – Placa R-6b

A placa de sinalização R-6B indica aos condutores que o estacionamento de veículos é permitido no trecho sinalizado. Sua principal função é regulamentar as condições específicas de estacionamento, como tipo de veículo, tempo de permanência, posicionamento na via e até mesmo a forma de cobrança. Essa placa oferece flexibilidade ao permitir o estacionamento em locais onde, normalmente, a parada é proibida, como viadutos, pontes e acostamentos, desde que devidamente sinalizado.

A sinalização R-6B pode ser complementada com informações como "Início", "Término" e "Na Linha Branca", delimitando com precisão a área permitida para estacionamento. É importante ressaltar que a validade da placa se estende por toda a face da quadra ou trecho da via sinalizado, tanto antes quanto depois da placa.

7.1.5 Velocidade Máxima Permitida



O sinal R-19 indica a velocidade máxima permitida em um determinado trecho da via. A partir do ponto em que a placa é instalada, os condutores devem respeitar o limite de velocidade indicado. Esse sinal é essencial para garantir a segurança no trânsito e é utilizado em diversas situações.

A placa R-19 é obrigatória em vias onde haja necessidade de informar aos condutores a velocidade máxima regulamentada. Além disso, é comum encontrar esse sinal em vias que possuem equipamentos de medição de velocidade, como radares. Em alguns casos, estudos técnicos podem indicar a necessidade de ajustar a velocidade máxima permitida em um trecho específico, e a placa R-19 é utilizada para comunicar essa alteração.

É importante ressaltar que a velocidade indicada na placa R-19 sempre será um valor múltiplo de 10. A validade desse limite de velocidade se estende até que outra placa seja encontrada ou até o final do trecho especificado nas normas de trânsito. Caso seja necessário reduzir a velocidade em um determinado trecho, procedimentos técnicos específicos devem ser adotados.

7.2. Sinalização Vertical de Advertência

A sinalização vertical de advertência tem por finalidade alertar aos usuários as condições potencialmente perigosas, obstáculos ou restrições existentes na via ou adjacentes a ela, indicando a natureza dessas situações à frente, quer sejam permanentes ou eventuais.

Os sinais de advertência são divididos em grupos e subgrupos:

- 1- Curvas horizontais
 - a. Curvas isoladas
 - b. Sequência de curvas
- 2- Interseções
- 3- Controle de tráfego
- 4- Interferência de transporte
- 5- Condições da superfície da pista
- 6- Perfil longitudinal



- 7- Traçado da pista
- 8- Obras
- 9- Sentido de circulação
- 10- Situações de Risco eventual
- 11- Pedestres e ciclistas
- 12- Restrições de dimensões e pesos de veículos

A imagem apresenta o conjunto de sinais de advertência.

