GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM - DER

PROJETO DE ENGENHARIA PARA DUPLICAÇÃO DA RODOVIA PR-323 km 299+624 ao km 304+113

LOCAL: UMUARAMA/PR

TRECHO: km 299+624 AO km 304+113

FASE: PROJETO EXECUTIVO

EXTENSÃO: 4,489 km

VOLUME 1
RELATÓRIO DO PROJETO
TOMO ÚNICO





GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM - DER

PROJETO DE ENGENHARIA PARA DUPLICAÇÃO DA RODOVIA PR-323 km 299+624 ao km 304+113

LOCAL: UMUARAMA/PR

TRECHO: km 299+624 AO km 304+113

FASE: PROJETO EXECUTIVO

EXTENSÃO: 4,489 km

VOLUME 1 RELATÓRIO DO PROJETO TOMO ÚNICO

Revisão	Data	Descrição
00	02/09/2020	Emissão inicial
01	14/09/2020	Adequação de projeto
02	16/10/2020	Atendimento a comentários
03	06/11/2020	Atendimento a comentários





SUMÁRIO

1	APRES	SENTAÇÃO	5
2	MAPA	DE SITUAÇÃO	6
3	RESUM	NO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS	7
4	ESTUD	OS REALIZADOS	8
	4.1 ES	TUDOS DE TRAÇADO	8
	4.2 ES	TUDOS DE TRÁFEGO	10
	4.2.1	Distribuição de Veículos	10
	4.2.2	Número de Solicitações do Eixo Padrão	12
	4.3 AV	ALIAÇÃO ECONÔMICA DE RODOVIAS	23
	4.3.1	Estudos de Tráfego	
,	4.4 ES	TUDOS TOPOGRÁFICOS	
	4.4.1	Rede de Referência Implantada	
	4.4.2	Base Cartográfica	28
	4.4.3	Levantamentos Topográficos Complementares	
	4.5 ES	TUDOS DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO	
	4.5.1	Visão Geral do Trecho	
	4.5.2	Locais Concentradores de Acidentes	
	4.5.3	Conclusão	
		TUDOS HIDROLÓGICOS	
	4.6.1	Generalidades	
	4.6.2	Caracterização da Bacia Hidrográfica	
	4.6.3	Geomorfologia	
	4.6.4	Geologia	
	4.6.5	Pedologia	
	4.6.6	Caracterização Climática	
	4.6.7	Regime Pluviométrico	
	4.6.8	Tempo de Concentração	
	4.6.9	Relação Intensidade – Duração – Recorrência	
	4.6.10	Determinação de Vazão de Projeto	
	4.6.11	Considerações Finais	
•		TUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS	
	4.7.1	Estudos Geológicos, Geomorfológicos e Pedológicos	
	4.7.2	Estudos Geotécnicos	56





5 PRO	JETOS ELABORADOS	60
5.1	PROJETO GEOMÉTRICO	60
5.1.	1 Condições de Traçado	60
5.1.	2 Interseções	65
5.2	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	70
5.2.	1 Serviços preliminares	70
5.2.	2 Cortes	70
5.2.	3 Aterros	71
5.2.	Seções Transversais e Notas de Serviço	71
5.2.	5 Seções Tipo	71
5.2.0	Seleção de Materiais	72
5.2.	7 Fator de Homogeneização de Aterros	72
5.2.	B Categorias de Escavação	72
5.2.	Distribuição de Materiais	72
5.2.	10 Áreas de Empréstimo e Depósito de Material Excedente	75
5.2.	11 Cálculo de Volumes de Terraplenagem	76
5.3	PROJETO DE CONTENÇÃO E ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES	76
5.3.	1 Estabilização de Taludes	76
5.3.	2 Contenções	78
5.4	PROJETO DE DRENAGEM	78
5.4.	Cadastro e Diagnóstico dos Dispositivos Existentes	79
5.4.	Obras de arte correntes	79
5.4.3	3 Drenagem superficial	84
5.4.	4 Drenagem pluvial urbana	90
5.4.	Drenagem Subterrânea e de Pavimento	92
5.4.0	Particularidades do segmento de projeto	95
5.4.		
5.5	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	
5.5.		
5.5.		
5.5.		
5.5.	Dimensionamento dos Pavimentos	102
5.6	PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	
5.6.	•	
5.6.2	•	
5.7	PROJETO DE SINALIZAÇÃO E DISPOSTIVOS DE SEGURANÇA	108





		TAÇÃO E INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS	151
		AMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS PARA	142
	.12.8	Canteiro de Obras para Instalações Elétricas FITATIVOS DE SERVIÇOS	
	.12.7	Especificações Executivas	
	.12.6	Materiais	
	.12.5	Dimensionamento de Estruturas	
	.12.4	Esquema Construtivo	
_	.12.3	Justificativa	
	.12.2	Referências	
	.12.1	Introdução	
5.1		REDE DE ENERGIA ELÉTRICA	
	.11.8	Quantitativos de Materiais e Serviços	
	.11.7	Canteiro de Obras para Instalações Elétricas	
	.11.6	Especificações Executivas	
	.11.5	Materiais	
	.11.4	Cronograma de Serviços	
	.11.3	Esquema Construtivo	
	.11.2	Referências	
	.11.1	Introdução	
5.1		PROJETO DE ILUMINAÇÃO	
_	.10.1	Base de Dados Disponíveis	
5.1		PROJETO DE RELOCAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS	
5.9		OJETO AMBIENTAL	
	.8.7	Abrigo dos Pontos de Ônibus	
	.8.6	Reconstruções	
	.8.5	Meios-fios complementares	
5	.8.4	Cercas	
5	.8.3	Rampas de Acessibilidade	
5	.8.2	Calçadas em Concreto	
5	.8.1	Revestimento Vegetal	
5.8	PR	OJETO DE PAISAGISMO E OBRAS COMPLEMENTARES	
5	.7.4	Dispositivos de Segurança	
5	.7.3	Dispositivos Auxiliares	
5	.7.2	Sinalização Vertical	110
5	.7.1	Sinalização Horizontal	109





8	PLANO	DE EXECUÇÃO DE OBRA	155
	8.1 ET	APAS CONSTRUTIVAS	155
	8.1.1	Serviços Topográficos	155
	8.1.2	Serviços de Terraplenagem	156
	8.1.3	Serviços de Sinalização e Dispositivos de Segurança	158
	8.1.4	Serviços de Drenagem	164
	8.1.5	Serviços de Contenção	169
	8.1.6	Serviços de Paisagismo e Obras Complementares	172
	8.1.7	Serviços de Pavimentação	
	8.1.8	Serviços de OAE	187
	8.2 DE	SVIO DE OBRA E SEQUÊNCIA EXECUTIVA	188
9	CRONC	OGRAMA DE OBRA	189
1(0 LIST	A DE EQUIPAMENTOS MÍNIMOS	190
1	1 ESPE	ECIFICAÇÕES DE SERVIÇO	191
12	2 ESPE	ECIFICAÇÕES DE MATERIAIS	197
1	3 TERM	MO DE REFERÊNCIA	199
1	4 RELA	AÇÃO DA EQUIPE MULTIDISCIPLINAR DE PROFISSIONAIS	208
1		TADO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DOS PROFISSIONAIS	
	ESPONS/		
1(6 INSC	RIÇÃO NO CADASTRO TÉCNICO DO IBAMA	225
4	7 TEDA	AO DE ENCEDDAMENTO	226



1 APRESENTAÇÃO

O presente volume tem por objetivo a apresentação do Projeto Executivo para duplicação da rodovia PR-323, através da duplicação da pista existente, implantação de interseção em desnível, implantação de vias marginais, acostamentos, passeios e demais intervenções necessárias no seguinte trecho:

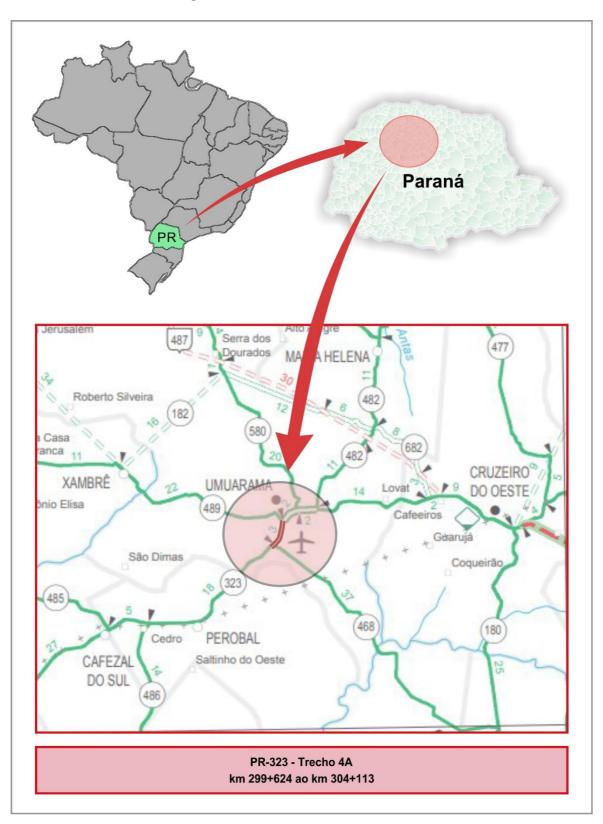
 Trecho 4 A: Perímetro Urbano de Umuarama, entre o km 299+624 e o km 304+113, (Trevo Gauchão ao Acesso à Mariluz), com extensão de 4,489 km (inclui a revisão da solução do dispositivo 31 e implantação de vias marginais).

Neste volume, denominado "Volume 1 – Relatório" é apresentado o resumo dos estudos e projetos realizados, os quantitativos de materiais e serviços, e o plano de execução de obra.

Os estudos e projetos foram desenvolvidos seguindo o estabelecido nas normas e manuais de DER/PR e normas da ABNT, e quando não contemplados pelos anteriores, foram seguidos normas e manuais do DNIT.



2 MAPA DE SITUAÇÃO





3 RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS

A elaboração do projeto objetivou definir um traçado que melhor se adaptasse às condições do relevo local, com a concepção do greide tendo como principal consideração a minimização com gastos em contenções, terraplenagem e desapropriações onde possível. Todos os critérios geométricos adotados visam atender as normas vigentes, propiciando níveis de segurança e conforto adequados.

Dessa forma foram propostas soluções que melhor se adequassem aos critérios normativos para projeto geométrico, tendo como consideração a minimização de gastos.

A duplicação é realizada pelo alargamento da pista existente e divisão de pistas por meio de barreira dupla, visando menor impacto às propriedades lindeiras, minizando desta forma os custos com eventuais desapropriações.

A seção transversal da rodovia duplicada é composta por duas pistas de rolamento com 7,20 m de largura (duas faixas de tráfego de 3,60 m cada), com acostamentos externos de 2,50 m e acostamentos internos de 1,10 m. Há uma folga na plataforma de terraplenagem de 1,50 m, para possibilitar a implantação da drenagem e sinalização viária. As duas pistas serão separadas por barreira rígida dupla.

Foram projetadas duas interseções em desnível denominadas dispositivo 30B e dispositivo 31, localizadas no km 300+300 e 303+300, respectivamente.

As vias marginais projetadas no município de Umuarama foram dispostas de forma a expandir e complementar as já existentes no local. Essas vias têm como finalidade separar o tráfego local para o de longa distância, permitindo o disciplinamento dos locais de ingresso e egresso da rodovia.



4 ESTUDOS REALIZADOS

4.1 ESTUDOS DE TRAÇADO

O projeto se desenvolve na rodovia PR-323, na região Noroeste do Estado do Paraná, em relevo predominantemente ondulado.

O trecho de duplicação tem início no km 299,620 e se desenvolve até o km 304,113. A concordância da duplicação existente com a projetada é realizada por meio de fechamento do canteiro central para divisão por barreira dupla. Para tal, fez-se uso de curvas reversas, cujos raios são ambos de 3.200,00 m dispensando a adoção de superelevação.

A duplicação é realizada pelo alargamento da pista existente e divisão de pistas por meio de barreira dupla, visando menor impacto às propriedades lindeiras, minimizando desta forma os custos com eventuais desapropriações.

O traçado altimétrico da duplicação é integralmente amarrado ao greide existente, com exceção dos locais de interseção em desnível. Respeitou-se o limite de norma para velocidade de 80km/h que estabelece as rampas máximas em 4,50% e, para as curvas verticais, atendeu-se o parâmetro K mínimo de 24 para curvas côncavas e de 29 para curvas convexas.

Foram projetadas duas interseções em desnível denominadas dispositivo 30B e dispositivo 31.

Dispositivo 30B

No dispositivo 30B, localizado no km 300+300, projetou-se um diamante composto por rótula interna, com passagem superior à rodovia, de forma a organizar o fluxo e eliminar entrecruzamentos. A interseção permite a interligação com a Av. Ângelo Moreira da Fonseca e com a Av. Umuarama, possibilitando um acesso sul à cidade, além do movimento de retorno a ambos os sentidos da rodovia.

A linha geral teve seu greide readequado, rebaixando-o em relação ao terreno natural e sua posição original, de forma a garantir o gabarito mínimo para a passagem. Os ramos



foram projetados de forma aderente ao terreno natural, mantendo o acesso às propriedades lindeiras.

Foram projetados dois viadutos que passam sobre a linha geral com contenções entre as obras. As OAEs possuem dimensões similares, com 27,50 m de comprimento por 15,80 m de largura.

Seu dimensionamento considerou a possibilidade de giro de veículos de carga articulados (BT9), conhecido como Bitrem de 9 eixos, com comprimento total de 25 metros.

Dispositivo 31

No dispositivo 31, localizado no km 303+300, projetou-se um diamante dotado de uma rotatória do lado esquerdo, de forma a melhor organizar o fluxo e eliminar entrecruzamentos.

O dimensionamento deste dispositivo foi realizado em vista que possibilite veículos de carga articulados (BT9), conhecido como Bitrem de 9 eixos, com comprimento total de 25 metros, realizem o movimento de giro e conversões com segurança.

Nesta interseção, o greide da linha geral foi alteado em relação ao nível do terreno atual, sem afetar as condições do terreno natural em seu entorno, o que possibilita o acesso das propriedades lindeiras às alças do dispositivo.

Localizadas próximas a estaca 15147, foi projetado um par de agulhas que permitem a saída da rodovia para a pista sul, e a incorporação à rodovia pela pista norte. Tais dispositivos se mostram necessários para dotar a interseção da possibilidade de movimento de retorno do fluxo Maringá/Francisco Alves, além de permitir para este mesmo fluxo o acesso à PR-468, com destino a Mariluz.



4.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Os estudos de tráfego apresentados a seguir foram desenvolvidos com o objetivo de permitir a quantificação do tráfego solicitante e a definição dos parâmetros de tráfego necessários ao dimensionamento das soluções de pavimento propostas, conforme explícito no Termo de Referência.

Para se alcançar os objetivos desejados, as seguintes atividades foram desenvolvidas:

- Execução e estudo de contagem volumétrica e classificatória;
- Determinação do tráfego médio diário anual (TMDA) para o ano das contagens realizadas;
- Definição do período de análise e do período de projeto a ser adotado no dimensionamento do pavimento;
- Definição da hipótese de expansão dos volumes de tráfego e projeção do TMDA;
- Definição das cargas por de eixos e dos fatores de veículos aplicáveis à frota comercial circulante; e
- Cálculo dos parâmetros de tráfego aplicáveis ao dimensionamento do pavimento.

4.2.1 Distribuição de Veículos

Os postos de pesquisa volumétrica e classificatória utilizados como base para este estudo foram operados na altura do km 286 da PR-323, para ambos os sentidos, caracterizando bem o tráfego a ser considerado no projeto por estarem em pontos estratégicos de circulação de veículos, assim denominados:

- S1: Maringá Guaíra; e
- S2: Guaíra Maringá.

Desta maneira foram classificados e quantificados (TMDA) os tipos de veículos e equiparados às classes de acordo com as recomendações normativas do Manual de Estudos de Tráfego do DNIT/2006. Os resultados são apresentados para cada Posto e sentidos (S1 e S2) são sintetizados na tabela a seguir para os anos de 2015 a 2021 (ano



de abertura), respectivamente para o TMDA total, TMDA por classe do DNIT e para 85% do TMDA por classe do DNIT.

Os valores do "Número N" de operações do eixo padrão de 8,2 tf foram obtidos a partir da aplicação da fórmula preconizada pelo Manual de Estudos de Tráfego do DNIT/2006, onde o fator direcional (K) de 0,85 é aplicado para o caso de pista dupla com 2 faixas de tráfego, obtendo os valores de 85% do TMDA.

Tabela 1: Contagem e Projeção (2015-2021)

						Jeçao (Maringá-G		•			
TIPO DE VEÍCULO	TMDA 2015	TMDA 2016	TMDA 2017	TMDA 2018	TM DA 2019	TMDA 2020		CLASSE DNIT	% POR CLASSE	TMDA POR CLASSE DNIT	TMDA POR CLASSE DNIT
CAMINUÃO SEIVOS	254	PIB: -3.55%		PIB: 2.79%	PIB: 0.94%	PIB: 2.17%		20	DNIT	(2020)	(2020) - 85%
CAMINHÃO 2 EIXOS	251	251	254	257	259	265	271	2C	100%	265	225
	205	205	400	405	400	44.7	420	3C	48%	200	170
CAMINHÃO 3 EIXOS	396	396	400	405	408	417	428	3CD	48%	200	170
								251	4%	17	14
								4CD	6%	5	4
								252	72%	55	47
CAMINHÃO 4 EIXOS	73	73	74	75	75	77	79	212	1%	1	1
								351	1%	1	1
								2C2	19%	15	12
								2DL	1%	1	1 20
								253	80%	94	80
								211	1%	1	1
								213	1%	1	1
								312	3%	4	3
CAMINHÃO 5 EIXOS					116			3S2	6%	7	6
	112	112	113	114		118	121	2C3	4%	5	4
								3C2	1%	1	1
								2N3	1%	1	1
								3DL	1%	1	1
								2LD	1%	1	1
								2JD	1%	1	1
								3S3	83%	295	251
								3 1	1%	4	3
								313	5%	18	15
	337							2R4	1%	4	3
			341	344				3C3	2%	7	6
					348	355		4R2	1%	4	3
CAMINHÃO 6 EIXOS		337					364	2N4	1%	4	3
								2J4	1%	4	3
								2L4	1%	4	3
								3N3	1%	4	3
								3JD	1%	4	3
								3LD	1%	4	3
								2D4	1%	4	3
								3D4	96%	251	213
_							[4R3	1%	3	2
CAMINHÃO 7 EIXOS	248	248	251	253	256	261	268	3T4	1%	3	2
								3N4	1%	3	2
								3Q4	1%	3	2
								3J5	5%	0	0
CAMINHÃO 8 EIXOS	1	1	1	1	1	1	1	3V5	60%	1	1
CANIMINO BEINOS	1	_	_	_	_	_		3P5	30%	0	0
								3M5	5%	0	0
								3T6	55%	14	12
							[3M6	35%	9	8
CAMINHÃO 9 EIXOS	24	24	24	25	25	25	26	3Q6	4%	1	1
							[3R6	3%	1	1
								3D6	3%	1	1
ÔNIBUS 2 EIXOS	144	144	146	147	149	152	156	2CB	100%	152	129
ÔNIBUS 3 EIXOS	61	61	62	62	63	64	66	3CB	100%	64	55
ÔNIBUS 4 EIXOS	2	2	2	2	2	2	2	4CB	100%	2	2
TOTAL	1649	1649	1666	1685	1701	1738	1783			1738	1477



		С	ONTAGEM E	PROJEÇÃO -	Sentido S2 -	(Guairá-Ma	ingá) - km 28	36			
TIPO DE VEÍCULO	TMDA 2015			TMDA 2018				CLASSE	% POR CLASSE	TMDA POR CLASSE DNIT	TMDA POR CLASSE DNIT
	252	PIB: -3.55%		PIB: 2.79%	PIB: 0.94%	PIB: 2.17%	PIB: 2.58%		DNIT	(2020)	(2020) - 85%
CAMINHÃO 2 EIXOS	252	252	255	258	260	266	272	2C	100%	266	226
								3C	48%	204	173
CAMINHÃO 3 EIXOS	403	403	407	412	416	425	436	3CD	48%	204	173
								2S1	4%	17	14
								4CD	6%	5	4
								252	72%	61	52
CAMINHÃO 4 EIXOS	81	81	82	83	84	85	88	212	1%	1	1
								3S1	1%	1	1
								2C2	19%	16	14
								2DL	1%	1	1
								2S3	80%	87	74
								211	1%	1	1
								213	1%	1	1
								312	3%	3	3
								3S2	6%	7	6
CAMINHÃO 5 EIXOS	103	103	104	105	106	109	111	2C3	4%	4	4
								3C2	1%	1	1
								2N3	1%	1	1
								3DL	1%	1	1
								2LD	1%	1	1
								2JD	1%	1	1
								3S3	83%	301	256
								311	1%	4	3
								313	5%	18	15
								2R4	1%	4	3
			348	352	355			3C3	2%	7	6
	344	344						4R2	1%	4	3
CAMINHÃO 6 EIXOS						363	372	2N4	1%	4	3
		J	3.5				372	2J4	1%	4	3
								2L4	1%	4	3
								3N3	1%	4	3
								31D	1%	4	3
								3LD	1%	4	3
								2D4	1%	4	3
								3D4	96%	242	206
								4R3	1%	3	206
CAMINHÃO 7 EIXOS	239	239	242	244	247	252	258	3T4	1%	3	2
CAIVIINTAO / EIXOS	239	233	242	244	24/	252	256	3N4	1%	3	2
								3Q4	1%	3	2
								3J5	5%	0	0
CAMINHÃO 8 EIXOS	0	0	0	0	0	0	0	3V5	60%	0	0
								3P5	30%	0	0
								3M5	5%	0	0
								3T6	55%	14	12
								3M6	35%	9	8
CAMINHÃO 9 EIXOS	24	24	24	25	25	25	26	3Q6	4%	1	1
								3R6	3%	1	1
A								3D6	3%	1	1
ÔNIBUS 2 EIXOS	140	140	141	143	144	148	151	2CB	100%	148	125
ÔNIBUS 3 EIXOS	64	64	65	65	66	67	69	3CB	100%	67	57
ÔNIBUS 4 EIXOS	2	2	2	2	2	2	2	4CB	100%	2	2
TOTAL	1652	1652	1670	1688	1704	1741	1786			1741	1480

4.2.2 Número de Solicitações do Eixo Padrão

Para o cálculo do "Número N" o período de projeto é de 10 anos, com a abertura da pista ao tráfego definida para o ano de 2021. Desta forma adotou-se o TDMA (para o ano de 2021) no posto de contagem, a saber:



Trecho 4A, utilizou-se o tráfego que corresponde ao ponto do km 286 – S2.

Em relação às taxas anuais de crescimento, utilizaram-se dados e estudos desenvolvidos em relação ao crescimento da economia do Brasil, que reflete diretamente no volume de tráfego de veículos comerciais. Assim, utilizou-se a taxa de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e suas expectativas taxas para anos seguintes, nas quais não se diferem para Veículos de carga e Ônibus. A tabela a seguir sintetiza as taxas utilizadas do ano de contagem (2015) até o ano de projeto (2029):

Tabela 2: Taxas de Crescimento (2015-2030)

	TAXA DE CRESCIMENTO											
Ano 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023									2023 - 2030			
Carga	-3,55%	1,06%	1,12%	0,94%	2,17%	2,58%	2,59%	2,51%	2,50%			
Ônibus	-3,55%	1,06%	1,12%	0,94%	2,17%	2,58%	2,59%	2,51%	2,50%			

Com relação as cargas adotou-se a Resolução 526/15 de 29 de abril de 2015 do CONTRAN, a seguir sintetizada para cada tipo de eixo:

Tabela 3: Eixos x Cargas - Veículos Comerciais

EIXO TIPO	CARGA (t)	CARGA (t)	CARGA (t)	CARGA (t)	CARGA (t)
LIXO III O	VAZIO	MEIA CARGA	CARREGADO	CARREGADO + 10%	SOBRECARGA 12.5%
SRS	2,00	3,00	6,00	6,60	6,75
SRD	3,33	5,00	10,00	11,00	11,25
TD	5,67	8,50	17,00	18,70	19,13
TT	8,50	12,75	25,50	28,05	28,69
CED	4,00	6,00	12,00	13,20	13,50
TD (6)	4,50	6,75	13,50	14,85	15,19

Onde:

 VAZIO - Peso aproximado da tara dos eixos dos veículos, considerado 1/3 (um terço) do Peso Máximo por Eixo estabelecido pela Resolução 210/06 do CONTRAN;



- MEIA CARGA Peso aproximado da tara dos eixos dos veículos mais uma parte de carga, considerado ½ (um meio) do Peso Máximo por Eixo estabelecido pela Resolução 210/06 do CONTRAN;
- CARREGADO Peso Máximo por Eixo, estabelecido pela Resolução 210/06 do CONTRAN;
- CARREGADO +10,0% Peso Máximo por Eixo, estabelecido pela Resolução 210/06 do CONTRAN, com acréscimo de 10,0% no Peso Bruto Total (PBT), conforme Resolução 526/15 do CONTRAN; e
- SOBRECARGA 12,5% Peso Máximo por Eixo, estabelecido pela Resolução 210/06 do CONTRAN, com acréscimo de 12,5% no Peso Bruto Total (PBT), conforme Resolução 526/15 do CONTRAN.

O cálculo dos fatores de veículos foi desenvolvido segundo as metodologias AASHTO e USACE, mediante emprego das expressões constantes da Publicação Manual de Estudos de Tráfego do DNIT/2006 e admitindo-se os seguintes percentuais de carregamento:

Tabela 4: Percentuais de Carregamento – Veículos Comerciais

% DE CARRI	EGAMENTO
VAZIO	5%
MEIA CARGA	10%
CARREGADO	60%
CARGA +10.0%	20%
SOBRECARGA 12.5%	5%
BALANÇA	0%

Os valores do "Número N" de operações do eixo padrão de 8,2 tf foram obtidos a partir da aplicação da fórmula preconizada pelo Manual de Estudos de Tráfego do DNIT/2006:

$$N_i = 365 \times TMDA \times K \times FV \times FR$$

Onde:

- N Número equivalente de operações do eixo-padrão de 8,2t para o ano "i";
- TMDA volume médio diário anual de tráfego comercial (ônibus e caminhões) ocorrente;



- K Fator Direcional, de 0,85 para o caso de pista dupla com 2 faixas por pista;
- FV Fatores de Veículos da frota; e
- FR Fator Climático Regional, igual a 1,0.

Na sequência são apresentadas as tabelas de determinação do "Número N" (AASHTO e USACE) que serão utilizados para o dimensionamento das estruturas dos pavimentos desse Trecho:



Tabela 5: Determinação do Número de Repetições de Eixo Padrão

DETERMINAÇÃO DO NÚMERO REPETIÇÕES DE EIXO PADRÃO DE 8,2 ton - NÚMERO N TRECHO 4A - KM 286											
	VOLUME	VOLUME DE			FATOR DE V	EÍCULO (FV)	NÚME	RO N			
VEÍCULO	MÉDIO (V _M)		CARREGAN	MENTO	AASHTO	USACE	AASHTO	USACE			
			VAZI0	47389	0,0236	0,0296	1,12E+03	1,40E+03			
			M E IA C AR GA	94778	0,1363	0,1508	1,29E+04	1,43E+04			
2C	260	947783	CARREGADO	568670	2,7218	3,5674	1,55E+06	2,03E+06			
			C AR GA + 10.0%	189557	4,1083	6,3780	7,79E+05	1,21E+06			
			SOBRECARGA 12.5%	47389	4,5272	7,3175	2,15E+05	3,47E+0			
			VAZI0	36377	0,0202	0,0691	7,36E+02	2,51E+0			
			M E IA C AR GA	72754	0,1095	0,2856	7,97E+03	2,08E+04			
3C	199	727537	CARREGADO	436522	1,9697	8,8267	8,60E+05	3,85E+06			
			C AR GA + 10.0%	145507	2,9310	14,8255	4,26E+05	2,16E+06			
			SOBRECARGA 12.5%	36377	3,2190	16,7550	1,17E+05	6,09E+0			
			VAZI0	36377	0,0095	0,0329	3,47E+02	1,20E+0			
			M E IA C AR GA	72754	0,0523	0,1377	3,80E+03	1,00E+0			
3CD	199	727537	CARREGADO	436522	0,9597	2,6927	4,19E+05	1,18E+0			
			C AR GA + 10.0%	145507	1,4324	4,4802	2,08E+05	6,52E+0			
			SOBRECARGA 12.5%	36377	1,5743	5,0528	5,73E+04	1,84E+0			
			VAZI0	3031	0,0444	0,0558	1,35E+02	1,69E+0			
		60628	M E IA C AR GA	6063	0,2562	0,2844	1,55E+03	1,72E+0			
2S1	17		CARREGADO	36377	5,1162	6,8568	1,86E+05	2,49E+0			
			C AR GA + 10.0%	12126	7,7226	12,3484	9,36E+04	1,50E+0			
			SOBRECARGA 12.5%	3031	8,5099	14,1888	2,58E+04	4,30E+0			
			VAZI0	914	0,0215	0,0853	1,97E+01	7,80E+0			
	5	18279	M E IA C AR GA	1828	0,1152	0,3486	2,11E+02	6,37E+0			
4CD			CARREGADO	10967	2,0307	9,8146	2,23E+04	1,08E+0			
			C AR GA + 10.0%	3656	3,0132	16,5527	1,10E+04	6,05E+0			
			SOBRECARGA 12.5%	914	3,3069	18,7237	3,02E+03	1,71E+0			
			VAZI0	10967	0,0410	0,0953	4,50E+02	1,04E+0			
			M E IA C AR GA	21934	0,2294	0,4192	5,03E+03	9,20E+0			
2S2	60	219344	CARREGADO	131606	4,3642	12,1162	5,74E+05	1,59E+0			
			C AR GA + 10.0%	43869	6,5453	20,7959	2,87E+05	9,12E+0			
			SOBRECARGA 12.5%	10967	7,2017	23,6264	7,90E+04	2,59E+0			
			VAZI0	152	0,0652	0,0820	9,92E+00	1,25E+0			
			M E IA C AR GA	305	0,3760	0,4180	1,15E+02	1,27E+0			
212	1	3046	CARREGADO	1828	7,5106	10,1463	1,37E+04	1,85E+0			
_			C AR GA + 10.0%	609	11,3368	18,3188	6,90E+03	1,12E+0			
			SOBRECARGA 12.5%	152	12,4926	21,0602	1,90E+03	3,20E+0			
			VAZI0	179	0,0410	0,0953	7,34E+00	1,71E+0			
			M E IA C AR GA	357	0,2294	0,4192	8,19E+01	1,50E+0			
3S1	1	3573	CARREGADO	2144	4,3642	12,1162	9,36E+03	2,60E+0			
			C AR GA + 10.0%	715	6,5453	20,7959	4,68E+03	1,49E+0			
			SOBRECARGA 12.5%	179	7,2017	23,6264	1,29E+03	4,23E+0			



DETERMINAÇÃO DO NÚMERO REPETIÇÕES DE EIXO PADRÃO DE 8,2 ton - NÚMERO N										
	,		TRECH	10 4A - KM	286					
VEÍOU O	VOLUME	VOLUME DE	OADDEO AL	I ENTO	FATOR DE V	ÉWLO(FV)	NÚMERO N			
VEÍCULO	MÉDIO (V _M)	PROJETO (V _P)	CARREGAN	IENIO	AASHTO	USACE	AASHTO	USACE		
			VAZIO	2894	0,0652	0,0820	1,89E+02	2,37E+02		
	***************************************		M EIA CARGA	5788	0,3760	0,4180	2,18E+03	2,42E+03		
2C2	16	57882	CARREGADO	34729	7,5106	10,1463	2,61E+05	3,52E+05		
	***************************************		CARGA + 10.0%	11576	11,3368	18,3188	1,31E+05	2,12E+05		
	***************************************		SOBRECA RGA 12.5%	2894	12,4926	21,0602	3,62E+04	6,09E+04		
	***************************************		VAZIO	152	0,0652	0,0820	9,92E+00	1,25E+01		
	***************************************		M EIA CARGA	305	0,3760	0,4180	1,15E+02	1,27E+02		
2DL	1	3046	CARREGADO	1828	7,5106	10,1463	1,37E+04	1,85E+04		
	***************************************		CARGA + 10.0%	609	11,3368	18,3188	6,90E+03	1,12E+04		
	***************************************		SOBRECA RGA 12.5%	152	12,4926	21,0602	1,90E+03	3,20E+03		
	***************************************		VAZIO	15496	0,0388	0,1350	6,01E+02	2,09E+03		
	***************************************		M EIA CARGA	30991	0,2200	0,5618	6,82E+03	1,74E+04		
2S3	85	309910	CARREGADO	185946	4,2817	12,8672	7,96E+05	2,39E+06		
			CARGA +10.0%	61982	6,4406	22,2050	3,99E+05	1,38E+06		
	***************************************		SOBRECA RGA 12.5%	15496	7,0914	25,2585	1,10E+05	3,91E+05		
			VAZIO	194	0,0618	0,1215	1,20E+01	2,36E+01		
			M EIA CARGA	387	0,3493	0,5528	1,35E+02	2,14E+02		
211	1	3874	CARREGADO	2324	6,7586	15,4056	1,57E+04	3,58E+04		
			CARGA + 10.0%	775	10,1595	26,7663	7,87E+03	2,07E+04		
			SOBRECA RGA 12.5%	194	11,1844	30,4978	2,17E+03	5,92E+03		
	-		VAZIO	194	0,0860	0,1082	1,67E+01	2,10E+01		
	***************************************		MEIA CARGA	387	0,4959	0,5516	1,92E+02	2,13E+02		
213	1	3874	CARREGADO	2324	9,9050	13,4358	2,30E+04	3,12E+04		
			CARGA +10.0%	775	14,9511	24,2892	1,16E+04	1,88E+04		
	***************************************		SOBRECA RGA 12.5%	194	16,4753	27,9316	3,20E+03	5,42E+03		
			VAZIO	581	0,0618	0,1215	3,59E+01	7,06E+01		
	***************************************		M EIA CARGA	1162	0,3493	0,5528	4,06E+02	6,42E+02		
312	3	11622	CARREGADO	6973	6,7586	15,4056	4,71E+04	1,07E+05		
	***************************************		CARGA +10.0%	2324	10,1595	26,7663	2,36E+04	6,22E+04		
			SOBRECA RGA 12.5%	581	11,1844	30,4978	6,50E+03	1,77E+04		
			VAZIO	1162	0,0376	0,1347	4,37E+01	1,57E+02		
	***************************************		M EIA CARGA	2324	0,2027	0,5541	4,71E+02	1,29E+03		
3S2	6	23243	CARREGADO	13946	3,6121	17,3755	5,04E+04	2,42E+05		
	***************************************		CARGA + 10.0%	4649	5,3680	29,2434	2,50E+04	1,36E+05		
	***************************************		SOBRECA RGA 12.5%	1162	5,8935	33,0640	6,85E+03	3,84E+04		
	*		VAZIO	775	0,0618	0,1215	4,79E+01	9,41E+01		
	***************************************		M EIA CARGA	1550	0,3493	0,5528	5,41E+02	8,57E+02		
2C3	4	15496	CARREGADO	9297	6,7586	15,4056	6,28E+04	1,43E+05		
	***************************************		CARGA + 10.0%	3099	10,1595	26,7663	3,15E+04	8,29E+04		
	***************************************		SOBRECA RGA 12.5%	775	11,1844	30,4978	8,67E+03	2,36E+04		



DETER	MINAÇÃ	O DO NÚM	ERO REPETIÇ	ÕES DE E	IXO PADR	ÃO DE 8,2	2 ton - <i>NÚM</i>	IERO N
	_		TRECI	10 4A - KM	286			
VEÍOULO	VOLUME	VOLUME DE	04005044	4ENTO	FATOR DE V	EÍCULO (FV)	NÚME	RO N
VEÍCULO	MÉDIO (V _M)	PROJETO (V _P)	CARREGA	MENIO	AASHTO	USACE	AASHTO	USACE
			VAZIO	194	0,0618	0,1215	1,20E+01	2,36E+01
			M EIA CARGA	387	0,3493	0,5528	1,35E+02	2,14E+02
3C2	1	3874	CA RREGADO	2324	6,7586	15,4056	1,57E+04	3,58E+04
			CA RGA +10.0%	775	10,1595	26,7663	7,87E+03	2,07E+04
			SOBRECA RGA 12.5%	194	11,1844	30,4978	2,17E+03	5,92E+03
			VAZIO	194	0,0860	0,1082	1,67E+01	2,10E+01
			M EIA CARGA	387	0,4959	0,5516	1,92E+02	2,13E+02
2N3	1	3874	CA RREGADO	2324	9,9050	13,4358	2,30E+04	3,12E+04
			CA RGA +10.0%	775	14,9511	24,2892	1,16E+04	1,88E+04
			SOBRECA RGA 12.5%	194	16,4753	27,9316	3,20E+03	5,42E+03
			VAZIO	194	0,0618	0,1215	1,20E+01	2,36E+01
			M EIA CARGA	387	0,3493	0,5528	1,35E+02	2,14E+02
3DL	1	3874	CA RREGADO	2324	6,7586	15,4056	1,57E+04	3,58E+04
			CA RGA +10.0%	775	10,1595	26,7663	7,87E+03	2,07E+04
			SOBRECA RGA 12.5%	194	11,1844	30,4978	2,17E+03	5,92E+03
			VAZIO	194	0,0618	0,1215	1,20E+01	2,36E+01
			M EIA CARGA	387	0,3493	0,5528	1,35E+02	2,14E+02
2LD	1	3874	CA RREGADO	2324	6,7586	15,4056	1,57E+04	3,58E+04
			CA RGA +10.0%	775	10,1595	26,7663	7,87E+03	2,07E+04
			SOBRECA RGA 12.5%	194	11,1844	30,4978	2,17E+03	5,92E+03
			VAZIO	194	0,0618	0,1215	1,20E+01	2,36E+01
			M EIA CARGA	387	0,3493	0,5528	1,35E+02	2,14E+02
2JD	1	3874	CA RREGADO	2324	6,7586	15,4056	1,57E+04	3,58E+04
			CA RGA +10.0%	775	10,1595	26,7663	7,87E+03	2,07E+04
			SOBRECA RGA 12.5%	194	11,1844	30,4978	2,17E+03	5,92E+03
			VAZIO	53693	0,0354	0,1745	1,90E+03	9,37E+03
			M EIA CARGA	107385	0,1932	0,6967	2,08E+04	7,48E+04
3S3	294	1073854	CA RREGADO	644312	3,5296	18,1265	2,27E+06	1,17E+07
			CA RGA +10.0%	214771	5,2633	30,6525	1,13E+06	6,58E+06
			SOBRECA RGA 12.5%	53693	5,7833	34,6961	3,11E+05	1,86E+06
			VAZIO	647	0,0584	0,1609	3,78E+01	1,04E+02
			MEIA CARGA	1294	0,3226	0,6877	4,17E+02	8,90E+02
311	4	12938	CA RREGADO	7763	6,0065	20,6650	4,66E+04	1,60E+05
			CA RGA +10.0%	2588	8,9822	35,2138	2,32E+04	9,11E+04
			SOBRECA RGA 12.5%	647	9,8763	39,9353	6,39E+03	2,58E+04
			VAZIO	3234	0,0826	0,1477	2,67E+02	4,78E+02
			M EIA CARGA	6469	0,4692	0,6864	3,04E+03	4,44E+03
313	18	64690	CA RREGADO	38814	9,1530	18,6951	3,55E+05	7,26E+05
			CA RGA +10.0%	12938	13,7737	32,7367	1,78E+05	4,24E+05
			SOBRECA RGA 12.5%	3234	15,1672	37,3691	4,91E+04	1,21E+05



DETER	MINAÇÃ	O DO NÚM	ERO REPETIÇ			ÃO DE 8,2	2 ton - <i>NÚM</i>	IERO N	
			TRECH	O 4A - KN					
VEÍCULO	V OLUME	VOLUME DE	CARREGAM	ENTO	FATOR DE V	EÍCULO (FV)	NÚMERO N		
	MÉDIO (V _M)	PROJETO (V _P)			AASHTO	USACE	AASHT0	USACE	
			VAZIO	647	0,0584	0,1609	3,78E+01	1,04E+02	
			M EIA CARGA	1294	0,3226	0,6877	4,17E+02	8,90E+02	
2R4	4	12938	CARREGADO	7763	6,0065	20,6650	4,66E+04	1,60E+05	
			CARGA +10.0%	2588	8,9822	35,2138	2,32E+04	9,11E+04	
			SOBRECARGA 12.5%	647	9,8763	39,9353	6,39E+03	2,58E+04	
			VAZIO	1294	0,0584	0,1609	7,56E+01	2,08E+02	
			M EIA CARGA	2588	0,3226	0,6877	8,35E+02	1,78E+03	
3C3	7	25876	CARREGADO	15526	6,0065	20,6650	9,33E+04	3,21E+05	
			CARGA +10.0%	5175	8,9822	35,2138	4,65E+04	1,82E+05	
			SOBRECARGA 12.5%	1294	9,8763	39,9353	1,28E+04	5,17E+04	
			VAZIO	647	0,0631	0,1377	4,08E+01	8,91E+01	
			M EIA CARGA	1294	0,3549	0,6158	4,59E+02	7,97E+02	
4R2	4	12938	CARREGADO	7763	6,8196	16,3935	5,29E+04	1,27E+05	
			CARGA +10.0%	2588	10,2416	28,4935	2,65E+04	7,37E+04	
			SOBRECARGA 12.5%	647	11,2724	32,4664	7,29E+03	2,10E+04	
			VAZIO	647	0,0826	0,1477	5,35E+01	9,55E+01	
2N4			M EIA CARGA	1294	0,4692	0,6864	6,07E+02	8,88E+02	
	4	12938	CARREGADO	7763	9,1530	18,6951	7,11E+04	1,45E+05	
			CARGA +10.0%	2588	13,7737	32,7367	3,56E+04	8,47E+04	
			SOBRECARGA 12.5%	647	15,1672	37,3691	9,81E+03	2,42E+04	
				VAZIO	647	0,0826	0,1477	5,35E+01	9,55E+01
			M EIA CARGA	1294	0,4692	0,6864	6,07E+02	8,88E+02	
2J4	4	12938	CARREGADO	7763	9,1530	18,6951	7,11E+04	1,45E+05	
			CARGA +10.0%	2588	13,7737	32,7367	3,56E+04	8,47E+04	
			SOBRECARGA 12.5%	647	15,1672	37,3691	9,81E+03	2,42E+04	
			VAZIO	647	0,0826	0,1477	5,35E+01	9,55E+01	
			M EIA CARGA	1294	0,4692	0,6864	6,07E+02	8,88E+02	
2L4	4	12938	CARREGADO	7763	9,1530	18,6951	7,11E+04	1,45E+05	
			CARGA +10.0%	2588	13,7737	32,7367	3,56E+04	8,47E+04	
			SOBRECARGA 12.5%	647	15,1672	37,3691	9,81E+03	2,42E+04	
			VAZIO	647	0,0826	0,1477	5,35E+01	9,55E+01	
			M EIA CARGA	1294	0,4692	0,6864	6,07E+02	8,88E+02	
3N3	4	12938	CARREGADO	7763	9,1530	18,6951	7,11E+04	1,45E+05	
			CARGA +10.0%	2588	13,7737	32,7367	3,56E+04	8,47E+04	
			SOBRECARGA 12.5%	647	15,1672	37,3691	9,81E+03	2,42E+04	
			VAZIO	647	0,0584	0,1609	3,78E+01	1,04E+02	
			M EIA CARGA	1294	0,3226	0,6877	4,17E+02	8,90E+02	
3JD	4	12938	CARREGADO	7763	6,0065	20,6650	4,66E+04	1,60E+05	
			CARGA +10.0%	2588	8,9822	35,2138	2,32E+04	9,11E+04	
			SOBRECARGA 12.5%	647	9,8763	39,9353	6,39E+03	2,58E+04	



				10 4A - KM		ÃO DE 8,2			
f	VOLUME	VOLUME DE			FA TOR DE V	EÍCULO (FV)	NÚMERO N		
VEÍCULO MÉDIO (V _M)		PROJETO (V _P)	CARREGAN	MENTO	AASHTO	USACE	AASHT0	USACE	
			VA ZIO	647	0,0584	0,1609	3,78E+01	1,04E+0	
			M EIA CARGA	1294	0,3226	0,6877	4,17E+02	8,90E+0	
3LD	4	12938	CARREGADO	7763	6,0065	20,6650	4,66E+04	1,60E+0	
			CARGA +10.0%	2588	8,9822	35,2138	2,32E+04	9,11E+0	
			SOBRECARGA 12.5%	647	9,8763	39,9353	6,39E+03	2,58E+0	
			VA ZIO	647	0,0584	0,1609	3,78E+01	1,04E+0	
			M EIA CARGA	1294	0,3226	0,6877	4,17E+02	8,90E+0	
2D4	4	12938	CARREGADO	7763	6,0065	20,6650	4,66E+04	1,60E+0	
			CARGA +10.0%	2588	8,9822	35,2138	2,32E+04	9,11E+0	
			SOBRECARGA 12.5%	647	9,8763	39,9353	6,39E+03	2,58E+0	
			VA ZIO	43147	0,0550	0,2004	2,37E+03	8,65E+0	
			M EIA CARGA	86293	0,2959	0,8226	2,55E+04	7,10E+0	
3D4	236	862934	CARREGADO	517761	5,2545	25,9243	2,72E+06	1,34E+0	
			CARGA +10.0%	172587	7,8049	43,6613	1,35E+06	7,54E+0	
			SOBRECARGA 12.5%	43147	8,5681	49,3729	3,70E+05	2,13E+0	
4R3 2			VA ZIO	449	0,0597	0,1772	2,68E+01	7,96E+0	
			M EIA CARGA	899	0,3282	0,7506	2,95E+02	6,75E+0	
	2	8989	CARREGADO	5393	6,0676	21,6528	3,27E+04	1,17E+0	
			CARGA +10.0%	1798	9,0643	36,9410	1,63E+04	6,64E+0	
			SOBRECARGA 12.5%	449	9.9642	41,9040	4.47E+03	1,88E+0	
				VA ZIO	449	0,0550	0,2004	2,47E+01	9,00E+0
			M EIA CARGA	899	0,2959	0,8226	2,66E+02	7,39E+0	
3T4	2	8989	CARREGADO	5393	5,2545	25,9243	2,83E+04	1,40E+0	
			CARGA +10.0%	1798	7,8049	43,6613	1,40E+04	7,85E+0	
			SOBRECARGA 12.5%	449	8,5681	49,3729	3,85E+03	2,22E+0	
			VA ZIO	449	0,0792	0,1872	3,56E+01	8,40E+0	
			M EIA CARGA	899	0,4425	0,8213	3,98E+02	7,38E+0	
3N4	2	8989	CARREGADO	5393	8,4010	23,9544	4,53E+04	1,29E+0	
0111	-	0000	CARGA +10.0%	1798	12,5964	41,1842	2,26E+04	7,40E+0	
			SOBRECARGA 12.5%	449	13,8590	46,8067	6,22E+03	2,10E+0	
			VA ZIO	564	0,1034	0,1739	5,83E+01	9,81E+(
			M EIA CARGA	1127	0,1034	0,8200	6,64E+02	9,24E+(
3Q4	3	11272	CARREGADO	6763	11,5474	21,9846	7,81E+04	1,49E+(
- Cus I		. 1212	CARGA +10.0%	2254	17,3880	38,7071	3,92E+04	8,72E+0	
			SOBRECARGA 12.5%	564	19,1499	44,2405	1,08E+04	2,50E+0	
				28	0,0758	0,2266	2,12E+00	6,35E+(
			VA ZIO	55	0,0758	0,9561	2,12E+00 2,29E+01	5,26E+(
3J5	0	553	M EIA CARGA	332	7,6489	29,2138	2,54E+03	9,70E+(
303	U	555	CARREGADO	111	11,4191	49,6317	1,27E+03	5,51E+(
			CARGA +10.0%	28	12,5508	56,2443	3,51E+02	1,57E+0	



			TRECH	10 4A - KM	286				
	VOLUME	V OLUME DE	CARRECAMENTO		FATOR DE V	ÉCULO (FV)	NÚMERO N		
VEÍCULO	MÉDIO (V _M)		CARREGAN	AASHTO	USACE	AASHTO	USACE		
			VA ZIO	0	0,0527	0,2402	0,00E+00	0,00E+0	
			M EIA CARGA	0	0,2864	0,9652	0,00E+00	0,00E+0	
3V5	0	0	CARREGA DO	0	5,1720	26,6753	0,00E+00	0,00E+0	
			CARGA +10.0%	0	7,7002	45,0705	0,00E+00	0,00E+0	
			SOBRECARGA 12.5%	0	8,4578	51,0050	0,00E+00	0,00E+0	
			VA ZIO	0	0,0527	0,2402	0,00E+00	0,00E+0	
			M EIA CARGA	0	0,2864	0,9652	0,00E+00	0,00E+0	
3P5	0	0	CARREGA DO	0	5,1720	26,6753	0,00E+00	0,00E+0	
			CARGA +10.0%	0	7,7002	45,0705	0,00E+00	0,00E+0	
			SOBRECARGA 12.5%	0	8.4578	51,0050	0,00E+00	0,00E+0	
			VA ZIO	28	0,1000	0,2134	2,80E+00	5,97E+0	
			M EIA CARGA	55	0,5623	0,9549	3,09E+01	5,25E+0	
3M5	0	553		332	10,7954	27,2439	3,58E+03	9,04E+0	
SIVIO		555	CARREGA DO	111	16,2107	47,1546	1,80E+03	5,23E+0	
			CARGA +10.0%	28	17,8417	53,6781	5,00E+02	1,50E+0	
			SOBRECARGA 12.5%	2482	0,0724	0,2661	1,80E+02	6,61E+0	
3T6			VA ZIO		0,0724	1,0910	ļ		
	14	406.46	M EIA CARGA	4965			1,93E+03	5,42E+0	
	14	49646	CARREGA DO	29787	6,8969	34,4731	2,05E+05	1,03E+0	
			CARGA +10.0%	9929	10,2418	58,0793	1,02E+05	5,77E+0	
			SOBRECARGA 12.5%	2482	11,2426	65,6818	2,79E+04	1,63E+0	
		31593	VA ZIO	1580	0,0505	0,2800	7,98E+01	4,42E+0	
0110			M EIA CARGA	3159	0,2770	1,1078	8,75E+02	3,50E+0	
3M6	9		CARREGA DO	18956	5,0895	27,4263	9,65E+04	5,20E+0	
			CARGA +10.0%	6319	7,5955	46,4796	4,80E+04	2,94E+0	
			SOBRECARGA 12.5%	1580	8,3475	52,6372	1,32E+04	8,32E+0	
			VA ZIO	181	0,0505	0,2800	9,14E+00	5,07E+0	
			M EIA CARGA	361	0,2770	1,1078	1,00E+02	4,00E+0	
3Q6	1	3611	CARREGA DO	2166	5,0895	27,4263	1,10E+04	5,94E+0	
			CARGA +10.0%	722	7,5955	46,4796	5,48E+03	3,36E+0	
			SOBRECARGA 12.5%	181	8,3475	52,6372	1,51E+03	9,53E+0	
			VA ZIO	135	0,0724	0,2661	9,77E+00	3,59E+0	
			M EIA CARGA	271	0,3890	1,0910	1,05E+02	2,96E+0	
3R6	1	2708	CARREGA DO	1625	6,8969	34,4731	1,12E+04	5,60E+0	
			CARGA +10.0%	542	10,2418	58,0793	5,55E+03	3,15E+0	
			SOBRECARGA 12.5%	135	11,2426	65,6818	1,52E+03	8,87E+0	
			VA ZIO	127	0,1208	0,2396	1,53E+01	3,04E+0	
			M EIA CARGA	254	0,6822	1,0885	1,73E+02	2,76E+0	
3D6	1	2542	CARREGA DO	1525	13,1898	30,5334	2,01E+04	4,66E+0	
			CARGA +10.0%	508	19,8249	53,1250	1,01E+04	2,70E+0	
			SOBRECARGA 12.5%	127	21,8244	60,5495	2,77E+03	7,69E+0	



DETER	DETERMINAÇÃO DO NÚMERO REPETIÇÕES DE EIXO PADRÃO DE 8,2 ton - <i>NÚMERO N</i>									
TRECHO 4A - KM 286										
VOLUME		V OLUME DE			FATOR DE V	ÉWLO(FV)	NÚMERO N			
VEÍCULO	MÉDIO (V _M)	PROJETO (V _P)	CARREGAMENTO		AASHTO	USACE	AASHTO	USACE		
	***************************************		VAZIO	26327	0,0236	0,0296	6,22E+02	7,78E+02		
	***************************************		M EIA CARGA	52655	0,1363	0,1508	7,18E+03	7,94E+03		
2CB	144	526546	CA RREGADO	315928	2,7218	3,5674	8,60E+05	1,13E+06		
	***************************************		CA RGA +10.0%	105309	4,1083	6,3780	4,33E+05	6,72E+05		
	***************************************		SOBRECARGA 12.5%	26327	4,5272	7,3175	1,19E+05	1,93E+05		
			VAZIO	12035	0,0095	0,0329	1,15E+02	3,96E+02		
		240707	M EIA CARGA	24071	0,0523	0,1377	1,26E+03	3,32E+03		
3CB	66		CA RREGADO	144424	0,9597	2,6927	1,39E+05	3,89E+05		
	***************************************		CA RGA +10.0%	48141	1,4324	4,4802	6,90E+04	2,16E+05		
	***************************************		SOBRECARGA 12.5%	12035	1,5743	5,0528	1,89E+04	6,08E+04		
	***************************************		VAZIO	376	0,0108	0,0491	4,06E+00	1,85E+01		
	***************************************		M EIA CARGA	752	0,0579	0,2007	4,35E+01	1,51E+02		
4CB	2	7522	CA RREGADO	4513	1,0208	3,6805	4,61E+03	1,66E+04		
	***************************************		CA RGA +10.0%	1504	1,5146	6,2074	2,28E+03	9,34E+03		
	***************************************		SOBRECARGA 12.5%	376	1,6623	7,0215	6,25E+02	2,64E+03		
	NÚMERO N 2									

Resumindo os "Números N" (AASHTO e USACE) para o Trecho 4A são apresentadas a seguir:

Tabela 6: Resumo Número "N"

RESUMO "NÚMERO N"							
POSTO DE CONTAGEM AASHTO USACE							
Trecho 4A 2,06E+07 7,63E+07							

Também houve a necessidade de se determinar o "Número N" de dispositivos, como: Acostamentos, Vias marginais, Interseções e Retornos. Para a determinação do volume de tráfego nestes dispositivos, que serão implantados, se estabeleceu um percentual em relação ao tráfego da linha geral, a saber:

 Os acostamentos e Vias marginais igual a cinco por cento do tráfego da Linha Geral;



• Interseções e Retornos iguais a cem por cento da Linha Geral do ano de 2020 e cinquenta por cento da Linha Geral a partir do ano de abertura, ano de 2021. Este critério baseia-se na premissa de que o tráfego da pista será direcionado para as alças das interseções quando forem executadas as obras na pista (linha geral), ou seja, estes dispositivos serão utilizados no "desvio de tráfego".

Na tabela a seguir são apresentados de forma sintética os valores de "Número N" obtidos para cada caso:

Tabela 7: Resumo Número "N" por tipo de melhoria

LOCAIS	TRECHO 4A			
LOCAIS	N AASHTO	N USACE		
LINHA GERAL	2,06E+07	7,63E+07		
ACOSTAMENTO	1,03E+06	3,82E+06		
MARGINAIS	1,03E+06	3,82E+06		
INTERSEÇÕES/RETORNOS	1,42E+07	5,26E+07		

4.3 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE RODOVIAS

A avaliação econômica de rodovia foi desenvolvida de modo a definir o tipo de estrutura a ser considerada no projeto de pavimentação. Salienta-se que tal avaliação decorre por ocasião do projeto original.

A avaliação econômica da solução técnica adotada (AESTA) é a análise comparativa entre os custos e/ou premissas previstas e obtidas com base em dados reais e recentes de projetos de engenharia. A AESTA verifica se a alternativa definida tecnicamente é economicamente viável.

Destaca-se que o projeto de duplicação da rodovia PR-323 engloba um conjunto de melhoramentos introduzidos em uma rodovia existente, compreendendo alterações de características geométrica do traçado e da seção transversal, alargamento de plataforma e de acostamentos, duplicação de pista, construção ou ampliação de vias laterais, implantação de faixas adicionais, construção ou modificação de interseções e acessos,



incorporação ou modificação ou reforço de obras de arte especiais e melhorias de drenagem. Tem por objetivo suprimir pontos críticos, melhorar a funcionalidade operacional, aumentar a fluidez e a segurança de tráfego de veículos e de pedestres.

O embasamento técnico da Avaliação Econômica de Rodovias foi desenvolvido e justificado com a avaliação dos Estudos de Tráfego e Premissas utilizadas no Projeto de Pavimentação, a saber.

4.3.1 Estudos de Tráfego

Os estudos de tráfego realizados foram desenvolvidos com o objetivo de permitir a quantificação do tráfego solicitante e a definição dos parâmetros de tráfego necessários ao dimensionamento das soluções propostas.

Destaca-se que para alcançar os objetivos desejados, as seguintes atividades foram desenvolvidas:

- Execução e estudo de contagem volumétrica e classificatória;
- Determinação do tráfego médio diário anual (TMDA) para o ano das contagens realizadas;
- Definição do período de análise e do período de projeto a ser adotado no dimensionamento do pavimento;
- Definição da hipótese de expansão dos volumes de tráfego e projeção do TMDA;
- Definição das cargas por de eixos e dos fatores de veículos aplicáveis à frota comercial circulante; e
- Cálculo dos parâmetros de tráfego aplicáveis ao dimensionamento do pavimento.

Com base nas informações e premissas supracitadas procedeu a avaliação do tráfego para o período estimado de vida útil do projeto (10 anos).

Os valores do "Número N" de operações do eixo padrão de 8,2 tf foram obtidos a partir da aplicação da fórmula preconizada pelo Manual de Estudos de Tráfego do DNIT/2006,



onde o fator direcional (K) de 0,85 é aplicado para o caso de pista dupla com 2 faixas de tráfego, obtendo os valores de 85% do TMDA.

Em relação às taxas anuais de crescimento, utilizaram-se dados e estudos desenvolvidos em relação ao crescimento da economia do Brasil, que reflete diretamente no volume de tráfego de veículos comerciais. Assim, utilizou-se a taxa de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e suas expectativas taxas para anos seguintes, nas quais não se diferem para Veículos de carga e Ônibus. A tabela a seguir sintetiza as taxas utilizadas do ano de contagem (2015) até o ano de projeto (2029):

Tabela 8: Taxas de Crescimento (2015-2030)

	TAXA DE CRESCIMENTO									
Ano	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 - 2030	
Carga	-3,55%	1,06%	1,12%	0,94%	2,17%	2,58%	2,59%	2,51%	2,50%	
Ônibus	-3,55%	1,06%	1,12%	0,94%	2,17%	2,58%	2,59%	2,51%	2,50%	

Com relação as cargas adotou-se a Resolução 526/15 de 29 de abril de 2015 do CONTRAN, a seguir sintetizada para cada tipo de eixo:

Tabela 9: Eixos x Cargas - Veículos Comerciais

EIXO TIPO	CARGA (t)	CARGA (t)	CARGA (t)	CARGA (t)	CARGA (t)
EXOTIFO	VAZIO	MEIA CARGA	CARREGADO	CARREGADO + 10%	SOBRECARGA 12.5%
SRS	2,00	3,00	6,00	6,60	6,75
SRD	3,33	5,00	10,00	11,00	11,25
TD	5,67	8,50	17,00	18,70	19,13
TT	8,50	12,75	25,50	28,05	28,69
CED	4,00	6,00	12,00	13,20	13,50
TD (6)	4,50	6,75	13,50	14,85	15,19

Onde:

- VAZIO Peso aproximado da tara dos eixos dos veículos, considerado 1/3 (um terço) do Peso Máximo por Eixo estabelecido pela Resolução 210/06 do CONTRAN;
- MEIA CARGA Peso aproximado da tara dos eixos dos veículos mais uma parte de carga, considerado ½ (um meio) do Peso Máximo por Eixo estabelecido pela Resolução 210/06 do CONTRAN;



- CARREGADO Peso Máximo por Eixo, estabelecido pela Resolução 210/06 do CONTRAN:
- CARREGADO +10,0% Peso Máximo por Eixo, estabelecido pela Resolução 210/06 do CONTRAN, com acréscimo de 10,0% no Peso Bruto Total (PBT), conforme Resolução 526/15 do CONTRAN; e
- SOBRECARGA 12,5% Peso Máximo por Eixo, estabelecido pela Resolução 210/06 do CONTRAN, com acréscimo de 12,5% no Peso Bruto Total (PBT), conforme Resolução 526/15 do CONTRAN.

O cálculo dos fatores de veículos foi desenvolvido segundo as metodologias AASHTO e USACE, mediante emprego das expressões constantes da Publicação Manual de Estudos de Tráfego do DNIT/2006 e adimitindo-se os seguintes percentuais de carregamento:

Tabela 10: Percentuais de Carregamento – Veículos Comerciais

% DE CARREGAMENTO						
VAZIO	5%					
MEIA CARGA	10%					
CARREGADO	60%					
CARGA +10.0%	20%					
SOBRECARGA 12.5%	5%					
BALANÇA	0%					

Por fim, utilizou-se como referência o documento IP – 02/2004 CLASSIFICAÇÃO DA VIAS da Prefeitura de São Paulo. Neste, o objetivo desde documento é apresentar as diretrizes para a classificação de vias em função do tráfego, da geometria e do uso do solo do entorno de vias urbanas da Prefeitura do Município de São Paulo. Salienta-se que tal documento foi utilizado de modo a obter parâmetros correlatos na estimativa dos Volumes Médios Diários Anuais.

Em específico, utilizou-se o QUADRO 2.1 – Classificação das vias e parâmetros de tráfego, para a avaliação e comparação do Número "N" determinado nos estudos de tráfego do projeto em questão.



Tabela 11: Quadro 2.1 - IP - 02/2004 CLASSIFICAÇÃO DA VIAS

			Volum	e inicial			
Função	Tráfego	Vida		carregada	Equiva-	N	N
predominante	previsto	de	Veículo	Caminhão/	lente /		característico
		projeto	Leve	Ônibus	Veículo		
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	2,70 x 10° a	10 ⁵
			100 0 400	4 4 2 5	.,00	1,40 x 10 ⁵	
Via Local e	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	1,40x 10 ⁵ a	5 x 10 ⁵
Coletora	MEDIO		401 a 1500	21 8 100	1,50	6,80x 10 ⁵	3 10
	MEIO	10	1501 a	101 a 300	2,30	1,4 x 10 ⁵ a	2 x 10 ⁶
Vias	PESADO		5000	101 a 300	2,50	3,1 x 10 ⁶	2 × 10
Coletoras e	PESADO	12	5001 a	301 a 1000	5,90	1,0 x 10' a	2 x 10 ⁷
Estruturais .	Londo		10000	5014 1000	0,00	3,3 x 10 ⁷	22.0
Loudidiais .	MUITO	12	> 10000	1001 a	5,90	3,3 x 10' a	5 x 10 ⁷
	PESADO	12	> 10000	2000	3,50	6.7×10^7	32.10
Faixa	VOLUME	12		< 500		3 x 10 ^{6 (1)}	10 ⁷
Exclusiva de .	MÉDIO	12		~ 500		3 x 10	
Ônibus	VOLUME	12		> 500		5 x 10 ⁷	5 x 10 ⁷
Cinbus	PESADO	12		> 500		3 % 10	3 % 10

De modo geral, a avaliação realizada considerando apenas os parâmetros de tráfego permite estabelecer que não há mudanças e/ou alterações significativas que impactem diretamente nas estruturas dos pavimentos.

Resta, portanto, saber se há interferências econômicas devido ao Projeto de Pavimentação.

4.4 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Para elaboração dos estudos referentes à duplicação da PR-323 foi gerada uma base topográfica composta por uma rede de referência planialtimétrica, base cartográfica e levantamentos topográficos complementares.



4.4.1 Rede de Referência Implantada

Para georreferenciar todos os levantamentos realizados ao longo da área do projeto, Trecho 4A, foi implantada uma Rede de referência constituída por um conjunto de 4 vértices. Estes vértices foram implantados formando bases intervisíveis, ou seja, pares de vértices, sendo um par no início e outro no fim do trecho, em locais estratégicos, privilegiando a proximidade com interseções e outras obras especiais, de forma a facilitar a futura locação da obra.

A implantação de vértices em de pares foi planejada de maneira a permitir sua utilização como saída no levantamento de poligonais e no controle de fechamento das mesmas.

Os vértices implantados foram materializados através de marcos de concreto, no formato tronco-piramidal, com chapa metálica no seu topo.

A determinação das coordenadas planimétricas dos vértices da Rede implantada foi realizada através do levantamento de poligonal utilizando receptores GNSS de dupla frequência, marca Javad, modelo Triumph-1, utilizando vértices "SATs" de alta precisão, pertencentes ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), como saída e chegada das poligonais implantadas.

Como resultados deste levantamento foram obtidos as coordenadas planimétricas e a altitude geométrica (referenciada ao elipsóide).

As altitudes ortométricas da rede de referência foram obtidas por nivelamento geométrico dos vértices implantados, referenciado à Rede Altimétrica do IBGE (RRNN).

A monografia dos vértices é apresentada em anexo ao relatório.

A seguir apresentamos as poligonais implantadas, as diferenças de coordenadas encontradas no vértice de chegada e a precisão relativa atingida.

4.4.2 Base Cartográfica

A Base cartográfica foi gerada a partir de levantamento aerofotogramétrico e perfilamento laser realizados no ano de 2015.



O levantamento aerofotogramétrico compreendeu o recobrimento e imageamento da área de interesse do projeto com GSD de 10cm a partir do qual foi feita a restituição estereofotogramétrica dos elementos de hidrografia e sistema viário bem como a geração de ortofotos, estas também com GSD de 10cm.

Já a base altimétrica, composta por curvas de nível de 1x1 metro, foi gerada a partir do perfilamento laser executado com uma densidade planejada de 5ppm².

4.4.3 Levantamentos Topográficos Complementares

Os levantamentos topográficos complementares visaram atender o nível de detalhamento cuja obtenção a partir da base cartográfica não é possível, ou resulta num nível de precisão baixo. Assim, foram obtidos os seguintes elementos:

- Levantamento e nivelamento de pontos dos bordos das pistas existentes para possibilitar os encaixes em locais de interseções, retornos, acesso e terceiras faixas e, também, para possibilitar o conhecimento dos valores de declividades transversais implantadas, em tangentes e curvas.
- Levantamento cadastral simplificado de bueiros com o objetivo de identificar a localização das OAC's seu tipo e material e a cota das geratrizes inferiores de montante e jusante, de forma a se obter a declividade, necessária a verificação de capacidade dos dispositivos existentes/prolongados. Observa-se que nesta fase não foi executado um levantamento cadastral detalhado, ou seja, não foram avaliadas e/ou cadastradas informações acerca da integridade estrutural e do estado de conservações;
- Levantamento de locais das pontes, com o objetivo de se obter a seção transversal do corpo hídrico e caimento da linha d'água para subsidiar o estudo de cheias verificação das obras existentes e dimensionamento das novas pontes;



4.5 ESTUDOS DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO

Com a finalidade de avaliar as condições de operação da PR-323 do ponto de vista da segurança dos usuários, foram analisados, no segmento que compreende o Trecho 4A, os dados de acidentes verificados entre o ano de 2014 e 2019. Os dados utilizados como base foram disponibilizados pelo DER-PR, e apresentam os acidentes ocorridos entre a data de 01/01/2014 e 26/11/2019.

Esse estudo também considera que analisando-se acidentes viários dificilmente será possível a atribuição de sua ocorrência a uma única causa. A grande maioria dos fatores contribuintes para a ocorrência do acidente pode ser enquadrada nos seguintes componentes: componente humano, componente veicular, componente viário e componente ambiental. No componente humano destaca-se o uso de álcool, manobras de risco e excesso de velocidade. O componente veicular refere-se a fatores relacionados ao veículo, como condição dos freios e pneus. Quanto ao componente viário estão incluídas as condições da geometria da rodovia e condições adjacentes a ela. Finalmente, o componente ambiental considera as condições climáticas como chuva, neblina e luminosidade.

Ressalta-se que o maior responsável pelos acidentes é o componente humano, e que, no entanto, este não pode ser visto sem a associação dos outros componentes.

Considerando os dados disponíveis, essa análise se restringirá aos componentes viários, contemplando, portanto, a detecção de problemas de segurança viária existentes na rodovia, com base na concentração de acidentes existente no segmento em estudo, tendo como objetivo avaliar e definir soluções para os problemas existentes identificados, assegurando que os projetos desenvolvidos incluam as medidas necessárias para a minimização dos riscos de ocorrência de acidentes no segmento.

4.5.1 Visão Geral do Trecho

O segmento localizado entre o km 299 e 304 da rodovia PR-323 encontra-se inserido no perímetro urbano de Umuarama e apresenta pista dupla até a rótula em nível para



acesso a cidade (km 300,3), e após a interseção passa a se desenvolver em pista simples.

O traçado altimétrico apresenta relevo ondulado com rampas variando entre 0,40% e 4,0%. Seu traçado horizontal é composto por curvas adequadas para a velocidade de 80 km/h, com raio mínimo de 770 metros.



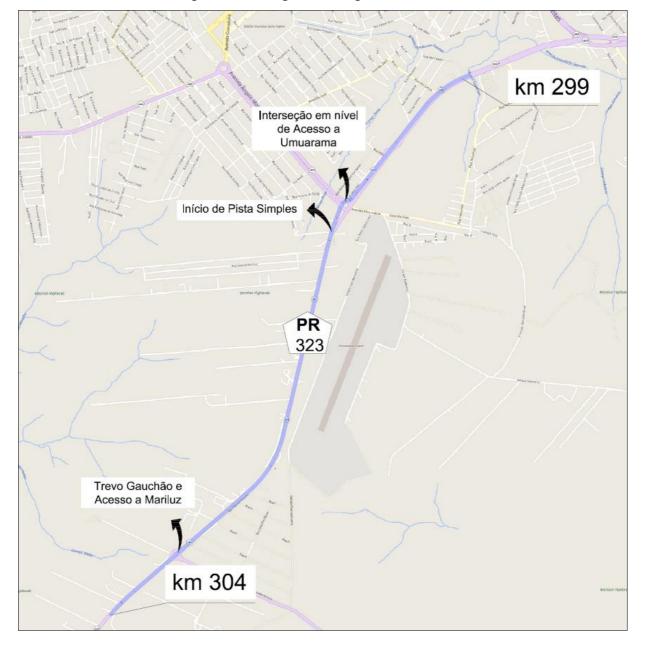


Figura 1: Visão geral do segmento estudado

No km 300,3 localiza-se uma interseção em nível do tipo rótula, que dá acesso à Umuarama. Após o dispositivo a PR-323 passa a se desenvolver em pista simples, em uma região caracterizada pela presença de indústrias. No entroncamento com a PR-468, localizado no km 303,3, situa-se uma interseção em nível do tipo rótula vazada. O segmento como um todo apresenta grande quantidade de lombadas, e sinalização vertical advertindo ao motorista a existência de pedestres no trecho. A velocidade regulamentada é de 60 km/h.



Figura 2: Interseção em nível do km 300,3



Figura 3: Entroncamento com a PR-468 no km 303,3



Tendo como base os dados disponibilizados, a PR-323 apresentou no total 95 acidentes, sendo que 4 deles apresentaram morte, 37 com feridos, e 54 não apresentaram vítimas.

Os tipos de acidente que mais ocorreram no período avaliado foram as colisões transversais, representando cerca de 26% dos acidentes, seguidas das colisões traseiras e longitudinais, as quais representam cerca de 20% dos acidentes ocorridos. O



gráfico a seguir demonstra a distribuição dos acidentes ocorridos no período segundo a tipologia.



Figura 4: Acidentes ocorridos segundo o tipo

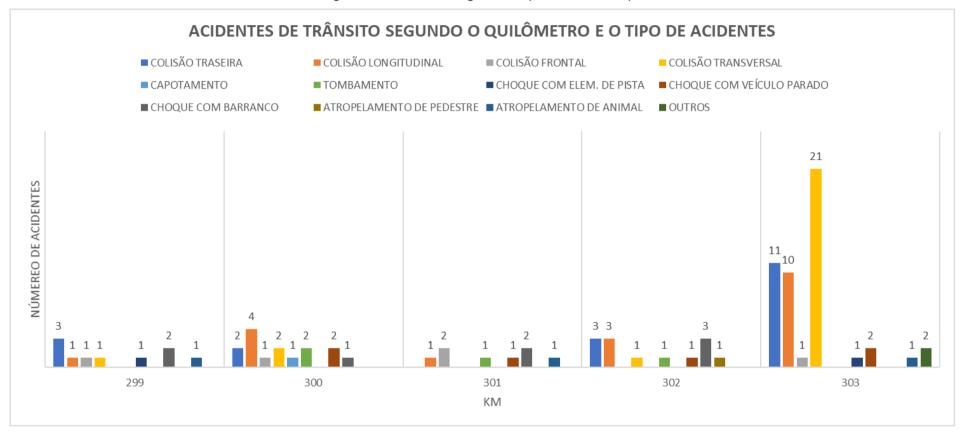
O tipo do acidente será muito importante para a avaliação dos pontos críticos, pois servirão de base para a análise das causas mais prováveis dos acidentes ocorridos nesses locais.

O gráfico apresentado a seguir demonstra os acidentes de trânsito segundo o quilômetro e o tipo de acidente.





Figura 5: Acidentes segundo o quilômetro e o tipo

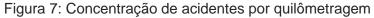


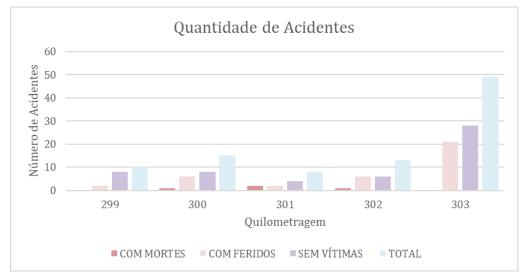




A distribuição espacial dos acidentes pode ser visualizada nos gráficos apresentados a seguir.

Figura 6: Número de acidentes por quilômetro



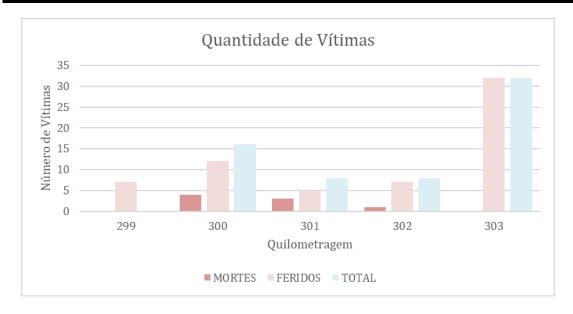


Com base na análise dos dados constata-se que a quilometragem que apresenta maior incidência de acidentes encontra-se no quilômetro 303, que além de apresentarem maior número de acidentes no total, é o que contém maior quantidade de acidentes com vítimas, conforme apresentado no gráfico a seguir.

Figura 8: Quantidade de vítimas por quilometragem







O item a seguir tem como objetivo analisar os locais que apresentaram maior quantidade de acidentes no quilômetro 303, para que sejam avaliados possíveis problemas viários existentes nesse ponto.

4.5.2 Locais Concentradores de Acidentes

O segmento do quilômetro 303 contou com cerca da metade (51,6%) dos acidentes ocorridos no trecho analisado. Em números totais, os locais que mais apresentaram acidentes no quilômetro foram do km 303+200 ao km 303+300, conforme apresentado no gráfico a seguir.

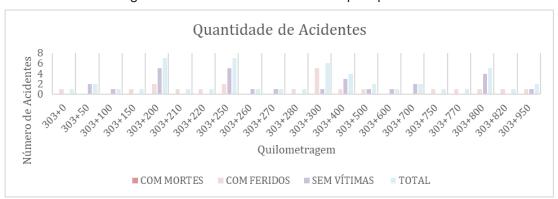


Figura 9: Quantidade de acidentes por quilômetro





Tendo como base os dados avaliados, a seguir serão analisados os pontos que apresentaram maior número de acidentes, nesses pontos serão avaliadas as condições existentes confrontando os dados de acidentes e as condições viárias locais.

4.5.2.1 Km 303+200 ao km 303+300

Dada a proximidade entre os pontos críticos do km 303+200, 303+250 e 303+300, identificados na avaliação geral do trecho, a análise a ser realizada avaliará de forma conjunta os três pontos. Dessa forma, nesse item serão avaliados os dados de acidentes e suas possíveis causas do ponto de vista da segurança viária entre o km 303+200 e 303+300.

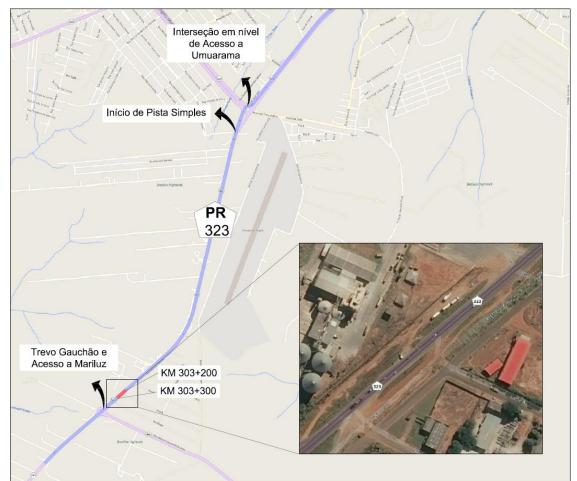


Figura 10: Localização em planta do km 303+200 ao km 303+300





Geometricamente o ponto está localizado em uma tangente, inserido em uma rampa de 1,10%. A velocidade regulamentada do local é de 30 km//h por conta de uma lombada existente no local. A sinalização horizontal do eixo é do tipo dupla contínua, sem a permissão de ultrapassagem. A lombada encontra-se km 303+250 e apresenta pré-sinalização de 100 metros para o sentido decrescente de quilometragem, e 200 metros para o sentido crescente.



Figura 11: Lombada existente no segmento estudado

Os taludes adjacentes a pista de rolamento são do tipo recuperáveis, sem a necessidade de contenção longitudinal considerando esse critério. A rodovia também não apresenta obstáculos laterais.

A rodovia apresenta uma marginal ao lado esquerdo, a qual não apresentar uma ligação com a interseção do trevo Gauchão. Pode-se observar dois acessos irregulares da marginal para a rodovia nesse segmento, e outro ao lado direito, conforme apresentado na figura a seguir.

Figura 12: Localização dos acessos identificados no segmento estudado







Com base nos dados de acidentes analisados, o segmento do km 303+200 ao 303+300 contabilizou 25 acidentes, 64% deles do tipo colisão transversal, e 20% do tipo colisão longitudinal. O gráfico apresentado a seguir demonstra a distribuição dos acidentes ocorridos no segmento segundo a tipologia.

Acidentes ocorridos segundo o Tipo de
Acidente

- COLISÃO TRASEIRA
- COLISÃO LONGITUDINAL
- COLISÃO TRANSVERSAL
- CHOQUE COM VEÍCULO
PARADO

Figura 13: Acidentes ocorridos entre o km 303,2 e 303,3 segundo o tipo

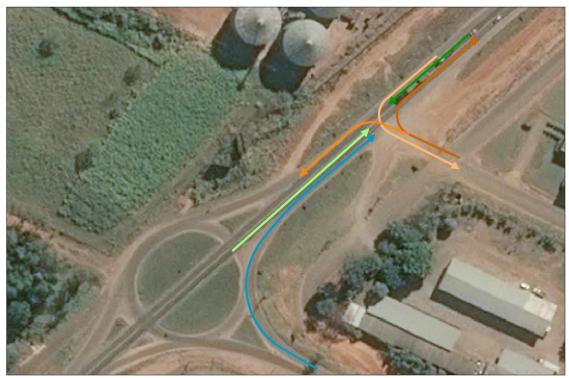
Tendo-se em vista as condições existentes no local analisado, e a grande incidência de colisões transversais, que são caracterizadas por ocorrerem





geralmente em interseções, depreende-se que estas se devam a grande quantidade de acessos verificada no local. Outra característica que deve ser levada em consideração é a proximidade entre o acesso da rotatória no sentido Umuarama, e um dos acessos existentes da marginal, provocando uma grande concentração de conversões no local, conforme ilustrado a seguir.





Pode-se concluir que assim como as colisões transversais, o grande número de colisões longitudinais constatadas também se deva a grande quantidade de conversões realizadas nesse segmento, resultado da concentração de acessos a rodovia.

O projeto executivo de duplicação do trecho prevê a implantação de uma interseção em desnível no entroncamento com a PR-468 e, devido à grande ocupação de indústrias no segmento, prevê o prolongamento e a ligação da marginal existente com a interseção, além de considerar a implantação de uma marginal a direita da rodovia. Tais melhorias promoverão a retirada de acessos





irregulares, e canalizarão o tráfego do local de forma mais segura e eficiente, ocasionando a redução dos acidentes na região.

4.5.3 Conclusão

Com base na análise realizada, e levando-se em conta que a maioria dos acidentes pode ser gerada por uma combinação de fatores (humanos, veiculares, climáticos e viários), foi possível levantar algumas características viárias que possam ter propiciado a grande incidência de acidentes ocorridos no local avaliado. Conforme já especificado, tais problemas serão totalmente corrigidos com a implantação da duplicação, que prevê a implantação de marginais e interseções em desnível, garantindo-se, dessa forma, a redução dos acidentes no trecho de duplicação.

4.6 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

A elaboração do projeto objetivou definir um traçado que melhor se adaptasse às condições do relevo local, com a concepção do greide tendo como principal consideração a minimização com gastos em contenções, terraplenagem e desapropriações onde possível. Para tal, a solução escolhida foi a duplicação por meio do alargamento simétrico da pista existente Todos os critérios geométricos adotados visam atender as normas vigentes, propiciando níveis de segurança e conforto adequados.

4.6.1 Generalidades

Os Estudos Hidrológicos têm como objetivo o fornecimento de subsídios para a avaliação hidráulica dos dispositivos existentes, o dimensionamento de dispositivos novos e/ou complementações necessárias para garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem da rodovia. Para a efetivação dos estudos foram procedidas as seguintes atividades:





- Coleta dos dados pluviométricos e fluviométricos existentes;
- Estabelecimento do regime de chuvas;
- Consulta a cartas topográficas, fotos aéreas e levantamentos de campo;
- Estudos complementares de campo e escritório;
- Consultas na literatura técnica;
- Determinação das características das bacias de contribuição.

Para a elaboração destas atividades foram utilizados os seguintes elementos:

Cartas topográficas disponibilizadas pelo IBGE:

• SF-22-Y-C-V-3-Umuarama.

4.6.2 Caracterização da Bacia Hidrográfica

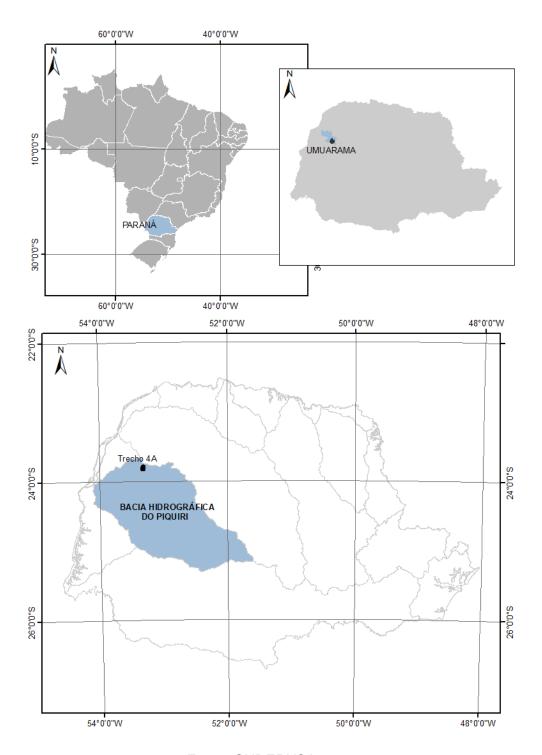
O segmento em questão está inserido na bacia hidrográfica do rio Piquiri, abrangendo uma área de drenagem igual a 24.156 km², localizando-se integralmente no estado do Paraná, no quadrilátero formado pelas coordenadas geográficas aproximadas de 23°38' e 25°19' de latitude sul e 51°37' e 54°07' de longitude oeste.

O rio Piquiri tem suas nascentes na Serra do São João, na divisa dos municípios Turvo e Guarapuava, estado do Paraná, em altitudes da ordem de 1040,0m. Das nascentes o rio Piquiri percorre cerca de 660km até sua foz no rio Paraná, na divisa dos municípios de Altônia e Terra Rocha, em altitudes da ordem de 220,0m. Parte desse trajeto ocorre na direção geral leste-oeste, até a divisa dos municípios Laranjal e Marquinho, a partir de onde inflete para a direção geral sudeste-noroeste, até desaguar, pela margem esquerda, no rio Paraná.





Figura 15: Localização do Projeto-Bacias Hidrográficas do Paraná



Fonte: SUDERHSA, 2007





4.6.3 Geomorfologia

O segmento de projeto está situado no Terceiro Planalto Paranaense, inserido na unidade geomorfológica denominada Planalto de Umuarama (Atlas Geomorfológico do Paraná – Mineropar, 2006).

4.6.4 Geologia

As descrições referentes aos aspectos geológicos foram feitas tendo como base o Mapa Geológico do Paraná, Folha Umuarama SF.22-Y-C (ITCG, 2006).

O segmento de projeto se desenvolve integralmente sobre a Formação Rio Paraná, pertencente ao Grupo/Formação Caiuá, regionalmente também ocorre a unidade de Depósitos Aluvionares Terciários.

4.6.5 Pedologia

Conforme indicado no mapa a seguir, modificado de Mapa de Solos - Estado do Paraná (ITCG, 2008), o projeto se desenvolve essencialmente sobre solos residuais do tipo Latossolos e Argissolos.

4.6.6 Caracterização Climática

Com relação ao clima, a bacia do rio Piquiri situa-se em uma região apresenta aspecto climatológico tipicamente temperado, caracterizado por um regime de precipitação quase eqüitativa ao longo do ano, ou seja, é quase impossível pela climatologia prever a época ou o trimestre do ano que as máximas e mínimas concentrações irão se verificar devido à circulação atmosférica, onde o principal sistema de correntes perturbadas são provenientes do anticiclone polar e sua frente.

Apesar de inserida totalmente na região Sul do Brasil, a bacia do rio Piquiri está situada em uma região de transição do clima tropical para o temperado. O primeiro, caracterizado por uma estação seca e outra chuvosa bem demarcadas, e o segundo, marcado por mudanças bruscas de tempo durante qualquer época do ano. Observa-se que essa bacia abrange áreas sujeitas a diferentes domínios climáticos ao longo de sua região: (i) temperado mesotérmico brando





superúmido (sem seca) nas cabeceiras; (ii) temperado subquente, AAI da Bacia do rio Piquiri IV - 5 Versão 01 superúmido (com subseca) e tropical subquente superúmido (com subseca) no trecho médio e foz.