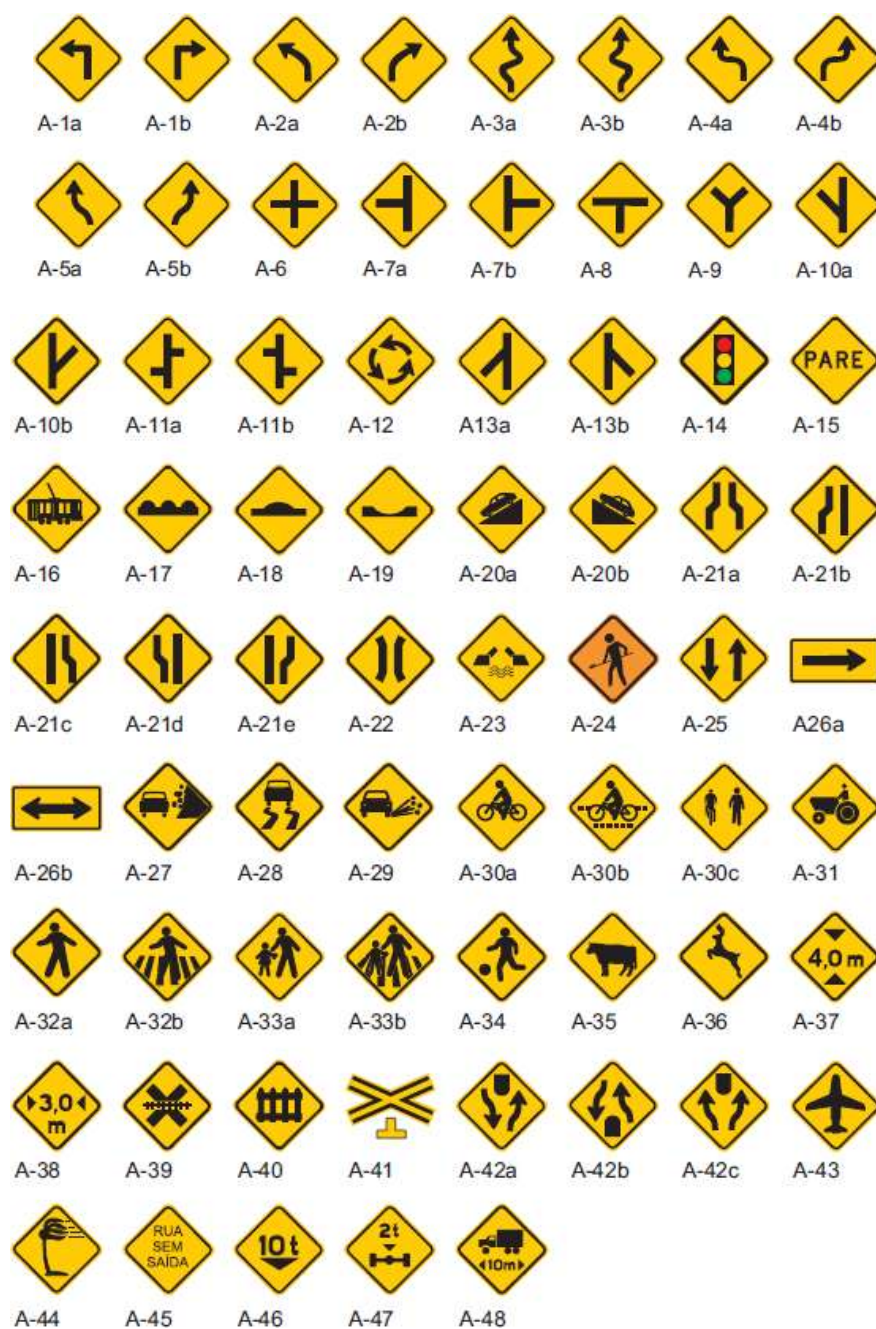


Figura 8.7 – Conjunto de sinais de advertência



7.2.1 Estacionamento Regulamentado



Figura 8.8 – Placa A-21c

A placa A-21c tem como objetivo alertar os condutores sobre a existência de um estreitamento na pista, mais especificamente no lado direito. Essa sinalização é fundamental para garantir a segurança no trânsito, evitando acidentes causados pela redução da largura da via.

A placa A-21c deve ser utilizada em todos os casos em que é necessário informar aos condutores sobre a existência de um estreitamento. A localização da placa na via varia de acordo com o sentido de circulação. Em vias de sentido único, a placa deve ser colocada no lado esquerdo ou direito da via, conforme o lado do estreitamento. Já em vias de sentido duplo, a placa deve ser posicionada no lado direito da via.

Em situações nas quais a visibilidade do estreitamento é prejudicada, como em curvas ou em trechos com obstáculos visuais, é recomendado instalar a placa A-21c também do lado oposto ao estreitamento, em vias de sentido único. Essa medida adicional garante que todos os condutores sejam devidamente informados sobre a mudança nas condições da via, permitindo que adotem as medidas de segurança necessárias.

7.2.2 Estacionamento Regulamentado



Figura 8.9 – Placa A-32b



A placa de sinalização A-32b alerta os condutores sobre a presença de uma faixa de travessia de pedestres à frente. Em áreas rurais, essa placa é obrigatória sempre que a faixa estiver devidamente demarcada na via. Já em áreas urbanas, sua instalação é recomendada quando a faixa é de difícil visualização ou pode representar um risco à segurança dos pedestres.

A placa A-32b deve ser posicionada no lado direito da via, conforme as normas estabelecidas. Em vias de sentido único, a placa pode ser repetida ou colocada à esquerda, caso a visibilidade do lado direito seja prejudicada.

Para reforçar a necessidade de reduzir a velocidade em locais com travessia de pedestres, podem ser utilizadas outras placas de sinalização, como as de regulamentação, seguindo as orientações dos manuais de sinalização. Além disso, é permitido o uso de dispositivos auxiliares, como semáforos ou faixas elevadas, desde que estejam em conformidade com as resoluções do CONTRAN.

7.3. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança e fluidez do trânsito, ordenar o fluxo de tráfego, canalizar e orientar os usuários da via.

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função:

- 1- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos
- 2- Orientar o fluxo de pedestres
- 3- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos
- 4- Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite
- 5- Regular os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).



7.3.19. Sinalização longitudinal

As marcas longitudinais amarelas, contínuas simples ou duplas, têm poder de regulamentação, separam os movimentos veiculares de fluxos opostos e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro.

- 1- Linha de bordo (LBO);
- 2- Faixa de travessia de pedestre (FTP);
- 3- Linhas de retenção (LRE);
- 4- Legenda "PARE".

a) Linha de bordo (LBO)

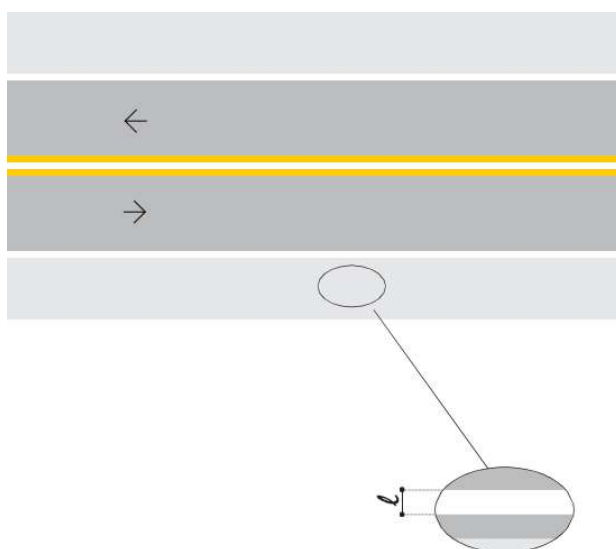


Figura 8.10 – Representação LBO

A LBO delimita, através de linha contínua, a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos, estabelecendo seus limites laterais.

b) Faixa de travessia de pedestre (FTP)



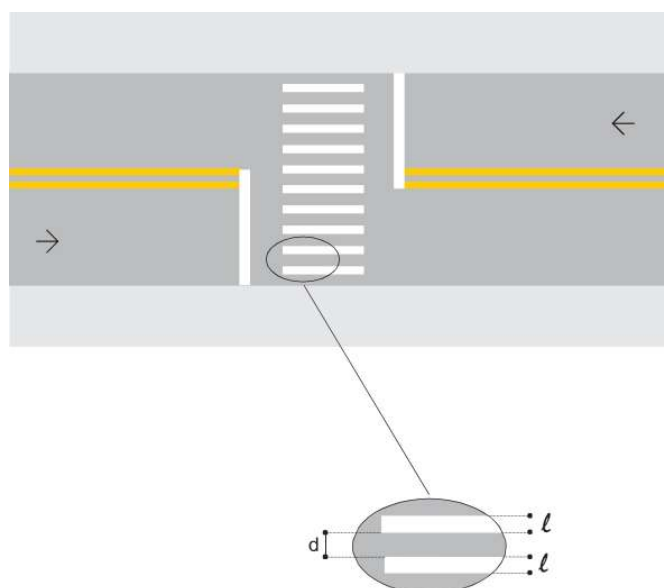


Figura 8.11 – Representação FTP

A FTP delimita a área destinada à travessia de pedestres e regulamenta a prioridade de passagem deles em relação aos veículos, nos casos previstos pelo CTB.

c) Linha De Retenção (LRE)

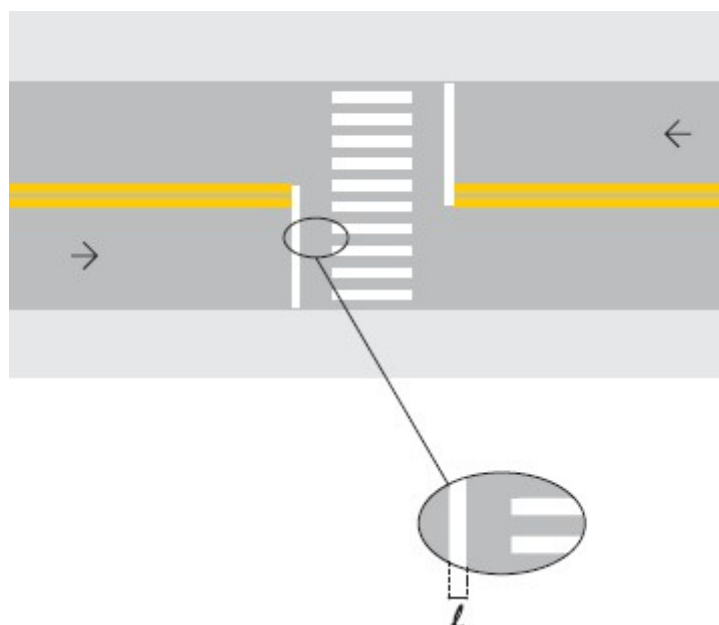


Figura 8.12 – Representação LRE

A LRE indica ao condutor o local limite em que deve parar o veículo. No projeto em questão a largura l da linha deve ser $l = 0,30m$.



A FTP delimita a área destinada à travessia de pedestres e regulamenta a prioridade de passagem deles em relação aos veículos, nos casos previstos pelo CTB.