Segundo a Classificação climática de Köppen- Geiger, é do tipo Cfa: Clima subtropical; temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida.

4.6.7 Regime Pluviométrico

De acordo com os mapas da SUDERHSA, a precipitação anual média para o Estado do Paraná está entre 1.500mm e 1.600 mm. A precipitação média nos meses de verão varia entre 500 mm e 550 mm. A precipitação anual média nos meses de outono varia entre 400 mm e 450 mm. Já para os meses de inverno ia nos meses de inverno entre 200 mm e 250 mm.

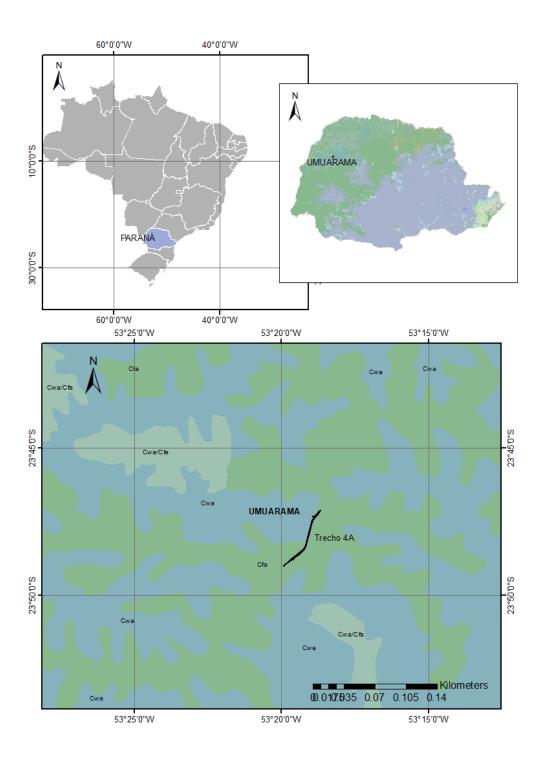
Para o conhecimento do regime de chuvas na região, foram coletados dados da seguinte estação pluviométrica:

 Estação pluviométrica de UMUARAMA, no município de UMUARAMA, coordenadas 23° 44′ 0.00″ e 53° 17′ 0.00″, código de identificação 2353053, mantida pelo SIMEPAR;





Figura 16: Classificação climática

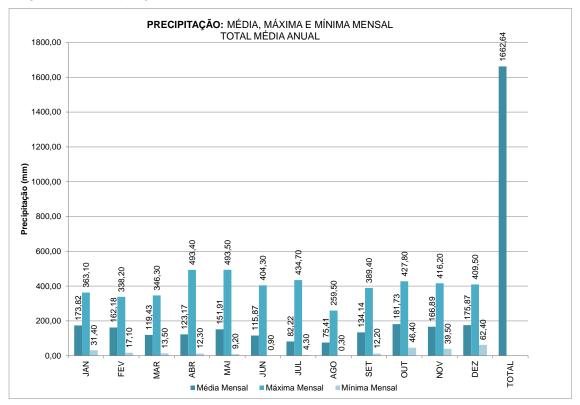


Fonte: INDE, 2010





Figura 17: Precipitação média, média máxima e média mínima mensais e total anual

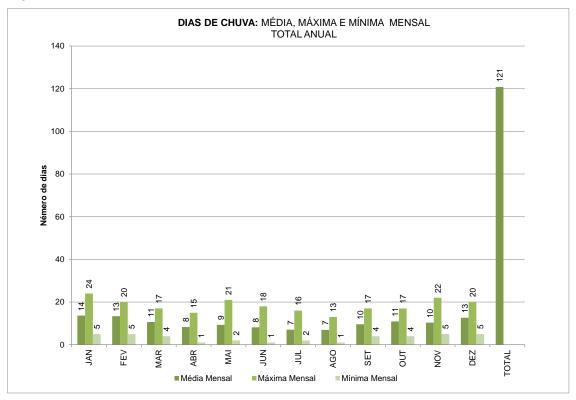


De acordo com os dados da estação supracitada, a precipitação média total anual é de 1662.64 mm. O trimestre chuvoso corresponde aos meses de Novembro, Dezembro e Janeiro; enquanto o trimestre seco abrange os meses de Junho, Julho e Agosto.





Figura 18:Dias de chuva: média, média máxima e média mínima mensais e total anual



Para o estudo em questão foram adotados os seguintes tempos de recorrência, os quais estão em conformidade com a Publicação 726-DNIT- **Diretrizes** básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários Instrução de **Serviço-** IS-203,

Tabela 12: Tempos de recorrência de acordo com o tipo de projeto

Projeto	Tempo
Drenagem Superficial	10 anos
Bueiro Tubular	15 anos (como canal)
	25 anos (como orifício)
Bueiro Celular	25 anos (como canal)
	50 anos (como orifício)
Pontes	100 anos





4.6.8 Tempo de Concentração

Para determinação do tempo de concentração foi utilizada a equação de Kirpich, publicada no California Culverts Practice indicada para bacias de pequeno e grande porte.

$$tc = 57. \left(\frac{L^3}{I}\right)^{0.385}$$

O tempo de concentração mínimo considerado foi 10 minutos.

Sendo:

tc = tempo de concentração, em minutos;

L = comprimento do talvegue principal, em km;

i = declividade média do talvegue principal, em m/km;

4.6.9 Relação Intensidade - Duração - Recorrência

A equações para a determinação das relações Intensidade-Duração-Recorrência, representativas do regime das precipitações intensas, foi obtida na publicação *Chuvas Intensas para Obras de Drenagem no Estado do Paraná,* por Roberto Fendrich, para município de Umuarama:

$$i = \frac{1.752,27 * Tr^{0,148}}{(t+17)^{0,84}}$$

Onde:

i: intensidade da chuva, correspondente à duração t e período de retorno T, em mm/h;t: duração da chuva em minutos;

T: período de retorno em anos.

A partir da equação de chuvas adotada, foi possível calcular:





- Curvas de intensidade duração frequência para 5, 10, 15, 25, 50 e
 100anos;
- Curvas de altura duração frequência para 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos.

Figura 19:Intensidade-duração-frequencia- Equação Umuarama

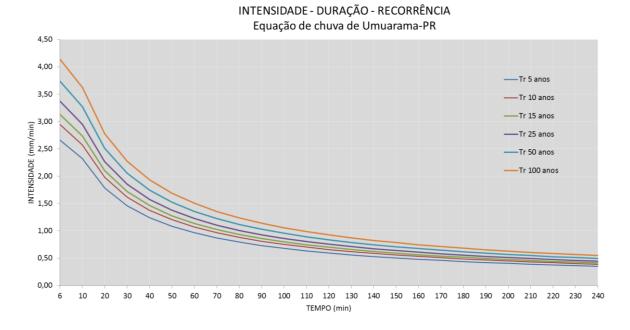
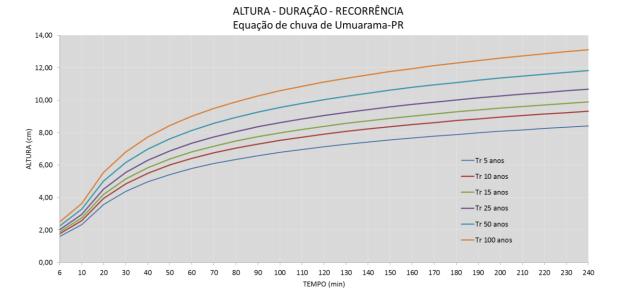


Figura 20: Altura-duração-frequência- Equação Umuarama







4.6.10 Determinação de Vazão de Projeto

A vazão de projeto foi determinada através da aplicação dos seguintes métodos de acordo com a o *Manual de Drenagem de Rodovias- DNIT.*

- Método Racional: bacias com área até 4,0 km²;
- Método Racional Corrigido: bacias com área entre 4,0 e 10,0 km²;
- Método Hidrograma Unitário Triangular: bacias com área superior a 10,0 km².

4.6.10.1 Método Racional

$$Q=\frac{c.\,i.\,A}{6}$$

Onde:

Q = vazão, em m3/s;

i = equação de chuva, em mm/min;

A = área de contribuição, em ha;

c = coeficiente de deflúvio, adimensional.

O coeficiente de deflúvio foi arbitrado segundo a tabela apresentada pelo DNIT. Para áreas com urbanização fez-se a média ponderada considerando-se a área e o respectivo coeficiente. Para bacias sem urbanização, considerou-se a declividade da bacia e o tipo de solo da região conforme o *Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem, 2005*.





Tabela 13 – Valores dos Coeficientes de Deflúvio-1

Valores dos Coeficientes de Deflúvio

		Declividade Média da Bacia (%)					
Cobertura		Escarpada	montanhosa	Fortemente	Ondulada	Levemente	
Vegetal		l > 50	20 < I < 50	ondulada	5 < I < 10	Ondulada	
				10 < I < 20		2 < I < 5	
Sem	I	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60	
	S	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50	
Vegetação	Р	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40	
Pastagem	I	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50	
Campo ou	S	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40	
Cerrado	Р	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30	
	I	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40	
Culturas	S	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30	
	Р	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20	
Motos o:	I	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30	
Matas ou	S	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20	
Capoeiras	Р	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10	

4.6.10.2 Método Racional Corrigido

Para corrigir os efeitos de distribuição de chuvas nas bacias hidrográficas, consideradas uniformes no Método Racional, principalmente em bacias de médio porte, é introduzido um coeficiente redutor da intensidade de precipitação chamado coeficiente ou fator de distribuição, dado por:

$$n = A^{-0,1}$$

Onde:

n = fator de distribuição;

A = área de contribuição bacia, em km².

E, portanto, o cálculo da vazão, neste caso, resultará do produto da vazão calculada pelo Método Racional, como atrás indicado, multiplicado pelo fator de distribuição n. Esta correção foi aplicada para bacias com áreas de drenagem entre 4,0 e 10 km².





4.6.11 Considerações Finais

O Trecho 4A não é interceptado por talvegues efêmeros, perenes ou intermitentes. Toda contribuição gerada pelo terreno natural, e que incide na PR-323 será conduzida por redes de drenagem urbana. Sendo assim, este detalhamento será apresentado após detalhamento do Projeto de Drenagem.

4.7 ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS

4.7.1 Estudos Geológicos, Geomorfológicos e Pedológicos

A elaboração do projeto objetivou definir um traçado que melhor se adaptasse às condições do relevo local, com a concepção do greide tendo como principal consideração a minimização com gastos em contenções, terraplenagem e desapropriações. Para tal, a solução escolhida foi a duplicação por meio do alargamento simétrico da pista existente Todos os critérios geométricos adotados visam atender as normas vigentes, propiciando níveis de segurança e conforto adequados.

Os estudos geológicos, geomorfológico e pedológicos são apresentados em detalhe no Volume 3 – Item 3.6.

4.7.1.1 Estudos Geológicos

As descrições referentes aos aspectos geológicos foram feitas tendo como base o Mapa Geológico do Paraná, Folha Umuarama SF.22-Y-C (ITCG, 2006).

O segmento de projeto se desenvolve integralmente sobre a Formação Rio Paraná, pertencente ao Grupo/Formação Caiuá, regionalmente também ocorre a unidade de Depósitos Aluvionares Terciários.





4.7.1.2 Estudos Geomorfológicos

O segmento de projeto está situado no Terceiro Planalto Paranaense, inserido na unidade geomorfológica denominada Planalto de Umuarama (Atlas Geomorfológico do Paraná – Mineropar, 2006).

4.7.1.3 Estudos Pedológicos

Conforme indicado no mapa a seguir, modificado de Mapa de Solos - Estado do Paraná (ITCG, 2008), o projeto se desenvolve essencialmente sobre solos residuais do tipo Latossolos e Argissolos.





4.7.2 Estudos Geotécnicos

4.7.2.1 Plano de Investigações Geotécnicas

As investigações geotécnicas consistiram na execução de sondagens a trado com coleta de amostras para realização de ensaios, como análise granulométrica por sedimentação, limite de liquidez, limite de plasticidade, ensaios de compactação com 5 pontos na Energia Normal e Intermediária, sondagens à percussão e mistas para investigação das características de fundação dos aterros e OAE.

A programação de investigação geotécnica é apresentada em detalhe no Volume 3 – Item 3.6.

4.7.2.2 Subleito e cortes

Para subsidiar a elaboração dos projetos de pavimentação e terraplenagem foram realizadas sondagens a trado com coleta de amostras e realizados os seguintes ensaios:

- Análise granulométrica por peneiramento e sedimentação;
- Limite de liquidez;
- Limite de plasticidade;
- Densidade in situ;
- Umidade natural;
- Ensaios de compactação, expansão e ISC.

Os resultados das análises de subleito e cortes são apresentados em detalhe no Volume 3 – Item 3.6. As fichas de ensaio e quadro resumo são apresentados no Volume 3 A.

Os perfis individuais de sondagem a percussão podem ser aferidos no Volume 3A e nos desenhos em perfil (Projeto Geométrico).





4.7.2.3 Estudo de Fundações de Aterro

Para o estudo de fundações dos aterros foram realizados furos de sondagem a percussão e a trado com a finalidade de detectar possíveis camadas de solos de baixa capacidade de suporte (solos compressíveis ou solos moles), determinar o nível d'água, além da caracterização do material.

Os resultados das análises de fundação de aterro são apresentados em detalhe no Volume 3 – Item 3.6. Os boletins de sondagem, resultados dos ensaios e quadro resumo são apresentados no Volume 3 A.

Os perfis individuais de sondagem a percussão podem ser aferidos no Volume 3A e nos desenhos em perfil (Projeto Geométrico).

4.7.2.4 Estudo de Ocorrência de Materiais

A concepção do pavimento foi determinada após a realização de um estudo de viabilidade técnica e econômica entre duas alternativas distintas, sendo elas: utilização de material para base composto de Brita Graduada Simples (BGS) e Tratada com Cimento Portland (BGTC); e Mistura de Solo Cimento, composto por Cimento Portland e solo areno-argiloso proveniente do Grupo Bauru – Formação Caiuá.

Devido a maior facilidade de obtenção de solo areno-argiloso na região, optouse pela utilização da mistura de solo cimento. Por esse motivo, houve a indicação de uma área próxima à linha geral, com potencial de solo areno-argiloso.

As ocorrências poderão ser vistas no desenho do Diagrama Linear apresentado no Projeto de Pavimentação - PR323-299.720-DUP-DE-TER-PE-0103.

Detalhamento das ocorrências de materiais são apresentados no Volume 3 – Item 3.6.





4.7.2.4.1 Jazidas de Solo

Para composição dos serviços de pavimentação e terraplenagem, uma área de jazida de solo – Jazida 01 - (proprietário Sr. Luiz Carlos – 44 99976-0031) foi estudada próxima ao trecho, no município de Umuarama/PR. A área foi estudada para atender tanto à necessidade da pavimentação como jazida de solo, quanto para área de empréstimo de terraplenagem e para posteriormente ser utilizada como DME.

4.7.2.4.2 Área de empréstimo

Os estudos na área de empréstimo se desenvolveram de maneira a atender o disposto no Item 3.2.2 da IS-206.

4.7.2.4.3 Área de Depósito de Material Excedente (DME)

Como o trecho está inserido no perímetro urbano do município de Umuarama/PR não foi possível utilizar porções da faixa de domínio como área de Depósito de Material Excedente (DME). Sendo assim, propõe-se utilizar a área indicada como jazida de solo para depósito do material excedente. A viabilidade de utilizar a mesma área como jazida de solo e DME é válida já que o volume de material excedente não é significativo e o material excedente é constituído basicamente de camada vegetal.

4.7.2.4.4 Pedreiras

A indicação das ocorrências de pedreiras comerciais priorizou aquelas em regime comercial, sendo o critério principal vinculado à probabilidade de estarem licenciadas pelos órgãos competentes, além de possuírem resultados de ensaios laboratoriais que atendessem aspectos qualitativos determinados em norma.

Para o fornecimento de material pétreo foram indicadas 5 pedreiras.





A localização das pedreiras indicadas é apresentada no desenho PR323-299.720-DUP-DE-TER-PE-0103.

4.7.2.4.5 Areias

A indicação das ocorrências de areais comerciais priorizou aquelas em regime comercial, sendo o critério principal vinculado à probabilidade de estarem licenciadas pelos órgãos competentes, além de possuírem resultados de ensaios laboratoriais que atendessem aspectos qualitativos determinados em norma.

Para o fornecimento de material granular foram indicados 2 areais. As informações referentes a estas ocorrências são descritas em detalhe no Volume 3 A.

A localização dos areais indicados é apresentada no desenho PR323-299.720-DUP-DE-TER-PE-0103.

4.7.2.4.6 Usinas de Asfalto

A indicação das usinas priorizou aquelas em regime comercial, sendo o critério principal vinculado a estarem ativas e licenciadas para operação pelos órgãos competentes.

A localização dos areais indicados é apresentada no desenho PR323-299.720-DUP-DE-TER-PE-0103.

4.7.2.5 Diagrama Linear de Ocorrências

A localização das ocorrências de materiais indicadas para os serviços de terraplenagem e pavimentação é apresentada no desenho PR323-299.720-DUP-DE-TER-PE-0103.





4.7.2.6 Análise de Estabilidade de Taludes

A análise de estabilidade de taludes foi apresentada no Projeto de Contenções e Estabilização de Taludes no Item 5.3 deste volume e detalhado no Item 4.3 do Volume 3.

5 PROJETOS ELABORADOS

5.1 PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico foi elaborado a partir de base cartográfica obtida do levantamento a laser, com curvas de nível espaçadas de metro em metro, obtendo-se como consequência a modelagem geral da área de projeto. Foi, também, realizado um levantamento topográfico complementar que teve como objetivo a confirmação de pontos relevantes ao desenvolvimento do projeto.

A rodovia foi projetada com características técnicas de "Classe I-A" em região ondulada, velocidade diretriz de 80 km/h em sua linha geral e dispositivos.

A seção transversal da rodovia duplicada é composta por duas pistas de rolamento com 7,20 m de largura (duas faixas de tráfego de 3,60 m cada), separadas por uma barreira dupla de 0,60 m. Os acostamentos externos terão 2,50 m acrescidos de 1,00 m para aterro e 1,50 m para corte na plataforma de terraplenagem, para possibilitar a implantação da drenagem e sinalização viária.

O limite de projeto foi referenciado no Sistema Rodoviário Estadual (S.R.E.), que é a caracterização dos trechos rodoviários da malha paranaense através de coordenadas geográficas de seus pontos de início e final.

5.1.1 Condições de Traçado

5.1.1.1 Características Técnicas

As seguintes premissas foram consideradas na elaboração do projeto geométrico:





- Classe da rodovia: Classe I A;
- Velocidade diretriz: 80 km/h;
- Rampa máxima: 4,50%;
- Raio mínimo: 230 m;
- Superelevação máxima: 8%;
- Veículo de Projeto: BT9 (Bitrem de 9 eixos);
- Superlargura máxima: dispensável;
- Declividade transversal em tangente da pista: 2%;
- Declividade transversal em tangente do acostamento: 4,4%;
- Largura da pista: 7,20 m (duas faixas de 3,60 m);
- Largura do acostamento externo: 2,50 m;
- Largura da faixa de segurança interna: 1,10 m;

Largura da faixa de domínio da rodovia: 60 m (30 m do eixo da pista existente);

5.1.1.2 Desenvolvimento do traçado

O trecho de duplicação tem início no km 299,624 e se desenvolve até o km 304,113. A concordância da duplicação existente com a projetada é realizada por meio de fechamento do canteiro central para divisão por barreira dupla. Para tal, fez-se uso de curvas reversas, cujos raios são ambos de 3.200,00 m dispensando a adoção de superelevação.

A duplicação é realizada pelo alargamento da pista existente e divisão de pistas por meio de barreira dupla, visando menor impacto às propriedades lindeiras, minimizando desta forma os custos com eventuais desapropriações.

Foram projetadas duas interseções em desnível denominadas dispositivo 30B e dispositivo 31.





As vias marginais projetadas no município de Umuarama foram dispostas de forma a expandir e complementar as já existentes no local. Essas vias têm como finalidade separar o tráfego local para o de longa distância, permitindo o disciplinamento dos locais de ingresso e egresso da rodovia.

A implantação de marginais tem início juntamente com o projeto, nas alças da interseção 30-B. Aproveitou-se a geometria da marginal existente do lado esquerdo, enquanto para o lado direito foi projetada uma nova marginal.

As marginais desenvolvem-se em praticamente toda a extensão do projeto, interligando os dispositivos 30-B e 31.

5.1.1.2.1 Traçado Planimétrico

O projeto inicia no km 299,624 e finaliza no km 304,113 totalizando 4.489 m de extensão, sendo 3.289 m em tangente e 1.200 m em curva horizontal, cujo raio mínimo é de 770 m.

A geometria projetada atende aos parâmetros de projeto estabelecidos para o traçado de rodovia classe "I-A" em região ondulada e velocidade operacional de 80 km/h.

O raio mínimo exigido por norma para esta classificação de rodovia é de 230,00 m. Entretanto, devido às condições da pista existente, o menor raio de projeto é de 770,00 m com superelevação de 4,40% e sem a necessidade de superlargura.

Os eixos projetados foram estaqueados a cada 20,00 m, indicando os azimutes dos alinhamentos e a numeração das curvas, cujos elementos geométricos constam em quadros apresentados nas pranchas de projeto. A contagem do estaqueamento é feita a partir da quilometragem do PP, indicado em estacas.

Os bordos da plataforma foram representados e as projeções dos offsets demarcadas em convenções diferenciadas para cortes e aterros.





Foram previstas OAEs nas duas interseções, localizadas nas estacas 15015 e 15164.

5.1.1.2.2 Traçado Altimétrico

No perfil projetado foram indicadas as linhas do terreno natural e do greide projetado, representando este último a superfície do de pavimento acabado no eixo da plataforma.

Neste trecho a duplicação é realizada por meio do alargamento da pista existente, portanto o greide foi projetado seguindo o traçado vertical existente, com exceção da região das interseções, onde o greide linha geral é modificado (rebaixado no dispositivo 30B e alteado no dispositivo 31) para que se preserve o nível das alças e marginais existentes, que dão acesso às propriedades lindeiras. Respeitou-se o limite de norma para velocidade de 80km/h que estabelece as rampas máximas em 4,50% e, para as curvas verticais, atendeuse o parâmetro K mínimo de 24 para curvas côncavas e de 29 para curvas convexas.

5.1.1.2.3 Seção Transversal

A seção transversal da rodovia duplicada é composta por duas pistas de rolamento com 7,20 m de largura (duas faixas de tráfego de 3,60 m cada), separadas por canteiro central de 6,00 m. Na largura do canteiro central não estão contabilizadas as duas faixas de segurança de 1,00 m. Os acostamentos externos terão 2,50 m acrescidos de 1,50 m para corte e 1,00 m para aterro na plataforma de terraplenagem, para possibilitar a implantação da drenagem e sinalização viária. Em trechos urbanos, o canteiro central foi substituído por barreira de concreto para separação das pistas.





PETA DESCRIPTION FAIXA DE ROLAMENTO FAIXA DE ROLAMENTO PROLETADA P

Figura 21: Seção Tipo de Duplicação

5.1.1.2.4 Superelevação e Superlargura

Seu cálculo e distribuição estão de acordo com o que recomendam as normas de projeto do DNIT, com o eixo de rotação da plataforma coincidente com o eixo da pista (eixo de projeto), com a taxa máxima de superelevação igual a 8,00%.

De acordo com o critério do DNIT, para curvas com transição, o giro da superelevação é projetado considerando que o trecho em espiral deve comportar o giro entre 0% e a superelevação máxima da curva. Em curvas para o lado contrário da declividade transversal em tangente, o giro entre - 2% e 0% deve ser realizado na tangente (fora da curva), com a mesma rampa de bordo do restante da transição. Em curvas para o mesmo lado da declividade transversal em tangente, o giro da superelevação irá iniciar dentro do trecho de espiral. Para as curvas puramente circulares, a transição da superelevação deverá possuir o comprimento mínimo exigido por norma, com sua distribuição sendo dada 60% fora da curva e 40% dentro.

Em todas as curvas a declividade do acostamento deve acompanhar a superelevação das faixas de rolamento, de modo a propiciar maior segurança ao usuário da via.

O cálculo da superlargura considerou uma velocidade diretriz de 80 km/h e o veículo-tipo BT9 (Bitrem de 9 eixos) das normas do DNIT. Por apresentar



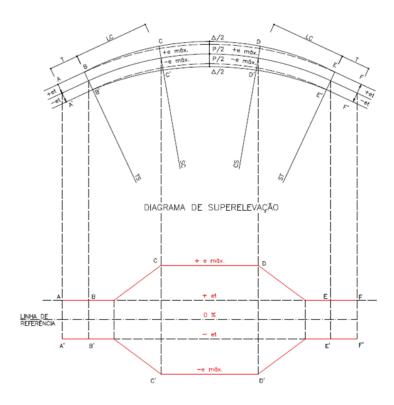


geometria planimétrica favorável, é dispensável a adoção de superlargura em todas as curvas do projeto.

O critério de giro da superelevação segue o apresentado nas figuras a seguir:

Figura 22: Critério de Giro de Superelevação

CURVA EM ESPIRAL PARA O MESMO SENTIDO DA DECLIVIDADE TRANSVERSAL



5.1.2 Interseções

Interseções em desnível foram projetadas nos dois principais entroncamentos da rodovia, possibilitando também pontos de retorno em desnível espaçados a uma distância média de 3 km. O local e a configuração dos dispositivos foram concebidos de modo a melhor se ajustar ao sistema viário local.

Dispositivo 30B

No dispositivo 30B, localizado no km 300+300, projetou-se um diamante composto por rótula interna, com passagem superior à rodovia, de forma a organizar o fluxo e eliminar entrecruzamentos. A interseção permite a





interligação com a Av. Ângelo Moreira da Fonseca e com a Av. Umuarama, possibilitando um acesso sul à cidade, além do movimento de retorno a ambos os sentidos da rodovia.

A linha geral teve seu greide readequado, rebaixando-o em relação ao terreno natural e sua posição original, de forma a garantir o gabarito mínimo para a passagem. Os ramos foram projetados de forma aderente ao terreno natural, mantendo o acesso às propriedades lindeiras.

Foram projetados dois viadutos que passam sobre a linha geral com contenções entre as obras. As OAEs possuem dimensões similares, com 27,50 m de comprimento por 15,80 m de largura.

Seu dimensionamento considerou a possibilidade de giro de veículos de carga articulados (BT9), conhecido como Bitrem de 9 eixos, com comprimento total de 25 metros.

Neste dispositivo, a seção transversal da linha geral é semelhante à do restante do projeto, com as pistas separadas por barreira rígida de concreto, composta por duas faixas de rolamento de 3,60 m cada, acostamento externo de 2,50 m e acostamento interno de 1,10 m. Os ramos 200, 400 e 500, por se interligarem com as marginais existentes e estarem localizadas em trecho com ocupação lindeira, são compostos por duas faixas de rolamento com 4,50 m cada, além de passeio externo de 2,00 m.

As faixas de aceleração e desaceleração estão compatíveis com a velocidade diretriz de 80 km/h.

Tabela 14 – Faixas de Mudança de Velocidade

DISPOSITIVO 04						
Local	Vel. de Entrada	Vel. de Saida	Rampa	Norma (sem correção)	Fator Greide	Norma (com correção)
Desa celera ção Ramo 100	80 km/h	40 km/h	4,02%	100,00	0,90	90,00
Acele ração	40 km/h	80 km/h	-3,89%	180,00	0,65	117,00





Ramo 300						
Desa celera ção Ramo 600	80 km/h	40 km/h	-1,00%	100,00	1,00	100,00
Acele ração Ramo 700	40 km/h	80 km/h	1,00%	180,00	1,00	180,00

Abaixo são apresentadas figuras com os fluxos de tráfego em situação existente e o projeto com nova configuração de fluxos.

Figura 23 – Fluxos na situação atual, dispositivo 30B.



Figura 24 - Fluxos na projeto, dispositivo 30B.







Dispositivo 31

No dispositivo 31, localizado no km 303+300, projetou-se um diamante dotado de uma rotatória do lado direito, de forma a melhor organizar o fluxo e eliminar entrecruzamentos.

O dimensionamento deste dispositivo foi realizado em vista que possibilite veículos de carga articulados (BT9), conhecido como Bitrem de 9 eixos, com comprimento total de 25 metros, realizem o movimento de giro e conversões com segurança.

Nesta interseção, o greide da linha geral foi alteado em relação ao nível do terreno atual, sem afetar as condições do terreno natural em seu entorno, o que possibilita o acesso das propriedades lindeiras às alças do dispositivo.

Localizadas próximas à estaca 15147, foi projetado um par de agulhas que permitem a saída da rodovia para a pista sul, e a incorporação à rodovia pela pista norte. Tais dispositivos se mostram necessários para dotar a interseção da possibilidade de movimento de retorno do fluxo Maringá/Francisco Alves, além de permitir para este mesmo fluxo o acesso à PR-468, com destino a Mariluz.

Neste dispositivo, a seção transversal da linha geral é semelhante à do restante do projeto, com as pistas separadas por barreira rígida de concreto, com duas faixas de rolamento de 3,60 m cada, acostamento externo de 2,50 m e





acostamento interno de 1,10 m. O ramo 300 é composto por duas faixas de rolamento de 4,00 m em sentidos opostos, com acostamento interno de 1,00 m. O ramo 600 é composto por duas faixas de rolamento de 3,50 m em sentidos opostos, acostamento externo de 0,60 m e acostamento interno de 0,60 m.

Abaixo são apresentadas figuras com os fluxos de tráfego em situação existente e o projeto com nova configuração de fluxos.

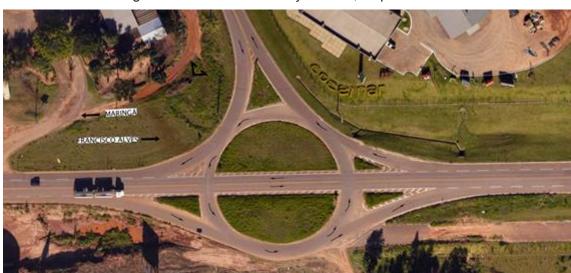
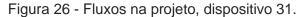


Figura 25 - Fluxos na situação atual, dispositivo 31.









5.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto foi elaborado de forma a definir as escavações e aterros necessários à implantação de melhorias na rodovia, de acordo com os elementos fornecidos pelos estudos topográficos e definições do projeto geométrico de melhorias, além das recomendações dos estudos geológico e geotécnicos e seguindo as recomendações técnicas do DER-PR e Termo de Referência.

5.2.1 Serviços preliminares

As quantidades referentes aos serviços de limpeza foram obtidas a partir das planilhas de cálculo de volumes. Foi considerada espessura da camada vegetal de 0,20 m devido a média das camadas vegetais apresentadas nos boletins de sondagens e inspeção de campo. O volume de matéria vegetal foi quantificado como corte e destinado para DME pois se trata de um trecho com dificuldade devido ao volume fazer espalhamento próximo deste material com DMT inferior a 50 m.

5.2.2 Cortes

Os cortes são segmentos que requerem escavação no terreno natural para se alcançar a linha do greide projetado, definindo assim transversal e longitudinalmente o corpo estradal. As operações de corte compreendem:

- Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até a plataforma de terraplenagem definida pelo projeto;
- Não foi necessário a realização de rebaixo e nem de substituição de solo no trecho em questão, pois foi verificado que o material presente possui as condições exigidas para utilização tanto para corpo de aterro quanto para camadas finais de aterro;
- Foi considerado denteamento para execução de aterro em regiões íngremes com declividade superior a 20%, com altura mínima de 1 metro





e largura variável buscando obter a plataforma facilitando a operação do maquinário de 3 metros de largura.

 Transporte dos materiais escavados para aterros ou depósito de material excedente.

Os volumes de corte no trecho foram obtidos a partir da gabaritagem e determinação das áreas das seções transversais, sendo o volume determinado para os "prismas" compreendidos entre duas seções transversais consecutivas, os quais são denominados interperfis.

O cálculo do volume de cada interperfil é elaborado a partir das áreas das seções transversais, pela aplicação do método da soma das áreas pelo produto do espaçamento entre duas seções transversais subsequentes.

5.2.3 Aterros

Os aterros constituem segmentos cuja implantação requer o depósito de materiais, para a composição do corpo estradal segundo os gabaritos de projeto. Os materiais de aterro se originam dos cortes e dos empréstimos.

5.2.4 Seções Transversais e Notas de Serviço

As seções transversais foram obtidas com auxílio do software AutoCad Civil 2017. As Notas de Serviço (NS) foram calculadas com base nas seções desenvolvidas, e são apresentadas no Volume 3C – Notas de Serviço e Cálculo de Volumes de Terraplenagem.

5.2.5 Seções Tipo

As seções tipo apresentam de maneira clara a execução de cortes e aterros do trecho de projeto sendo adotado para cortes talude de V:H = 1:1 e aterro V:H = 1:1,5.





Há casos no qual é executado arrasamento para garantir melhor condição de drenagem e proteção dos taludes.

As seções tipo estão apresentados nos documentos:

- PR323-299.720-DUP-DE-TER-PE-0100;
- PR323-299.720-DUP-DE-TER-PE-0101.

5.2.6 Seleção de Materiais

O projeto prevê a utilização do material proveniente do corte para execução de todos os aterros.

5.2.7 Fator de Homogeneização de Aterros

Com o objetivo de compensar as diferenças de densidade, assim como as perdas de materiais resultantes das operações de terraplenagem, tais como perdas ocorrentes durante o transporte, o fator de homogeneização para os materiais de 1ª categoria foi considerado igual a 1,25 tanto para camadas finais de aterro quanto para corpo de aterro.

5.2.8 Categorias de Escavação

De acordo com a análise dos dados de sondagens realizadas pelo estudo geotécnico não foram encontradas matérias de 2ª e 3ª categoria.

5.2.9 Distribuição de Materiais

A distribuição dos materiais foi estabelecida a partir dos centros de massa, definidos com base no cálculo dos volumes acumulados e as compensações foram indicadas com o objetivo de minimizar as distâncias de transportes.





O quadro de distribuição dos materiais de terraplenagem e os resumos pertinentes são apresentados no documento: PR323-299.720-DUP-DE-TER-PE-0103. Os mesmos indicam locais de origem e destino dos materiais escavados, os volumes envolvidos, a classificação desses materiais e as respectivas distâncias de transporte decorrentes das operações ali indicadas.

Destacam-se:

- Camada vegetal de 0,20 m: operação de limpeza e destocamento, carga e transporte até DME;
- Acréscimo de 450 m nas DMTs referentes ao DME.

Os quadros a seguir exibem o resumo das movimentações (ver distribuição referente à fundação dos aterros em tabelas específicas).

	VOL. CORTES (m³)					
INTERVALO DMT (m)	1 ^a cat.	Remoção/Reco mpactação	Camada Vegetal	TOTAL		
0 a 200	35.972,40	4.356,67	-	40.329,07		
200 a 400	859,65	-	ı	859,65		
400 a 600	5.400,48	-	971,00	6.371,48		
600 a 800	112,50	-	3.571,30	3.683,80		
800 a 1000	1.510,60	-	1.533,40	3.044,00		
1000 a 1200	623,91	-	385,20	1.009,11		
1200 a 1400	796,50	-	-	796,50		
1400 a 1600	-	-	-	-		
1600 a 2000	3.421,57	-	28.852,30	32.273,87		
2000 a 3000	94.429,29	-	7.954,50	102.383,79		
3000 a 4000	30.326,77	-	5.673,70	36.000,47		
4000 a 5000	-	-	486,00	486,00		





	VOL. CORTES (m³)						
INTERVALO DMT (m)	1 ^a cat.	Remoção/Reco mpactação	Camada Vegetal	TOTAL			
5000 a 6000	-	•	-				
> 10000	-	-	-	-			
TOTAL	173.453,66	4.356,67	49.427,40	227.237,73			

	VOL. ATERROS (m³)					
DME	Cam. Final de Aterro: 100% PI	Corpo de Aterro: 100% PN	Aterro: 100%			
-	8.548,80	27.423,60	4.356,67	40.329,07		
-	-	669,00	190,65	859,65		
1.653,70	340,60	4.349,90	27,28	6.371,48		
3.571,30	-	112,50	-	3.683,80		
2.717,90	-	326,10	-	3.044,00		
385,20	-	585,70	38,21	1.009,11		
-	543,70	252,80	-	796,50		
-	-	-	-	-		
28.852,30	-	3.290,30	131,27	32.273,87		
7.975,30	7.908,40	85.960,50	539,59	102.383,79		
29.884,07	5.379,50	736,90	-	36.000,47		
486,00	-	-	-	486,00		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
75.525,77	22.721,00	123.707,30	5.283,66	227.237,73		
1,25	1,25	1,25	1,25	-		





60.420,61	18.176,80	98.965,84	4.226,93	181.790,18

	REFORÇO DA FUNDAÇÃO DOS ATERROS					
Nº	Início	Fim	Vol. Remoção (m³)	Vol. Recomposição geométrico (m³)	Vol. Recomposição c/ FH (m³)	
REF- 1	15158+5	15162+15	1.024,60	1.024,60	1.280,74	
REF- 2	15166+10	15171+10	1.133,77	1.133,77	1.417,21	
			2.158,37	2.158,37	2.697,96	

	CORTE / ATERRO PARA CONTENÇÕES						
Nº	Início	Fim	Altura remoção (m)	Vol. Remoção (m³)	Vol. Recomposi ção geométrico (m³)	Vol. Recomposi ção c/ FH (m³)	
REF -3	15033	15041	Ver projeto tipo	540,89	540,89	676,11	
REF -4	15037+5	15040+10	Ver projeto tipo	221,72	221,72	277,14	
REF -5	15046+10	1549+10	Ver projeto tipo	109,10	109,10	136,38	
REF -6	15078+10	15082	Ver projeto tipo	152,85	152,85	191,06	
REF -7	15105	15115	Ver projeto tipo	525,06	525,06	656,33	
REF -8	15020	15025	Ver projeto tipo	518,95	518,95	648,69	
				2.068,57	2.068,57	2.585,71	

5.2.10 Áreas de Empréstimo e Depósito de Material Excedente

Não foi necessário a utilização de empréstimo terraplenagem no trecho, no entanto foi utilizado como DME área situa a 450 metros da rodovia a partir da estaca 15170 totalizado um volume disponível para utilização de 203.155,00 m³





e sendo utilizado 75.525,77 m³ com material proveniente da limpeza e corte. O diagrama de ocorrência de materiais é apresentado no documento: PR323-299.720-DUP-DE-TER-PE-0103.

5.2.11 Cálculo de Volumes de Terraplenagem

Os volumes calculados por estaca, com as referências de cortes e aterro, e compensação lateral são apresentados no Volume 3C – Notas de Serviço e Cálculo de Volumes de Terraplenagem.

5.3 PROJETO DE CONTENÇÃO E ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES

5.3.1 Estabilização de Taludes

Os estudos de estabilidade de taludes foram realizados para atender o projeto em desenvolvimento objetivando conhecer e reduzir os problemas geológicosgeotécnicos responsáveis por movimentos de massa, e de recalques que possam interferir na operação e segurança da rodovia.

A metodologia adotada para o desenvolvimento deste estudo foi fundamentada primeiramente no entendimento das condicionantes impostas pelo meio físico no desenvolvimento dos processos de formação do relevo, envolvendo o tipo de substrato rochoso, a formação dos solos derivados e os processos pedogenéticos atuantes e os mecanismos de instabilidade atuantes nos cortes e aterro propriamente ditos.

Posteriormente, com base nas informações preliminares foram planejadas e executadas as campanhas de sondagem a percussão e trado que subsidiaram a definição dos perfis geológicos geotécnicos e coletas de amostras indeformadas para realização de ensaios de cisalhamento direto. De posse desse importante complemento de informações de subsuperfície foram definidas as melhores condições de terreno para desenvolvimento do traçado e a





configuração dos terraplenos, envolvendo análises de estabilidade e, por fim foi avaliado a necessidade de soluções adicionais para tratamento dos taludes, de modo a otimizar recursos e garantir a segurança dos usuários e da própria via nas fases de construção e operação.

5.3.1.1 Estabilidade dos Cortes

Conforme abordado nos estudos geológicos, o segmento de projeto se desenvolve integralmente sobre a Formação Rio Paraná, pertencente ao Grupo/Formação Caiuá.

Para análise de estabilidade dos cortes foram executadas sondagens à percussão, além de sondagens a trado. Baseado nas inspeções de campo e resultados das sondagens e ensaios, o trecho do projeto foi considerado de comportamento geológico geotécnico homogêneo, composto predominantemente por solos arenosos e argilo arenosos com NSPT' s crescentes com a profundidade.

Na região de implantação do projeto, os cortes mais suscetíveis a instabilidade global são os cortes projetados para implantação do dispositivo 30 B e respectivos ramos.

As memórias de cálculo das contenções podem ser verificadas no Volume 3 – Item 4.3.

5.3.1.2 Estabilidade dos Aterros

Para avaliar a capacidade de suporte dos solos de fundação e estabilidade global dos aterros existentes e projetados foram executadas sondagens a percussão e sondagens a trado.

5.3.1.3 Verificação da estabilidade global dos aterros projetados

As análises de estabilidade para ruptura global dos aterros foram realizadas com o auxílio do software GeoSlope - Slope/W, cujo Fator de segurança foi determinado pelo método do equilíbrio limite de momentos e forças de Morgenstern-Price.





A definição dos parâmetros de resistência dos solos que compõe cada seção de aterro analisada seguiu a mesma premissa definida para os cortes.

5.3.2 Contenções

Foram elaborados três projetos de contenções ao longo do traçado do projeto sendo elas:

SOLO GRAMPEADO - ESTACA 15003+10 a 15027+10 e ESTACA 15011 a 15024+19.

MURO 01 ao 05 ATERRO ARMADO - DESNÍVEL ENTRE PISTAS

Muro 01: 15036+10 até 15041+10 - LADO DIREITO

Muro 02: 15033+00 até 15041+00 - LADO ESQUERDO

Muro 03: 15046+10 até 15049+10 - LADO ESQUERDO

Muro 04: 15078+10 até 15082+00 - LADO ESQUERDO

Muro 05: 15105+00 até 15115+00 - LADO DIREITO

MURO 06 E 07 ATERRO ARMADO - ESTACA 15158+5 a 15171+10

A memória de cálculo e descrição das contenções podem ser verificadas no Volume 3 – Item 4.3.

5.4 PROJETO DE DRENAGEM

O Projeto de Drenagem consiste na definição, detalhamento e posicionamento do novo sistema de drenagem a ser implantado, considerando-se a ampliação da via existente, para captação das águas que possam atingir a rodovia, conduzindo-as a situações que assegurem o seu afastamento, garantindo e a estabilidade além de minimizar a manutenção e conservação da via.





5.4.1 Cadastro e Diagnóstico dos Dispositivos Existentes

A avaliação dos dispositivos existentes foi realizada com base no levantamento topográfico e fotográfico.

Atualmente a drenagem superficial é feita através de sarjetas/ valetas longitudinais a rodovia e em geral em estado de conservação Regular, ou seja, há interferência no funcionamento do dispositivo devido à falta de manutenção, sendo necessária limpeza e desobstrução dos mesmos.