d) **Legenda “PARE”**

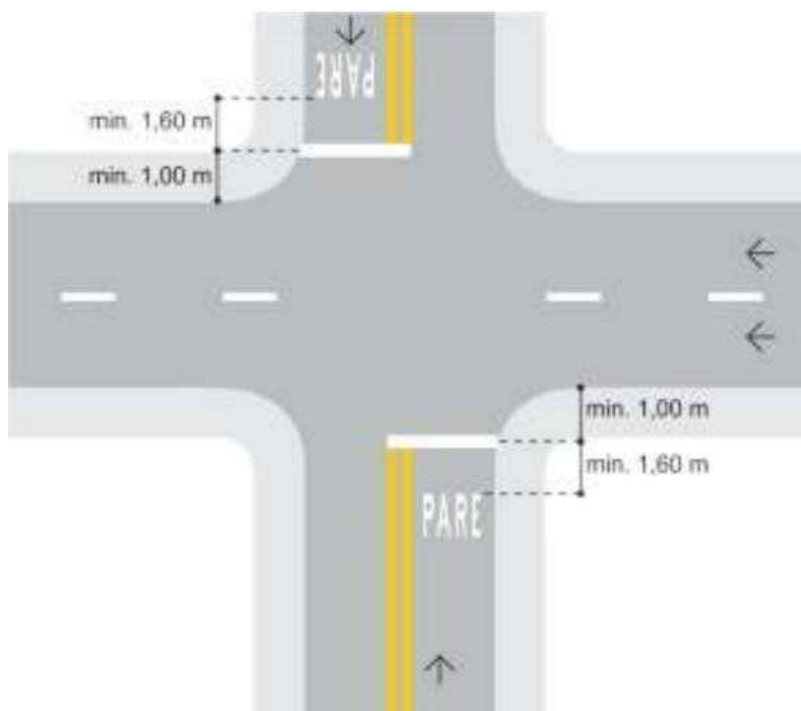


Figura 8.13 – Representação “PARE”

A legenda “PARE” deve ser posicionada, no mínimo, a 1,60 m antes da linha de retenção, centralizada na faixa de circulação em que está inscrita.

Deve ser utilizada como reforço ao sinal de regulamentação R-1 – “Parada obrigatória”.

7.4. Locação das Placas

A regra geral de posicionamento das placas de sinalização consiste em colocá-las no lado direito da via, no sentido do fluxo de tráfego que advertem, exceto nos casos previstos neste Manual e a sinalização destinada a ciclistas e pedestres que deve ser determinada por estudos de engenharia. As placas de sinalização devem ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via. Esta inclinação tem por objetivo assegurar boa visibilidade e leitura dos sinais, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de luz dos faróis ou de raios solares sobre a placa.



7.5. Fixação e Posicionamento das Placas

Os suportes devem ser dimensionados e fixados de modo a suportar as cargas próprias das placas e os esforços resultantes da ação do vento, de forma que mantenha permanentemente sua correta posição, evitando que sejam giradas ou deslocadas.

Os materiais utilizados para a confecção dos suportes são o aço e a madeira imunizada. Além disso, os suportes devem possuir cores neutras (cinza ou preto) e formas que não interfiram na interpretação da mensagem e não devem representar um obstáculo à livre circulação de veículos e pedestres.

Exemplos de tipos de suportes a serem adotados:

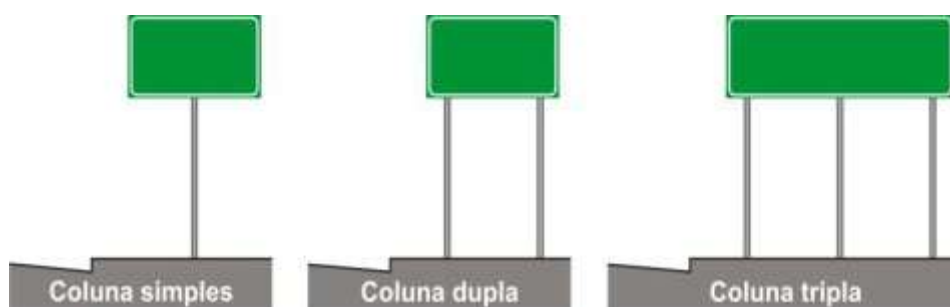


Figura 8.14 – Exemplo de suporte das placas

Quanto ao posicionamento, as placas devem ser colocadas no lado direito da via, fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via, conforme o mostrado na imagem abaixo.

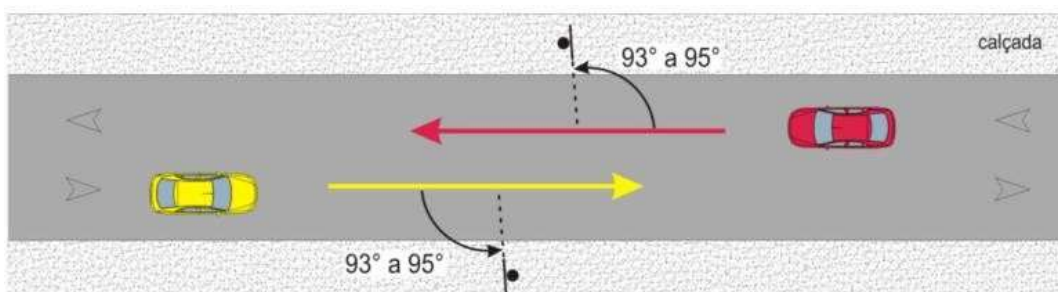


Figura 8.15 – Angulação das placas

A borda inferior da placa colocada lateralmente à pista deve ficar a uma altura livre mínima de 1,20m em relação à superfície da pista. Além disso, o



afastamento lateral medido entre a borda lateral da placa e a borda da pista deve ser, no mínimo, de 1,20m e no máximo 3m.

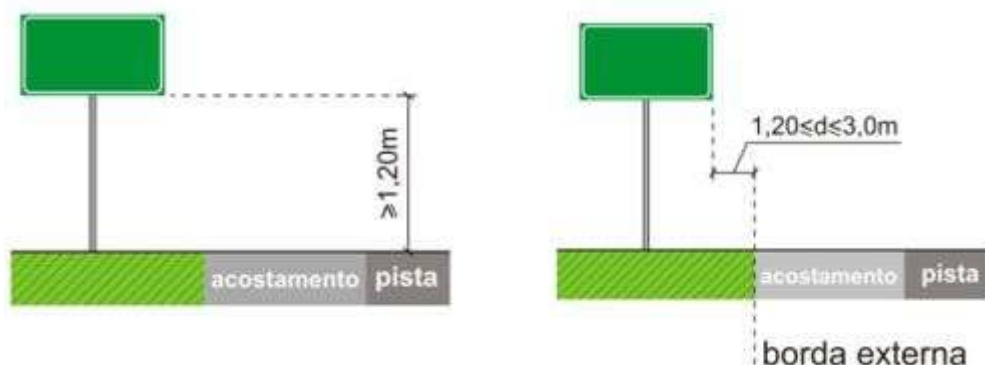


Figura 8.16 – Posicionamento lateral das placas

As placas de regulamentação e advertência devem ser implantadas com 1,2m de altura e com um afastamento mínimo de 1,2m do bordo externo do acostamento, ou pista, quando este não existir.



Figura 8.17 – Altura das placas

A tabela abaixo apresenta as dimensões e tipo de suporte de cada placa utilizada no projeto.

8. OBRA DE ARTE ESPECIAL

Este item do memorial descritivo tem como objetivo apresentar o projeto das duas pontes de concreto armado a serem executadas como parte da obra de renaturalização do Córrego Boa Esperança, no município de Boa Esperança, Espírito Santo. As pontes têm a finalidade de permitir a travessia de pedestres e veículos entre as duas vias adjacentes ao córrego. Elas foram



nomeadas como Ponte 01 e Ponte 02, de acordo com suas respectivas localizações no projeto.

- **Ponte 01:** Localizada no trecho 02 do projeto, haverá a substituição de uma ponte existente, que não atende mais às necessidades funcionais e normativas. A nova estrutura garantirá a segurança e a conformidade com as normas técnicas vigentes.

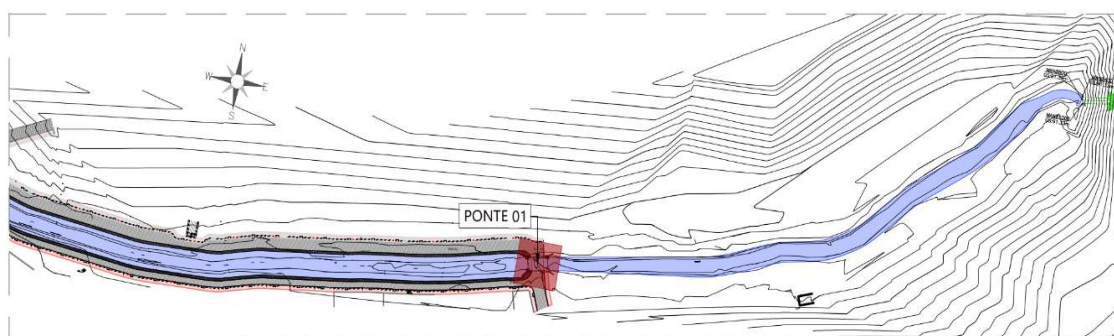


Figura 9.1 – Planta Chave com Localização das Pontes e Contenções

A ponte terá os materiais, estrutura e método construtivo, sendo detalhadas na prancha de "Obra de Arte Especial".

8.1. Características Estruturais das Pontes

As pontes serão compostas por duas partes principais: contenção e laje, ambas executadas em concreto armado.