5.4.2 Obras de arte correntes

Para elaboração do projeto de drenagem foram utilizadas as vazões de contribuição apresentados nos cálculos hidrológicos e a verificação hidráulica dos dispositivos existentes executada conforme as *Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários, Especificações de Serviço-DNIT e Manual de Drenagem de Rodovias-DNIT.*

5.4.2.1 Aproveitamento de Obras Existentes

No dimensionamento hidráulico dos bueiros foi considerado o item 3.3 Casos Particulares, da IS-203- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários, que preconiza que, no caso de Projetos de Pavimentação, Restauração e Duplicação, onde a maioria das obras já se encontram implantadas, apenas se aplicará a sistemática da IS-203 para os casos onde o levantamento cadastral indicar a necessidade de substituição do bueiro. Portanto, no caso de serem mantidas as obras-de-arte correntes existentes, ou apenas serem prolongadas (Projetos de Duplicação – Melhoramentos – Terceiras faixas, etc.), a metodologia da IS-203 não se aplica.





5.4.2.2 Implantação de Obras Novas

5.4.2.2.1 Bueiros Operando como canal

Na hipótese de bueiros operando como canal, o dimensionamento foi feito considerando-se o seu funcionamento no regime supercrítico, limitando-se a sua capacidade hidráulica à vazão correspondente ao regime crítico, com energia específica igual ao seu diâmetro ou altura.

As equações utilizadas foram aquelas constantes do *Manual de Drenagem de Rodovias-DNIT* e que são reproduzidas abaixo:

Bueiros Tubulares

$$Q_c = 1,533 \cdot D^{2,5}$$

$$V_c = 2, 56. \sqrt{D}$$

$$I_c = 32,82.\frac{n^2}{\sqrt[3]{D}}$$

Bueiros Celulares

$$Q_c = 1,705.B.H^{1,5}$$

$$V_c = 2,56.\sqrt{H}$$

$$I_c = 2,60. \frac{n^2}{\sqrt[3]{H}}. (3 + (\frac{4.H}{B})^{\frac{4}{3}})$$

Qc = Vazão crítica, em m³/s;

Vc = Velocidade crítica, em m/s;

Ic = Declividade crítica, em m/m;

D = Diâmetro do bueiro tubular, em m;





5.4.2.2.2 Bueiros Operando como Orifício

Os bueiros, dimensionados para operarem como canal com a vazão calculada para 15 anos – bueiros tubulares – e 25 anos – bueiros celulares –, foram, ainda, verificados para as vazões respectivas de 25 e 50 anos, considerando-se a sua operação como orifício. Admitiu-se que para estes períodos de recorrência as obras possam trabalhar com carga hidráulica, limitada a:

- Hw ≤ 2D para bueiros tubulares projetados;
- Hw ≤ 2H para bueiros celulares projetados;
- Nível d'água abaixo do greide da rodovia, para evitar o sobre passe da pista.

Onde:

Hw = Carga hidráulica a montante (m);

D = Diâmetro do bueiro (m).

$$Q = C.A.\sqrt{2.g.h}$$
 - Fórmula do Orifício

Onde:

Q = Vazão, em m³/s;

C = Coeficiente, adimensional;

A = Área da seção transversal, em m²;

g = Aceleração da gravidade, em m/s²;

h = Carga hidráulica sobre o centro da obra, em m.

Tomando-se $C = 0.63 \text{ e g} = 9.81 \text{ m/s}^2$, tem-se:

Bueiros Tubulares:





$$h = \frac{(Q_{25})^2}{4.803.D^4}$$

Bueiros Celulares:

$$h = \frac{(Q_{50})^2}{7.787.B^2.H^2}$$

Onde:

h = Carga hidráulica sobre o centro da obra, em m;

Q ₂₅ = Vazão para TR=25 anos, em m³/s;

Q 50 = Vazão para TR=50 anos, em m³/s;

D = Diâmetro do bueiro tubular, em m;

H = Altura do bueiro celular, em m;

O coeficiente de rugosidade adotado para dimensionamento foi de 0,015 para tubos de concreto e 0,024 para tubos metálicos, sendo as velocidades máximas admissíveis de 4,5 m/s e 6 m/s, respectivamente.

5.4.2.2.3 Critérios de Implantação

Para as obras de arte correntes projetadas, o diâmetro mínimo adotado foi de 0,80m, exceto onde a adoção de diâmetros menores for justificada a fim de atender outros critérios de projeto. Para os prolongamentos, sempre que possível utilizou-se o mesmo diâmetro ou diâmetro comercial equivalente.

O recobrimento mínimo dos bueiros foi de 1,50m, em relação ao topo do pavimento projetado, conforme solicita o Decreto Estadual N°140/2015. Exceção se aplica aos casos em que tal recobrimento inviabiliza o deságue dos bueiros, onde foi respeitada a recomendação da especificação de serviço para execução de bueiros tubulares de concreto (DER/PR ES-D 09/18), que solicita um recobrimento mínimo de 0,60m a partir da plataforma de terraplenagem. Outros órgãos rodoviários, tais como o DER do estado de Minas Gerais, utilizam o





diâmetro e as classes dos tubos como parâmetros para recomendar o cobrimento mínimo que variam de 0,30 a 0,55 m.

A resistência de compressão foi estabelecida para as diversas classes dos tubos pela NBR 8890/2007- Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e métodos de ensaios-ABNT. As bocas dos bueiros tubulares de concreto foram indicadas de acordo com Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem - DER-PR.

Foram indicados dissipadores de energia em todos os lançamentos dos bueiros.

Para implantação dos bueiros foi prevista abertura de valas onde a base menor corresponde à largura do berço, acrescida de 0,60m para cada lado, a partir da face externa do berço e talude com inclinação 1: 1.

O reaterro e compactação com soquete vibratório foi contabilizado até 0,60m acima da geratriz superior do tubo, ou da célula. O restante do reaterro até a cota de terraplenagem foi indicado como compactação de aterros a 100% proctor normal.

Os quantitativos de demolição de pavimento gerados pela implantação de bueiros e redes serão apresentados no Projeto de Pavimentação. A extensão considerada corresponde:

$$L = (b + 2 * 0.60) + 2.h$$

Sendo:

L= Extensão da demolição;

B= Largura do berço do bueiro;

h= Altura de escavação para implantação do bueiro.

Antecedendo a etapa de prolongamento dos bueiros existentes, os mesmos deverão ser limpos e desobstruídos possibilitando um contínuo escoamento das águas que incidem no corpo estradal, ou que se deslocam de um lado para o outro através dos mesmos. Este procedimento deve seguir a **NORMA**





DNIT/028/2004-ES – Drenagem- Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem- Especificação de serviço.

A classe do tubo para cada segmento deve seguir as indicações das planilhas apresentadas no Volume 3- Memória Justificativa.

5.4.2.2.4 Bacia de Dispersão com Dique de Terra

Para lançamento em terreno natural da água proveniente de bueiros, foi indicada bacia de dispersão, dimensionada para acumular a vazão de projeto da obra de arte corrente referente a chuvas de duração de 20 minutos, sem que ocorra o extravasamento.

Esta solução objetiva diminuir os caminhos preferencias de águas, tendo em vista a presença de solos arenosos, com susceptibilidade a erosão, promovendo a destinação correta da água precitada e mitigando os impactos ambientais gerados nos lançamentos. A proposição reduz a velocidade de escoamento, permitindo também a infiltração, dada a boa permeabilidade, característica dos solos arenosos presentes na região.

A altura definida para o acúmulo de água é de 1,80 m abaixo da cota de fundo de jusante da obra de arte corrente, a largura e o comprimento foram definidos em função do volume de acumulação.

Em decorrência das características do local de implantação e das cotas da obra de arte corrente a bacia de dispersão será totalmente escavada não sendo necessário o complemento da altura obtido por meio da implantação de diques de terra.

Todo o entorno da bacia de dispersão distantes de 2 m do bordo e os taludes deverão ser protegidos por grama em placas.

5.4.3 Drenagem superficial

5.4.3.1 Critérios de dimensionamento

Os dispositivos de drenagem superficial posicionados longitudinalmente à rodovia, como é o caso das sarjetas de bordo, canaletas, sarjetas de canteiro, meios fios, sarjetas de banqueta e valetas de proteção de taludes de cortes e/ou





aterros, tiveram o seu dimensionamento hidráulico realizado por meio da comparação entre a descarga de projeto e a capacidade de escoamento do dispositivo considerado, de modo que não haja transbordamento.

Para o cálculo da descarga de projeto calculou-se a descarga de projeto pela aplicação da fórmula do Método Racional:

$$Q = \frac{(C_1 A_1 + C_2 A_2 + C_3 A_3)i}{6}$$

Onde:

Q = vazão escoada, em m3/s;

 A_1 = área da de contribuição do talude, em ha;

 A_2 = área da de contribuição da pista, em ha;

 A_3 = área da de contribuição externa, em ha;

 C_1 = coeficiente de escoamento superficial do talude, adimensional;

 C_2 = coeficiente de escoamento superficial da pista, adimensional;

 C_3 =coeficiente de escoamento superficial da área externa, adimensional;

i = intensidade de precipitação (mm/min);

O valor da intensidade de precipitação foi definido pela Equação de Chuvas de Curitiba, obtida na publicação "Chuvas Intensas Para Obras de Drenagem No Estado do Paraná", de Roberto Fendrich, (ANA/SUDERHSA, 2000), conforme especificado nos Estudos Hidrológicos.

A capacidade hidraúlica máxima dos dispositivos foi obtida pela associação das equações de Manning e da continuidade:

$$Q=\frac{1}{n}AR^{\frac{2}{3}}I^{\frac{1}{2}}$$

Onde:

Q = vazão máxima admissível, em m³/s;

A =área da seção transversal do dispositivo, em m^2 ;





I = declividade longitudinal do dispositivo, em m/m;

n =coeficiente de rugosidade, adimensional;

Os períodos de recorrência foram utilizados conforme a tabela abaixo:

Tabela 15: Tempos de recorrência em função do tipo de dispositivo

Espécie	Período de Recorrência (anos)
Drenagem superficial	5 a 10
Drenagem subsuperficial	10
Bueiros Tubulares	15 (como canal)
	25 (como orifício)
Bueiro Celular	25 (como canal)
	50 (como orifício)
Pontilhão	50
Ponte	100

Fixada a seção do dispositivo e a declividade é possível determinar a lâmina d'água e velocidade para a vazão escoada. Para sarjetas e valetas em grama foram utilizados coeficientes de rugosidade médios em função da declividade longitudinal do escoamento, conforme a seguir apresentados:

Tabela 16:Declividade longitudinal x coeficiente de rugosidade

Declividade Longitudinal	Coeficiente de Rugosidade
<i>I</i> < 1%	0,065
1% ≤ <i>I</i> < 2%	0,046
$2\% \le I < 3\%$	0,041
$3\% \le I < 5\%$	0,038
<i>I</i> ≥ 5%	0,035

No caso de revestimento com grama, as velocidades máximas admissíveis estão apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 17: Velocidade máxima admissível para revestimento em grama

Tabola 11. Volobiadao Iliaki	ina admioorvoi para ro	voodiinionido onn graina
Tipo de terreno ou material da plataforma	Velocidade para revestimento de grama em leivas (m/s)	Velocidade para revestimento de grama em placas (m/s)
Solo argiloso ou solo com boa coesão	1,50	1,80
Solo siltoso ou com média coesão	1,10	1,30





Solo arenoso ou com	0,60	0,80
baixa coesão		

Tabela 18:Coeficiente de escoamento superficial em função do tipo de cobertura

Valores dos C	Valores dos Coeficientes de Deflúvio							
Cobertura		Declivida	Declividade Média da Bacia (%)					
Vegetal		Escar- pada I > 50	Monta- nhosa 20 < I < 50	Forte- mente ondulada 10 < I < 20	Ondu- lada 5 < l < 10	Leve- mente Ondulada 2 < I < 5		
Sem	Ι	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60		
Vegetação	S	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50		
	Р	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40		
Pastagem	_	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50		
Campo ou Cerrado	S	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40		
Cerrado	Р	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30		
Culturas	_	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40		
	S	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30		
	Р	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20		
Matas ou Capoeiras	I	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30		
	S	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20		
	Р	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10		

Neste projeto, foram adotados os seguintes valores para coeficiente de escoamento superficial:

Áreas pavimentadas: 0,90;

Superfícies em taludes: 0,70;

Área industrial esparsa: 0,50;

Área industrial densa: 0,75;

Área gramada e vegetação capoeira: 0,15;

Área residencial múltiplas unidades: 0,75;

Área residencial esparsa: 0,60.

Para as sarjetas projetadas em concreto foi utilizado coeficiente de rugosidade de 0,015, sendo que, as velocidades de projeto devem estar compreendidas entre 0,50 m/s e 4,5 m/s.





5.4.3.2 Critérios de Implantação

5.4.3.2.1 Sarjetas de Corte

Têm como objetivo captar as águas que se precipitam sobre a plataforma e taludes de corte e conduzi-las longitudinalmente à rodovia, até a transição entre o corte e o aterro, de forma a permitir a saída lateral para o terreno natural ou para a valeta de proteção.

As sarjetas foram projetadas em todos os cortes, sendo construídas à margem dos acostamentos, terminando em pontos de saída convenientes (pontos de passagem de corte para aterro ou caixas coletoras).

Para as saídas de sarjetas no terreno natural foi prevista a mudança de seção de do dispositivo, passando de triangular para trapezoidal para facilitar a execução e garantir o encaixe no terreno. Os dispositivos adotados foram selecionados conforme Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem - DER-PR, exceto onde indicado.

5.4.3.2.2 Canaleta

As canaletas retangulares de concreto foram indicadas nas seguintes situações para o segmento de projeto:

- a. Crista da contenção em aterro armado, visando a captação da água precipitada sobre o talude;
- Bordos dos trechos em aterro com desnível entre pistas maior que 3m de altura, visando captar a contribuição da pista e garantir a estabilidade dos aterros;
- c. Pé dos aterros entre linha geral e marginal nos casos em que é conformada faixa de drenagem atrás do meio fio, visando a captação do talude e pista;





d. Segmentos com barreira New Jersey, visando a captação da água precipitada na pista. Nestes segmentos foram indicadas canaletas com grelha de concreto.

5.4.3.3 Caixa Coletora Especial para Contenção

Para deságue da canaleta locada na contenção foi utilizada uma caixa coletora especial, cujo coletor vertical trata-se de tubulação em PEAD. Esta configuração permitiu que a água coletada do canteiro central pudesse ser direcionada ao patamar inferior, e direcionada adequadamente.

5.4.3.3.1 Sarjetas de Canteiro Central

Nos segmentos de duplicação onde a separação das pistas se deu por canteiro central côncavo, foram indicadas sarjetas de canteiro central de seção triangular e revestimento em concreto tipo STC-09. Para os segmentos com desnível entre pistas, onde o fundo do canteiro foi posicionado próximo à pista mais baixa, foram indicadas sarjetas de bordo de seção triangular e revestimento em concreto, tipo STC-01.

5.4.3.3.2 Descidas d'água

As descidas d'água de cortes em degraus (DCD) são utilizadas como dispositivos que possibilitam o escoamento e dissipação de energia das águas que se concentram em talvegues interceptados pela terraplenagem, e que vertem sobre os taludes de corte. As descidas d'água em aterro (DAD) foram concebidas a jusante de entradas d'água e de bueiros, de acordo com o **Álbum** de projetos-tipo de dispositivos de drenagem - DER-PR.

5.4.3.3.3 Dissipadores de Energia

São dispositivos destinados a dissipar a energia do fluxo d'água, reduzindo consequentemente sua velocidade, de modo que não haja risco de erosão no





final das saídas de sarjetas, descidas d'água, valetas de proteção e bueiros. Foram projetados sistemas de amortecimento a jusante de todos os lançamentos no terreno natural. Foram indicados preferencialmente dispositivos do **Álbum de** projetos- tipo de dispositivos de drenagem - DER-PR.

5.4.3.3.4 Caixas Coletoras e de Ligação

As caixas coletoras têm por finalidade coletar e destinar as águas oriundas dos sistemas de drenagem superficial e de talvegue, conduzindo-as para fora do corpo estradal através dos bueiros de greide ou bueiros de grota. As caixas coletoras foram indicadas em função de sua altura e do diâmetro do bueiro conforme **Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem - DER-PR**. Para bueiros não contemplados neste álbum, foram utilizadas as caixas especiais conforme projeto tipo específico.

5.4.3.3.5 Transposição de sarjetas

Para transposição de segmentos de sarjeta em acessos regularizados ou particulares, foram previstas transposições com placas de concreto conforme Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem - DER-PR.

5.4.4 Drenagem pluvial urbana

5.4.4.1 Meios-fios

Atendendo a *NBR-15486/2016- Segurança no tráfego - Dispositivos de contenções viárias - Diretrizes de projeto e ensaios de impacto*, foram indicados meios fios tipo MFC-03 com função de acabamento (ilhas e marginais sem calçada) e tipo MFC-02 com função hidráulica nos segmentos com calçada. Para o dimensionamento foi considerado alagamento de 1,50m, exceto para os segmentos com uma faixa de rolamento onde foi reduzido para 1,2m, e nos





casos em que a declividade longitudinal da pista seja muito baixa, onde admitiuse alagamento de 1,80m.

5.4.4.2 Boca de Lobo

As bocas de lobo são dispositivos especiais que têm finalidade de captar águas pluviais que escoam pelos meios fios para, em seguida, conduzi-las a galerias subterrâneas.

Foram indicadas bocas de lobo simples ou duplas (pontos baixos) com grelha de concreto ligadas a poços de queda, caixas de ligação ou poços de visita conforme cada local. O dispositivo utilizado consta no **Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem**, do **DNIT**. Para bueiros e configurações não contemplados neste álbum, foram utilizadas bocas de lobo especiais conforme projeto tipo específico.

5.4.4.3 Poço de Visita

Os poços de visita ou queda são dispositivos cuja principal finalidade é permitir a inspeção e limpeza das redes, podendo também ser utilizados para realizar a mudança de direção, declividade e/ou diâmetro dos bueiros. É indicada a utilização de poços de visita espaçados em no máximo 100m para facilitar a inspeção e limpeza. O dispositivo utilizado consta no **Álbum de projetos-tipo** de dispositivos de drenagem - DER-PR. Para bueiros e configurações não contemplados neste álbum, foram utilizados poços especiais conforme projeto tipo específico.

5.4.4.4 Rede de drenagem urbana

Visando evitar interferências entre as redes de drenagem e os postes de iluminação e rede elétrica, além de viabilizar a execução das escavações para implantação das redes dentro da faixa de domínio e manter o acesso dos lindeiros durante a execução das redes de drenagem, foi utilizado o arranjo de





implantação com redes centrais. O diâmetro mínimo utilizado foi de 0,60m para as redes principais e 0,40m para as ligações. As redes acompanham a declividade do greide sempre que possível, admitindo a velocidade máxima de escoamento de 4,5 m/s, compatível com o revestimento em concreto.

Para as redes implantadas foi considerado tempo de concentração inicial mínimo de 10 minutos e (y/D) de 0,85.

Foram mantidas sempre bocas de lobo com poços queda na entrada dos acessos, prevendo futuras ligações das quadras do município que contribuem para o trecho. As áreas consideradas no dimensionamento das redes serão apresentadas em planta específica de áreas.

Não foi considerando no dimensionamento de redes áreas correspondentes a futuros loteamentos.

5.4.5 Drenagem Subterrânea e de Pavimento

5.4.5.1 Drenos de Pavimento

O projeto do sistema de drenagem subsuperficial do pavimento consiste na determinação do balanceamento entre permeabilidade e estabilidade da estrutura do pavimento e na coleta e remoção rápida da água que infiltra no pavimento.

Drenos de pavimento ou drenos subsuperficiais são dispositivos que tem como função receber as águas drenadas pela camada do pavimento de maior permeabilidade conduzindo-as até o local de deságue.

Para este projeto foi adotado o dreno subsuperficial, longitudinais e transversais, DSS-04 do Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem – DNIT, composto por material drenante, manta geotêxtil e tubo perfurado com \emptyset = 150 mm ou \emptyset = 200 mm, nos seguintes locais:

- Segmentos que o projeto geométrico indica curvas verticais côncavas;
- Segmentos com curvas horizontais com variação na superelevação.





Para retirar a água captada por este dreno foram utilizadas as caixas coletoras, bueiros ou bocas de saída do tipo BSDS-01, constante no **Álbum de projetos- tipo de dispositivos de drenagem - DER-PR.**

A seguir apresenta-se o modelo utilizado para o dimensionamento dos drenos subsuperficiais quanto a Infiltração de projeto, cálculos das vazões e dimensionamento das saídas de água.

5.4.5.1.1 Avaliação da Infraestrutura de Projeto

Para o cálculo da intensidade da chuva crítica foi adotado a equação da chuva, apresentado no Estudo Hidrológico, considerando o Tempo de recorrência (Tr) de 1 ano e tempo de concentração (tc) de 60 minutos. Resultado na Intensidade Pluviométrico (pi) de 50,19 mm/h.

Para a determinação da Taxa de Infiltração por unidade de área (qi), Cedergren (1974) propõem coeficientes de infiltração (ci), para revestimentos asfálticos variando entre 0,33 a 0,50. Para o presente estudo, foi adotado o valor do coeficiente de infiltração igual a 0,44.

Para a determinação da taxa de infiltração foi utilizado a seguinte equação:

$$Q_{Max} = \frac{A_m \cdot R_h^{2/3} \cdot S_y^{1/2}}{n}$$

Onde:

qi = Taxa de infiltração por unidade de área, em cm/s;

ci = Coeficiente de infiltração;

pi = Intensidade Pluviométrica, em mm/h.

5.4.5.1.2 Cálculo da Vazão de Projeto

De acordo com a metodologia apresentada abaixo, determina-se a vazão por metro linear da camada drenante através da seguinte equação:

$$q_i = \frac{c_i \cdot p_i}{36000}$$





Onde:

QR= Vazão de projeto, em m³/s;

W= Largura de contribuição, em m;

Para se determinar o espaçamento entre as saídas da água, deve-se determinar a vazão máxima (Qmax) que o dispositivo suporta, admitindo que a altura da lâmina d'água no Tubo será de 2/3 e o coeficiente de Manning igual a 0,015 mm/h, através da seguinte equação:

$$Q_R = \frac{W \cdot q_i}{100}$$

Onde:

Qmax= Vazão máxima do dispositivo, em m³/s;

Am= Área molhada, em m²:

Rh= Raio Hidráulico, em m;

Sy= Declividade Longitudinal da pista, em m/m;

n = Coeficiente de Manning, em mm/h;

5.4.5.1.3 Dimensionamento das saídas de água

Para determinar o espaçamento entre as saídas da água (LS) que escoa no interior do dreno raso longitudinal, quando a capacidade hidráulica deste alcançar seu valor máximo basta fazer a razão entre o valor da máxima vazão admissível (Qmax) e a quantidade de água que deve ser removida por metro linear do dreno longitudinal (QR).

Para retirar a água captada por este dreno foram utilizadas as caixas coletoras ou bocas de saída do tipo BSDS-01.

5.4.5.2 Drenos Profundos

Os dispositivos de drenagem profunda têm como objetivo, rebaixar o nível do lençol freático evitando a percolação da água ao pavimento. No presente projeto, foi considerado o dreno do tipo DPS-6A para corte em solo nos seguintes locais:





Presença de N.A. no ensaio de caracterização do solo.

Para retirar a água captada pelos drenos citados foram utilizadas as caixas coletoras ou boca de saída do tipo BSD-02.

5.4.6 Particularidades do segmento de projeto

5.4.6.1 Drenagem superficial - STC-08

Foram identificados ao longo do segmento de projeto pontos em que houve variação do talude conformado entre a linha geral e marginal, sendo o trecho em aterro seguido por trecho de corte. Desta forma, para evitar a implantação de bueiros para captação das canaletas implantadas em aterros com altura maior que 3,00m de altura, foi admitida a substituição da canaleta por sarjeta triangular tipo STC-08. A mudança do dispositivo para sarjeta permite o lançamento da mesma na STC-01 implantada no bordo nos segmentos de corte. É indicada a transição do dispositivo de bordo no segmento de aterro sem defensa metálica para que o mesmo não configure obstáculo na pista.

5.4.6.2 Sarjeta com declividade forçada (declividade baixa)

Devido à baixa declividade longitudinal do greide da linha geral (0,10%) entre as Est. 15070+12,00 e 15081+10,00, visando atender ao critério de velocidade mínima de escoamento superficial de 0,50 m/s e aumentar o comprimento crítico do dispositivo de bordo, a sarjeta STC-01 deverá ser implantada com declividade diferente da pista (0,20%).

5.4.6.3 Rede 9 - Est. 2090+18,00 a 1063+13,00

Para promover o aproveitamento do bueiro existente como saída para a rede projetada, foi admitido o recobrimento mínimo de 0,60m a partir da faixa de terraplenagem no segmento final da rede.





5.4.6.4 Bueiro Est. 15080+7,00

Devido à presença do muro de contenção neste segmento foi necessário diminuir o diâmetro do bueiro para que o mesmo pudesse ser conectado ao poço de queda localizado na Est. 2086+2,00, que também possui restrição de cota para saída da rede.

5.4.6.5 Redes 5 e 18 - Est. 1098+5,00 a 1002+10,00

Com o intuito de aproveitar o BDTC Ø1,20 existente, foi adaptado o lançamento da rede utilizando caixas de transição especiais, conectando as ligações projetadas com o bueiro existente. É indicado também o ajuste da declividade em campo do bueiro existente nos segmentos em que o mesmo não suporta a vazão escoada, conforme indicado no dimensionamento, devendo ser regularizados os segmentos entre as Est. 1007+0,00 a 1010+13,00 e 1025+14,00 a 1034+11,00, conforme indicado em planta e no perfil da rede. Para tanto, os tubos deverão ser relocados seguindo as cotas indicadas no projeto, atendendo à declividade de 1,30%, sendo prevista a execução de 248,00m de berço de concreto para assentamento dos mesmos. Ainda, admitiu-se no segmento final do bueiro velocidades acima de 4,50m/s, uma vez que se trata de tubos existentes em operação (Trechos 24, 25 e 26 da Rede 18).

5.4.6.6 Rede 19 – Est. 314+0,00 a 33+8,00

O deságue das vazões captadas superficialmente no final do segmento de projeto, após a interseção de Mariluz, será realizado pela rede projetada até bueiro existente mais próximo, que se encontra fora do segmento de projeto, sendo o perfil longitudinal apresentado em desenho específico. Para o lançamento no terreno natural, optou-se pela execução de uma bacia de dissipação, tendo em vista a presença de solos arenosos, com susceptibilidade a erosão, que funcionará extravasando a vazão excedida na direção do talvegue, e infiltrando o volume acumulado dada a boa permeabilidade local.





5.4.6.7 Escoramento de valas - Dispositivo 30B - Trevo Gauchão.

O Estudo de estabilidade para implantação de bueiro e altura de escavação de 3,0m para o talude já grampeado resultou em fator de segurança de 1,0, ou seja, abaixo do limite mínimo estabelecido de 1,3. Dessa forma, foi previsto escoramento para implantação do bueiro.

As escavações para implantação do bueiro devem ser realizadas somente após a construção da contenção em solo grampeado e em nichos de no máximo 6 m de comprimento. O nicho aberto deve ser reaterrado antes da abertura do próximo nicho. Estas escavações devem ser acompanhadas por engenheiro especialista.

5.4.6.8 Tubulação de PEAD

Devido a elevada declividade transversal observada no final da REDE 12, excedendo os limites de velocidade, foi alterado o tipo de revestimento para PEAD. Esta solução permitiu a prática de velocidades mais elevadas, 7 m/s, e evitando a implantação de sucessivas caixas de queda, e aumentando os volumes de escavação. Neste mesmo segmento, foi previsto demolição e recomposição do pavimento da via local para viabilidade da solução.

5.4.6.9 Bueiro EST. 14981+0,00

Este bueiro foi projetado no limite inicial do segmento de projeto, visando captar água dos dispositivos superficiais projetados.

A solução inicial previu ligação das sarjetas projetadas nas existentes, no entanto, como excedeu os limites de levantamento topográfico do projeto, não foi possível identificar o ponto final de lançamento.

5.4.6.10 Rede 17 – Bacia de Dispersão

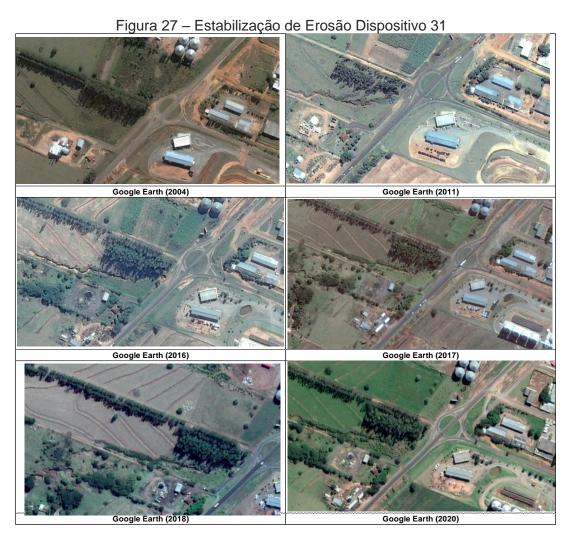
Próximo ao dispositivo 31, a jusante da Rede 17, existe uma erosão pré-existente cujo tratamento está sendo previsto no Projeto Ambiental. De acordo com informações locais, esta, foi resultado do lançamento irregular de redes particulares no bueiro existente que transpõe a rodovia, sem dispositivo de amortecimento a jusante. Após regularização da destinação em meados de





2017, é possível observar pelas imagens de satélite (Google) que houve uma estabilização.

Ao lado do ponto de erosão foi indicado uma bacia de dispersão conforme as informações supracitadas. O formato de lançamento em terreno natural realizados no projeto dos emissários buscaram minimizar a ocorrência de novos passivos ou intensificação dos existentes. É importante ressaltar que dada a configuração geométrica do projeto e para inutilizar este ponto com lançamento final do emissário, seria necessária uma intervenção muito onerosa, com volumes elevados de escavação e grandes extensões de escoramento. Esta, resultado da necessidade de implantação do bueiro com declividade contrária ao greide de projeto. Dessa forma, conclui-se que a melhor alternativa técnico econômica corresponde a indicada no projeto.







5.4.6.11 Arquivos de Topografia fornecidos pela Regional Noroeste

Visando obter uma economia nos lançamentos de drenagem do Trecho 4A, a Regional Noroeste forneceu os seguintes arquivos:

• Emissário X3 Participações (1) E TRAVESSIA DER GREVILHA EMPRESARIAL_R13: Corresponde a rede em frente a COCAMAR. No entanto, além do sistema de referência não ser mencionado, as cotas, quando rebatidas resultaram em PVs com profundidade superior a 7,0m em alguns segmentos. Quando consideradas as profundidades em relação ao terreno natural, alguns segmentos de tubulação ficaram planos ou invertidos. Dessa forma, os dados não foram desconsiderados.

Caso no momento de execução da obra seja observado que as cotas da rede são compatíveis com o projeto implantado, esta poderá ser aproveitada após verificação da capacidade hidráulica.

• GAP-323 AS BUILT: Corresponde ao trecho final da rede existente, a partir do Trevo Gauchão. Os dados foram considerados apenas para validação da suficiência hidráulica da rede existente a ser utilizada, conforme indicado no dimensionamento (ver Trecho 26 da Rede 18). Uma vez que o arquivo não estava georreferenciado, foi realizado o encaixe dos bueiros existentes indicados no levantamento com a topografia em planta.

5.4.7 Resultados

As planilhas de dimensionamento para o segmento de projeto encontram-se apresentadas no VOLUME 3 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA.

5.5 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O projeto de pavimentação foi desenvolvido com apoio nas seguintes informações obtidas ao longo do desenvolvimento do presente projeto executivo de duplicação:





- Parâmetros de tráfego;
- Características geotécnicas dos materiais ocorrentes no subleito e ocorrências de materiais selecionadas ao longo dos trechos;
- Disponibilidade de materiais locais com potencialidade para a composição de camadas estruturais de base e sub-base;
- Disponibilidade de agregados e filler para a composição das misturas asfálticas;
- Disponibilidade de ligantes para a formação de pinturas asfálticas e das misturas asfálticas; e
- Características geométricas projetadas para a nova pista e para as interseções, retornos e marginais previstas.

Com base nestas informações, definiu-se a concepção estrutural para os pavimentos, efetuou-se o seu dimensionamento e detalhou-se o projeto em todos os seus principais aspectos, conforme se descreve em continuação.

5.5.1 Parâmetros de tráfego dos Trechos

Os parâmetros de tráfego determinados segundo os fatores de equivalência USACE e AASHTO foram calculados conforme os procedimentos descritos nos Estudos de Tráfego deste relatório, resultando para um período de projeto de 10 (dez) anos, os seguintes valores destinados ao dimensionamento do pavimento da nova pista da duplicação, interseções e retornos, bem como para o acostamento e marginais são apresentados na tabela a saber:

LOCAIS	TRECHO 4 A		
LOCAIS	N AASHTO	N USACE	
LINHA GERAL	2,06E+07	7,63E+07	
ACOSTAMENTO	2,06E+07	7,63E+07	
INTERSEÇÕES	1,42E+07	5,26E+07	
MARGINAIS	1,03E+06	3,82E+06	





5.5.2 Estudos dos subleitos

Um pavimento é um sistema de camadas de espessuras finitas, assentes sobre um semiespaço infinito, denominado subleito, que por sua vez, é o terreno de fundação onde será apoiado todo o pavimento. Deve ser considerado e estudado até as profundidades em que atuam significativamente as cargas impostas pelo tráfego (de 0,60 m a 1,50 m de profundidade) sendo que os esforços impostos na superfície serão aliviados em sua profundidade e normalmente se dispersam no primeiro metro.

Esse terreno de fundação também deve cumprir certas exigências de compactação de acordo com valores fixados nas especificações gerais, além de aspectos qualitativos como a expansão e CBR.

A capacidade de suporte do subleito pode ser determinada diretamente por uma prova de carga estática ou por meio de correlação entre o Índice de Suporte Califórnia (CBR ou ISC) e o coeficiente de recalque (k). Portanto, os materiais do subleito devem apresentar uma expansão, medida no ensaio de CBR, menor ou igual a 2% e um CBR maior ou igual a 2%.

A capacidade de suporte dos subleitos foi determinada através do ensaio do Índice de Suporte Califórnia (CBR ou ISC) para os materiais oriundos dos cortes. A seguir é apresentado o quadro resumo do Trecho 4A, com a determinação da capacidade de suporte do solo de fundação estatístico.





QUADRO ESTATÍSTICO DOS RESULTADOS DE ENSAIOS DE ISC E OUTROS PARÂMETROS DO SUBLEITO					
		TRECHO 44	١		
	Furo CBR Exp (%) h ótima (%) ST - 455 24,0 0,10 9,3				
	ST - 455	24,0	0,10	9,3	
	ST - 458	28,7	0,00	9,8	
	ST - 459	31,5	0,00	9,6	
	ST - 465	28,6	0,00	8,8	
	ST - 467	29,0	0,00	8,6	
	ST - 468	28,1	0,00	8,6	
	ST - 470	39,6	0,00	8,9	
	MÉDIA	29,9	0,0	9,1	
	DESVIO PADRÃO	4,8			
CBR (%)	INTERVALO inferior	17,9		ados na energia de	
- (, 4)	INTERVALO superior	41,9		o intermediária	
	MÍNIMO	27,6			
	ADOTADO	12			

Para efeitos de dimensionamento de pavimento pela metodologia DNIT o CBR do subleito é igual a 12%.

5.5.3 Estudos das Jazidas

Devido à homogeneidade da linha geral de projeto, não foram estudadas caixas de empréstimos concentrados, para utilização de materiais dos cortes indicamse áreas laterais ao eixo da rodovia.

Além disso, caso necessário, indica-se a utilização de material proveniente da escavação para implantação dos Dispositivos 30B e 31. As demais ocorrências podem ser consultadas no Diagrama Linear.

5.5.4 Dimensionamento dos Pavimentos

O dimensionamento das estruturas propostas foi executado através do emprego do método empírico de dimensionamento de pavimentos flexíveis oficializado pelo DNIT (Manual de Pavimentação, 2006) e da aplicação da verificação mecanística.

O Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis, desenvolvido em 1966 pelo extinto DNER, consiste em uma abordagem empírica com base em dois





parâmetros de entrada: o Índice de Suporte Califórnia (CBR) e o volume de tráfego, representado pelo número equivalente de eixos padrão durante o período de projeto (Número N). Este método foi concebido para garantir a proteção do subleito e pode ser considerado a favor da segurança em termos de acúmulo de deformações permanentes.

A fragilidade do método em questão consiste nas espessuras mínimas recomendadas para o revestimento asfáltico apenas em função do Número N, sem levar em consideração aspectos do material constituinte do revestimento e a sua interação com as demais camadas. Portanto, a metodologia empregada atualmente em projetos brasileiros seguindo a norma em vigor desconsidera as deformações elásticas que podem levar o pavimento a rupturas precoces por efeito da fadiga do revestimento asfáltico.

Para a verificação mecanística do pavimento utilizou-se o programa computacional ELSYM5 (Elastic Layered System), o qual permite a obtenção de respostas elásticas em estruturas de pavimento com camadas múltiplas, sob a ação de carregamentos formados por áreas de contato circulares. O ELSYM5 foi desenvolvido segundo a formulação matemática da teoria da elasticidade desenvolvida por Burmister para meios semi-infinitos estratificados. Utiliza modelagem elástico-linear (módulos resilientes constantes e independentes do estado tensional) e o procedimento de cálculo é o do método das diferenças finitas.

5.5.4.1 Critérios de Resiliência Adotados

Para a análise mecanística foram utilizadas as equações (modelos) e critérios vigentes para o dimensionamento de pavimentos, relacionadas a seguir.

1º Critério – Deslocamento Vertical Recuperável Máximo na Superfície do Pavimento

2º Critério - Deformação específica de tração na camada betuminosa do revestimento asfáltico

3º Critério - Deformações específicas de compressão no subleito





4º Critério - Solo Cimento (Base e Sub-base)

5.5.4.2 Quadros Resumos dos Dimensionamentos

Na sequência são apresentados os quadros resumos dos dimensionamentos resultantes, respectivamente para a Linha geral (nova pista da duplicação), acostamento, marginais, interseções e retornos.





			L C	MATERIAL	MÓDULO (kgf/cm²)	POISSON	ESPESSURA (cm)	Parâmetro	Número N	ro N	Modelo	Valor Admissível	Unidade	Valor Atuante	Resultado da Análise
		CBUQ COM BORRACHA CBUQ CONVENCIONAL	7, 2,5cm 5cm	CBUQ c/ Borracha	40000	06,0	2,5	D	USACE	7,63E+07	DNER - PRO 269/94	23,18	x 10 ⁻² mm	21,2	Verifica
	ТАЯЗ	*—	m 7cm	CBUQ Convencional	40000	06,0	5	εt	AASHTO	2,06E+07	Asphalt Institute	1,33E-04	mɔ/mɔ	8,16E-06	Verifica
	Ð AH	SOLO-CIMENTO	19cm	TSD	35000	0,35	2	£	AASHTO	2,06E+07	Asphalt Institute	1,33E-04	cm/cm	4,28E-06	Verifica
	ΝΙΊ	SOLO-CIMENTO	19cm	Solo-cimento	20000	0,20	19	ą,	USACE	7,63E+07	Ceratti, 1991	0,770	kgf.cm ⁻² /kgf.cm ⁻²	0,224	Verifica
		Sublaito E= 1200 latform2	v	Solo-cimento	35000	0,25	19	Ø _t	USACE	7,63E+07	Ceratti, 1991	0,770	kgf.cm ⁻² /kgf.cm ⁻²	855'0	Verifica
—		13/15k 00.77 -7 00150000		Subleito	1200	0,45	8	δ,	USACE	7,63E+07	Dormon & Metcalf, 1965	2,56E-04	cm/cm	8,11E-05	Verifica
Ω.	A	CBUQ CONVENCIONAL *	5cm	CITED	00007	0.0	ı	Q	USACE	7,63E+07	DNER - PRO 269/94	23,18	x 10 ⁻² mm	21,74	Verifica
<u>-</u>	нип	dST dST	2cm	CBOQ COIIVEIICIOIIAI	40000	os'o	n	εt	AASHTO	2,06E+07	Asphalt Institute	1,33E-04	mɔ/mɔ	00+300'0	Verifica
ш	OTN: JA?	SOLO-CIMENTO	19cm	TSD	35000	98'0	2	£t	AASHTO	2,06E+07	Asphalt Institute	1,33E-04	wɔ/wɔ	00+300'0	Verifica
ر		*		Solo-cimento	20000	0,20	19	σt	USACE	7,63E+07	Ceratti, 1991	0,770	kgf.cm ⁻² /kgf.cm ⁻²	6,223	Verifica
)	rsob	SOLO-CIMENTO	19cm	Solo-cimento	35000	0,25	19	σt	USACE	7,63E+07	Ceratti, 1991	0,770	kgf.cm ⁻² /kgf.cm ⁻²	609′0	Verifica
I	∀	Subleito E= 1200 kgf/cm²		Subleito	1200	0,45	8	٤,	USACE	7,63E+07	Dormon & Metcalf, 1965	2,56E-04	cm/cm	8,83E-05	Verifica
C			* 2,5cm	CBUQ c/ Borracha	40000	0,30	2,5	D	USACE	5,26E+07	DNER - PRO 269/94	24,86	x 10 ⁻² mm	21,42	Verifica
)		CBUQ CONVENCIONAL	4cm 2cm	CBUQ Convencional	40000	0,30	4	εt	AASHTO	1,42E+07	Asphalt Institute	1,49E-04	cm/cm	5,15E-06	Verifica
	EĊQ	SOLO-CIMENTO 1	19cm	TSD	35000	0,35	2	εt	AASHTO	1,42E+07	Asphalt Institute	1,49E-04	cm/cm	2,88E-06	Verifica
4	ВЯЭТІ			Solo-cimento	20000	0,20	19	a,	USACE	5,26E+07	Ceratti, 1991	0,773	kgf.cm ⁻² /kgf.cm ⁻²	0,224	Verifica
-	VI	SOLO-CIMENTO 1	19cm	Solo-cimento	35000	0,25	19	$\sigma_{\rm t}$	USACE	5,26E+07	Ceratti, 1991	0,773	kgf.cm ⁻² /kgf.cm ⁻²	8/5'0	Verifica
⋖		Subleito E= 1200 kgf/cm²		Subleito	1200	0,45	8	٤٧	USACE	5,26E+07	Dormon & Metcalf, 1965	2,77E-04	cm/cm	8,39E-05	Verifica
		CBUQ CONVENCIONAL	Scm .	Leading College	00007	06.0	u	D	USACE	3,82E+07	DNER - PRO 269/94	26,40	x 10 ⁻² mm	21,74	Verifica
	S	QS1		CBOCK COILVEILCIONAL	-	05,0	n	£t	AASHTO	1,03E+06	Asphalt Institute	3,30E-04	cm/cm	0,00E+00	Verifica
	IANIS	SOLO-CIMENTO	19cm	TSD	35000	0,35	2	εt	AASHTO	1,03E+06	Asphalt Institute	3,30E-04	cm/cm	0,00E+00	Verifica
	DAAN			Solo-cimento	20000	0,20	19	σt	USACE	3,82E+07	Ceratti, 1991	0,770	kgf.cm ⁻² /kgf.cm ⁻²	0,223	Verifica
	V	SOLO-CIMENTO	19cm	Solo-cimento	35000	0,25	19	$\sigma_{\rm t}$	USACE	3,82E+07	Ceratti, 1991	0,770	kgf.cm ⁻² /kgf.cm ⁻²	609'0	Verifica
		Subleito E= 1200 kgf/am²		Subleito	1200	0,45	8	٤,	USACE	3,82E+07	Dormon & Metcalf, 1965	2,96E-04	cm/cm	8,83E-05	Verifica





5.6 PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

5.6.1 Dispositivo 30B- Trevo Gauchão

O dispositivo 30 B consiste em dois viadutos curvos de retorno sobre a duplicação da PR 323, apoiados em cortina de estacas atirantada com 97,58 m de comprimento, juntamente com as alas. Cada viaduto possui 27,50 metros de comprimento total, e é composto por um vão com comprimento de 26,00 metros entre eixos de aparelhos de apoio.