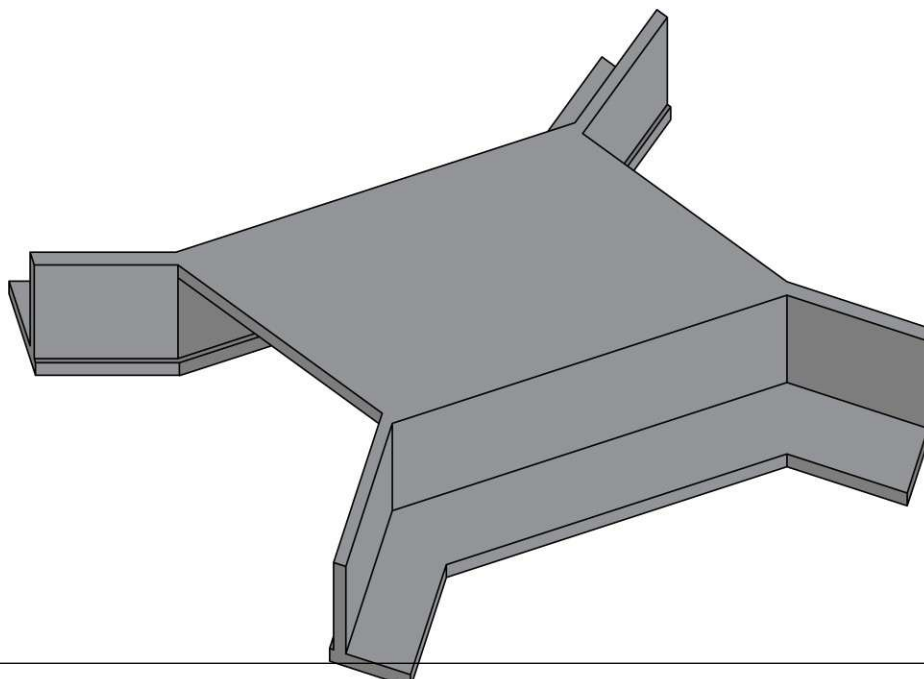


Figura 10.2 – Vista 3D da Ponte e Contenções

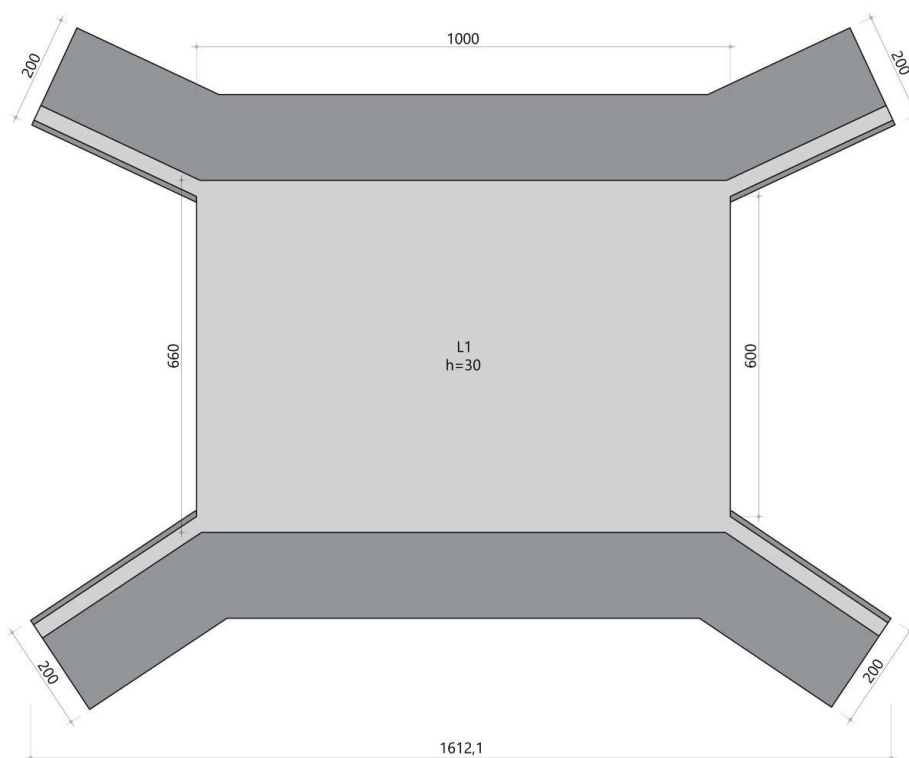
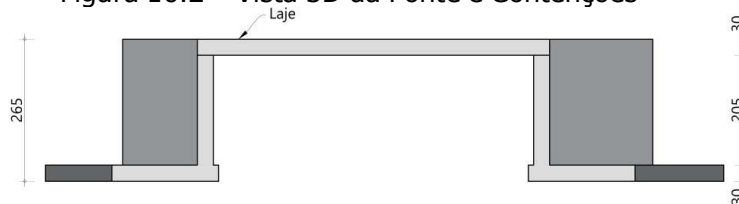


Figura 10.3 – Dimensões das Pontes e Contenções

a) Laje

Com dimensões de 10 metros de comprimento, 6,6 metros de largura e 30 cm de espessura. A laje será dimensionada para suportar as cargas previstas, incluindo veículos leves e pesados, além da sobrecarga de pedestres nas laterais.

b) Contenção

A contenção será composta por uma sapata corrida de 2 metros de largura, 30 cm de altura e comprimento de 16,5 metros. Acima da sapata, será erguido um muro de flexão com 2,35 metros de altura e 30 cm de espessura, seguindo o mesmo comprimento da sapata. Este muro exercerá uma dupla função na obra. A primeira é a sustentação da laje da ponte, distribuindo as cargas provenientes do tráfego para a fundação. A segunda é a contenção dos taludes do terreno adjacente ao córrego, evitando deslizamentos e ero-



sões. Essa solução é eficiente e contribuirá para a segurança e durabilidade da obra.