A largura total do tabuleiro é de 15,50 metros, e comporta faixas de tráfego totalizando 9,00 metros, faixa de segurança e acostamento variáveis devido à curvatura do viaduto e barreiras em ambas as extremidades com 0,40 metros de largura cada.

A seção transversal da superestrutura é formada por seis longarinas prémoldadas em concreto protendido. A altura total da superestrutura é de 1,52 metros, que compreende as longarinas pré-moldadas de 1,30 metros de altura na primeira fase e a laje com 0,22 metros de espessura média.

As longarinas pré-moldadas possuem seção transversal em duplo T e são espaçadas entre si 2,58 metros nas pontas e 2,60 m nas vigas do meio, com mesa inferior medindo de 54 centímetros de largura, mesa superior medindo104 centímetros de largura e alma com 24 centímetros de espessura. Optou-se pela utilização de vigas pré-moldadas pela agilidade na execução, uma vez que serão moldadas em fábrica instalada no trecho, além de garantir um elemento com controle de qualidade diferenciado.

As lajes serão formadas pelo conjunto de pré-lajes pré-moldadas de 8 centímetros de espessura e por uma camada superior de 14 centímetros concretada in loco. A espessura média do conjunto é de 22 centímetros. O conjunto de lajes e pré-lajes se apoia nas longarinas. A laje moldada in loco nos balanços da seção transversal tem comprimento variável 150 cm a zero.

Nas extremidades existem juntas entre a superestrutura e a cortina.





As longarinas são interligadas transversalmente por duas transversinas de concreto armado nas suas extremidades, próximo aos apoios, com dimensão de 0,30 x 1,20 metros.

Nas laterais da superestrutura são instaladas barreiras do tipo New Jersey.

A superestrutura se apoia nas vigas de coroamento da cortina de estacas, que possui seção transversal 1,15 x 1,00 metros, nos trechos dos viadutos a viga de coroamento se une à cortina da obra para formar os encontros de cabeceira.

A infraestrutura da obra consiste em cortinas de estacas nas duas extremidades, com 97,58 m. As estacas são tipo hélice contínua com 60 cm de diâmetro e comprimento variável. A viga de coroamento nos trechos laterais aos viadutos possuem 0,80 x 1,00 m com tirantes espaçados a cada 1,50 m, nos trechos das alas os tirantes são espaçados a cada 2,00 metros e a viga de coroamento apresenta seção de 0,80 x 0,50 metros.

Para acabamento e vedação da cortina de estacas executa-se uma cortina inferior de concreto armado com 13 cm de espessura.

Os apoios das longarinas sobre as vigas trave são feitos através de aparelho de apoio de neoprene fretado.

Nas cabeceiras, juntamente com as vigas de coroamento, são instaladas cortinas, abas laterais com barreiras superiores e lajes de aproximação, com o intuito de minimizar os efeitos de recalques diferenciais entre o aterro de encontro e obra de arte.

5.6.2 Dispositivo 31- Acesso a Mariluz

Para o dispositivo 31, a concepção estrutural na Superestrutura utiliza um tabuleiro isostático com 4 faixas de tráfego, 2 acostamentos e faixas de segurança. O vão possui 30,40m e a obra completa 32m, sendo vencidos com a utilização de 8 longarinas espaçadas entre si de 2,90m e que serão inseridas por meio de treliças lançadeiras.





As longarinas serão pré-moldadas e pós tensionadas, sendo sua geometria em perfil tipo "I". Tem altura de 1,55m e comprimento de 31,40m.

A laje terá 20 cm de espessura e será composta por pré-laje de 7cm e concreto "in-loco" de 13cm. A utilização de pré-laje tem o benefício de evitar o uso de formas para a execução da laje.

Nas extremidades dos tabuleiros estão previstas transversinas que servirão de elementos de ligação entre as longarinas e serão utilizadas no futuro para içamento da superestrutura em eventual necessidade de trocar os aparelhos de apoio.

A Mesoestrutura terá pórticos transversais nas extremidades da OAE formado por estacas tipo Hélice Contínua (φ=120cm - com comprimentos de 19 metros) espaçados de 6,0 e 5,80 metros e a travessa com seção transversal de (160x140) cm² que apoia as longarinas. As estacas foram definidas por 4 furos de sondagem localizadas dentro da projeção da obra possibilitando a escolha com segurança.

Nas extremidades da obra teremos encontros leves formados pela travessa de apoio das longarinas, cortina para a contenção do aterro e alas laterais. Serão previstas lajes de transição entre os aterros e as extremidades da obra.

5.7 PROJETO DE SINALIZAÇÃO E DISPOSTIVOS DE SEGURANÇA

Os projetos de sinalização viária e dispositivos de segurança foram desenvolvidos com a finalidade de garantir segurança e prestar as necessárias informações aos usuários da rodovia.

Este projeto é composto por sinalização horizontal, sinalização vertical, dispositivos auxiliares e dispositivos de segurança, tais como barreiras de concreto e defensas metálicas. Para a sua execução foram consideradas as recomendações contidas nos seguintes documentos:

Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Vol. I – CONTRAN, 2007;





- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito Vol. II CONTRAN, 2007;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito Vol. III CONTRAN, 2014;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito Vol. IV CONTRAN, 2007.

A rodovia PR-323, em todo trecho em projeto, desenvolve-se em região de relevo ondulado, caracterizada como classe I-A, pista duplicada e velocidade diretriz de 80 km/h, características que subsidiaram o dimensionamento dos elementos contemplados neste projeto.

5.7.1 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal tem como finalidade principal, orientar o motorista dentro de critérios pré-estabelecidos por normas, transmitindo informações ou advertências aos usuários, sem que estes desviem sua atenção da rodovia, aumentando a segurança do tráfego. Este tipo de sinalização é composto por pinturas de faixas contínuas e faixas seccionadas, no pavimento, associada à pintura de símbolos no mesmo.

Classificação:

A sinalização horizontal é classificada em quatro grandes grupos:

- a) Marcas longitudinais: formam um conjunto de linhas longitudinais à pista, que estabelecem as regas de ultrapassagem e dos deslocamentos laterais dos veículos, tendo as marcas contínuas poder de regulamentação, enquanto as seccionadas, apenas ordenam os movimentos veiculares.
- b) Marcas de canalização: possuem a característica de transmitir ao condutor uma mensagem de fácil entendimento em situações que exijam uma reorganização de seu caminhamento natural. Basicamente, orienta o fluxo de tráfego em situações específicas como interseções, variação de larguras, obstáculos na pista, etc.





 c) Marcas transversais: ordenam os deslocamentos frontais dos veículos, compatibilizando-os com os cruzamentos de outros veículos e dos pedestres.

Inscrições no pavimento: atuam aumentando o grau de percepção dos usuários para as condições de operação da rodovia, possibilitando a tomada de decisão adequada, no tempo apropriado. São compostas por setas direcionais, símbolos e legendas.

Materiais Especificados

Segundo a Instrução de Plano de Trabalho para Implantação de Sinalização Rodoviária do DNIT, a especificação do material da sinalização horizontal decorre da faixa de VDM em que a rodovia se encontra.

Desse modo, temos para faixa de VDM da rodovia (até 5.000 veículos unidirecional) foi escolhida a utilização de tinta à base de resina acrílica emulsionada em água, com espessura de 0,5 mm, excetuando as inscrições no pavimento que serão realizadas em termoplástico pré-formado, com espessura de 1,0 mm.

5.7.2 Sinalização Vertical

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais situados na posição vertical, implantados à margem da via ou suspensos sobre ela, transmitindo mensagens mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas. Seu emprego tem por finalidade fornecer informações que permitam aos usuários da rodovia adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os condutores.

Classificação segundo sua função:

 Regulamentar as obrigações, limitações, proibições ou restrições que governam o uso da via;





- Advertir os condutores sobre condições com potencial risco existentes na via ou nas suas proximidades, tais como escolas e passagens de pedestres;
- Indicar direções, localizações, pontos de interesse turístico ou de serviços e transmitir mensagens educativas, dentre outras, de maneira a ajudar o condutor em seu deslocamento.

Os sinais devem estar corretamente posicionados dentro do campo visual do usuário, ter forma e cores padronizadas, símbolos e mensagens simples e claras, além de letras com tamanho e espaçamento adequados à velocidade de percurso, de modo a facilitar sua percepção, assegurando uma boa legibilidade e, por consequência, uma rápida compreensão de suas mensagens por parte dos usuários. Suas cores devem ser mantidas inalteradas tanto de dia quanto à noite, mediante iluminação ou refletorização.

Para todos os sinais posicionados lateralmente à via deve-se garantir uma pequena deflexão horizontal, entre 3° e 5° (três e cinco graus), em relação à direção ortogonal ao trajeto dos veículos que se aproximam, de forma a evitar reflexos provocados pela incidência de faróis de veículos ou de raios solares sobre a placa. Adicionalmente, os sinais devem ser inclinados em relação à vertical, em trechos de rampa, para frente ou para trás conforme a rampa seja ascendente ou descendente, de forma assim melhorar também a refletividade. De maneira análoga os sinais suspensos também devem ser defletidos formando um ângulo com a vertical entre 3° e 5° (três e cinco graus).

Ainda quando ao posicionamento na via, todas as placas devem distar, a partir do bordo voltado para a rodovia, 1,20 m do bordo externo do acostamento, ou pista, quando este não existir. Devem também ser elevadas, a partir do inferior da placa, 1,20 m da superfície da pista de rolamento, para placas de solo, sendo a exceção os marcos quilométricos, que devem ser elevados em 0,50 m. Já para as placas suspensas, o gabarito mínimo, medido do bordo inferior ao plano do pavimento rodoviário, deve ser 5,50 m.

A escolha dos materiais para confecção do substrato da sinalização vertical deuse em função do local de fixação da placa, sendo utilizado chapa de alumínio





composto para placas terrestres e chapa de alumínio com 2 mm de espessura para placas aéreas. Já para os suportes dos sinais, foram projetadas com suporte metálicos em perfil "c", adequado a resistência e ao comprimento.

Aliada às características já citadas, tem-se a especificação dos materiais das placas, visando garantir à correta transmissão das mensagens da sinalização vertical perenemente, principalmente no tocante a manutenção de cores, segundo a na norma ABNT NBR 14644:2013 — Sinalização vertical viária – Películas – Requisitos.

A diferenciação visual entre sinais de diferentes finalidades é efetuada a partir de padronização própria de forma e cores, associadas ao tipo de mensagem que pretende transmitir, favorecendo o tempo de reação por parte do usuário, permitindo assim melhor leitura à complexidade da operação da via. De acordo com as suas funções, os sinais verticais são reunidos em quatro grupos:

- Sinais de regulamentação: contém mensagens imperativas, cujo desrespeito constitui infração;
- Sinais de advertência: contém mensagens cuja finalidade é alertar os usuários para condições adversas ou situações inesperadas na via;
- Sinais de indicação: contém mensagens cuja finalidade é identificar, orientar, posicionar, indicar e educar os usuários, facilitando o seu deslocamento;
- Dispositivos auxiliares: indicam a presença de obstáculos e orientam o fluxo de tráfego.

Ressalta-se que qualquer dispositivo de sinalização sem a devida conservação e manutenção perde sua eficácia, podendo induzir ao desrespeito, daí a necessidade de serem mantidas condições que assegurem que a vegetação, placas publicitárias e outros materiais que por ventura sejam depositados ao longo da via, não prejudiquem a visualização da sinalização projetada.





5.7.3 Dispositivos Auxiliares

Dispositivos auxiliares são elementos colocados junto à via, como reforço da sinalização convencional, com finalidade de alertar os motoristas sobre situações adversas ou de referência para o seu posicionamento na pista. Dentre os mais utilizados podemos citar: tachas, tachões, marcadores de perigo, marcadores de alinhamento, e balizadores.

Tachas são pequenos prismas com elementos refletivos dispostos no pavimento afim de propiciar reforço noturno para sinalização horizontal. Acompanham todas as linhas longitudinais e de canalização, sendo preferencialmente fixadas em segmentos não pintados, protegendo o dispositivo durante uma nova pintura. As tachas podem ser bidirecionais, quando implantadas em vias de sentido duplo, ou monodirecionais, quando em sentido único, porém sempre apropriando a cor da linha a qual estão associadas. Assim, as tachas bidirecionais recebem elementos refletivos de acordo com seu emprego, refletivos amarelos em ambos os lados para as tachas associadas à sinalização amarela (proibição) e refletivo branco num lado e vermelho no outro, para as tachas associadas a marcações brancas. Para as monodirecionais, há somente o emprego de refletivo branco em um dos lados da tacha. No projeto, devido à duplicação, foram previstas majoritariamente tachas monodirecionais brancas do tipo III, restringindo o emprego de tachas bidirecionais, tanto brancas quanto amarelas, para os dispositivos e marginais de sentido duplo. Deste modo, especificou-se tachas para o eixo da rodovia, a cada 12 m, visando coincidir com os segmentos nãopintados das faixas, tachas para os bordos, com cadência de 16 m e tachas para o interior das canalizações de acordo com a cor empregada nos zebrados (amarela ou branca).

Os tachões são dispositivos de emprego semelhante as tachas, contudo por terem dimensões maiores, são utilizados somente em vias locais de baixa velocidade para impedir deslocamentos laterais. Devido as suas características, não foram projetados tachões para a PR-323.





Os marcadores de perigo são utilizados para alertar os motoristas sobre a existência de obstáculos físicos fora da pista da rodovia, deste modo foram previstos nos narizes das ilhas nas interseções.

Os balizadores e os marcadores de alinhamento são dispositivos auxiliares de percurso, posicionados lateralmente à via, em série, de forma a indicar aos usuários o alinhamento da borda da via, principalmente em situações envolvendo risco de acidentes e são particularmente importantes em trajetos noturnos ou com visibilidade prejudicada devido a condições adversas de tempo. Marcadores de alinhamento são aplicados nas curvas acentuadas (sempre do lado externo da curva) e, ainda, em pontos localizados onde o alinhamento pode ser considerado confuso. Nos segmentos de curva, a distância entre marcadores consecutivos é dada pela expressão: $d = \sqrt{R}$, onde: R= raio da curva.

De acordo com as características geométricas da rodovia não foi necessário projetar novos marcadores de alinhamento.

5.7.4 Dispositivos de Segurança

Os dispositivos de segurança compreendem elementos colocados de forma permanente ao longo da via, interseções, ramos e acessos, de modo a proteger os usuários e minimizar danos. Os sistemas de contenção têm por objetivo evitar colisão frontal contra outro veículo (após travessia de canteiro central), quedas em grandes desníveis e choque contra elementos fixos (como pilares das obras de arte especiais, postes de iluminação e árvores).

Para a PR-323 procurou-se seguir o padrão atual da rodovia, projetando somente defensas metálicas como dispositivos de contenção, exceto onde a largura do canteiro central é inferior a zona livre indicada (8,50 m), projetandose barreira dupla de concreto.

Desse modo, foram projetados dispositivos de segurança seguindo os requisitos da ABNT NBR 15.486, destacando-se as defensas metálicas para aterros com





altura superior a 1,00 m, proteção de obstáculos fixos (pórticos, postes, etc.), encontros com as OAEs e demais locais que ofereçam riscos aos condutores.

O nível de contenção para os dispositivos de segurança que se encontram na rodovia será alto do tipo H3 com espaço de trabalho nível W4 ≤ 1,3 m de acordo com a tabela 9 da ABNT NBR 15486/2016, por se tratar de uma rodovia classe I-A e alta velocidade e com geometria suave se classifica como nível de contenção alto devido aos veículos que circulam na rodovia. Para as vias marginais como usualmente é mais utilizada por veículos menores e em baixa velocidade foi previsto defensas metálicas com nível de contenção normal N2 e espaço de trabalho W4 ≤ 1,3 m.

Defensa Metálica

Sistema de segurança contínuo, constituído por perfis metálicos implantados ao longo das vias com circulação de veículos, projetado na forma, resistência e dimensões, para conter e redirecionar os veículos desgovernados, absorvendo parte da energia cinética do veículo, pela deformação do dispositivo.

As defensas metálicas devem ter os postes cravados no solo através de abertura de buracos com posterior enchimento de concreto. Suas extremidades devem ser dotadas de ancoragem, propiciando adequada fixação ao sistema.

Barreira de Concreto

Dispositivo de segurança, rígido e contínuo, destinado a ser implantado ao longo das vias, com forma e dimensões adequadas que, ao ser colidido por veículos desgovernados, reconduza os mesmos à pista com desacelerações suportáveis para os usuários, minimizando também os danos possíveis aos veículos e ao próprio dispositivo.

Destaca-se que as barreiras simples de concreto, tipo New Jersey, estão presentes nas pontes e viadutos, mas não foram projetados novos dispositivos, apenas barreiras duplas no canteiro central para divisão de fluxos.

Transição Tripla Onda

A alternância de elementos de contenção com rigidezes diferentes deve ser realizada de modo gradual, visando não transmitir uma mudança brusca ao





condutor. Portanto, nos locais onde há mudança de um sistema de contenção de menor rigidez, defensa metálica, para um sistema de contenção de maior rigidez, barreira de concreto, foi projetado a utilização de transição tripla onda, com extensão de 10,00 m.

Terminal

Os terminais são subsistemas das contenções laterais com dupla função: ancorar o dispositivo de segurança e propiciar atenuação contra impactos frontais ao sistema. Devido a essas características, os terminais estão presentes em ambas as extremidades dos dispositivos de contenção, devendo ser dotados de amortecimento na face voltada contra o fluxo de veículos, sempre que a velocidade for superior ou igual a 60 km/h. Portanto, foram projetados os seguintes tipos:

- Terminal absorvedor de energia: para velocidade de 80 km/h, fixação simples (12,00 m) e serão do tipo de não abertura:
 - ➤ Em locais onde há desnível do terreno foram previstos os terminais do tipo não abertura que tem por capacidade redirecionar o veículo a partir do primeiro poste impactado;
- Terminal abatido: lâminas de defensa metálica cravadas no solo para promover ancoragem ao final do dispositivo (16,00 m);

O nível de contenção para os dispositivos de segurança que se encontram na rodovia será alto do tipo H3 com espaço de trabalho nível W4 ≤ 1,3 m de acordo com a tabela 9 da ABNT NBR 15486/2016, por se tratar de uma rodovia classe I-A e alta velocidade e com geometria suave se classifica como nível de contenção alto devido aos veículos que circulam na rodovia. Para as vias marginais como usualmente é mais utilizada por veículos menores e em baixa velocidade foi previsto defensas metálicas com nível de contenção normal N2 e espaço de trabalho W4 ≤ 1,3 m.

Dispositivo Antiofuscante Com H=1,20m - Fixado Em Barreira De Concreto

Foi previsto a implantação da grade antiofuscante em cima das duplas. A implantação das grades se deu com o objetivo de melhorar a circulação dos





veículos devido à proximidade das pistas e evitar ofuscamento no período da noite por veículos que circulam no sentido contrário.

O tipo e implantação da grade antiofuscante deverá seguir a NBR7941/2011 - Segurança no tráfego - Dispositivo antiofuscante.

5.8 PROJETO DE PAISAGISMO E OBRAS COMPLEMENTARES

O projeto de paisagismo e obras complementares compreende o revestimento vegetal dos taludes e áreas remanescentes da obra, e a implantação de calçadas com dispositivos de acessibilidade onde necessários e cercas.

5.8.1 Revestimento Vegetal

O revestimento vegetal dos taludes resultantes da obra e outras áreas remanescentes é extremamente importante, pois sua função é impedir a formação de processos erosivos e diminuir a infiltração de água na superfície.

Para o projeto de duplicação da PR-323 - km 299+624 ao km 304+113, foi considerado o serviço de revestimento vegetal pelo processo da hidrossemeadura e enleivamento.

A hidrossemeadura deverá ser utilizada para o revestimento vegetal dos grandes taludes de corte e de aterro, e as outras áreas, receberão o enleivamento. Nesse trecho, de forma geral, a hidrossemeadura será utilizada nos taludes da pista principal e entre a pista principal e as marginais, e o enleivamento foi indicado foi indicado nos taludes e áreas laterais das marginais, e canteiros e ilhas das interseções.

A hidrossemeadura é um processo de plantio que emprega o uso de equipamentos hidráulicos para dispersar uma massa líquido-pastosa, com sementes, adubo e outros insumos. Esse material é lançado sobre a terra através da utilização de um tanque pulverizador que normalmente é transportado por caminhão ou reboque ao local. O objetivo da aplicação é proporcionar uma





cobertura rápida e homogênea da área, com ação imediata na proteção do solo a processos erosivos.

O enleivamento ou plantio de grama em placas, é o processo onde as leivas ou placas contendo a gramínea, são transplantadas de viveiro ou outro local de extração, para o local de implantação, promovendo a cobertura imediata do solo.

5.8.2 Calçadas em Concreto

Nas vias marginais projetadas e nas interseções foram projetadas calçadas em concreto, para propiciar a locomoção de pedestres. As calçadas terão largura de 2,00 metros, podendo variar em alguns locais. A calçada constitui-se de lastro de brita com espessura de 10 cm e calçada em concreto fck=20Mpa com espessura de 8 cm. Essa espessura já garante o tráfego de veículos leves para o acesso as propriedades. A declividade transversal deverá ser de 2%.

Para o acesso de veículos as propriedades, deverá ser implantado nos locais indicados no projeto o meio-fio tipo 7, com altura de 4 cm, e na extensão desse meio-fio, a calçada será executada em rampa em largura de 80 cm com aproximadamente 18%, mantendo-se 1,20 metros da calçada em nível para o tráfego de pedestres. Os acessos dos veículos as propriedades devem ser verificados, e implantação deve ser em frente ao acesso/portão. Havendo interferências com dispositivos de drenagem, postes ou outros elementos no local a implantação do meio-fio tipo 7 pode ser deslocada, desde que seja mantido o acesso as propriedades.

5.8.3 Rampas de Acessibilidade

De forma a atender o Decreto Federal nº 5,296, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e a Norma ABNT 9050 (acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos),





foram indicadas em projetos a implantação de rampas de acessibilidade ou rebaixamento das calçadas.

As rampas de acessibilidade devem atender ao especificado na norma ABNT 9050. As principais características são:

- Inclinação constante e não superior a 8,33% (1:12) no sentido longitudinal da rampa central e na rampa das abas laterais;
- Largura mínima do rebaixamento de 1,50 m;
- A rampa não pode diminuir a faixa livre de circulação de no mínimo 1,20
 m;
- A largura da rampa central dos rebaixamentos deve ser de no mínimo 1,50 m; e
- Não pode haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável.

A implantação das rampas ou rebaixamento está indicada nas esquinas e locais com travessia de pedestres. A indicação é aproximada, e sua execução no local deve ser feita seguindo as dimensões do projeto e as recomendações abaixo:

- a) Evitar postes, árvores, placas e outros obstáculos que impeçam a passagem;
- b) Evitar passagem por bocas de lobo, e outros dispositivos de drenagem;
- c) Conformação com a sinalização horizontal (faixa de pedestres e faixa de retenção pare); e
- d) As rampas de ambos os lados devem estar alinhadas.

Por causa da largura das calçadas, 2,00 metros, a implantação de rampas não é possível pois não sobra espaço suficiente para a circulação no nível da calçada (são necessários 3,00 metros de largura, 1,80m da rampa e 1,20m de faixa livre para circulação), sendo a solução fazer o rebaixamento na largura total da calçada.

Em todas as rampas e rebaixamento das calçadas deverá ser implantado piso tátil de alerta, também de acordo com a norma ABNT 9050.





5.8.4 Cercas

As cercas são os dispositivos delimitadores da faixa de domínio de uma rodovia, e devem ser implantadas ao longo dela, exceto nos perímetros urbanos, nas travessias de grandes cursos d'água, entroncamento com outras estradas e nos pontos em que julgadas desnecessárias.

As cercas são constituídas de mourões em concreto armado e de quatro fios de arame farpado. O projeto tipo apresentado tem como referência as definições da ES-OC 11/18 (Obras Complementares: Cercas), mas algumas dimensões foram adequadas devido aos novos requisitos para mourões de concreto armado para cercas de arame da ABNT NBR 7176:2013.

5.8.5 Meios-fios complementares

Alguns meios-fios complementares foram indicados no projeto de paisagismo e obras complementares:

- MFC Tipo 3 Para a execução das travessias de pedestres em nível nas ilhas das interseções e acessos;
- MFC Tipo 7 Utilizado como guia rebaixada, para acesso de veículos as propriedades lindeiras nas vias marginais;
- MFC Tipo 9A Para delimitação dos narizes físicos.

5.8.6 Reconstruções

Devido a implantação das vias marginais, ou melhorias das vias marginais existentes, alguns muros, gradis e portões atingidos pelo projeto deverão ser reconstruídos, ora no local original, ora no alinhamento da faixa de domínio.





Os muros de alvenaria serão demolidos e posteriormente reconstruídos nos locais indicados em projeto. Os gradis e portões existentes que serão relocados também são indicados no projeto de paisagismo e obras complementares.

5.8.7 Abrigo dos Pontos de Ônibus

Nos locais previstos dos pontos de ônibus em projeto, está indicado a implantação de abrigo pré-moldado em concreto, conforme padrão do DER/PR.

5.9 PROJETO AMBIENTAL

Devido a indicação quanto a detecção de erosão apresentadas no Volume 5A-Plano de Controle Ambiental, foi sugerido um tratamento simplificado para o passivo ambiental, apresentado no documento: PR-323-299.720-DUP-DE-MAM-PE-0001. Conforme indicado no Projeto de Drenagem, após a interrupção do lançamento de redes de drenagem urbana que não continham dispositivo de amortecimento em meados de 2017, percebe-se uma estabilização do processo erosivo.

Os demais tópicos pertinentes a Componente Ambiental são apresentados nos Volumes 05A, 05B e 05C referentes a Plano de Controle Ambiental, Inventário Florestal e Documentação de Outorga respectivamente.

5.10 PROJETO DE RELOCAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS

O principal objetivo do cadastro de interferências foi identificar e obter elementos de instalações subterrâneas ou não, definindo sua posição e ocupação, a fim de permitir a execução das obras e compatibilizar as soluções com as interferências identificadas.





O cadastramento de interferências iniciou com a obtenção de informações baseadas em consulta de mapas, plantas e fotos aéreas, complementada por levantamento de campo.

As interferências, como redes de infraestrutura e abastecimento, foram cadastradas através de levantamento topográfico e consulta a cadastros e projetos das concessionárias.

O levantamento cadastral forneceu as informações de existência e localização de interferências aéreas e subterrâneas existentes, através da materialização por topografia de árvores, caixas, postes de energia, luminárias, placas de identificação, etc, motivo pelo qual foram inicialmente analisadas essas informações para identificar os órgãos e concessionárias de serviço que deveriam ser consultados.

Foi verificada ao longo do traçado a ocorrência das seguintes interferências:

- Rede de abastecimento de água;
- Rede de Iluminação;
- Rede de telecomunicações fibra ótica;
- Rede de transmissão de energia.

A relocação da rede elétrica foi apresentada no Projeto de Iluminação, ver documentos: PR323-299.720-DUP-DE-ILU-PE-0101 a PR323-299.720-DUP-DE-ILU-PE-0104.

Estão apresentadas as redes existentes de distribuição de água e elétrica, cadastro de edificações na área de abrangência do projeto, bem como as localizações dos abrigos nos pontos ônibus existentes.

5.10.1 Base de Dados Disponíveis

O acesso a cadastros prévios foi solicitado aos órgãos e empresas responsáveis por projetos, concessionárias de serviços, empreendimentos ou obras na região.

O contato com as concessionárias dos serviços foi continuamente solicitado durante a fase de projeto. Os dados obtidos foram:





NOME DE ARQUIVO	CONCESSIONÁRIA
ASBUILT's_BACKBONE ROTA-CONESUL-	VIVO
MARINGÁ-GOIOÊRE.DWG	
CNE_ASBUILT 2015.DWG	EMBRATEL
UMU_ASBUILT 2015.DWG	EMBRATEL
1 - PLANTA CTA.DWG	SANEPAR
2 - PLANTA CTE.DWG	SANEPAR
PR-323 – INTERFERÊNCIAS DE RDA E	SANEPAR
RCE.DWG	
PR-323 – RODOVIA.DWG	SANEPAR
GAP-PQ INDUSTRIAL 3-UMR-REDE-	PREFEITURA DE UMUARAMA
REALTORIO.DWG	
MAPA 2000-UMR.DWG	PREFEITURA DE UMUARAMA
MARGINAL PQ IND 3 - 110719.DWG	PREFEITURA DE UMUARAMA
PQ INDUSTRIAL 3-3A-PAV.DWG	PREFEITURA DE UMUARAMA
TRAVESSIA DER GREVILHA	PREFEITURA DE UMUARAMA
EMPRESARIAL_R13.DWG	

As linhas dos cadastros apresentadas baseiam-se e um provável traçado das redes, sendo necessário confirmar com as concessionárias de serviço.

5.11 PROJETO DE ILUMINAÇÃO

5.11.1 Introdução

A seguir serão descritos os requisitos e critérios gerais para execução dos serviços de instalação do sistema de iluminação, para os dispositivos 30B e 31.

Todos os itens, serviços, mão de obra ou materiais eventualmente não incluídos nestas especificações, mas que sejam de fornecimento ou execução usual, ou que sejam necessários para completar o fornecimento com o objetivo de atender às necessidades operacionais deverão ser considerados como parte do fornecimento.

5.11.2 Referências

Os serviços de instalação tem como referência os seguintes documentos e normas técnicas:





- ABNT NBR-5101 Iluminação Pública;
- ABNT NBR-5410 Instalações Elétricas em Baixa Tensão;
- COPEL Companhia Paranaense de Energia Concessionária de Energia Local - Normas Técnicas da Copel – NTC 901100 – Fornecimento em tensão secundária de distribuição e NTC 901115 – Atendimento a praças públicas e iluminação pública com medição.

5.11.3 Esquema Construtivo

A iluminação do trecho 4A foi dividida em duas áreas específicas:

- Dispositivo 30B- Trevo Gauchão;
- Dispositivo 31- Acesso a Mariluz.

Para fins de cálculo, cada área foi subdividida em sub-áreas menores, a saber:

- Pistas principais;
- Pistas secundárias;
- Passagens Superiores.

Devido às necessidades específicas de cada área, serão utilizados postes metálicos, cônicos contínuos, diretamente engastados no solo, de 9 metros de altura útil para iluminação das pistas principais e secundárias. Para pontes e viadutos das passagens superiores serão utilizados postes metálicos, cônicos contínuos, flangeados, de 9 metros de altura útil.

As luminárias serão a LED de potências 200 W (NATH-S) na trincheira e 190 W (NATH-L) na região da rótula, fixadas através de braços aos postes e 190 W (NATH-L) no Viaduto, ligadas a núcleos para 2 luminárias.

A alimentação das luminárias será em sistema trifásico 220 V, 60 Hz, derivando da rede de energia da concessionária – COPEL.

Serão utilizados 4 pontos de alimentação para o sistema de iluminação, cada um com sua medição individual de energia no Viaduto do km 15015 e dois postes





na trincheira de acesso a Mariluz. Na trincheira de Mariluz foi projetado um poste com quatro luminárias NATH-L 190W, formando uma pétala e situada no centro da rótula.

5.11.4 Cronograma de Serviços

IMPLANTA(CRONOGI				NAÇÃO						ENGER	• ото
					PRA	AZO EM	DIAS				
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	0	5	10	15	20	75	90	105	120		
mplantação dos postes											
<u>nstalação</u> da rede de distribuição aérea											
nstalação de Luminárias											
Testes/Comissionamento											

5.11.5 Materiais

5.11.5.1 Luminárias

As luminárias LED aparecem como uma opção cada vez mais eficiente e alternativa às lâmpadas de descarga. Este tipo de fonte de luz necessita de manutenção reduzida devido à sua longa vida útil.

Atendendo ao critério de eficiência energética, foram especificadas luminárias a LED, com temperatura de cor de 4.000 K.

Serão adotados os seguintes tipos de luminárias:

a) para a iluminação das pistas principais e secundárias será utilizada a luminária viária a LED, ref. Tecnowatt, potência nominal 200 W, sem base para relé, modelo NATH-S 200





b) para a iluminação de pontes e viadutos será utilizada a luminária viária a LED, ref. Tecnowatt, potência nominal 190 W, sem base para relé, modelo NATH-L 190

As luminárias escolhidas tem um elevado nível de estanqueicidade (grau de proteção IP 66), alto rendimento luminoso e baixo índice de manutenção (com vida útil prevista entre 50.000 e 60.000 horas), aliados a curvas fotométricas específicas para cada finalidade.

Figura 28: Luminárias NATH S



Figura 29: Desenho dimensional das Luminárias NATH S

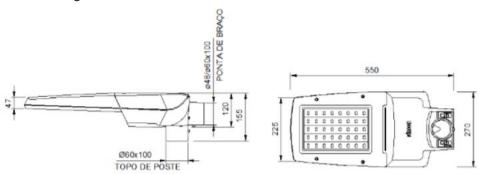


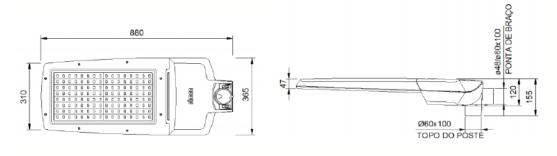
Figura 30: Luminárias NATH L







Figura 31: Desenho Dimensional das Luminárias NATH L



5.11.5.2 Postes

Os postes de iluminação para instalação nas pistas principais e secundárias deverão ser de aço reto, cônico continuo, para engastar, 9,0 metros de altura útil, diâmetro da base de 162 mm, diâmetro do topo de 60 mm, galvanizado a fogo, fabricado conforme NBR-14744/00 , flecha máxima admissível de 4% da altura útil, revestido com zinco por imersão a quente com camada mínima de 70µM conforme NBR-6323/90. O poste deverá ser provido de furo de diâmetro de 1" , a 6,30 metros de altura, para passagem de cabos da rede aérea, ref. FONINI, código CONIC 1000.122.E

Os postes para instalação em pontes e viadutos deverão ser de aço reto, cônico continuo, para flangear, 9,0 metros de altura util, diâmetro da base de 152 mm, diâmetro do topo de 60 mm, galvanizado a fogo, fabricado conforme NBR-14744/00, flecha máxima admissível de 4% da altura útil, revestido com zinco por imersão a quente com camada mínima de 70µM conforme NBR-6323/90. O poste deverá ser provido de furo de diâmetro de 1", a 6,30 metros de altura, para passagem de cabos da rede aérea, ref. FONINI, código CONIC 1000.92.B.

Os postes auxiliares da rede elétrica aérea e dos postos de medição/comando deverão ser de concreto armado, seção duplo T, para rede de distribuição, padrão Copel – conforme NTC 810.143, altura total 10,5 metros, resistência nominal 300 dAN, ref. de fabricante Concretis Artefatos de Concreto.

Os postes de concreto devem apresentar superfícies externas suficientemente lisas, sem apresentar ninhos de concretagem, armadura aparente, fendas ou





fraturas (exceto pequenas fissuras capilares, não orientadas segundo o comprimento do poste, inerentes ao próprio material), não sendo permitida pintura (exceto para identificar a condição de liberação das peças) nem cobertura superficial com o objetivo de cobrir os ninhos de concretagem ou fissuras.

OBS.: Os postes E1 e E2 terão a fixação da fiação secundária de maneira ancorada em todas as chegadas e saídas enquanto os postes E3 e E4 poderão ser tangentes. previstos dois parafusos 200mm nos postes E1 e E2 e um parafuso 200mm nos postes E3 e E4.

5.11.5.3 Postos de Medição e Comando

A rede de energia projetada constituídas dos postes P1/1 e P2/1 serão alimentados diretamente da rede secundária da COPEL a partir do poste 041 enquanto os postes P3/1 e P4/1 através do poste 054 também da COPEL, iluminação prevista sobre o Viaduto do km 15015. Esses quatros postes serão alimentados diretamente da COPEL sem medição, na conta da Prefeitura Local e mediante concordância desta.

5.11.5.4 Cabos Isolados

A rede de distribuição será aérea, utilizando-se cabos de alumínio multiplexados. Na maioria do traçado da rede serão utilizados os mesmos postes da rede de iluminação para suporte e fixação da rede, através de armações secundárias de 1 estribo.

Os cabos serão de alumínio multiplexado (quadruplex ou triplex conforme indicação em planta), autosustentado. Condutor em alumínio 1350, têmpera H19, resistência à tração mínima de 105 MPA (H19), encordoamento redondo compacto. Isolação constituída por polietileno termoplástico (PE), classe térmica 70°C. Condutor neutro: Cabo de alumínio não isolado, CA (alumínio 1350). Identificação: Veias Coloridas (CZ, PT e V). Conforme NBR 8182. Bitola dos condutores 3x16 mm2. Ref. CONDUSPAR.





Tabela 19: Identificação de cores dos condutores

IDENTIFICAÇÃO DE CORES DOS CODUTORES				
Fase A	Preto			
Fase B	Cinza			
Fase C	Vermelho			

Figura 32: Cabo de alumínio não isolado -CONDUSPAR



Para alimentação dos postes a partir da rede aérea e para alimentação dos projetores na passagem inferior serão utilizados cabos de cobre multipolar flexível, formado por fios de cobre nu eletrolítico, seção circular, têmpera mole, Classe 5 de encordoamento (NBR NM 280), isolamento das veias à base de PVC, antichama, classe térmica 70°C e cobertura externa PVC, sem chumbo, (NBR 7288).Tensão de isolamento 0,6/1KV, bitola 3x2,5 mm2, ref. CONDUSPAR.

Figura 33: Cabo de cobre multipolar flexível - CONDUSPAR



5.11.5.5 Relés Fotoelétricos

O acionamento da iluminação será feito através de relés fotoelétricos magnéticos instalados nas luminárias.





Embora redundantes, é de suma importância a utilização de relés robustos e confiáveis, já que a falha destes componentes implica na não ligação das luminárias.

O sistema magnético proporciona maior confiabilidade pela sua configuração que incorpora elementos de proteção contra picos transientes e sobre corrente, que protegem os seus próprios componentes e todo o conjunto de iluminação.

Os relés serão do tipo fotoelétrico magnético, próprio para comando de iluminação (com 3 pinos de contato em latão, linha-linha e carga), utilização em corrente alternada, tipo LN (liga a noite e desliga de dia), 220 V, potência até 1.000 W, ref Ilumatic, modelo RM-74 N



Figura 34: relés fotoelétricos magnéticos

5.11.6 Especificações Executivas

A execução da obra deverá seguir as especificações abaixo listadas.

5.11.6.1 Sinalização da Via

A execução de obras em rodovias e em suas margens são fatores que determinam o surgimento de problemas de fluidez e segurança na circulação de veículos.

Situações deste tipo constituem-se em fatos imprevistos para quem está dirigindo ao longo da rodovia, em condições de velocidade relativamente constantes. Junto a trechos em obras, acidentes podem ocorrer, devido à





implantação de sinalização que venha a transmitir informações confusas ou contraditórias.

Essa situação pode ser agravada pela implantação de sinais a distâncias incorretas ou pela escolha e implantação de dispositivos de canalização e controle inadequados ou em número insuficiente.

Dessa forma, além de um adequado planejamento para a execução desses tipos de obras e do desenvolvimento de projetos de desvio de trânsito, cuidado especial deve ser dado à sinalização para que se obtenha um controle seguro do fluxo de tráfego.

5.11.6.2 Abertura de Cavas

Todas as cavas para implantação dos postes serão abertas nos locais determinados pelo projeto. Serão removidos os materiais do solo com a profundidade determinada pela fórmula, para o caso dos postes "Duplo T":

$$P = H * 0,10 + 0,60$$

P = Profundidade da cava (metros)

H = altura do poste

Para os postes metálicos engastados o engastamento será de um metro conforme indicação do fabricante.

Tanto um caso como outro estão referido a solos com boa resistência. Em situações de solo mole deverá ser avaliada corretamente a implantação do poste de acordo com o terreno.





5.11.6.3 Montagem de Estruturas e Luminárias

Em todos os postes as estruturas que possam ser montadas antes do levantamento dos mesmos deverão ser montadas no solo. Desta forma serão reduzidos os trabalhos em altura.

A montagem das demais estruturas deverá ser efetuada com a utilização de caminhão equipado com braço hidráulico articulado e cesto acoplado para abrigo do(s) montador(es).

O Anexo XII "Equipamentos de Guindar para Elevação de Pessoas e Realização de Trabalho em Altura", da NR-12, é o documento que regulamenta a utilização de equipamento destinado à elevação de pessoas para execução de trabalho em altura e deve ser obedecido para as montagens que requisitem elevação.

5.11.6.4 Lançamento dos Condutores

O lançamento dos condutores será efetuado após a instalação dos postes e deverão seguir as especificações do projeto executivo. Efetuar inspeção prévia no tramo de lançamento, verificando possíveis travessias. Caso seja necessário, providenciar métodos de bloqueio evitando o contato. Utilizar equipamento de tração compatível com o peso do condutor. Alertar os colaboradores do risco de queda do condutor. Evitar o trânsito de pessoas estranhas ou veículos sob a área de trabalho.

5.11.6.5 Conexões

As conexões dos condutores da rede aérea com os cabos de alimentação das luminárias serão efetuadas com conectores tipo Perfurante, sendo que estes serão aplicados com ferramenta específica.

5.11.6.6 Testes nas Luminárias

Após conclusão dos serviços de instalação todas as luminárias serão testadas com simulação de escurecer. Deverá ser efetuado um ajuste fino no





direcionamento das luminárias para proporcionar uma melhoria nos níveis de iluminação da via.

5.11.7 Canteiro de Obras para Instalações Elétricas

Caso a empresa executante entenda que há a necessidade de canteiro de obras para instalações elétricas, esta será responsável por fornecimento e montagem, no local da obra, de todo o equipamento necessário à execução dos serviços, inclusive a eventual instalação de usinas e depósitos, bem como a construção de alojamentos, escritórios e outras instalações necessárias ao trabalho.

Não haverá qualquer pagamento em separado para o canteiro de obras. Seus custos deverão ser incluídos nos preços propostos para os vários itens de serviço, constantes no Quadro de Quantidades.

Toda aquisição de terreno, direitos de exploração, servidões, facilidades ou direitos de acesso que venham a serem necessários para pedreiras, jazidas ou outras finalidades, que estejam além dos limites da faixa de domínio, deverão ser adquiridos pela Executante e o seu custo incluído nos preços propostos para os vários itens de serviços.

5.11.8 Quantitativos de Materiais e Serviços

	RELAÇÃO DE MATERIAIS -PR-323 - TRECHO 4A - VIADUTO DO km 15015				
ITEM	DESCRIÇÃO	ud	Quantidade		
1	ALÇA PRÉ FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO PARA CABO 16 MM2	PÇ	12		
2	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA PARA UM ISOLADOR, TIPO PESADA, FABRICADA EM AÇO E GALVANIZADA A FOGO, REF. ROMAGNOLE, CÓDIGO 400.019 OU SIMILAR TÉCNICO	PÇ	3		
3	ARRUELA QUADRADA PARA PARAFUSO DE 16 MM, PADRÃO COPEL	PÇ	2		
4	CABO DE ALUMÍNIO MULTIPLEXADO (TRIPLEX), AUTOSUSTENTADO. CONDUTOR EM ALUMÍNIO 1350, TÊMPERA H19, RESISTÊNCIA À TRAÇÃO MÍNIMA DE 105 MPA (H19), ENCORDOAMENTO REDONDO COMPACTO. ISOLAÇÃO CONSTITUÍDA POR POLIETILENO TERMOPLÁSTICO (PE), CLASSE TÉRMICA 70°C. CONDUTOR NEUTRO: CABO DE ALUMÍNIO NÃO ISOLADO, CA (ALUMÍNIO 1350). IDENTIFICAÇÃO: VEIAS COLORIDAS (VM, PT). CONFORME NBR	М	120		





	RELAÇÃO DE MATERIAIS -PR-323 - TRECHO 4A - VIADUTO DO km 15015				
ITEM	DESCRIÇÃO	ud	Quantidade		
	8182. BITOLA DOS CONDUTORES 3X16 MM2. REF. CONDUSPAR OU SIMILAR TÉCNICO				
5	CABO DE COBRE MULTIPOLAR FLEXÍVEL, FORMADO POR FIOS DE COBRE NU ELETROLÍTICO, SEÇÃO CIRCULAR, TÊMPERA MOLE, CLASSE 5 DE ENCORDOAMENTO (NBR NM 280), ISOLAMENTO DAS VEIAS À BASE DE PVC, ANTICHAMA, CLASSE TÉRMICA 70°C E COBERTURA EXTERNA PVC, SEM CHUMBO, (NBR 7288).TENSÃO DE ISOLAMENTO 0,6/1KV, BITOLA 3X2,5 MM2, REF. CONDUSPAR OU SIMILAR TÉCNICO	М	20		
6	CINTA DE AÇO A36 GALVANIZADO, PARA POSTE CIRCULAR, DIAMETRO 60 A 76 MM, COM PARAFUSOS SEXTAVADOS ROSCA TOTAL, DE 1/2" DE DIÂMETRO E 2" DE COMPRIMENTO, TAMBÉM GALVANIZADO, COM 4 PORCAS E 4 ARRUELAS. PORCAS. OBS.: POSSUIR RESSALTO E FURAÇÃO EM DOIS LADOS OPOSTOS PARA INSTALAÇÃO DE PARAFUSO FRANCÊS DE M-16X45MM. REF. MATERIAL A SER FABRICADO ESPECIFICAMENTE	PÇ	4		
7	CINTA DE AÇO A36 GALVANIZADO, PARA POSTE CIRCULAR, DIAMETRO 85 MM, COM PARAFUSOS SEXTAVADOS ROSCA TOTAL, DE 1/2" DE DIÂMETRO E 2" DE COMPRIMENTO, TAMBÉM GALVANIZADO, COM 4 PORCAS E 4 ARRUELAS. PORCAS. OBS.: POSSUIR RESSALTO E FURAÇÃO EM DOIS LADOS OPOSTOS PARA INSTALAÇÃO DE PARAFUSO FRANCÊS DE M-16X45MM. REF. MATERIAL A SER FABRICADO ESPECIFICAMENTE	PÇ	4		
8	CONECTOR PERFURANTE BIMETÁLICO, PARA CONEXÃO DE CABO MULTIPLEXADO DE ALUMÍNIO 16 MM2 COM CABO DE COBRE 2,5 MM2	PÇ	8		
9	ISOLADOR DE ROLDANA EM PORCELANA VIDRADA, PARA BAIXA TENSÃO, PARA INSTALAÇÃO EM ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE 1 OU 2 ESTRIBOS	PÇ	6		
10	LUMINÁRIA FECHADA PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA DE RODOVIAS, TECNOLOGIA LED, PARA ÚSO COM NÚCLEO, GRAU DE PROTEÇÃO IP 66, CORPO EM ALUMÍNIO INJETADO A ALTA PRESSÃO, COM BASE PARA RELÉ, TENSÃO NOMINAL 90 A 305 VAC, VIDA ÚTIL PREVISTA DE 60.000 HORAS, TEMPERATURA DE COR DE 4000K, POTÊNCIA NOMINAL 190 W, FLUXO LUMINOSO 22.800 LUMENS, REF. TECNOWATT, MODELO NATH L 200, ACABAMENTO: PINTURA ELETROSTÁTICA OU SIMILAR TÉCNICO (INCLUSIVE COM CURVA FOTOMÉTRICA SIMILAR).	PÇ	4		
11	NUCLEO PARA INSTALAÇÃO DE 1 LUMINÁRIA EM POSTE DE AÇO RETO, FABRICADO EM CHAPA E TUBOS DE AÇO GÁLVANIZADOS A FOGO, DIÂMETRO DOS BRAÇOS 60 MM, INCLINAÇÃO DOS BRAÇOS = 0°, DIÂMETRO DO ENCAIXE NO POSTE DE 60 MM, REF. FONINI, CÓDIGO ZGP 6001	PÇ	4		
12	PARAFUSO GALVANIZADO A FOGO, CABEÇA QUADRADA, M-16 X 200 MM, COM PORCA, PADRÃO COPEL	М	2		
13	POSTE DE AÇO RETO, CÔNICO CONTINUO, PARA FLANGEAR, 9,0 METROS DE ALTURA UTIL, DIÂMETRO DA BASE DE 152 MM, DIÂMETRO DO TOPO DE 60 MM, GALVANIZADO A FOGO, FABRICADO CONFORME NBR-14744/00, FLECHA MÁXIMA ADMISSÍVEL DE 4% DA ALTURA ÚTIL, REVESTIDO COM ZINCO POR IMERSÃO A QUENTE COM CAMADA MÍNIMA DE 70µM CONFORME NBR-6323/90. O POSTE DEVERÁ SER PROVIDO DE FURO DE DIÂMETRO DE 1", A 6,50 METROS DE ALTURA, PARA PASSAGEM DE CABOS DA REDE AÉREA, REF. FONINI, CÓDIGO CONIC 1000.92.B OU SIMILAR TÉCNICO	PÇ	4		





	RELAÇÃO DE MATERIAIS -PR-323 - TRECHO 4A - VIADUTO DO km 15015					
ITEM	DESCRIÇÃO	ud	Quantidade			
14	RELÉ FOTOELÉTRICO MAGNÉTICO, PRÓPRIO PARA COMANDO DE ILUMINAÇÃO (COM 3 PINOS DE CONTATO EM LATÃO, LINHA-LINHA E CARGA), UTILIZAÇÃO EM CORRENTE ALTERNADA, TIPO LN (LIGA A NOITE E DESLIGA DE DIA), 220 V, POTÊNCIA ATÉ 1.000 W, REF ILUMATIC, MODELO RM-74 N	PÇ	4			
15	SUPORTE LATERAL PARA FIXAÇÃO DE POSTES EM PONTES E VIADUTOS, FABRICADO EM CHAPA DE AÇO SAE 1010/1020 DE 1/2" GALVANIZADO A FOGO, DIMENSÕES APROXIMADAS 205 X 280 MM, CONFORME DETALHE EM PROJETO	PÇ	4			

5.12 REDE DE ENERGIA ELÉTRICA

5.12.1 Introdução

A seguir serão descritos os requisitos e critérios gerais para execução dos serviços de construção e relocação de redes de energia da Concessionária (COPEL).

Todos os itens, serviços, mão de obra ou materiais eventualmente não incluídos nestas especificações, mas que sejam de fornecimento ou execução usual, ou que sejam necessários para completar o fornecimento com o objetivo de atender às necessidades operacionais deverão ser considerados como parte do fornecimento.

5.12.2 Referências

NORMAS DA ABNT

- ABNT-NBR-14039 Instalações Elétricas de Alta Tensão
- ABNT-NBR-5410 Instalações Elétricas de Baixa Tensão

NORMAS REGULAMENTADORAS DO M.T.

- NR 10 Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
- NR 17 Ergonomia
- NR 15 Atividades e Operações Insalubres
- NR 16 Atividades e Operações Perigosas





NORMAS TÉCNICAS COPEL - NTC

- NTC 810000/820000 Materiais
- NTC 831001 Projeto de Redes de Distribuição Rural
- NTC 841050 Projeto de Iluminação Pública
- NTC 841001 Projeto de Redes de Distribuição Urbana
- NTC 841005 Desenho de Projetos de Redes de Distribuição
- NTC 841100 Projeto de Redes de Distribuição Compacta Protegida
- NTC 841200 Projeto de Redes de Distribuição Secundária Isolada
- NTC 848500/688 Montagem de Rede de Iluminação Pública
- NTC 850001 Dimensionamento de Estruturas
- NTC 855000/190 Montagem de Redes de Distribuição Compacta Protegida
- NTC 855210/324 Montagem de Rede de Distribuição Secundária Isolada
- NTC 856000/830 Montagem de Redes de Distribuição Aérea
- NTC 857000/094 Estruturas de Redes para Atendimento a Edifícios de Uso Coletivo
- NTC 858000/156 Montagem de Equipamentos Especiais
- NTC 855900/999 Compartilhamento de Infra Estrutura de Redes de Distribuição
- NTC 9000100 Projetos de Entrada de Serviço Critérios de apresentação
- NTC 901110 Atendimento a Edificações de Uso Coletivo
- NTC 901100 Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição
- NTC 903100 Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição





- NTC 901115 Atendimento a praças públicas
- NTC 163614 Fornecimento Provisório
- NTC 910020 Transformadores de Distribuição uso particular
- NTC 917015 Terminais de compressão maciços para condutores flexíveis
- NTC 917010 Eletrodutos de aço carbono
- NTC 902202 Ligações Especiais Atendimento a vendedores ambulantes e assemelhados
- NTC 902203 Ligações Especiais Atendimento a operadoras de TV a cabo, telecomunicações e assemelhados
- NTC 815028 Cabo Isolado de Alumínio 50 mm²
- NTC 815052 Cabo de Alumínio Isolado 12/20 kV
- NTC 810027 Transformador de Distribuição
- NTC 810032 Elo fusível de distribuição
- NTC 810031 Chave fusível de distribuição

MANUAIS DE INSTRUÇÕES TÉCNICAS COPEL - MIT

- MIT 160909 Procedimentos de Poda de Árvores
- MIT 161612 Conjunto de Aterramento Sela para Redes Convencionais
- MIT 161613 Conjunto de Segurança para Trabalhos em Altura
- MIT 161703 Procedimentos de Ensaios de Ferramentas e Equipamentos de Linha Viva
- MIT 161705 Procedimentos de Ensaios Mecânicos de Equipamentos e Ferramentas
- MIT 162501/03 Proteção de Redes de Distribuição Contra Sobrecorrente
- MIT 162606 Travessias e/ou ocupação de faixa de domínio





- MIT 163001 Retenção de Documentos
- MIT 163101 Procedimentos para Execução de Obras
- MIT 163105 Manutenção e Pequenas Extensões de RD subterrânea
- MIT 163108 Atividades de Construção de Redes
- MIT 163112 Procedimentos de Cadastramento de Empreiteiras, NAC 030406 - Avaliação Técnica de Empreiteiras
- MIT 163802 Montagem de Acessórios Desconectáveis para Cabos Isolados 15 kV
- MIT 163104 Aterramento em redes de distribuição

5.12.3 Justificativa

Os projetos de ampliação da capacidade da rodovia preveem a duplicação de pistas, implicando na alteração da geometria das mesmas e a inclusão de dispositivos de retorno. Consequentemente, algumas linhas de energia, pertencentes a rede de distribuição da Concessionária (Copel) ficarão sobre as pistas projetadas. Desta forma serão necessárias obras de relocação destas redes de energia, bem como a construção de novas redes para atendimento aos novos dispositivos.

5.12.4 Esquema Construtivo

Como nos projetos de iluminação, o trecho 4A foi dividido em duas áreas específicas:

- Dispositivo 30B
- Dispositivo 31

Em resumo, em cada área serão executadas obras especificas para atendimento das necessidades da ampliação da rodovia, a saber:

1 – Dispositivo 30B = Relocação das redes de energia em Média Tensão (MT

- 13,8KV) e Baixa Tensão (BT - 220/127V) paralelas a rodovia, devido a





construção e adequações das pistas marginais, sendo retirados 888 m. de MT em cabo nu 336,4MCM (CA) de alumínio, 106m de MT em cabo 04AWG (CA) de alumínio nu, 52,6 m. de MT em cabo 02AWG (CA) e 54m de MT em cabo 04AWG (CAA); instalados 887 m. de MT em cabo 185mm2 XLPE de alumínio coberto, 159 m. de MT em cabo 35mm2 XLPE de alumínio coberto e 67 m. de MT em cabo 04AWG (CAA). Troca de cabos nas travessias de linhas perpendiculares a rodovia, com substituição dos cabos dos vãos existentes para evitar a instalação de emendas nas travessias. Na rede BT serão retirados 70,5 m. trifásicos em cabo 02AWG de alumínio nu, 38 m. trifásicos em cabo 1/0AWG de alumínio nu, 253 m. trifásicos em cabo 2/0AWG de alumínio nu e 212,5 m. trifásicos em cabo 4/0AWG de alumínio nu; instalados 283 m. em cabo 120mm2 de alumínio isolado, 257 m. em cabo 70mm2 de alumínio isolado. Será feita uma extensão de 38 m. de para atender a carga de iluminação da pista, através da medição 01 projetada. Serão reinstalados 1 transformador de 150kVA/13,8kV, 5 transformadores 112,5kVA/13,8kV, 1 transformador de 75kVA/13,8kV, 1 transformador de 45kVA/13,8kV.

2 – Dispositivo 31 = Relocação das redes de energia em MT e BT paralelas a rodovia, devido a construção de pista marginal, sendo relocados 359 m. de MT em cabo 336,4MCM de alumínio (CA); retirados 47,7 m. de MT em cabo 35mm2 XLPE de alumínio coberto e instalados 51m. de MT em cabo 35mm2 XLPE de alumínio coberto. Será feita uma extensão de 40 m. de BT em cabo 70mm2 de alumínio isolado. Reinstalação de um transformador 75kVA/13,8kV e instalação de um transformador de 45kVA para atender a iluminação da pista.

Para execução dos serviços a construtora deverá ser cadastrada junto a COPEL e obedecer as normas e especificações do item 5.12.2.

Os projetos de extensão, relocação e reforço da rede elétrica deverão ser aprovados pela Concessionária de energia, antes do início dos serviços.

Os materiais da iluminação pública retirados e pertencentes a Prefeitura Municipal deverão ser entregues em seu almoxarifado, em local a ser definido pela fiscalização.





As obras de ampliação de redes de distribuição de energia elétrica podem ser executadas somente após o fornecimento da declaração de alinhamento de vias públicas, pelo município.

5.12.5 Dimensionamento de Estruturas

Os dimensionamentos das estruturas foram feitos através do programa de dimensionamento de estruturas WinLIE.

5.12.6 Materiais

Os materiais aplicados nas obras de construção e extensão deverão obedecer as normas e especificações do item 5.12.2.

5.12.7 Especificações Executivas

Além das especificações citadas no item 5.12.2 a execução da obra deverá seguir as especificações abaixo listadas.

5.12.7.1 Sinalização da Via

A execução de obras em rodovias e em suas margens são fatores que determinam o surgimento de problemas de fluidez e segurança na circulação de veículos.

Situações deste tipo constituem-se em fatos imprevistos para quem está dirigindo ao longo da rodovia, em condições de velocidade relativamente constantes. Junto a trechos em obras, acidentes podem ocorrer devido à implantação de sinalização que venha a transmitir informações confusas ou contraditórias.





Essa situação pode ser agravada pela implantação de sinais a distâncias incorretas ou pela escolha e implantação de dispositivos de canalização e controle inadequados ou em número insuficiente.

Dessa forma, além de um adequado planejamento para a execução desses tipos de obras e do desenvolvimento de projetos de desvio de trânsito, cuidado especial deve ser dado à sinalização para que se obtenha um controle seguro do fluxo de tráfego.

5.12.7.2 Lançamento dos Condutores

O lançamento dos condutores será efetuado após a instalação dos postes e deverão seguir as especificações do projeto executivo. Efetuar inspeção prévia no tramo de lançamento, verificando possíveis travessias. Caso seja necessário, providenciar métodos de bloqueio evitando o contato. Utilizar equipamento de tração compatível com o peso do condutor. Alertar os colaboradores do risco de queda do condutor. Evitar o trânsito de pessoas estranhas ou veículos sob a área de trabalho.

5.12.7.3 Aterramentos

Nos Postos de Transformação serão aterrados os para-raios e carcaça dos transformadores através de fio de aço cobreado 16mm². Estes postos serão conectados à malha de terra, cuja resistência de aterramento não deverá ultrapassar o valor estipulado pela COPEL (10 Ohms) com um mínimo de 3 hastes para cada posto de transformação.

Na rede de Baixa Tensão serão instaladas hastes de terra cobreadas do tipo Copperweld, com 2,4 metros de comprimento, a uma distância máxima de 150m entre elas. Estas hastes serão interligadas ao neutro da rede através de fio de aço cobreado 16mm². O neutro também será interligado a malha de aterramento dos transformadores, conforme orientação da letra A, do item 2.4.2.1.1, da NTC 841001. As conexões das hastes com fio serão feitas com solda exotérmica.





Os critérios utilizados para o aterramento foram baseados no Manual de Instruções Técnicas da COPEL - MIT 163104 — Aterramento em Redes de Distribuição.

5.12.8 Canteiro de Obras para Instalações Elétricas

Caso a empresa executante entenda que há a necessidade de canteiro de obras para construção de redes, esta será responsável por fornecimento e montagem, no local da obra, de todo o equipamento necessário à execução dos serviços, inclusive a eventual instalação de usinas e depósitos, bem como a construção de alojamentos, escritórios e outras instalações necessárias ao trabalho.

Não haverá qualquer pagamento em separado para o canteiro de obras. Seus custos deverão ser incluídos nos preços propostos para os vários itens de serviço, constantes no Quadro de Quantidades.

Toda aquisição de terreno, direitos de exploração, servidões, facilidades ou direitos de acesso que venham a ser necessários para pedreiras, jazidas ou outras finalidades, que estejam além dos limites da faixa de domínio, deverão ser adquiridos pela Executante e o seu custo incluído nos preços propostos para os vários itens de serviços.

Para construção desta rede deverão ser seguidos os padrões de montagens de rede de distribuição aérea da COPEL, observando-se os afastamentos padrões das estruturas para atender aos critérios de segurança.

6 QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS

A planilha será apresentada após finalização do orçamento.

Tabela 20: Quantitativo dos servicos

Item	Código	Descrição da Atividade	Unidade	Quantidade	
1	Terraple	nagem			
1.1	401000	Compactação de aterros 100% (A) PN	m³	101.819,18	
1.2	COMP.	Compactação de aterros 100% PI	m³	17.844,80	





Item	Código	Descrição da Atividade	Unidade	Quantidade
1.3	401010	Destocamento árvores diam. > 30cm	und	96,00
1.4	400000	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm	m²	120.048,00
1.5	410200	Esc. carga e transp. 1a. cat. 0-200m	m³	40.115,48
1.6	410400	Esc. carga e transp. 1a. cat. 200-400m	m³	583,18
1.7	410600	Esc. carga e transp. 1a. cat. 400-600m	m³	3.218,28
1.8	410800	Esc. carga e transp. 1a. cat. 600-800m	m³	112,50
1.9	411000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 800-1000m	m³	326,10
1.10	411200	Esc. carga e transp. 1a. cat. 1000-1200m	m³	613,53
1.11	411400	Esc. carga e transp. 1a. cat. 1200-1400m	m³	796,50
1.12	412000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 1600-2000m	m³	3.099,97
1.13	413000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 2000-3000m	m³	94.640,59
1.14	414000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 3000-4000m	m³	34.018,86
1.15	401200	Compactação de aterros c/controle visual	m³	61.648,09
1.16	COMP.	Corte/limpeza, classificação e enleiramento de árvores, inclusive carga e transporte de material lenhoso DMT 27,7km (volume estéreo)	m³	312,00
	Escavaç	ões para canal de drenagem		
1.17	401000	Compactação de aterros 100% PN (A)	m³	96.242,73
	Pátio de	fabricação das vigas principais de OAE		
1.18	400000	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm	m²	5.000,00
1.19	401160	Regularização, conformação e compactação de leito	m²	5.000,00
2	Drenage	m		
	Drenage	m e Obras de Arte Correntes		
2.1	650000	Sarjeta triangular concreto - tipo 1	m	7.026,03
2.2	650300	Sarjeta triangular concreto - tipo 3	m	16,05
2.3	651200	Sarjeta triangular concreto - tipo 8	m	543,80
2.4	651400	Sarjeta triangular concreto - tipo 9	m	428,20
2.5	660100	Valeta concreto proteção aterro - tipo 5A	m	400,00
2.6	660500	Valeta concreto proteção aterro - tipo 7A	m	190,18
2.7	810200	Meio fio de concreto tipo 2 (executado c/ extrusora)	m	6.661,77
2.8				7 000 00
	810300	Meio fio de concreto tipo 3 (executado c/ extrusora)	m	7.908,00
2.9	810300 655500	Meio fio de concreto tipo 3 (executado c/ extrusora) Transp.segmento sarjeta tipo- 5 (ST-1/SZ-2) c/placas	m m	7.908,00
		, , ,		-
2.9	655500	Transp.segmento sarjeta tipo- 5 (ST-1/SZ-2) c/placas	m	72,70
2.9 2.10	655500 641900	Transp.segmento sarjeta tipo- 5 (ST-1/SZ-2) c/placas Dreno profundo em solo - tipo 6A(GNT)	m m	72,70 1.529,38
2.9 2.10 2.11	655500 641900 620200	Transp.segmento sarjeta tipo- 5 (ST-1/SZ-2) c/placas Dreno profundo em solo - tipo 6A(GNT) Boca de BSTC 0,80m	m m und	72,70 1.529,38 3,00
2.9 2.10 2.11 2.12	655500 641900 620200 620500	Transp.segmento sarjeta tipo- 5 (ST-1/SZ-2) c/placas Dreno profundo em solo - tipo 6A(GNT) Boca de BSTC 0,80m Boca de BSTC 1,50m	m m und und	72,70 1.529,38 3,00 1,00
2.9 2.10 2.11 2.12 2.13	655500 641900 620200 620500 620800	Transp.segmento sarjeta tipo- 5 (ST-1/SZ-2) c/placas Dreno profundo em solo - tipo 6A(GNT) Boca de BSTC 0,80m Boca de BSTC 1,50m Boca de BDTC 1,20m	m m und und und	72,70 1.529,38 3,00 1,00 1,00
2.9 2.10 2.11 2.12 2.13 2.14	655500 641900 620200 620500 620800 610500	Transp.segmento sarjeta tipo- 5 (ST-1/SZ-2) c/placas Dreno profundo em solo - tipo 6A(GNT) Boca de BSTC 0,80m Boca de BSTC 1,50m Boca de BDTC 1,20m Corpo de BSTC 0,40 m com berço	m m und und und m	72,70 1.529,38 3,00 1,00 1,00 1.123,08
2.9 2.10 2.11 2.12 2.13 2.14 2.15	655500 641900 620200 620500 620800 610500 610700	Transp.segmento sarjeta tipo- 5 (ST-1/SZ-2) c/placas Dreno profundo em solo - tipo 6A(GNT) Boca de BSTC 0,80m Boca de BSTC 1,50m Boca de BDTC 1,20m Corpo de BSTC 0,40 m com berço Corpo de BSTC 0,60m com berço	m m und und und m m	72,70 1.529,38 3,00 1,00 1,00 1.123,08 3.201,28
2.9 2.10 2.11 2.12 2.13 2.14 2.15 2.16	655500 641900 620200 620500 620800 610500 610700 610900	Transp.segmento sarjeta tipo- 5 (ST-1/SZ-2) c/placas Dreno profundo em solo - tipo 6A(GNT) Boca de BSTC 0,80m Boca de BSTC 1,50m Boca de BDTC 1,20m Corpo de BSTC 0,40 m com berço Corpo de BSTC 0,60m com berço Corpo de BSTC 0,80m com berço	m m und und und m m m	72,70 1.529,38 3,00 1,00 1,00 1.123,08 3.201,28 2.440,70
2.9 2.10 2.11 2.12 2.13 2.14 2.15 2.16 2.17	655500 641900 620200 620500 620800 610500 610700 610900 611100	Transp.segmento sarjeta tipo- 5 (ST-1/SZ-2) c/placas Dreno profundo em solo - tipo 6A(GNT) Boca de BSTC 0,80m Boca de BSTC 1,50m Boca de BDTC 1,20m Corpo de BSTC 0,40 m com berço Corpo de BSTC 0,60m com berço Corpo de BSTC 0,80m com berço Corpo de BSTC 1,00m com berço	m m und und und m m m	72,70 1.529,38 3,00 1,00 1,00 1.123,08 3.201,28 2.440,70 922,84





Item	Código	Descrição da Atividade	Unidade	Quantidade
2.21	COMP.	Corpo de bueiro PEAD D= 1,20 m	m	275,30
2.22	600600	Escavação valas de drenagem 1a. cat.	m³	7.309,69
2.23	600300	Escavação de bueiros em 1a. cat.	m³	124.269,04
2.24	600000	Escavação manual de vala 1a. cat.	m³	61,95
2.25	601200	Reaterro e apiloamento mecânico	m³	36.876,27
2.26	COMP.	Escoramento de vala/pontaleteamento	m²	9.549,00
2.27	606700	Demolição de concreto simples	m³	60,97
2.28	630300	Remoção de bueiro 0,30m	m	24,79
2.29	630400	Remoção de bueiro 0,40m	m	1.127,46
2.30	630600	Remoção de bueiro 0,60m	m	351,33
2.31	630800	Remoção de bueiro 0,80m	m	13,76
2.32	631000	Remoção de bueiro 1,00m	m	2,15
2.33	631200	Remoção de bueiro 1,20m	m	56,69
2.34	810300	Meio fio de concreto tipo 3 (executado c/ extrusora)	m	29,10
2.35	810700	Meio fio de concreto tipo 7 (executado c/ extrusora)	m	605,50
2.36	810900	Meio fio de concreto tipo 9A (executado c/ extrusora)	m	1.208,20
2.37	COMP.	Dreno sub-superficial longitudinal 40X40cm, tipo DSS-04, c/tubo PEAD 150mm, geotéxtil (GNT) e brita (exclusive escavação)	m	1.393,52
2.38	COMP.	Dreno sub-superficial longitudinal 40X40cm, tipo DSS-04, c/tubo PEAD 200mm, geotéxtil (GNT) e brita (exclusive escavação)	m	553,00
2.39	COMP.	Boca de Saída BSDS-01 com tubo PEAD φ= 150 mm	und	1,00
	tubular o ligação,	es, dissipadores de energia, descidas d'água em degra le concreto, caixas coletoras de sarjeta, caixas coleto caixas de transição, bocas de lobo simples e duplas, chaminés	ras para cai	naleta, caixas de
2.40	603000	Aço CA-50, forn.,dobr., colocação	kg	96.815,07
2.41	603300	Aço CA-60 fornec. dobr. colocação	kg	8.905,44
2.42	COMP.	Alvenaria de blocos de concreto	m²	2.273,15
2.43	603600	Alvenaria pedra de mão argamassada	m³	37,31
2.44	601100	Apiloamento manual	m³	255,03
2.45	604000	Argamassa cimento e areia 1:3	m³	36,31
2.46	605200	Concreto Fck = 11 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	375,26
2.47	605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	729,43
2.48	605500	Concreto Fck = 20 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	1,25
		·		10.17
2.49	605600	Concreto Fck = 22 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	16,17
2.49 2.50	605600 605800	Concreto Fck = 22 MPa, preparo em betoneira e lanç. Concreto Fck = 25 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³ m³	16,1 <i>7</i> 647,14
				•
2.50	605800	Concreto Fck = 25 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m³	647,14
2.50 2.51	605800 605000	Concreto Fck = 25 MPa, preparo em betoneira e lanç. Concreto magro, preparo em betoneira e lanç.	m³ m³	647,14 31,46
2.50 2.51 2.52	605800 605000 600600	Concreto Fck = 25 MPa, preparo em betoneira e lanç. Concreto magro, preparo em betoneira e lanç. Escavação valas de drenagem 1a. cat.	m ³ m ³ m ³	647,14 31,46 131.604,61
2.50 2.51 2.52 2.53	605800 605000 600600 800000	Concreto Fck = 25 MPa, preparo em betoneira e lanç. Concreto magro, preparo em betoneira e lanç. Escavação valas de drenagem 1a. cat. Enleivamento	m ³ m ³ m ³ m ²	647,14 31,46 131.604,61 4.626,51
2.50 2.51 2.52 2.53 2.54	605800 605000 600600 800000 602000	Concreto Fck = 25 MPa, preparo em betoneira e lanç. Concreto magro, preparo em betoneira e lanç. Escavação valas de drenagem 1a. cat. Enleivamento Formas de madeira comum	m³ m³ m³ m² m²	647,14 31,46 131.604,61 4.626,51 14.733,41





Item	Código	Descrição da Atividade	Unidade	Quantidade
3.1	570350	C.B.U.Q. c/asf.modificado por borracha excl. fornec. Asfalto	t	6.662,23
3.2	570400	C.B.U.Q. excl. fornec. do CAP (acima de 10.000 t)	t	19.742,57
3.3	583100	TSD exclusive fornecimento da emulsão	m²	176.372,45
3.4	575000	Contenção Lateral com solo local	m³	14.645,53
3.5	512050	Demolição mecânica de pavimento	m³	23.876,58
3.6	505100	Fresagem descontínua a frio	m²	310,37
3.7	561100	Pintura de ligação exclusive fornec. da emulsão	m²	290.021,28
3.8	COMP.	Pintura de cura (0,50l/m²), exclusive fornec. Emulsão	m²	356.725,26
3.9	511000	Regularização compac.subleito S.A.F. 100% PI	m²	187.407,76
3.10	COMP.	Solo cimento mist. usina (5%) 100% PM	m³	68.768,37
3.11	512000	Demolição manual de pavimento	m³	16,83
	Recomp	osição de Pavimento para Implantação de Bueiros		
3.12	570350	C.B.U.Q. c/asf.modificado por borracha excl. fornec. Asfalto	t	33,48
3.13	570400	C.B.U.Q. excl. fornec. do CAP (acima de 10.000 t)	t	533,69
3.14	583100	TSD exclusive fornecimento da emulsão	m²	4.447,31
3.15	512050	Demolição mecânica de pavimento	m³	1.610,98
3.16	561100	Pintura de ligação exclusive fornec. da emulsão	m²	5.005,31
3.17	COMP.	Pintura de cura (0,50l/m²), exclusive fornec. Emulsão	m²	8.894,62
3.18	511000	Regularização compac.subleito S.A.F. 100% PI	m²	4.447,31
3.19	COMP.	Solo cimento mist. usina (5%) 100% PM	m³	1.689,98
4	Ligantes	Betuminosos		
4.1	589000	Fornecimento de CAP-50/70	t	1.155,75
4.2	589050	Fornecimento de asfalto modificado por borracha	t	401,74
4.3	589530	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-2C-E com polímero	t	632,87
4.4	589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	182,81
4.5	589520	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-2C	t	147,51
5	OAE			
5.1		OAE 30 B		
	Infraestr	utura e Mesoestrutura		
5.1.1	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	201.242,00
5.1.2	COMP.	Concreto usinado Fck = 11 MPa, exclusive bombeamento	m³	26,56
5.1.3	COMP.	Concreto usinado Fck = 25 MPa slump 22 +- 2cm, exclusive bombeamento	m³	925,17
5.1.4	COMP.	Concreto usinado Fck = 30 MPa, exclusive bombeamento	m³	566,43
5.1.5	COMP.	Taxa de bombeamento	m³	1.518,16
5.1.6	COMP.	Execução de estaca hélice contínua ø=60cm em solo, comprimento médio de 13,8 m, exclusive materiais	m	2.404,00





Item	Código	Descrição da Atividade	Unidade	Quantidade
5.1.8	COMP.	Fornecimento, perfuração, instalação e protensão de tirante em solo, tipo" GW25 mm Plus" ou similar, capacidade 15t, com pintura anticorrosiva, inclusive ancoragem e injeção de nata de cimento. Comp médio de 2,0 m	m	12,00
5.1.9	COMP.	Fornecimento, perfuração, instalação e protensão de tirante em solo, tipo "GW32 mm Plus" ou similar, capacidade 28t, com pintura anticorrosiva, inclusive ancoragem e injeção de nata de cimento. Comp médio de 2,0 m	Э	53,00
5.1.1	COMP.	Fornecimento, perfuração, instalação e protensão de tirante em solo, tipo "DW32 mm" ou similar, capacidade 30t, com pintura anticorrosiva, inclusive ancoragem e injeção de nata de cimento. Comp médio de 2,0 m	m	53,00
5.1.1 1	756000	Apoio elastomérico fretado fornec.colocação	kg	383,39
5.1.1	COMP.	Concreto Grout de alta resistência, preparo em betoneira e lançamento manual	m³	0,19
5.1.1 3	COMP.	Fornecimento e instalação de junta tipo JEENE JJ5070VV ou Uniontech UT 50 VMA/OAE com labios poliméricos	m	66,40
	Superes	trutura		
5.1.1 4	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	78.315,00
5.1.1 5	COMP.	Manuseio, transporte, lançamento e posicionamento de barreiras rígidas pré-moldadas P=1,6 tf	ud	37,00
5.1.1 6	COMP.	Manuseio, transporte, lançamento e posicionamento de pré-lajes P=0,75 tf cada	ud	120,00
5.1.1 7	COMP.	Concreto usinado Fck = 30 MPa, exclusive bombeamento	m³	25,24
5.1.1 8	COMP.	Concreto usinado Fck = 40 MPa, exclusive bombeamento	m³	392,84
5.1.1 9	COMP.	Taxa de bombeamento	m³	418,08
5.1.2 0	754400	Dreno ferro galvanizado 0,40m 4"	ud	18,00
5.1.2 1	711000	Formas de madeira compensada resinada	m²	2.064,18
5.1.2	COMP.	Fornecimento, corte e colocação de aço CP 190 RB 1 ø 12,7mm	kg	14.626,20
5.1.2 3	COMP.	Fornecimento e colocação de ancoragens ativas 18 ø 12,7mm, inclusive protensão	ud	72,00
5.1.2 4	COMP.	Fornecimento e colocação de bainha metálica semi- rígida galvanizada ø=85/90mm 18 cordoalhas, inclusive injeção de nata de cimento	m	954,00
5.1.2 5	COMP.	Manuseio, lançamento e posicionamento no vão, de vigas pré-moldadas P=40,8 tf, L=26,50 m	ud	12,00
5.2		OAE 31 - Mariluz		
	Infraestr	utura e Mesoestrutura		
5.2.1	740000	Concreto magro, preparo em betoneira e lanç.	m³	1,80
5.2.2	712000	Escoramento (cimbramento) inclusive fundação	m³	70,00
5.2.3	702100	Escavação p/ fundação em 1a. cat.	m³	175,00





Item	Código	Descrição da Atividade	Unidade	Quantidade
5.2.4	COMP.	Execução de estaca hélice contínua ø=120cm em solo e comprimento médio 19m, capacidade de 345 tf, exclusive materiais	m	152,00
5.2.5	COMP.	Arrasamento de estaca em concreto d=1200mm	ud	8,00
5.2.6	COMP.	Concreto usinado fck 30 MPa fator A/C máx. 0,55 e Ecs 27 GPa, com bombeamento	m³	171,91
5.2.7	COMP.	Taxa de bombeamento	m³	171,91
5.2.8	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. Colocação	kg	20.642,00
5.2.9	COMP.	Concreto usinado Fck = 30 MPa, exclusive bombeamento.	m³	192,58
5.2.1 0	COMP.	Taxa de bombeamento	m³	192,58
5.2.1 1	711000	Formas de madeira compensada resinada	m²	511,22
	Superes	trutura		
5.2.1 2	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. Colocação	kg	55.889,00
5.2.1 3	COMP.	Fornecimento e protensão de aço para concreto protendido CP-190 – RB 12,7	kg	270,00
5.2.1 4	COMP.	Fornecimento e protensão de aço para concreto protendido CP-190 – RB 15,2	kg	9.632,00
5.2.1 5	COMP.	Fornecimento e instalação de bainha metálica galvanizada Ø90/95 mm inclusive injeção de nata de cimento	m	496,00
5.2.1 6	COMP.	Fornecimento e instalação de ancoragem ativa p/ 16 ø = 15,2 mm	ud	32,00
5.2.1 7	COMP.	Concreto usinado Fck = 30 MPa, exclusive bombeamento	m³	112,52
5.2.1 8	COMP.	Taxa de bombeamento	m³	112,52
5.2.1 9	COMP.	Concreto usinado Fck = 40 MPa, exclusive bombeamento	m³	224,06
5.2.2 0	COMP.	Taxa de bombeamento	m³	224,06
5.2.2 1	711000	Formas de madeira compensada resinada	m²	2.095,50
5.2.2 2	758000	Pintura a cimento e limpeza	m²	680,00
5.2.2 3	756000	Apoio elastomérico fretado fornec.colocação	kg	444,48
5.2.2 4	COMP.	Transporte, lançamento e posicionamento no vão, de viga pré-moldada P=58 tf e L=32 m (8 longarinas por vão)	ud	8,00
5.2.2 5	COMP.	Manuseio, transporte, lançamento e posicionamento de pré-lajes P=310 kg cada	ud	132,00
5.2.2 6	COMP.	Manuseio, transporte, lançamento e posicionamento de pré-lajes P=158 kg cada	ud	330,00
5.2.2 7	COMP.	Fornecimento e instalação de junta tipo JEENE JJ2540 VV com labios poliméricos	m	46,00
5.2.2 8	COMP.	Fornecimento e colocação de tubo de PVC 100mm, "buzinotes" de 40 cm cada	m	16,00
5.2.2 9	711000	Formas de madeira compensada resinada	m²	191,98





Item	Código	Descrição da Atividade	Unidade	Quantidade
5.2.3	COMP.	Concreto usinado Fck = 30 MPa, exclusive bombeamento	m³	25,52
5.2.3 1	COMP.	Taxa de bombeamento	m³	25,52
6	Sinalizaç	ão e Dispositivos de Segurança Viária		
6.1	822350	Faixa de sinalização horizontal - termoplástico por aspersão - e=1,5mm	m²	6.127,26
6.2	822330	Pintura de setas e zebrados - termoplástico por extrusão - e=3mm	m²	2.817,55
6.3	871000	Tacha refletiva bidirecional	ud	646,00
6.4	870000	Tacha refletiva monodirecional	ud	5.215,00
6.5	COMP.	Placa sinalização c/película refletiva tipo III	m²	297,28
6.6	COMP.	Suporte metálico galv. fogo perfil "C" 110x70x25x2,00mm, h=2,50m	ud	14,00
6.7	822010	Suporte metálico galv. fogo perfil "C" 110x70x25x2,00mm, h=3,00m	ud	114,00
6.8	821110	Suporte metálico galv. fogo perfil "C" 110x70x25x2,00mm, h=3,50m	ud	56,00
6.9	821020	Suporte metálico galv. fogo perfil "C" 150x85x25x2,70mm, h=4,00m	ud	34,00
6.10	822020	Suporte metálico galv. fogo perfil "C" 150x85x25x3,40mm, h=4,50m	ud	20,00
6.11	COMP.	Remoção e transporte de placas de sinalização inclusive suporte	m²	183,26
6.12	813200	Barreira dupla de concreto, armada, nível contenção TL4, executada c/ extrusora (NBR 14885/16)	m	3.846,00
6.13	813100	Barreira simples de concreto, armada, nível contenção TL4, executada c/ extrusora (NBR 14885/16)	m	432,00
6.14	COMP.	Defensa metálica c/ espaçador e calço nível de contenção H3 e terminal abatido	m	1.100,00
6.15	COMP.	Defensa metálica c/ espaçador e calço nível de contenção N2 e terminal abatido	m	2.944,00
6.16	COMP.	Terminal amortecedor - 12 m - para defensa e barreira	ud	5,00
6.17	COMP.	Transição do tipo tripla onda, para defensas, L= 10,0 m	cj	5,00
6.18	COMP.	Delineador Catadióptrico para barreira - Película Al III branca	ud	268,00
6.19	COMP.	Delineador Catadióptrico para defensa - Película Al III branca	ud	1.284,00
6.20	COMP.	Atenuador de impacto TAU II - 8,3m - para defensa e barreira	ud	2,00
6.21	COMP.	Dispositivo antiofuscante com h=1,20m - fixado em barreira de concreto	m	3.846,00
7	Paisagis	mo		
7.1	800000	Enleivamento	m²	61.511,69
7.2	800100	Hidrossemeadura	m²	68.466,96
	Tratame	nto de Erosão		
7.3	COMP.	Recuperação ambiental de áreas degradadas com placas de tela verde	m²	6.000,00
7.4	800100	Hidrossemeadura	m²	6.000,00
8	Contenç			
8.1		ão em solo grampeado com face em concreto projeta 0 - 8737+010	do -	





Item	Código	Descrição da Atividade	Unidade	Quantidade
8.1.1	COMP.	Taxa de mobilização para execução de contenção em solo grampeado	ud	1,00
8.1.2	COMP.	Preparo fornecimento e instalação de grampos em aço CA-50 Ø 25 mm, incluso pintura epóxi, mangueiras de injeção, calda de cimento, espaçadores e perfuração Ø 7,5 cm em solo	m	14.352,00
8.1.3	COMP.	Instalação de tela metálica tipo Telcon Q-138 e espaçadores	kg	14.815,21
8.1.4	COMP.	Instalação de barbacã com tubo de PEAD cor. 50 mm, brita e geotêxtil não tecido	ud	705,00
8.1.5	COMP.	Execução de concreto projetado fck 25 MPa	m³	673,42
8.1.6	713200	Escoramento simples p/ andaimes	m³	4.500,00
8.2	Contenç	ão em Aterro Armado - Muros 6 e 7		
8.2.1	COMP.	Fornecimento e instalação de blocos em concreto com contrafortes para montagem do muro de solo reforçado	ud	2.096,88
8.2.2	COMP.	Dreno com Geotextil n/tecido resist. tração 10kN/m e brita	m²	1.220,00
8.2.3	COMP.	Fornecimento, lançamento e compactação manual de brita na contenção	m³	434,60
8.2.4	COMP.	Fornecimento e instalação de tubo PEAD perfurado φ10cm para dreno	m	190,00
8.2.5	COMP.	Fornecimento e instalação de tubo PEAD não perfurado ф10cm para dreno	m	34,83
8.2.6	COMP.	Fornecimento e instalação de geocomposto drenante	m²	348,33
8.2.7	COMP.	Geogrelha unidirecional com resistência a tração de 50 kN/m - fornecimento e instalação	m²	7.531,92
8.3	Contenç	ão em Aterro Armado - Muros 1, 2, 3, 4 e 5		
8.3.1	COMP.	Fornecimento e instalação de blocos em concreto com contrafortes para montagem do muro de solo reforçado	ud	4.389,69
8.3.2	COMP.	Dreno com Geotextil n/tecido resist. tração 10kN/m e brita	m²	2.554,00
8.3.3	COMP.	Fornecimento, lançamento e compactação manual de brita na contenção	m³	917,50
8.3.4	COMP.	Fornecimento e instalação de tubo PEAD perfurado φ10cm para dreno	m	555,00
8.3.5	COMP.	Fornecimento e instalação de tubo PEAD não perfurado ф10cm para dreno	m	101,75
8.3.6	COMP.	Fornecimento e instalação de geocomposto drenante	m²	1.017,50
8.3.7	COMP.	Geogrelha unidirecional com resistência a tração de 50 kN/m - fornecimento e instalação	m²	7.800,00
9	Obras C	omplementares		
9.1	831000	Cerca 4 fios c/ mourão de concreto	m	2.133,20
9.2	841000	Remoção de cercas	m	1.779,90
9.3	840000	Remoção e relocação de cercas de arame	m	104,60
9.4	COMP.	Remoção e relocação de Portão	ud	16,00
9.5	706500	Demolição de alvenaria	m³	63,28
9.6	COMP.	Construção de muro de alvenaria	m³	31,70
9.7	COMP.	Remoção e relocação de Gradil	m	14,94





Item	Código	Descrição da Atividade	Unidade	Quantidade		
9.8	850000	Abrigo em parada de ônibus	ud	12,00		
	Calçada em concreto					
9.9	COMP.	Regularização e compactação manual de passeios	m²	15.596,00		
9.10	603900	Lastro de brita	m³	1.559,60		
9.11	COMP.	Concreto usinado Fck = 25 MPa, exclusive bombeamento	m³	1.247,68		
9.12	COMP.	Taxa de bombeamento	m³	1.247,68		
9.13	602000	Formas de madeira comum	m²	1.456,08		
9.14	COMP.	Fornecimento e assentamento de piso tátil c/ladrilho hidráulico(40x40cm)	m²	660,00		
10	Rede elé	trica				
10.1	-	Fornecimento de materiais e execução de ampliação de rede	vb	1,00		
11	Interferê	ncias				
11.1	COMP.	Remoção de abrigo de parada de ônibus - DMT 5000m	ud	8,00		
11.2	COMP.	Remoção de monumento do trecho ao canteiro e reinstalação (500 kg / 0,20m altura de base + 1,5m de altura) - Totem Rotary Club - DMT 400m	ud	1,00		
11.3	COMP.	Remoção de pórticos com informações comerciais - DMT 5000m	ud	5,00		
12						
12.1	COMP.	Programação de Comunicação Social	mês	12,00		
12.2	COMP.	Programa de Educação Ambiental	mês	12,00		
12.3	COMP.	Programa de Controle de Erosão	mês	12,00		
12.4	COMP.	Programa de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes	mês	12,00		
12.5	COMP.	Programa de Gerenciamento de Riscos	mês	12,00		
12.6	COMP.	Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador	mês	12,00		
12.7	COMP.	Programa de Controle de Supressão Vegetal	mês	12,00		
12.8	COMP.	Programa de Monitoramento do Quantitativo de Acidentes e Atropelamentos de Pedestres	mês	12,00		
12.9	COMP.	Programa de Implantação e de Sinalização de Vias	mês	6,00		
12.10	COMP.	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	mês	12,00		
12.11	COMP.	Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos	mês	12,00		
12.12	COMP.	Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar	mês	12,00		
12.13	COMP.	Programa de Utilização de Mão-de-Obra Local	mês	6,00		
12.14	COMP.	Programa de Supervisão Ambiental	mês	12,00		
12.15	COMP.	Programa de Treinamento dos Funcionários quanto ao Manuseio da Fauna	mês	12,00		
13	Sinalizaç	ão provisória para obras				
13.1	COMP.	Cone PVC flexível refletivo h=75cm NBR 15071	ud	100,00		
13.2	COMP.	Placa de sinalização provisória	m²	30,28		
13.3	COMP.	Suporte de madeira 3"x3" p/ placa sinalização provisória	ud	32,00		
13.4	822200	Faixa de sinalização horizontal provisória	m²	1.321,50		
14	Mobiliza	ção e Desmobilização				





Item	Código	Descrição da Atividade	Unidade	Quantidade
14.1	COMP.	Mobilização e desmobilização da obra	vb	1,00

7 DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO E INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS

As áreas de apoio da obra (canteiro de obras e outras instalações) deverão ser instaladas em região com boas condições topográficas, fácil acesso, com disponibilidade de serviços públicos (abastecimento de água, eletricidade, gás, telecomunicações, etc), e contando também com o apoio do núcleo urbano mais próximo. Há que ponderar-se, em conjunto com os aspectos anteriormente mencionados, a posição de jazidas, pedreiras e areais, objetivando-se minimizar o custo de transportes.