8.2. Considerações Técnicas e Execução

a) Contenção Especial

Dada a natureza dos taludes nas laterais do córrego, será necessário um sistema de contenção robusto e específico para as áreas de implantação das pontes. O muro de flexão desempenhará um papel fundamental na estabilização do terreno e no suporte estrutural das lajes, assegurando que as pontes sejam seguras e duráveis a longo prazo.

b) Cimbramento

Para a execução correta das lajes, será utilizado um cimbramento (estrutura temporária de suporte), que permanecerá até que o concreto atinja a resistência especificada (MPa). Este sistema permitirá a moldagem adequada da laje, garantindo precisão no acabamento e na integridade estrutural.

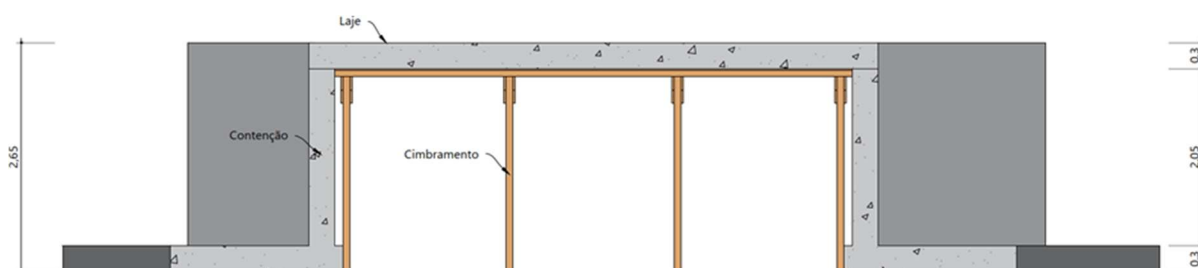


Figura 10.4 – Corte da Pontes e Contenções, com Inclusão do Cimbramento

c) Locação e Controle de Águas

Durante a execução das fundações, serão necessárias barreiras provisórias, atuando como pequenas ensecadeiras, para garantir que as áreas de trabalho estejam secas, facilitando a locação precisa das escoras do cimbramento e demais estruturas.

8.3. Execução

A fundação e a contenção serão construídas em primeiro lugar, seguindo rigorosamente o projeto executivo e as normas técnicas. As armaduras serão posicionadas de modo a deixar as esperas corretas para a posterior



ligação entre o muro de flexão e a laje.

Após a finalização da contenção, será montado o cimbramento para suportar a laje. Com a forma montada e escoras posicionadas, o concreto será lançado na laje conforme especificações técnicas, respeitando a espessura e a resistência previstas em projeto.

Após o tempo de cura do concreto, o cimbramento será removido, e serão iniciados os serviços de acabamento, incluindo a instalação de guarda-corpos, balizadores e demais elementos de segurança.

9. CONTENÇÃO

Este item do memorial descritivo tem por objetivo apresentar a solução de contenção a ser utilizada ao longo de toda a extensão do Córrego Boa Esperança, em Boa Esperança, Espírito Santo. Para garantir a estabilidade dos taludes formados após o serviço de terraplanagem, será utilizado o sistema de contenção com gabiões.

9.1. Definição e Funcionalidade

Os gabiões são estruturas modulares constituídas por caixas paralelepípedas ou cúbicas formadas por malhas de aço galvanizado, preenchidas com pedras ou seixos de granulometria específica. As dimensões dos gabiões a serem utilizados neste projeto são de 1 metro x 1 metro x 1 metro (formato cúbico).



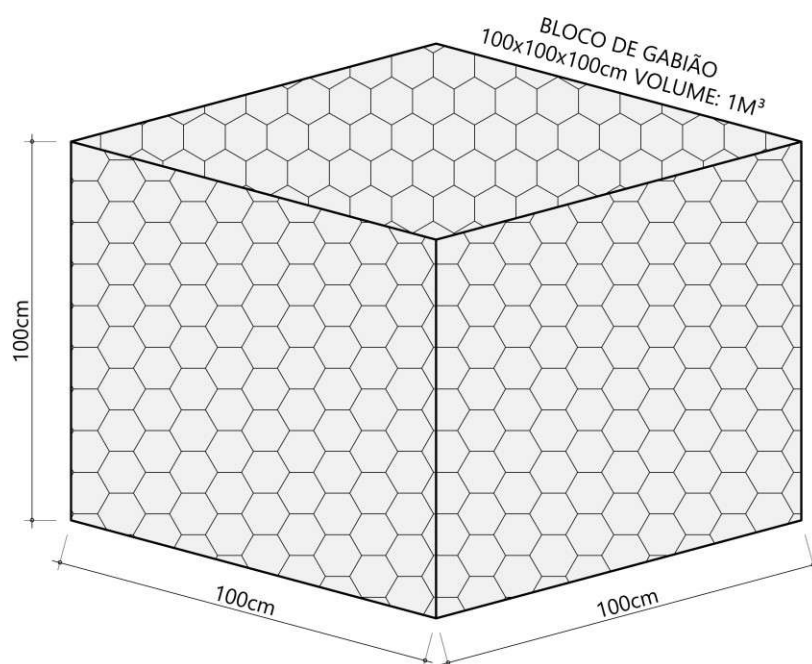


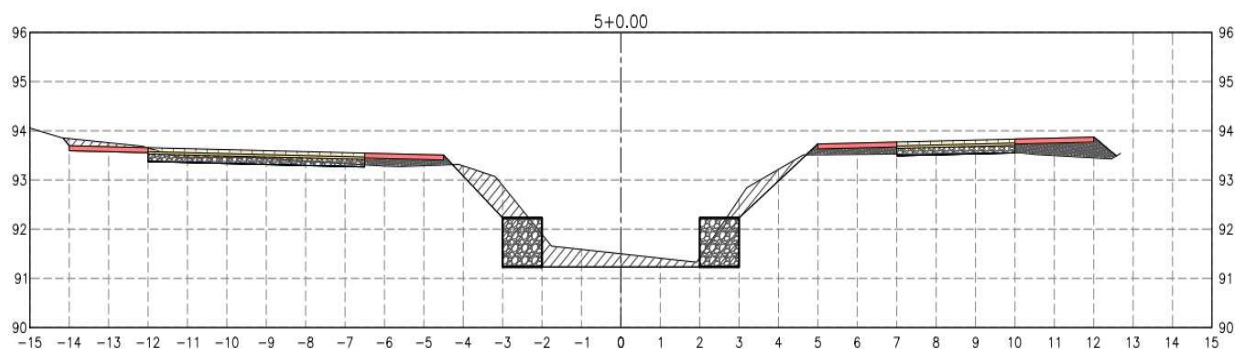
Figura 11.1 – Bloco de Gabião – Vista Isométrica

Este sistema de contenção é amplamente utilizado em obras de estabilização de encostas e margens de cursos d'água devido à sua durabilidade, permeabilidade e capacidade de absorção de deformações, além de ser uma solução ecologicamente adequada.

9.2. Execução da Contenção com Gabiões

9.2.1 Preparação dos Taludes

O serviço de terraplanagem será responsável por executar cortes necessários para a implantação dos gabiões e executar os aterros, ao final, para a criação de taludes com inclinações regulares e adequadas ao longo do córrego. Os taludes terão inclinação média de 45° (ou conforme a estabilidade geotécnica definida em projeto), assegurando que estejam prontos para receber os gabiões.



9.2.2 Implantação dos Gabiões

A execução dos gabiões será realizada em camadas sucessivas, respeitando as seguintes etapas:

a) Preparação da Base

A fundação dos gabiões será feita sobre uma base devidamente compactada e nivelada, para garantir a estabilidade da estrutura. Caso o solo seja muito mole ou saturado, será realizada a substituição parcial por material adequado, ou a implantação de uma camada de rachão ou brita compactada para melhorar a capacidade de suporte.

b) Montagem das Estruturas de Gabiões

As caixas de gabiões são montadas no local de instalação. Elas são feitas de malha de aço galvanizado de alta resistência, tecida em formato hexagonal, o que assegura flexibilidade e durabilidade ao longo do tempo, mesmo em condições de saturação. A malha deverá seguir as especificações de resistência mecânica e anticorrosão indicadas no projeto, para resistir à oxidação e à ação do tempo.

c) Preenchimento com Pedra

O preenchimento das caixas será feito com pedras ou seixos selecionados, de granulometria entre 10 cm e 20 cm, conforme especificações técnicas. As pedras utilizadas devem ser resistentes e livres de materiais friáveis ou decompostos. O enchimento será feito manualmente ou com o auxílio de máquinas, respeitando o empilhamento correto das pedras para evitar vazios excessivos. É fundamental que as pedras fiquem bem ajustadas entre si para garantir a estabilidade e durabilidade da estrutura.

d) Amarração e Fechamento

Após o preenchimento de cada unidade de gabião, será feito o fechamento e a amarração das tampas, utilizando arames galvanizados ou de aço



inoxidável, garantindo que as estruturas fiquem firmemente interligadas. Os arames de ligação devem ter a mesma resistência e qualidade da malha utilizada na montagem dos gabiões. Este procedimento é fundamental para assegurar a integridade estrutural e evitar deformações ao longo do tempo.

9.3. Observações

Após a execução dos gabiões, será realizado o revestimento vegetal dos taludes não ocupados pelos gabiões, contribuindo para a estabilização superficial e controle da erosão. Esse revestimento deve ser feito com espécies adaptadas ao clima local e de rápido crescimento, promovendo a integração ambiental do projeto.

Os gabiões constituem uma solução eficiente, sustentável e de fácil manutenção para a estabilização dos taludes ao longo do Córrego Boa Esperança, sendo adequados às características geotécnicas e hidráulicas do local. A permeabilidade e flexibilidade desses elementos garantem a estabilidade do terreno, o escoamento adequado das águas e a prevenção de processos erosivos (a estrutura porosa dos gabiões permite a passagem da água, evitando o acúmulo e a pressão hidrostática, que podem causar erosão e deslizamentos).