Para tanto, sugere-se que o canteiro de obras, central de concretagem e usina de aasfalto esteja localizado próximo ao entroncamento com a PR-468.

O canteiro de obras concentra as edificações dos setores administrativos, técnico, recreativo, ambulatoriais, alimentar, almoxarifados, oficinas, postos de abastecimentos e alojamentos.

A empresa Executora da obra será responsável pelo fornecimento e montagem, no local da obra, de todo o equipamento necessário à execução dos serviços, inclusive a eventual instalação de usinas e depósitos, bem como a construção de alojamentos, escritórios e outras instalações necessárias ao trabalho.

Não haverá qualquer pagamento em separado para o canteiro de obras. Seus custos deverão ser incluídos nos preços propostos para os vários itens de serviço, constantes no Quadro de Quantidades.

Na sequência é apresentado o local sugerido para a implantação do canteiro de obras e um croqui de sugestão das edificações do canteiro.





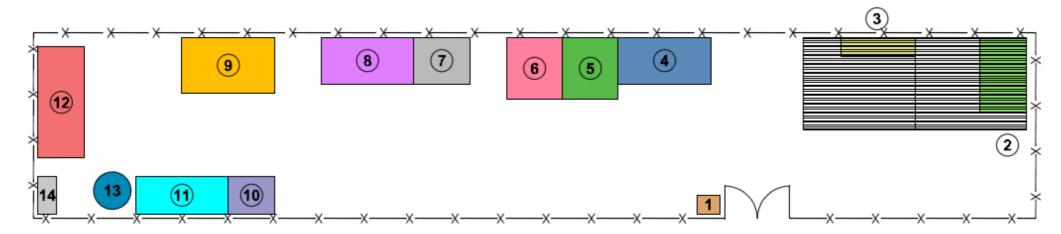
Figura 35: Localização do canteiro de obras







Figura 36: Sugestão de croqui para canteiro



- 1 GUARITA / PORTARIA
- 2 OFICINA
- (3) POSTO DE ABASTECIMENTO
- (4) LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO E CONCRETO
- 5 CENTRAL DE ARMAÇÃO / CONCRETO
- 6 CENTRAL DE CARPINTARIA
- 7 DEPÓSITO DE CIMENTO

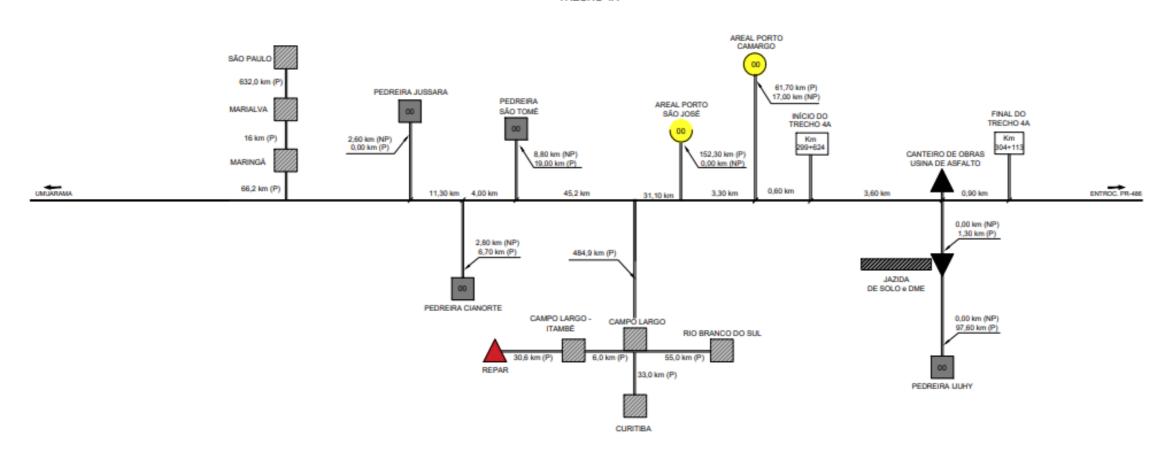
- 8 ALMOXARIFADO
- 9 ESCRITÓRIO / FISCALIZAÇÃO
- (10) AMBULATÓRIO
- (11) SANITÁRIOS / VESTIÁRIOS
- (12) COZINHA / REFEITÓRIO / ÁREA DE LAZER
- (13) RESERVATÓRIO DE ÁGUA
- (14) ETE

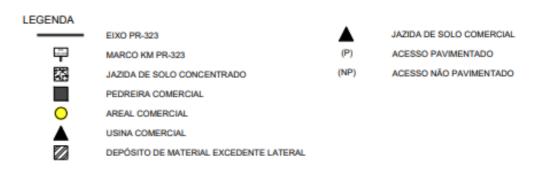




Figura 37: Diagrama linear de fornecedores (fonte: DER/PR)

DIAGRAMA DE OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS TRECHO 4A









8 PLANO DE EXECUÇÃO DE OBRA

8.1 ETAPAS CONSTRUTIVAS

8.1.1 Serviços Topográficos

Preliminarmente ao processo de locação da obra, deve-se verificar e checar os apoios topográficos implantados quando da elaboração do projeto de engenharia, bem como as condições de materialização dos pontos de amarração dos elementos de planimetria e altimetria e das referências de nível, tanto da linha geral quanto das áreas de empréstimos, jazidas e bota-foras.

Em estradas, a principal locação se refere ao eixo, pois ele é o mais importante e, uma vez marcado, permite fazer o resto das marcações. A marcação do eixo é feita colocando-se piquetes e estacas distanciadas entre si. Geralmente, se colocam estas marcas a cada 20 m em tangente e, nos trechos em curva, para melhor visualizar-se a estrada, colocam-se os piquetes e estacas, em geral, a cada 10 m (meia estaca).

A partir da locação do eixo são marcadas as laterais da estrada, através de piquetes e estacas chamadas de off-sets. Para que se tenha uma perfeita marcação de off-sets é indispensável que a locação pelo eixo esteja convenientemente nivelada, que sejam reproduzidas as seções transversais da estrada e que se determine onde é necessário cortar e aterrar.

Nos aterros, preferem-se marcar estes off-sets afastados 1,00 m na horizontal dos seus pés, para que essas marcações não sejam danificadas. Em seguida, um topógrafo deve nivelar todos estes offsets, separando os da esquerda e da direita, podendo-se fechar esse nivelamento com as cotas indicadas na nota de serviço.

Depois de feita a limpeza do terreno e o desmatamento, por melhores que sejam os cuidados na execução desses serviços sempre acontecem danos às marcações havendo, pois, a necessidade de verificar a marcação do eixo e dos offsets. Esta nova marcação se chama de relocação.





8.1.2 Serviços de Terraplenagem

Desmatamento, Destocamento e Limpeza

Executar a limpeza do terreno, removendo todas as árvores, arbustos e a camada vegetal. Na operação de limpeza e desmatamento, são usados tratores de esteiras e motosserras. Após a operação de limpeza da área é necessário remover a vegetação que foi derrubada. Isto pode ser feito com o uso de pás carregadeiras e caminhões.

Devem ser previamente assinalados, mediante caiação, as árvores que devem ser preservadas e as toras que pretende reservar, as quais devem ser então, transportadas para local determinado, visando posterior aproveitamento.

A limpeza deve ser sempre iniciada pelo corte das árvores e arbustos de maior porte, tomando-se os cuidados necessários para evitar danos às árvores a serem preservadas, linhas físicas aéreas ou construções nas vizinhanças.

Para a maior garantia / segurança as árvores a serem cortadas devem ser amarradas e, se necessário, o corte deve ser efetuado em pedaços, a partir do topo.

É muito importante nessa etapa verificar as consonantes ambientais dos serviços.

Deve-se remover também as cercas, construções e qualquer outra estrutura que esteja dentro do limite do "offset", além de relocar as estruturas de serviços, como postes, linhas de fibra óticas, adutoras, etc.

Cortes

Para início dos serviços de terraplenagem deve-se observar a distribuição do material de acordo com o Projeto Executivo. Devido ás características geotécnicas dos materiais do trecho, indica-se escavação e lançamento em aterros comerciais licenciados. Assim, o presente projeto não prevê utilização em aterros. Indica-se utilização de solo local apenas para conformação do canteiro/saia do pavimento.





O início e desenvolvimento dos serviços de escavações de materiais, objetivando a implantação de segmento viário em corte, se condicionam à prévia e rigorosa observância do disposto a seguir:

As áreas a serem objeto de escavação, para efeito da implantação de segmento de corte, devem apresentar-se convenientemente desmatadas e/ou destocadas e estando o respectivo entulho devidamente removido.

As obras-de-arte correntes, previstas para execução de tais segmentos em aterro, devem estar devidamente construídas e concluídas.

As marcações do eixo e dos off sets, bem como as referências de nível (RN) relacionadas com os segmentos interferentes com os serviços, devem, após as operações de desmatamento e destocamento, ser devidamente checadas e, se for o caso, revistas, de sorte a guardarem consonância com o Projeto Geométrico.

Os locais definidos em projeto para bota-foras e/ou praças para depósitos provisórios de materiais oriundos do corte em foco, devem estar convenientemente preparados e aptos a receberem os respectivos materiais de deposição e as operações consequentes.

A tendência para execução dos serviços para escavação de solos na área rodoviária é a utilização de escavadeiras (retroescavadeiras), conjugada com a utilização de caminhões.

O acabamento dos taludes e da plataforma, para conformá-los às cotas e configurações definidas no projeto, deve ser feito com motoniveladora.

Para compensar os volumes inservíveis, indica-se aquisição de material pétreo para execução dos aterros.

Observar que as operações de corte incluem o rebaixamento do greide na espessura indicada no projeto de terraplenagem, necessário à execução da camada final de terraplenagem, em operações de aterro.





Aterros

Para execução dos aterros, transportar os materiais provenientes de escavações dos off-sets e empréstimos, lançar e espalhar o material em camadas (verificar espessura de acordo com camada do aterro e tipo de material). Trabalhar o material de acordo com a especificação. O material deverá ser espalhado e compactado mecanicamente, através de rolos específicos para cada material. No caso de aterros com materiais rochosos o diâmetro máximo dos blocos deve ser respeitado (2/3 da espessura da camada compactada). Obedecer à inclinação dos taludes definidas pelo projeto executivo, previamente marcados pela topografia. Para camadas finais, indica-se uso de solo local e empréstimos compactados a 100% do PI. Este material deverá receber compactação com energia e equipamentos compatíveis. As camadas compostas pelo material pétreo deverão estar rigorosamente travadas através de variação granulométrica do material. Para liberação da execução do pavimento, a última camada da camada final deverá estar aprovada nos critérios de liberação de camadas do Projeto de Pavimentação.

8.1.3 Serviços de Sinalização e Dispositivos de Segurança

Sinalização Horizontal

- Execução
- a) A fase de execução engloba as etapas de limpeza do pavimento, prémarcação e pintura.
- b) A limpeza deve ser executada de modo a eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto aplicado no pavimento.
- c) A pré-marcação consiste no alinhamento dos pontos locados pela equipe de pré-marcação, através dos quais o operador da máquina irá se guiar para a aplicação do material. A locação deve ser feita com base no projeto de sinalização, que norteará a aplicação de todas as faixas, símbolos e legendas.





- d) A pintura consiste na aplicação do material por equipamento adequados, de acordo com o alinhamento fornecido pela pré-marcação e pelo projeto de sinalização.
- e) As tintas devem ser misturadas, de forma a garantir a boa homogeneidade do material.
- f) As microesferas de vidro devem ser adicionadas à tinta quando da sua aplicação, na proporção determinada pelo fabricante. Pode ser adicionado solvente compatível com a tinta, na proporção máxima de 5 % (cinco por cento), em volume, para ajuste da viscosidade.
- g) O termoplástico deve ser fundido a uma temperatura entre 180°C e 200°C e agitado permanentemente para obter uma consistência uniforme durante a aplicação.
- h) A aplicação dos materiais só deverá ser realizada quando a temperatura da superfície da via estiver entre 5°C e 40°c.
- Considerações gerais

A durabilidade da sinalização horizontal é comprometida pela ação das condições climáticas e do desgaste provocado pelo tráfego, no entanto, transmite informações e advertências ao motorista sem que este desvie a atenção da rodovia.

Outro aspecto a ser ressaltado é a função orientadora para o tráfego noturno, fornecendo aos usuários a delimitação da faixa de rolamento, sem as quais se torna difícil visualizar o próprio corpo estradal, razão pela qual, segmentos novos de pista ou recapeamento jamais devem ser liberados ao tráfego sem que antes tenha sido implantada a sinalização horizontal.

O emprego dos materiais, na sinalização horizontal, deve estar de acordo com normas da ABNT para tintas e dispositivos auxiliares (tachas e elementos refletivos).

Sinalização Vertical

Para a execução da sinalização vertical deve ser adotada a seguinte sistemática:





Insumos

a) Placas e Painéis

Conforme especificado em projeto.

b) Retrorrefletividades

A película refletiva deverá ser resistente a intempéries e proporcionar visibilidade, tanto à luz diurna como à noite, sob luz refletidas.

c) Suportes

Conforme especificado em projeto.

Posicionamento

a) Quanto ao ângulo em relação à pista:

Os sinais verticais, quando colocados na rodovia, devem formar um ângulo de 93º a 95º em relação ao eixo longitudinal da via.

Analogamente, os sinais suspensos devem ter os painéis posicionados de maneira a formar um ângulo de 3º a 5º (três a cinco graus) com a vertical.

b) Quanto à altura até a parte inferior da placa:

As placas colocadas ao lado da pista devem ficar a uma altura de 1,20m do bordo da pista. Já as placas suspensas devem respeitar o gabarito rodoviário conforme definido em projeto

c) Quanto ao afastamento da placa e do suporte da placa em relação ao bordo as pistas:

Para placas no chão: 1,20m contatos a partir da projeção da placa.

> Equipamentos

Os equipamentos utilizados na implantação da sinalização vertical deverá ser:

- a) Trado, para escavação no local dos suportes;
- b) Caminhão plataforma, para fixação das placas suspensas;
- c) Caminhão guindauto, para manejar os suportes de placas suspensas;





- d) Betoneira, para confecção das sapatas em concreto das estruturas de sustentação das placas suspensas;
- e) Cone de sinalização para proteger a área de trabalho na pista.
- > Execução
- a) Inicialmente deve ser feito o levantamento da área para verificação das condições do local de implantação das placas. Posteriormente, as atividades descritas nas subseções seguintes;
- b) Limpeza do local, de forma a garantir a visibilidade do sinal a ser implantado;
- c) Marcação da localização dos dispositivos a serem implantados, de acordo com o projeto de sinalização;
- d) Distribuição das placas nos pontos já localizados anteriormente;
- e) Escavação da área para fixação dos suportes;
- f) Preparação da sapata ou base, em concreto de cimento Portland, para recebimento dos suportes das estruturas de sustentação das placas que assim o exigirem;
- g) Fixação das placas ou módulos de painéis aos suportes e às travessas, através de braçadeiras, parafusos, arruelas, porcas e contra porcas;
- h) Implantação da placa, de forma que os suportes fixados mantenham rigidez e posição permanente e apropriada, evitando que balancem, girem ou sejam deslocados;
- i) Implantação das placas ou painéis suspensos deve contar com a utilização de caminhão plataforma. Durante a implantação o trânsito deve ser desviado, com o auxílio de cones ou qualquer dispositivo adequado para esta finalidade.

Qualquer interferência do projeto de sinalização com rede de distribuição de concessionária deve ser imediatamente comunicada à fiscalização.

Considerações gerais





O emprego dos materiais, na sinalização vertical, deve estar de acordo com normas da ABNT para chapas, películas e estruturas de sustentação (suportes metálicos, suportes de madeira, pórticos e semi-pórticos).

Defensa metálica

> Execução

- a) Todas as peças da defensa devem ser dimensionadas com estrita observância à uniformidade e facilidade de montagem;
- b) O transporte e armazenamento das peças da defensa deverão ser efetuados de modo a não provocarem danos ao revestimento da rodovia;
- c) Os componentes das defensas não podem apresentar arestas ou cantos vivos voltados contra o fluxo de tráfego. Os elementos de fixação devem estar atrás das lâminas e se, ainda assim, houver possibilidade de atingir pessoas e veículos, devem ter suas formas baixas e arredondadas;
- d) Os postes das defensas devem ser enterrados 1.100 mm ± 10 mm, em aterro compactado. No caso de fixação em taludes, ou terrenos muito ondulados, os postes devem ter comprimento compatível com esta exigência;
- e) As defensas metálicas devem ter os postes cravados no solo, por processo de percussão, assegurando um adequado atrito lateral. Em extensões pequenas (menores de 300 m) e isoladas de defensas, pode se admitir a implantação através de abertura de buracos no solo, com posterior enchimento de concreto.

> Considerações gerais

As defensas devem ser instaladas, de preferência, paralelamente à diretriz da pista.

Barreira de concreto

Execução





As barreiras de concreto devem atender aos requisitos da norma ABNT NBR 14885:2016 e ABNT NBR 14931:2004, podendo ser usada a moldagem in loco ou a pré-moldagem:

A moldagem in loco pode ser executada por meio de fôrmas fixas ou deslizantes (moldagem contínua).

No caso de peças pré-moldadas, estas devem ter comprimento mínimo de 3,0 m, para ambos os casos de barreira de face dupla e de face simples. O perfil transversal pode ser moldado integralmente ou em partes.

No caso de moldagem em partes, as peças devem ser solidarizadas entre si, observando-se os requisitos desta norma ABNT NBR 14885:2016, no que se refere ao adensamento do concreto:

O perfil a ser adotado deve ser o denominado New Jersey;

As aberturas devidas a disposições construtivas, tais como fendas ou sulcos, bem como espaçamentos ou folgas entre peças pré-moldadas, não devem ser maiores do que 50 mm;

O eixo de referência do perfil da barreira deve permanecer na posição vertical para declividades transversais da pista até 10%. Para superelevações maiores, o eixo de referência do perfil deve ser normal ao plano do pavimento, em todo o trecho com superelevação;

As juntas das barreiras devem ser coincidentes com as juntas do pavimento, quando este for placa de concreto. No caso de barreiras moldadas in loco, devem ser previstas juntas de retração do tipo seção enfraquecida, a cada 6,00 m, com largura máxima de 10 mm e profundidade de 30 mm a 50 mm, em todo o contorno do perfil. No caso de barreiras moldadas in loco, devem ser feitas juntas de dilatação espaçadas de 30,0 m, com abertura de 3 cm, a menos que o projeto indique outro espaçamento. Quando houver interrupção de concretagem, é obrigatória a execução de juntas de construção, dotadas de dispositivos de transferência de esforços laterais, a fim de assegurar a continuidade da armadura.

> Considerações gerais





As superfícies de deslizamento da barreira não devem apresentar saliências ou reentrâncias maiores do que 10 mm, quando verificadas em extensão de 3 m. O concreto das barreiras moldadas in loco deve ser curado com emprego de produto de cura química, formador de película plástica, com taxa mínima de aplicação igual a 250 ml/m², logo após as operações de acabamento superficial, ou por procedimento equivalente, capaz de evitar a perda de água do concreto, sem danificar a superfície recém-executada. Eventuais defeitos oriundos de execução das barreiras, como abatimento de bordas, fissuras, desnivelamentos, cavidades e depressões, por exemplo, devem ser corrigidos prontamente.

8.1.4 Serviços de Drenagem

8.1.4.1 Galerias

Em geral, os coletores urbanos são constituídos por galerias de tubos de concreto, exigindo para a sua execução o atendimento à especificação do DER/PR ES-D 09.

Quando localizadas sob vias trafegáveis, as galerias tubulares devem estar assentes sobre berços de concreto como aqueles definidos pela especificação do DER/PR ES-D 09.

No caso de estarem situadas sob o passeio ou canteiros, e desde que não existam recomendações específicas do projeto ou do DER/PR, pode ser dispensada a utilização de berço de concreto. Neste caso, deve ser executado um lastro de pedra britada no fundo da vala, devidamente compactado, para assentamento dos tubos.

No caso de galerias celulares, em geral de forma retangular, devem ser atendidas as prescrições da especificação do DER/PR ES-D 10.

8.1.4.2 Bocas-de-lobo e caixas de ligação

A execução destes dispositivos deve obedecer às especificações de projeto,





quanto à localização e ao tipo de material a ser empregado nas paredes: alvenaria de tijolos ou concreto armado.

Na sua execução devem, ainda, ser consideradas as recomendações contidas na especificação do DER/PR ES-D 05.

8.1.4.3 Poços de visita e/ou de queda

Os poços de visita e/ou de queda são constituídos de duas partes componentes: a câmera de trabalho, na parte inferior, e a chaminé que dá acesso à superfície, na parte superior.

Os poços de visita e/ou de queda devem ser executados com as dimensões características fixadas pelos projetos específicos, ou de acordo com o Álbum de Projetos-Tipo do DER/PR ou específico.

Para a execução da câmera de trabalho devem ser consideradas as recomendações contidas na especificação do DER/PR ES-D 05.

Após a execução do fundo e das paredes da caixa que corresponde à câmera de trabalho, deve ser colocada a laje pré-moldada, ou procedida à moldagem "in loco" da cobertura da caixa. O concreto utilizado deve ter a resistência mínima especificada no projeto-tipo. Esta laje é provida de abertura circular com a dimensão da chaminé.

Sobre a laje deve ser instalado o tubo de concreto, com diâmetro de 0,60m, que compõe a chaminé, a qual terá em seu topo um tampão de ferro fundido.

8.1.4.4 Bueiros de Greide

A execução de bueiros de greide com tubos de concreto deve atender as etapas executivas a seguir descritas.

 a. Interrupção da sarjeta ou da canalização coletora, junto ao acesso do bueiro, e execução do dispositivo de transferência para o bueiro - caixa coletora.





- Escavação em profundidade que comporte o bueiro indicado garantindo, inclusive, o recobrimento da canalização.
- c. Compactação do berço do bueiro de forma a garantir a estabilidade da fundação e a declividade longitudinal indicada.
- d. Execução da porção inferior do berço.
- e. Colocação assentamento e rejuntamento dos tubos.
- f. Complementação berço com o mesmo tipo de concreto, obedecendo à geometria prevista no projeto e posterior reaterro com recobrimento mínimo de 60cm acima da geratriz superior da canalização.

Disposições gerais

- a. Quando existir solo com baixa capacidade de suporte no terreno de fundação, o berço deve ser executado sobre um enrocamento de pedra de mão jogada, ou atender à solução especificada no projeto.
- b. Quando a declividade longitudinal do bueiro for superior a 5%, o berço deve ser provido de dentes, fundidos simultaneamente, e espaçados de acordo com o previsto no projeto-tipo adotado.
- c. Opcionalmente, o berço pode ser fundido em uma só etapa, com o tubo já assentado sobre guias transversais de concreto pré-moldados ou de madeira (2 guias por tubo).
- d. Quando o bueiro tiver sua saída em descida d'água ou dissipador de energia, cuidados especiais devem ser tomados na execução da conexão com estes dispositivos, no sentido de manter a continuidade do conjunto.
- e. A soleira da boca do bueiro deve ter sempre seu nível coincidente com o nível do terreno.
- f. Opcionalmente, podem ser executados bueiros tubulares sem berço desde que expressamente indicados no projeto e aceitos pelo DER/PR.

8.1.4.5 Sarjetas e valetas revestidas com concreto





- a. As sarjetas e valetas revestidas de concreto devem ser moldadas "in loco", atendendo ao disposto no projeto.
- A execução das sarjetas deve ser iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação que envolvam atividades na faixa anexa.
- c. No caso de banquetas de escalonamento e valetas de proteção, quando revestidas, a execução se dá logo após a conclusão das operações de terraplenagem.
- d. O preparo e a regularização da superfície de assentamento são executados com operação manual envolvendo cortes, aterros ou acertos, de forma a atingir a geometria projetada para cada dispositivo.
- e. Os materiais empregados na regularização são os próprios solos existentes no
- f. local, ou mesmo material excedente da pavimentação, no caso de sarjetas de corte. De qualquer modo, a superfície de assentamento deve resultar firme e bem desempenada.
- g. Os materiais escavados e não utilizados na operação de regularização da superfície de assentamento são destinados a bota-fora, cuja localização é definida de modo a não prejudicar o escoamento das águas superficiais.
- h. Para as valetas, os materiais escavados são aproveitados na execução de uma banqueta de material energicamente compactado, a jusante da valeta de proteção de corte ou para conformar o terreno de aterro, na região situada entre o lado de jusante da valeta de proteção de aterro e os "off-sets" do aterro.
- i. No caso de valetas de proteção de aterros ou cortes admite-se, opcionalmente, a associação de operações manual e mecânica, mediante emprego de lâmina de motoniveladora, pá carregadeira, retroescavadeira ou valetadeira adequadamente dimensionada para o trabalho.
- j. Para marcação da localização das sarjetas e valetas são implantados gabaritos constituídos de guias de madeira, servindo de referência para





concretagem, cuja seção transversal corresponde às dimensões e forma de cada dispositivo, e com a evolução geométrica estabelecida no projeto, espaçando-se estes gabaritos em 2,00 m, no máximo. Especial atenção deve ser dada à uniformidade da escavação entre as guias, de forma a garantir igual espessura do revestimento em qualquer seção.

- k. A concretagem envolve plano executivo, prevendo o lançamento do concreto em panos alternados.
- I. O espalhamento e acabamento do concreto é feito mediante o emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que, apoiada nas duas guias adjacentes, permita a conformação da sarjeta ou valeta à seção pretendida.
- m. A retirada das guias dos panos concretados é feita logo após constatarse o início do processo de cura do concreto.
- n. O espalhamento e acabamento do concreto dos panos intermediários é feito com apoio da régua de desempeno no próprio concreto dos panos adjacentes.
- o. A cada segmento com extensão máxima de 12 m, deve ser executada uma junta de dilatação, preenchida com cimento asfáltico aquecido, de modo a se obter a fluidez necessária para a sua aplicação, por escoamento, na junta.
- p. Quando especificado no projeto, é aplicado revestimento vegetal de forma complementar no material apiloado contíguo ao dispositivo. Este apiloalomento é fundamental para permitir conveniente apoio para os dispositivos, principalmente nos casos de prolongamento das sarjetas, executados nas saídas dos cortes.
- q. As saídas dágua das sarjetas devem ser executadas de forma idêntica às próprias sarjetas, sendo prolongadas por cerca de 10 m a partir do final do corte,
- r. com deflexão que propicie o seu afastamento do bordo da plataforma (bigodes).





- Esta extensão deve ser ajustada às condições locais de modo a evitar os efeitos destrutivos de erosão.
- t. O concreto utilizado deve ser preparado em betoneiras, com fator água/cimento apenas suficiente para alcançar trabalhabilidade, em quantidade compatível para uso imediato, não se permitindo o lançamento após mais de 1 hora do seu preparo, e nem o seu retemperamento.

8.1.5 Serviços de Contenção

8.1.5.1 Solo Grampeado

A contenção tem como objetivo garantir estabilidade e o fator de segurança mínimo do aterro dos cortes projetados da estaca 15003+10 à estaca 15027+10 (lado esquerdo) e da estaca 15011 à estaca 15021 (lado direito).

A solução consiste no grampeamento do talude existente com barras de aço CA-50 de 25 mm chumbadas em furos com 8,00 m de comprimento espaçados entre sim a cada 1,5m na horizontal e vertical.

As perfurações para instalação dos grampos deverão ser realizadas com perfuratrizes capazes de perfurar eventuais blocos de rocha que podem compor o solo a ser contido.

Antes da execução da contenção, deverão ser executados grampos testes antes para comprovação da adesão solo/bainha. A resistência ao cisalhamento no contato solo-bainha - qs mínima deve ser de 60 kPa.

Deverão ser instalados no pé do talude duas linhas de barbacãs espaçados cada 1,5 metros na horizontal e vertical.

A face da contenção deve ser feita com concreto projetado sobre tela metálica TELCON.

A execução dos dispositivos de drenagem superficiais deverá ser realizada segundo as especificações do projeto de drenagem. A escavação no pé do previsto para implantação do bueiro deverá ser executada somente após a





construção da contenção. Esse cuidado é necessário para garantir a estabilidade do corte.

Todas as fases da obra deverão ser obrigatoriamente fiscalizadas durante toda a sua execução, e liberadas por engenheiro especializado em geotecnia, o qual fará as orientações executivas e adequações necessárias, em função das reais características dos solos e dos condicionantes geotécnicos encontrados no local.

8.1.5.2 Aterro Armado

Foram projetados 05 muros em aterro armado para conter o desnível entre pistas entre as estacas:

Muro 01: 15036+10 até 15041+10

Muro 02: 15033+00 até 15041+00

Muro 03: 15046+10 até 15049+10

Muro 04: 15078+10 até 15082+00

Muro 05: 15105+00 até 15115+00

Muro 06: 15158+5 até 15162+15

Muro 07: 15166+10 até 15171+00

A solução de contenção projetada foi baseada na construção de aterros reforçados com geogrelhas e com face em blocos de concreto.

Ressalta-se que a face do aterro armado pode ser substituída por outras similares disponíveis no mercado.

A execução da obra de contenção deve, necessariamente, ser acompanhada e monitorada por técnico responsável pelo sistema adotado. Todos os controles tecnológicos sugeridos pelo fornecedor devem ser executados e apresentados à fiscalização.

Previamente ao início das obras, a construtora deverá apresentar metodologia executiva com o detalhamento dos trabalhos, a qual deverá ser previamente





aprovada pela equipe de fiscalização. Atenção especial deverá ser dada ao planejamento dos serviços em período chuvoso.

Para implantação dos muros 01 a 05 deverão ser executados cortes 2V:1H e realizar a remoção da camada de solo superficial por meio de escavação até se atingir a profundidade de embutimento definida em projeto.

No muro 06 e 07 recompactar 2,5 m do solo abaixo da cota do aterro armado projetado.

As escavações devem ser acompanhadas por eng. Geotécnico que deve avaliar as condições de estabilidade dos taludes e das contenções provisórias. Caso sejam observados sinais de instabilidade que possam colocar em risco a segurança dos operários, obra e edificações deverão ser imediatamente adotados escoramentos adicionais para aumentar a estabilidade dos taludes provisórios ou fechamento imediato da vala.

Após tratamento da fundação o muro deverá ser construído seguindo a seguinte sequência executiva:

- 1) Lançar a primeira camada de geogrelha na cota de implantação dos muros conforme previsto nas vistas frontais (ver projeto executivo).
- 2) Montar a face sobre a primeira camada de geogrelha;
- Executar a primeira camada de aterro;
- Lançar a segunda camada de geogrelha;
- 5) Montar segunda face sobre geogrelha e assim sucessivamente até a cota de instalação da trincheira drenante;
- 6) Construir a trincheira drenante, instalação do geocomposto drenante entre o solo natural e o muro e instalação do tubo de drenagem de saída de água a cada 30 m;
- 7) Seguir com o alteamento do muro até a cota de topo indicada na vista frontal;
- 8) Subir com o aterro compactado até a cota final de terraplenagem;





- 9) Instalação do sistema de drenagem superficial conforme previsto no projeto de drenagem;
- 10) Execução da cobertura vegetal dos aterros.

O projeto e a execução do muro de contenção devem seguir as recomendações da norma brasileira ABNT NBR de muros e taludes em solo reforçado.

Adotar no mínimo 30 cm de sobreposição das geogrelhas.

O sentido de execução do muro deve ser ascendente, ou seja, sempre iniciar o muro na cota mais baixa da elevação.

O lançamento do material de aterro deverá ser realizado em camadas de no máximo 30cm, no sentido da face do muro para montante, regularizadas mediante compactação mecanizada, de modo a alcançar valores de Grau de Compactação mínimo de 95% (Proctor Normal). O teor de umidade do solo deve estar na umidade ótima, com desvio máximo de + ou - 2%. O controle da terraplenagem deve ser apresentado e aprovado pela fiscalização;

No trecho onde não será possível a compactação mecânica deverá ser utilizados compactadores manuais (tipo sapo). O solo compactado manualmente deve apresentar valores de grau de compactação mínimo de 95% (Proctor Normal) e o teor de umidade do solo deve estar na umidade ótima, com desvio máximo de + ou - 2%.

Para dispositivos de drenagem e obras de arte correntes, verificar Projeto de Drenagem.

8.1.6 Serviços de Paisagismo e Obras Complementares

8.1.6.1 Revestimento Vegetal

O revestimento vegetal será executado por hidrossemeadura ou enleivamento, de acordo com o indicado em projeto, e deve seguir a especificação de serviço DER/PR ES-OC 15/05 – Obras Complementares: Proteção Vegetal.





8.1.6.2 Calçadas em Concreto

As calçadas serão de concreto convencional, moldado in loco, resistência à compressão do concreto fck≥20MPa, com espessura de 8cm, e lastro de brita com espessura de 10cm.

Sequência executiva:

- Nivelamento e compactação do subleito;
- Instalação das formas de madeira;
- Colocação da base/lastro de brita;
- Lançamento, espalhamento e nivelamento (sarrafeamento) do concreto, produzido em central ou na própria obra;
- Desempeno do concreto;
- Execução das juntas a cada 2 metros;
- Cura (hidratação) do concreto por pelo menos 7 dias.

Dependendo das condições climáticas, especialmente quando as temperaturas forem elevadas, a cura do concreto pode ser estendida até 28 dias.

8.1.6.3 Rampas de acessibilidade

A execução das rampas de acessibilidade será em concreto, similar a estrutura das calçadas, devendo seguir corretamente as dimensões e requisitos de projeto, atendendo a norma ABNT-NBR 9050/15 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

8.1.6.4 Cercas

Insumos:

a) Mourões de concreto

Atender as especificações, dimensões e requisitos da Norma ABNT-NBR 7176/13.

b) Arame farpado





Deve ter as características conforme fixado na Norma DNER-EM 366/97, e ABNT-NBR 6347/11.

Execução:

A execução das cercas deve seguir a especificação de serviço DER/PR ES-OC 11/18 – Obras Complementares: Cercas.

8.1.6.5 Meios-fios

Os meios-fios indicados no projeto de paisagismo e obras complementares deverão ser executados nos locais projetados, com as dimensões de cada tipo conforme o "álbum de projetos-tipo" do DER/PR e devendo seguir a especificação de serviço DER/PR ES-OC 13/18 — Obras Complementares: Meios-fios.

8.1.6.6 Muro de Alvenaria

Os muros de alvenaria serão executados com tijolos de alvenaria de 6 furos, e dimensões indicadas em projeto, sendo a espessura indicada com o revestimento.

Insumos:

- a) Tijolos de barro com 6 furos, dimensões 19x14x9 cm;
- b) Concreto fck=20Mpa,

Deve seguir os requisitos e características da especificação de serviço DER/PR ES-AO 02/05: Concretos e argamassas;

c) Aço CA-50,

Deve seguir os requisitos e características da especificação de serviço DER/PR ES-AO 03/05: Armaduras para concreto armado;

d) Argamassas,

Deve seguir os requisitos e características da especificação de serviço DER/PR ES-AO 02/05: Concretos e argamassas;

e) Formas de madeira,





Deve seguir os requisitos e características da especificação de serviço DER/PR ES-AO 05/05: Fôrmas.

Sequência executiva:

- No alinhamento do muro projetado, abrir valas para a execução da viga de baldrame com altura de 45cm,
- Executar as estacas trado com Ø 25cm, a cada 2 metros ou onde serão as colunas de concreto armado, com profundidade mínima de 3 metros, com concreto;
- Montar as formas das vigas de baldrame;
- Executar o fundo da vala com 5cm de concreto magro;
- Colocar a armadura da viga de baldrame, e fazer a concretagem;
- Após a cura da viga de baldrame, executar a alvenaria de tijolos;
- Os tijolos serão assentados utilizando argamassa de cimento, cal e areia, traço 1:2:9;
- As fiadas deverão ser niveladas, alinhadas e aprumadas;
- As juntas entre os tijolos deverão ter espessura máxima de 15mm;
- Montar as formas das colunas de concreto armado nos espaços entre os tijolos, no alinhamento das estacas;
- Colocar a armadura das colunas, e fazer a concretagem;
- Executar a cinta superior do muro, de concreto armado, com espessura de 10cm;
- Executar o chapisco, emboço e reboco.

8.1.6.7 Abrigo dos Pontos de Ônibus

O Abrigo para os pontos de ônibus projetados serão pré-moldados em concreto armado, com dimensões conforme o "álbum de projetos-tipo" do DER/PR e sua execução deve seguir a especificação de serviço DER/PR ES-OC 17/18 – Obras Complementares: Abrigos para paradas de ônibus.





8.1.7 Serviços de Pavimentação

Na sequência apresentam-se as particularidades para os serviços utilizados na pavimentação.

Regularização do Subleito

É o conjunto de operações que visa conformar a camada final de terraplenagem, mediante cortes e/ou aterros de até 0,20 m, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação.

A Especificação a ser seguida para o desenvolvimento dos trabalhos é DER/PR ES-P 01/05 e deve ser executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

Os materiais empregados na regularização do subleito deverão apresentar características iguais ou superiores às especificadas para a camada final de terraplenagem.

São indicados os seguintes tipos de equipamento para a execução de regularização:

- a) Motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) Caminhão-tanque irrigador;
- c) Rolos compactadores compatíveis com o tipo de material empregado;
- d) Pá-carregadeira;
- e) Caminhão basculante.

Inicialmente é procedida uma verificação geral, mediante nivelamento geométrico, para na sequência iniciar a escarificação geral da superfície, com profundidade de até 0,2m abaixo da plataforma de projeto. O material espalhado é pulverizado, homogeneizado, mediante ação combinada da grade de discos e da motoniveladora. Estas operações devem prosseguir até que o material se apresente visualmente homogêneo e isento de grumos ou torrões.





Previamente à compactação verifica-se o teor de umidade dos materiais, corrigindo-o se necessário. No caso de a umidade estar abaixo do limite mínimo especificado, deve-se umedecer a camada, através de caminhão-tanque irrigador. Se, por outro lado, o teor de umidade exceder o limite superior especificado, o material deve ser aerado, mediante ação conjunta da grade de disco e da motoniveladora.

Concluída a correção da umidade, inicia-se a compactação utilizando o equipamento compatível com o tipo de material.

Base e Sub-base de solo-cimento

O solo-cimento é o produto resultante da mistura, de solo, cimento Portland e água, adequadamente compactada e submetida a processo eficiente de cura. No presente projeto indica-se que essa mistura seja realizada na pista.

Após misturação, compactação e cura, a mistura adquire propriedades físicas específicas para atuar como camada de base ou sub-base de pavimentos.

O solo-cimento foi indicado neste projeto para atuar como base e sub-base do pavimento projetado para a pista e os serviços de usinagem e espalhamento do solo-cimento devem seguir os requisitos da especificação DER/PR ES-P 11/18.

Para a produção do solo-cimento com mistura na pista, deve-se utilizar: pácarregadeira, caminhões basculantes, motoniveladora pesada com escarificador, recicladora, rolos compactadores do tipo pé-de-carneiro "pata longa", rolos compactadores vibratórios corrugados, rolos compactadores pneumáticos, de pressão regulável, compactadores portáteis, manuais ou mecânicos e ferramentas manuais diversas.

A superfície que vai receber a camada de base ou sub-base de solo-cimento deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais.

Os caminhões basculantes descarregam as respectivas cargas em pilhas com adequado espaçamento, destacando que não é permitido o transporte do solo para a pista, quando o subleito ou a camada subjacente estiverem molhados.





Na sequência é efetuado o espalhamento mediante atuação da motoniveladora, para então iniciar-se a distribuição do cimento uniformemente na superfície, em toda a largura de faixa, segundo o teor especificado.

Imediatamente após a distribuição do cimento, é procedida a mistura deste com o solo, pela ação da recicladora, que simultaneamente promove a devida pulverização, umidificação e homogeneização.

Encerrada a fase de mistura, com o emprego da motoniveladora é feita a conformação da camada. Imediatamente após a conformação inicia-se a compactação através do emprego de rolos vibratórios corrugados e rolos pneumáticos de pressão regulável.

A superfície do solo-cimento deve ser protegida contra a evaporação da água por meio aplicação de emulsão asfáltica diluída em água, do tipo RR-1C (denominada Pintura de Cura). A película protetora deve ser aplicada em quantidade suficiente para construir uma membrana contínua. Este procedimento deve ser executado imediatamente após o término da compactação da sub-base, e deve ser repetido imediatamente após o término da compactação da base. Previamente à aplicação da pintura de cura, se necessário, a camada deve ser adequadamente umedecida.

A aplicação da emulsão sobre a camada só deve ser executada se a camada tiver sido liberada pela fiscalização. No caso de ocorrência de chuvas, antes da aplicação da imprimação, a camada de solo-cimento deve ser removida e refeita.

Pintura de Ligação

A pintura de ligação deverá seguir os preceitos da especificação DER/PR ES-P 17/17 e será aplicada entre as duas camadas asfálticas previstas na linha geral, como forma de reavivar a condição ligante da pintura de cura aplicada sobre a base cimentada e propiciar uma melhor aderência entre as duas camadas asfálticas. Já para os acostamentos, marginais e alças haverá a aplicação de apenas uma pintura de ligação que será executada após o tratamento superficial duplo com polímero, com o objetivo de melhorar a aderência entre o TSD e a camada asfáltica a ser sobreposta.





O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 ° C, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser pintada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.

Sinalizar e isolar completamente o trecho a receber a pintura para evitar que qualquer tráfego entre no trecho antes da efetiva cura.

Varrer ou soprar o trecho para remover toda poeira ou partículas soltas, umedecer levemente o trecho e então aplicar o ligante na taxa e temperatura adequadas, de maneira uniforme. Definir a temperatura de aplicação em função da viscosidade do ligante.

O ligante asfáltico empregado na pintura de ligação deverá ser a emulsão tipo RR-2C, em conformidade com a norma DNER-EM 369/97.

Tratamento Superficial Duplo com Polímero - TSD

Tratamento superficial duplo é o serviço que envolve aplicações alternadas de ligante asfáltico e agregados minerais, constituído por duas aplicações sucessivas de ligante asfáltico modificado por polímero do tipo SBS, cobertas cada uma por camada de agregado mineral, submetidos à compressão.

A execução deste serviço deverá seguir os procedimentos descritos na DER/PR ES-P 36/17.

Não é permitida a execução dos serviços sob condições climáticas adversas, tais como, chuva ou temperaturas inferiores a 10°C.

Os agregados podem ser rocha sã ou seixo rolado, britados. Devem consistir em partículas limpas, duras, duráveis, livre de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais. Além disso devem apresentar as seguintes características:

- desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035);
- índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);
- durabilidade, perda inferior a 12% para agregado graúdo e 15% para agregado miúdo (DNER-ME 089);





· granulometria do agregado (DNER-ME 083), obedecendo preferencialmente a faixa Duplo B, conforme a tabela a seguir.

Quadro 3:	Quadro 3: Tratamento Superficial Duplo – TSD					
	de malha drada	Perce	Tolerâncias da			
ABNT	Abertura,	Duplo A		Dup	lo B	faixa de
ABNI	mm	1ª cam.	2ª cam.	1ª cam.	2ª cam.	projeto
1"	25,4	100	_	_	_	± 7
3/4"	19,1	90 – 100	_	_	_	± 7
1/2"	12,7	20 – 45	100	100	_	± 7
3/8"	9,5	0 – 10	80 – 100	85 – 100	100	± 7
nº 4	4,8	0 – 5	40 – 70	10 – 30	85 – 100	± 5
nº 10	2,0	_	0 – 10	0 – 10	10 – 40	± 5
nº 200	0,074	0 – 1	0 – 1	0 – 1	0 – 1	± 2

Recomenda-se, de uma maneira geral, as seguintes taxas de aplicação de agregados e de cimento asfáltico.

Tratamento	Agr	egado (kg/r	m²)	Ligante betuminoso (residual em l/m²)			
superficial		Camada		Camada			
	1a	2a	3a	1a	2ª	3ª	
TSS – A	10 – 12	_	-	1,0 – 1,2	_	_	
TSS – B	8 – 10	-	_	0,8 - 1,0	_	_	
TSS AB – A	12 – 16	_	_	1,3 – 1,7	_	_	
TSS AB – B	8 – 12	_	_	1,1 – 1,3	_	_	
TSS AB - C	8 – 10	-	_	1,0 - 1,3	_	_	
TSD - A	22 – 25	10 – 12	_	1,0 - 1,1	1,3 – 1,4	_	
TSD - B	20 – 22	9 –12	-	1,0 – 1,1	1,4 – 1,5	_	
TSD AB - A	15 – 20	8 – 12	_	1,4 – 1,8	1,1 – 1,3	_	
TSD AB – B	15 – 20	7 – 11	_	1,4 – 1,7	1,0 - 1,3	_	
TST I-4 (A)	13 – 16	6-8	4 – 6	0,6 - 0,8	0,7 - 0,9	0,6 - 0,8	
TST I-5 (B)	15 – 18	7 – 9	4 – 6	0,7 - 0,8	0,9 - 1,0	0,7 - 0,8	
TST I-6 (C)	20 – 25	10 – 13	6 – 9	0,8 - 0,9	0,9 – 1,2	0,8 - 0,9	

Os equipamentos requeridos são os seguintes

a) carros distribuidores de ligante asfáltico modificado por polímero, providos de dispositivos de aquecimento, tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil acesso, e, ainda, de espargidor manual para o tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos





verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante e que permitam uma aplicação homogênea;

- b) distribuidores de agregados, rebocáveis ou automotrizes, possuindo dispositivos que permitam um espalhamento homogêneo da quantidade de agregados, fixada no projeto;
- c) rolos compressores do tipo tandem ou de preferência, pneumáticos, autopropulsores.

CAUQ convencional

O Concreto Asfáltico (CAUQ convencional) consiste em uma mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado graduado, material de enchimento (filer) se necessário e cimento asfáltico, espalhada e compactada a quente.

A aplicação na pista deverá ser realizada após a execução do Tratamento Superficial Duplo Polimerizado tendo recebido previamente uma pintura de ligação.

Não será permitida a execução dos serviços, sob condições climáticas adversas, tais como chuva, ou temperaturas inferiores a 10°C e todo o carregamento de cimento asfáltico que chegar à obra deve apresentar certificado de análise além de trazer indicação clara da sua procedência, do tipo, da quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte até o canteiro de serviço.

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer os requisitos do quadro que consta no item 5.2.1 da DER/PR ES-P 21/17, com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria e aos percentuais de cimento asfáltico.

As camadas de CAUQ convencional deverão ser aplicadas na pista, nos acostamentos, nas marginais e nas alças, respectivamente com 5cm, 5cm, 5cm e 4cm, após a execução da pintura de ligação. A faixa granulométrica indicada para o projeto é a faixa C, cuja distribuição é apresentada a seguir.





	ra de malha uadrada	Percentagem passando, em peso					
ABNT	Abertura, mm	Faixa A	Faixa B	Faixa C	Faixa D	Faixa E	Faixa F
1 ½"	38,1	100	100	-	-	-	_
1"	25,4	95 – 100	90 –100	100	-	_	_
3/4"	19,1	80 -100	-	90 – 100	100	100	_
1/2"	12,7	_	56 – 80	_	80 – 100	90 – 100	_
3/8"	9,5	45 – 80	-	56 – 80	70 – 90	75 – 90	100
n.º 4	4,8	28 – 60	29 – 59	35 – 65	50 – 70	45 – 65	75 – 100
n.º 10	2,00	20 – 45	18 – 42	22 – 46	33 – 48	25 – 35	50 – 90
n.º 40	0,42	10 – 32	8 – 22	8 – 24	15 – 25	8 – 17	20 – 50
n.º 80	0,18	8 – 20	-	_	8 – 17	5 – 13	7 – 28
n.º 200	0,075	3 – 8	1 – 7	2-8	4 – 10	2 – 10	3 – 10
Utilização como		Ligação		Rolamento		Reperfilagem	
Variação do teor de ligante 4,0 – 5,5		- 5,5	4,5 - 6,0		5,0 - 6,5		
Espessura	máx., cm	6	,0		5,0		3,0

A usina deve estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme e provida de coletor de pó. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90 $^{\circ}$ C a 210 $^{\circ}$ C (precisão \pm 1 $^{\circ}$ C), deve ser fixado no dosador de ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador. A usina deve ser equipada, além disso, com pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de \pm 5 $^{\circ}$ C.

Transportar a massa asfáltica (CBUQ) da usina em caminhões tipo basculante cobertos com lonas, observando que a temperatura da massa cairá ao longo do percurso, e a temperatura de aplicação deve obedecer ao intervalo especificado no projeto da massa. Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto asfáltico, deve ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico (óleo diesel, gasolina e outros) não são permitidos.

O equipamento para espalhamento e acabamento deve ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no





alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem fim ou outro sistema de misturação, para colocar a mistura exatamente na faixa, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras devem ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade.

O equipamento para compactação é constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5kgf/cm² a 8,4kgf/cm² (35 psi a 120 psi).

O equipamento em operação deve ser suficiente para compactar a mistura à densidade requerida, enquanto está se encontrar em condições de trabalhabilidade.

A compactação é iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. A operação de rolagem perdura até o momento em que a compactação especificada é atingida.

Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recémrolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Antes de iniciar a construção da camada de concreto asfáltico, a superfície subjacente deve estar limpa e com a pintura de ligação executada. Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, deve ser feita uma pintura de ligação.

Os cuidados observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção e aplicação de agregados, o estoque de ligante asfáltico e operação da usina.





Portanto, deverão ser seguidas todas as indicações técnicas quanto aos materiais a empregar, aos equipamentos, execução, manejo ambiental, inspeção, verificação do produto, plano de amostragem e critérios de medição constantes da especificação de serviço DER/PR ES-P 21/17.

CAUQ com borracha

O Concreto Asfáltico com asfalto borracha consiste em uma mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado graduado, material de enchimento (filer) e ligante asfáltico modificado com adição de pó de borracha de pneumáticos, espalhada e compactada a quente.

A aplicação na pista deverá ser realizada após a execução da camada de CAUQ convencional tendo recebido previamente uma pintura de ligação.

Não será permitida a execução dos serviços, sob condições climáticas adversas, tais como chuva, ou temperaturas inferiores a 10°C e todo o carregamento de cimento asfáltico que chegar à obra deve apresentar certificado de análise além de trazer indicação clara da sua procedência, do tipo, da quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte até o canteiro de serviço.

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer os requisitos do quadro que consta no item 5.2.1 da DER/PR ES-P 28/05, com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria e aos percentuais de cimento asfáltico. Além disso o teor mínimo de borracha deve ser de 15% em peso, incorporado no ligante asfáltico (via úmida).

As camadas de CAUQ com borracha deverão ser aplicadas apenas na pista com 2,5cm após a execução da pintura de ligação. A faixa granulométrica indicada para o projeto é a faixa F, cuja distribuição é apresentada a seguir.





	a de malha adrada	Percentagem passando, em peso					
ABNT	Abertura, mm	Faixa A	Faixa B	Faixa C	Faixa D	Faixa E	Faixa F
1 ½"	38,10	100	100	-	-	-	-
1"	24,40	95-100	90-100	100	-	-	-
3/4"	19,10	80-100	-	90-100	100	100	-
1/2"	12,70	-	56-80	-	80-100	90-100	-
3/8"	9,50	45-80	-	56-80	70-90	75-90	100
n.º 4	4,80	28-60	29-59	35-65	50-70	45-65	75-100
n.º 10	2,00	20-45	18-42	22-46	33-48	25-35	50-90
n.º 40	0,42	10-32	8-22	8-24	15-25	8-17	20-50
n.º 80	0,18	8-20	-	-	8-17	5-13	7-28
n.º 200	0,074	3-8	1-7	2-8	4-10	2-10	3-10
Utiliza	ação como	Liga	ıção		Rolamento		Reperfilagem

A usina deve estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme e provida de coletor de pó. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90 °C a 210 °C (precisão \pm 1° C), deve ser fixado no dosador de ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador. A usina deve ser equipada, além disso, com pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de \pm 5 ° C.

Transportar a massa asfáltica (CBUQ) da usina em caminhões tipo basculante cobertos com lonas, observando que a temperatura da massa cairá ao longo do percurso, e a temperatura de aplicação deve obedecer ao intervalo especificado no projeto da massa. Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto asfáltico, deve ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico (óleo diesel, gasolina e outros) não são permitidos.

O equipamento para espalhamento e acabamento deve ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no





alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem fim ou outro sistema de misturação, para colocar a mistura exatamente na faixa, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras devem ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade.

O equipamento para compactação é constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5kgf/cm² a 8,4kgf/cm² (35 psi a 120 psi).

O equipamento em operação deve ser suficiente para compactar a mistura à densidade requerida, enquanto está se encontrar em condições de trabalhabilidade.

A compactação é iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. A operação de rolagem perdura até o momento em que a compactação especificada é atingida.

Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recémrolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Antes de iniciar a construção da camada de concreto asfáltico, a superfície subjacente deve estar limpa e com a pintura de ligação executada. Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, deve ser feita uma pintura de ligação.

Os cuidados observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção e aplicação de agregados, o estoque de ligante asfáltico e operação da usina.





Portanto, deverão ser seguidas todas as indicações técnicas quanto aos materiais a empregar, aos equipamentos, execução, manejo ambiental, inspeção, verificação do produto, plano de amostragem e critérios de medição constantes da especificação de serviço DER/PR ES-P 28/05.

Fresagem a Frio

A fresagem a frio consiste em operação em que é realizado o corte ou desbaste de uma ou mais camadas do pavimento asfáltico, por processo mecânico a frio. Neste projeto as fresagens a frio serão executadas de modo descontínuo nos encaixes entre o pavimento existente e o projetado.

Os serviços de fresagens contínuas a frio deverão seguir os requisitos da especificação DER/PR ES-P 31/05.

8.1.8 Serviços de OAE

8.1.8.1 VIADUTO NO TREVO DE MARILUZ

A obra pertencente ao projeto executivo de duplicação da rodovia PR-323 está localizada no trevo de acesso à Mariluz, no município de Umuarama. O projeto foi desenvolvido tendo por subsídios os estudos geométricos e geotécnicos elaborados para o trecho da rodovia situado entre os Km 299+624 e o Km 304+113

Sua locação está georreferenciada o que possibilitará seu posicionamento com a precisão necessária para sua execução.

Com 32,00m de comprimento e largura de 23,00m sua estrutura principal é constituída por 8 longarinas pré-moldadas, perfil I, em concreto protendido, as quais poderão ser confeccionadas no canteiro de obras ou em fábrica de pré-moldados. Seu lançamento será efetuado com utilização de treliças lançadeiras.

As lajes serão executadas em concreto moldado "in loco" utilizando pré-lajes prémoldadas com o objetivo de evitar formas convencionais e consequentemente escoramentos. Como elementos de ligação entre as longarinas teremos, além das lajes, transversinas em concreto armado moldadas "in loco", que terão





também a finalidade de servir como apoio para os macacos que içarão a estrutura no caso de necessidade de substituição dos aparelhos de apoio, que serão de neoprene fretado.

Como meso e infraestrutura foram previstas travessas que suportarão as longarinas e que serão apoiadas em estacas tipo hélice contínua.

Para a execução das estacas deverá ser empregado equipamento compatível com o diâmetro e a profundidade da estaca. Para o caso é recomendado que o equipamento possua um torque mínimo de 160KNm.

O acesso do equipamento à posição da cravação das estacas exigirá a remoção de uma camada do aterro que após a execução das estacas deverá ser reconstituído em camadas de no máximo 20cm.

Todo o procedimento relativo à perfuração concretagem e colocação da armadura deverá estar de acordo com o preconizado na NBR 6122/2019 em seu anexo N (normativo).

8.2 DESVIO DE OBRA E SEQUÊNCIA EXECUTIVA

A execução das obras e serviços inerentes ao projeto são fatores que causam transtornos no sistema viário local, diminuindo parcialmente o fluxo e a segurança na circulação de veículos. Nestas situações especiais e temporárias, faz-se necessário um plano contendo informações e orientações para subsidiar os trabalhos em campo.

O plano de ataque aos serviços do projeto é apenas indicativo, de modo que todas as especificações de serviços e normas de execução devem ser respeitadas.

Serão necessários desvios de tráfego para a execução dos alargamentos de pista inerentes a duplicação da rodovia, bem como nos locais de alteração no greide para implantação das interseções em desnível.

O plano de ataque a obra considera a implantação prévia da marginal sul projetada. Após a conclusão de sua implantação, esta será sinalizada

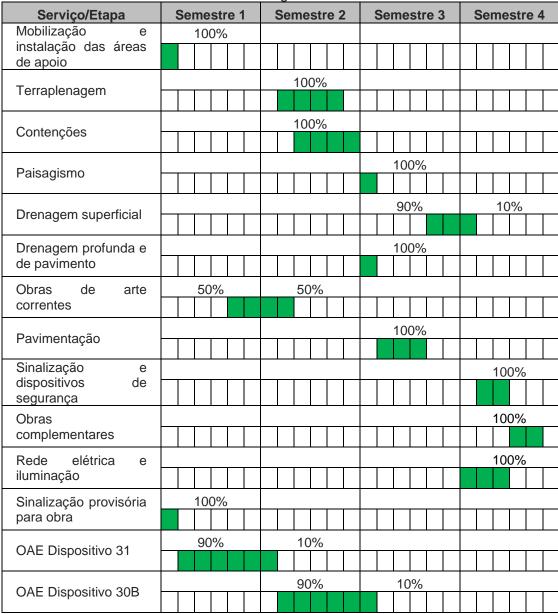




temporariamente como desvio de obras, liberando as demais intervenções para execução.

9 CRONOGRAMA DE OBRA

Tabela 21: Cronograma estimado







10 LISTA DE EQUIPAMENTOS MÍNIMOS

Tabela 22: Sugestão de equipamentos mínimospara execução

Equipamentos	Unid.
Bate estacas hidráulico 300 kg	1
Bate estacas leve	1
Betoneira 600 I gasolina	5
Bomba de projeção de concreto (concreto projetaado)	1
Bomba de projeção de concreto (concretos diversos)	2
Bomba esgotamento 3"	1
Cam. bascul. 1635/45 12m3 leve	4
Cam. bascul. 2426/48 9m3 média	1
Cam. bascul. 2426/48 6m3 leve	1
Cam. chassi 1419	1
Cam. chassi 2423 p/ carroceria	1
Cam. Transportador Dolly	1
Caminhão c/ guindauto	2
Caminhão carroceria 1419 14 t	1
Caminhão carroceria 815/37 6 t	1
Caminhão irrigador 6000 I	2
Caminhão pipa 6000 I	1
Carreg. frontal pneus 924-K média	2
Carreg. frontal pneus 950-H média	1
Carrinho de concretagem 80 l	10
Compactador manual solos gasolina	4
Compressor de ar 175 pcm	1
Compressor de ar 175 pcm	2
Distr. agregados rebocável 1,3 m3	1
Equipamento p/ hidrossemeadura	1
Escav. hidráulica 320D L leve	2
Escav. hidráulica EC-140 leve	2
Espargidor de asfalto 6000 l	1
Extrusora para meio fio de concreto	1
Forma metálica p/ abrigo	1
Fresadora asfalto a frio W-1000	1
Grade de discos	1
Grupo gerador 7 KVA	1
Grupo gerador 55 KVA	1
Grupo gerador 150 KVA	2
Grupo gerador 450 KVA	4
Guindastes para posicionamento de vigas e pré-lajes, com capacidades variadas	4
Injetor de calda de cimento	1
injetor de calda de clinento	1





Equipamentos	Unid.
Máquina pintura de faixas	1
Martelete elétrico TE-70	2
Mesa vibrat. completa elétrica	1
Minicarregadeira de pneus S-450 c/vassoura	1
Minicarregadeira de pneus S-450 c/vassoura	1
Motoniveladora 120-K média	2
Motoniveladora c/ escarificador 140-K média	1
Motoserra a gasolina	3
Pavimentadora/extrusora de concreto SP-25	1
Perfuratriz para estacas escavadas/hélice contínua	2
Perfuratriz para tirantes	1
Retroescavadeira 580N leve	1
Retroescavadeira 580N média	1
Rolo pneus autopropelido 21 t	1
Rolo pneus autopropelido 27 t	2
Rolo tandem liso 6-8 t	1
Rolo tandem liso autopropelido CC-4200	2
Rolo vibratório corrug. autopr. CP-54 B	2
Rolo vibratório liso autoprop. 3411	1
Rompedor manual 28 kg	4
Serra circular gasolina	2
Soprador a gasolina	1
Tanque depósito asfalto borracha 20 t	2
Tanque depósito asfalto frio 20000 I	3
Tanque depósito asfalto isotérmico 25 t	1
Trator agrícola 5105 4x4	3
Trator agrícola BH-174 4x4	1
Trator lâmina D6-N média	1
Trator lâmina D6-N severa	1
Usina asfalto móvel contra-fluxo 50/100 t/ hora	1
Usina asfalto móvel contra-fluxo 60/120 t/ hora asf. borracha/polímero	1
Usina solos c/ dosador cimento 200/500 t/ hora	1
Vassoura mecânica rebocável	1
Vibrador imersão elétrico 45mm	4
Vibrador imersão gasolina 45mm	4
Vibro acabadora esteiras	1

11 ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO

INFORMAÇÕES E RECOMENDAÇÕES DE ORDEM GERAL





DER/PR ES-IG 01/05	Informações e Recomendações de Ordem Geral
--------------------	--

SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM				
DER/PR ES-T 01/18	Serviços preliminares			
DER/PR ES-T 02/18	Cortes			
DER/PR ES-T 03/18	Empréstimos			
DER/PR ES-T 04/18	Remoção de solos moles			
DER/PR ES-T 05/18	Colchão drenante de areia para fundação de aterro			
DER/PR ES-T 06/18	Aterros			
DER/PR ES-T 07/18	Revestimento Primário			
DER/PR ES-T 08/18	Caminhos de serviço			

Com relação ao serviço: solo-cimento e solo tratado com cimento (DER/PR ES-P 11/18), destaca-se que conforme ressalva apresentada no item 5.1.5.5 da especificação, onde: "Opcionalmente, em função das características da mistura e do dimensionamento, podem ser empregadas energias diferentes das especificadas. Comentários a respeito integram o Manual de Execução", foram realizados ensaios para verificar a resistência a tração por compressão diametral em três diferentes energias de compactação: normal, intermediária e modificada, cujos resultados podem ser observados nas fichas apresentadas no volume 3A. De modo a atingir os valores de resistência de tração mínima de projeto, igual a 3,47 kgf/cm² (base de solo-cimento) e 3,0 kgf/cm² (sub-base de solo cimento), ambas com um teor de 5% de cimento, é necessário que a compactação das camadas seja realizada na energia modificada. Os resultados obtidos para a energia modificada mostraram ser possível admitir uma dosagem de mistura com 5% de cimento, massa específica aparente seca igual a 2,101g/cm3 e umidade ótima igual a 9,6%, sem comprometer o processo executivo e ao mesmo tempo aumentando a resistência à tração quando comparada as demais energias de compactação. Salienta-se também que a adoção de uma energia de compactação superior e consequentemente diferente das estabelecidas na especificação de serviço, não alteram os demais itens da ES-P 11/18.

DER/PR ES-T 02/18 – CORTES: no tocante ao rebaixamento do solo de fundação do pavimento, prever escavações e recompactação (mesmo material) de todos os cortes e aterros de altura inferior a 60 cm, objetivando





homogeneidade das camadas finais de aterro e corte, e garantindo o Grau de Compactação necessário à implantação do novo pavimento.

SERVIÇOS DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTE				
DER/PR ES-D 01/18	Sarjetas e valetas			
DER/PR ES-D 02/18	Transposição de segmentos de sarjeta			
DER/PR ES-D 03/18	Entradas e descidas d'água			
DER/PR ES-D 04/18	Dissipadores de energia			
DER/PR ES-D 05/18	Bocas e caixas para bueiros tubulares			
DER/PR ES-D 06/18	Drenos longitudinais profundos			
DER/PR ES-D 07/18	Drenos sub-superficiais			
DER/PR ES-D 08/18	Drenos sub-horizontais			
DER/PR ES-D 09/18	Bueiros tubulares de concreto			
DER/PR ES-D 11/18	Demolição de dispositivos de concreto			

SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO					
DER/PR ES-P 01/05	Regularização do Subleito				
DER/PR ES-P 08/05	Solo arenoso fino laterítico				
DER/PR ES-P 11/18	Solo-cimento e solo tratado com cimento				
DER/PR ES-P 28/18 -	Concreto asfáltico usinado a quente com asfalto				
ADAPTADO	borracha				
DER/PR ES-P 21/17	Concreto Asfáltico Usinado à Quente				
DER/PR ES-P 25/05	Contenção Lateral de Pavimentos				
DER/PR ES-P 27/05	Demolição de pavimentos				
DER/PR ES-P 31/05	Fresagem a frio				
DER/PR ES-P 17/17	Pinturas asfálticas				
DER/PR ES-P 36/17	Tratamentos Superficiais – Ligantes Convencionais e Modificados				
DER/PR ES-D 06/18	Drenos Longitudinais Profundos				
DER/PR ES-D 07/18	Drenos Sub-Superficiais				

Com relação ao serviço: concreto asfáltico usinado a quente com asfalto borracha (DER/PR ES-P 28/18) recomenda-se a adoção da faixa para a mistura da camada de rolamento as seguintes alternativas de misturas descontínuas do tipo Gap-Graded, ambas com condições de suportar bem as condições de tráfego da PR-323, além de serem adequadas ao ligante modificado com borracha reciclada de pneu indicado no projeto e de proporcionarem a execução da espessura de 2,5 cm prevista:





Peneira de Malha Quadrada		% Passando, em peso				
ABNT	Abertura (mm)	Faixa 3/8"		Faixa 6 mm		
ADIVI		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
3/8"	9,50	80	100	95	100	
nº 4	4,80	25	40	42	55	
nº 10	2,00	18	29	16	28	
nº 40	0,42	9	15	8	15	
nº 80	0,18	6	11	6	11	
nº 200	0,07	4	7	4	7	
Espessura da	camada (cm)	2,5	a 4	2 8	a 3	

O teor de asfalto que resultará da dosagem deverá se aproximar daquele previsto no projeto, não gerando impacto financeiro ao contrato.

As faixas acima foram adaptadas da CALTRANS para melhor correspondência aos padrões de peneiras usualmente considerados pelo DER/PR e têm sido aplicadas por concessionárias de rodovias brasileiras em trechos de tráfego pesado.

Outras características a serem consideradas na formulação da mistura densa descontínua e de seus componentes são as seguintes:

Agregados:

- Cuidados especiais deverão ser tomados perante agregados com elevada absorção de água, comuns em pedreiras de rocha basáltica da região: desejável evitar o uso de agregados com mais de 1,5% de absorção; considerar o ligante absorvido pelos poros permeáveis na dosagem;
- Não deverá ser utilizada areia natural na formulação da mistura;
- Agregados deverão apresentar:
 - No ensaio de índice de forma (1:n) n menor do que 3 e no máximo
 10% de partículas lamelares e alongadas com relação de tamanhos
 n>5 (NBR-7809);
 - Perda inferior a 12% no ensaio de Durabilidade de Sódio;





- Percentagem de desgaste inferior a 35%, no ensaio de Abrasão Los Angeles;
- Equivalente de areia igual ou superior a 55%.

É obrigatória a incorporação de cal hidratada CH-1 que conduza à obtenção de uma mistura com resistência retida no ensaio a Danos por Umidade Induzida (AASHTO T-283) de, no mínimo, 70%.

Mistura Asfáltica:

PARÂMETRO	UNID.	LIMITES	
PARAIVIETRO	%	Mín.	Máx.
Vazios preenchidos por asfalto	%	50	75
Vazios do agregado mineral (VAM)	%	16	
Resistência à tração por compressão diametral	daPa	5	
Danos por umidade induzida	%	70	
Volume de vazios - 75 golpes/face (Faixa 3/8")	%	4	6
Volume de vazios - 75 golpes/face (Faixa 6 mm)	%	4,5	6,5

^(*) Condições de vazios determinadas com apoio do Rice Test

Ligante Asfáltico:

 Deverá ser utilizado cimento asfáltico de petróleo modificado com borracha reciclada de pneus do tipo AB8, conforme Resolução Técnica no. 39 da ANP, de 24 de dezembro de 2008.

Recomendações de ordem executiva:

- A compactação da mistura densa descontínua deverá ser executada com rolo liso tandem vibratório, com controle de frequência e amplitude, capaz de prover frequência de vibração mínima de 2200 vpm;
- Demais padrões de execução deverão ser atendidos, conforme especificação DER/PR ES-P 28/17.

Em face das pesadas solicitações de tráfego e elevadas temperaturas prevalentes na Região Noroeste do Estado do Paraná, consideramos essencial que as misturas asfálticas utilizadas sejam verificadas na fase de dosagem





quanto à deformação permanente, conforme preveem as especificações aplicáveis do DER/PR.

SINALIZAÇÃO E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA				
DER/PR ES-OC 02/05	Sinalização horizontal com tinta à base de resina acrílica emulsionada em água, retrorrefletiva Sinalização horizontal com material termoplástico aplicado pelo processo de extrusão, retrorefletivo Sinalização horizontal com material termoplástico aplicado pelo processo de aspersão, retrorefletivo			
DER/PR ES-OC 04/05				
DER/PR ES-OC 05/05				
DER/PR ES-OC 09/05	Fornecimento e implantação de placas laterais para sinalização vertical			
DER/PR ES-OC 06/06	Tachas refletivas			
DER/PR ES-OC 14/05	Defensas de concreto (barreiras)			
ABNT – NBR 6971/12	Defensas metálicas – Projeto e implantação			
ABNT – NBR 14885/16	Sinalização vertical viária — Suportes metálicos em aco para			
ABNT – NBR 14962/13				
ABNT – NBR 15402/14	Sinalização horizontal viária — Procedimentos para execução da demarcação e avaliação			
ABNT – NBR 15486/16 Segurança no tráfego – Dispositivos de contenção viária – Diretrizes de projeto e ensaios de impacto				

SERVIÇOS DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS		
DER/PR ES-OA 01/05	Serviços Preliminares	
DER/PR ES-OA 02/05	Concreto e Argamassas	
DER/PR ES-OA 03/05	Armaduras para concreto armado	
DER/PR ES-OA 04/05	Armaduras para concreto protendido	
DER/PR ES-OA 05/05	Fôrmas	
DER/PR ES-OA 06/05	Escoramentos	
DER/PR ES-OA 07/05	Fundações	
DER/PR ES-OA 08/05	Estruturas de concreto armado	
DER/PR ES-OA 09/05	Estruturas de concreto protendido	
DER/SP ET-DE- C00/005	Juntas de dilatação para obras de arte especiais	

	SERVIÇOS DE PAISAGISMO
DER/PR ES-OC 15/05	Proteção vegetal

SERVIÇOS DE OBRAS COMPLEMENTARES		
DER/PR ES-OC 11/05	Cercas	





12 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

A seguir são apresentadas as especificações dos materiais mais relevantes à obra. Algumas podem ser verificadas na norma DER/PR EM-R 01/05.

ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS PARA SERVIÇOS RODOVIÁRIOS				
AÇO E PRODUTOS METÁLICOS				
NM 189/00	Arame de aço-carbono ovalado, zincado			
NM 191/00	Arame de aço, zincado, de dois fios			
NBR 5871/87 (PB 43)	Arruela lisa de uso para parafuso sextavado estrutural – Dimensões e material			
NBR 6323/90 (EB 344)	Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Especificação			
NBR 6970 – EB786	Defensas metálicas zincadas por imersão a quente			
NBR 14282/99	Defensa metálica de perfis pintados			
NBR 7480/96 (EB 3)	Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado			
NBR 7481/90 (EB 565)	Tela de aço soldada - Armadura para concreto			
NBR 7482/91 (EB 780) Fios de aço para concreto protendido				
NBR 7483/04 (EB 781)	Cordoalhas de aço para concreto protendido - Requisitos			
NBR 8855/91 (EB 168)	Propriedades mecânicas de elementos de fixação – Parafusos e prisioneiros			
NBR 10062/87 (EB 1647)	Porcas com valores de cargas específicos – Características mecânicas dos elementos de fixação			
NBR 11904/05 (EB 2204)	Placas de aço zincado para sinalização viária			
NBR 14429/99	Dispositivos de sinalização viária – Pórtico e semipórticos de sinalização vertical zincados por imersão a quente – Requisitos			
NBR 14890/02	Sinalização vertical viária – Suportes metálicos em aço para placas – Requisitos			
NBR 14891/02	Sinalização vertical viária – Placas			
DNER-EM 366/97	Arame farpado de aço zincado			
DNER-EM 374/97	Fios e barras de aço para concreto armado			
DNER-EM 375/97	Fios de aço para concreto protendido			
DNER-EM 376/97	Cordoalhas de aço para concreto protendido			
AGLOMERANTES HIDR	ÁULICOS			
NBR 5732/91 (EB 1)	Cimento Portland comum			





ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS PARA SERVIÇOS RODOVIÁRIOS				
NBR 5733/91 (EB 2)	/91 (EB 2) Cimento Portland de alta resistência inicial			
NBR 7175/03 (EB 153)	Cal hidratada para argamassas – requisitos			
DNER-EM 036/95 Cimento Portland - Recebimento e Aceitação				
AGREGADOS	•			
NBR 7211/05 (EB 4)	Agregado para concreto - Especificação			
DNER-EM 037/97	Agregado graúdo para concreto de cimento			
DNER-EM 038/97	DNER-EM 038/97 – Agregado miúdo para concreto de cimento			
ÁGUA				
DNER-EM 034/97	Água para argamassa e concreto de cimento Portland			
ARTEFATOS CERÂMICO	DS .			
NBR 7170/83 (EB 19)	Tijolo maciço cerâmico para alvenaria			
NBR 7681/83 (EB				
NBR 7681/83 (EB 1348)	Calda de cimento para injeção			
CONCRETOS E ARTEFA	ATOS DE CONCRETO			
NBR 7212/84 (EB 136)	Execução de concreto dosado em central;			
NBR 8890/03 (EB-969)	Tubo de concreto, de seção circular, para águas pluviais e esgotos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio			
NBR 12655/96	Preparo, controle e recebimento do concreto			
NBR 14885/04	Segurança de tráfego: barreiras de concreto			
ESFERAS E MICROESFERAS NBR 14281/99 Sinalização horizontal viária – Esferas de vidro – Requisi				
		NBR 6831/01 (EB 1241)	Microesferas de vidro refletivas – Requisitos	
DNER-EM 373/00	Microesferas de vidro retrorrefletivas para sinalização horizontal rodoviária			
DNER-EM 379/98	Esferas de vidro para sinalização rodoviária horizontal			
MADEIRA				
NBR 9480 (EB474)	Mourões de madeira preservada para cercas			
MATERIAIS ASFÁLTICO	S			
NBR 9685/05 (EB 1685)	Emulsão asfáltica para impermeabilização			
DNER-EM 204/95 Cimentos asfálticos de petróleo				
ANP	Regulamento Técnico Nº 3/2005			
PARTÍCULAS REFLETIV	PARTÍCULAS REFLETIVAS			
NBR 14644/13	Sinalização vertical viária – Películas – Requisitos			
PLÁSTICOS E PVC				
NBR 15073/04 Tubos corrugados de PVC e polietileno para drena subterrânea agrícola				
NBR 7362-2/99	Sistemas enterrados para condução de esgoto – Parte 2: Requisitos para tubos de PVC com parede maciça			





ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS PARA SERVIÇOS RODOVIÁRIOS				
TACHAS REFLETIVAS				
NBR 14636/13	Sinalização horizontal viária – Tachas refletivas viárias – Requisitos			
TINTAS E TERMOPLÁST	TICOS			
NBR 11862/92 (EB 2162)	Tintas para sinalização horizontal à base de resina acrílica			
NBR 12935/93	Tintas com resina livre para sinalização horizontal			
NBR 13132/94	Termoplástico para sinalização horizontal aplicado pelo processo de extrusão			
NBR 13699/96	Sinalização horizontal viária – Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água – Requisitos e método de ensaio			
NBR 15741/16	Sinalização horizontal viária - Laminado elastoplástico para sinalização - Requisitos e métodos de ensaio			
DNER-EM 276/00	Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica emulsionada em água			
DNER-EM 368/00	Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica e/ou vinílica			
DNER-EM 371/00 Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina estireno-acrilato e/ou estireno-butadieno DNER-EM 372/00 Material termoplástico para sinalização horizontal rodoviária MATERIAIS PARA BASE E SUB-BASE				
		DER/PR ES-P 08/18	Solo arenoso fino laterítico	
		DER/PR ES-P 11/18 Solo-cimento e solo tratado com cimento		

13 TERMO DE REFERÊNCIA

Atribui-se como Termo de Referência deste relatório o item "Seção 2. Termos de Referências" descritos das páginas 12 a 19 da Carta Convite CR 027/2019 DER/DT entregue a contratada ENGEFOTO – Engenharia e Aerolevantamentos S.A, pelo Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná – DER/PR, quais sejam:





Seção 2. Termos de Referência

1 OBJETO

Contratação de empresa de consultoria para adequação e complementação do Projeto Executivo de Engenharia para Duplicação com Ampliação de Capacidade da rodovia PR-323 nos seguintes trechos:

- Trecho 1B: Dr. Camargo a Futura Variante do Rio Ivaí, entre o km 174+200m e km 180+500m com extensão de 6,30 km;
- Trecho 4 A: Perímetro Urbano de Umuarama, entre o km 299,72 e o km 303,72, (Trevo Gauchão a Acesso à Mariluz), com extensão de 4,24 km

Para o trecho 4A, deverá ser estudada solução alternativa para a interseção 31, a adequação das vias marginais projetadas, e implantação de novas vias marginais de forma que atendam às necessidades de tráfego local e possibilitem uma maior economia em termos de terraplenagem, e de dispositivos de drenagem.

2 ESCOPO DE TRABALHO

2.1 TRECHO 1B: DR. CAMARGO A FUTURA VARIANTE DO RIO IVAÍ

2.1.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

No que concerne aos Estudos de Tráfego, será necessária alteração do ano fixado para abertura da rodovia e, consequentemente, do período de projeto. Também, deverá ser verificada a aplicabilidade atual das taxas de crescimento adotadas, alterando-as, se necessário.

As demais premissas adotadas no projeto existente poderão serão mantidas, como segue:

- Origem dos dados adotados: Posto de Contagem do km 197;
- Peso dos veículos de carga: carga legal com excesso.

2.1.2 ESTUDOS DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO

Este item não fez parte do projeto existente objeto de doação, desta forma deverá ser desenvolvido um estudo que contemple a pesquisa da existência de dados, junto à Polícia Rodoviária Estadual a respeito de acidentes ocorridos nos segmentos de projeto. Com base nestes dados deverão ser realizados os estudos de segurança.

2.1.3 ESTUDOS GEOLÓGICOS

Deverão ser realizadas complementações no tocante à identificação e proposição de soluções para eventuais problemas para a implantação da rodovia, assim como, no que diz respeito ao estudo geológico de fontes de materiais de construção.

2.1.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Deverão ser inseridos, onde aplicável, os estudos relativos às pontes, os quais foram apresentados em separado no projeto objeto de doação.





2.1.5 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Deverá ser desenvolvido um relatório a respeito dos métodos e procedimentos utilizados para os levantamentos aerofotogramétricos e seu processamento, assim como, para a execução da base cartográfica.

Deverá ser justificada a implantação de marcos a cada cinco quilômetros e incluídas as monografías dos marcos implantados.

2.1.6 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Deverão ser elaborados Estudos de Estabilidade de Taludes, não constantes do projeto objeto de doação, validando as soluções adotadas ou indicando a revisão necessária.

Deverão ser revisados e complementados os estudos geotécnicos referentes às jazidas a serem utilizadas.

2.1.7 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE RODOVIAS

Deverá ser apresentado o estudo técnico-econômico realizado para a definição do tipo de estrutura adotada para o pavimento, não se prevendo nenhuma complementação ao mesmo, a menos que a revisão dos parâmetros de tráfego implique em ajuste de dimensionamento.

2.1.8 COMPONENTE AMBIENTAL

Para dar início ao licenciamento ambiental relacionado às atividades de duplicação e ampliação de capacidade da PR 323 trecho Doutor Camargo – Futura Variante do Rio Ivaí, deve-se seguir a Resolução SEMA 046/2015 que dispões sobre o Licenciamento Ambiental de empreendimentos viários terrestres. Deste modo deverá ser elaborado os seguintes estudos ambientais:

- Plano de Controle Ambiental PCA;
- Inventário Florestal conforme o Termo de Referência para empreendimentos rodoviários DER-PR;
- Documentação para o requerimento do processo de outorga no Águas Paraná.

2.1.9 PROJETO GEOMÉTRICO E DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS

Deverá ser adaptado aos padrões de apresentação exigidos pelo DER/PR, não se prevendo nenhuma modificação no projeto existente, a menos que o estudo de estabilidade de taludes a ser elaborado indique necessidade de alterações, caso em que estas deverão ser implementadas.

O projeto deverá contemplar o fechamento da duplicação no limite da variante do Rio Ivaí.

2.1.10 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

Deverá ser adaptado aos padrões de apresentação exigidos pelo DER/PR, não se prevendo nenhuma modificação no projeto existente, a menos que o estudo de estabilidade de taludes a ser elaborado indique necessidade de alterações, caso em que estas deverão ser implementadas.

2.1.11 PROJETO DE DRENAGEM

Deverá ser adaptado aos padrões de apresentação exigidos pelo DER/PR, também sendo preparados os elementos necessários ao pedido de outorga. Estes elementos serão entregues ao DER/PR no formato solicitado pelo órgão competente.





Como o projeto objeto de doação não considerou a restauração da pista existente, a revisão do projeto de drenagem deverá considerar:

- A avaliação do estado de conservação das obras de arte correntes existentes na pista existente;
- A eventual necessidade de reparo, reforço estrutural ou substituição de obras de arte correntes existentes e sua adequada conexão às novas obras projetadas para a pista nova.
- Verificação da capacidade hidráulica da obra existente, caso necessário prever complementação de vazão.

2.1.12 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Deverá ser adaptado aos padrões de apresentação exigidos pelo DER/PR, não se prevendo modificação no projeto existente. No entanto, caso a revisão do cálculo dos parâmetros de tráfego implique em alteração no dimensionamento dos pavimentos projetados, deverá ser feita a revisão consequente em espessuras, quantitativos e notas de serviço.

2.1.13 PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAS

Deverá ser adaptado aos padrões de apresentação exigidos pelo DER/PR. Os projetos deverão fazer parte dos volumes de projeto e das memórias de cálculo (Anexo 3D)

Também deverão ter suas planilhas de quantidades memórias de quantidades separadas por obra.

2.1.14 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

Deverá ser adaptado aos padrões de apresentação exigidos pelo DER/PR, não se prevendo modificações no projeto existente.

2.1.15 PROJETO DE PAISAGISMO

Deverá ser desenvolvido o projeto, pois não consta no projeto doado. Haverá, portanto, necessidade de incluí-lo, levando-se em conta, além do revestimento vegetal, outros elementos paisagísticos na linha geral e em interseções, inclusive Projeto de Acessibilidade.

2.1.16 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Deverá ser adaptado conforme os padrões do DER/PR, considerando cercas, dispositivos de proteção (defensas e barreiras) e pontos de parada de ônibus.

2.1.17 PROJETO DE OBRAS CONTENÇÃO E ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES

Deverá ser desenvolvido o projeto, pois este item não consta no projeto existente, objeto de doacão.

Com respaldo do estudo de estabilidade de taludes deverão ser efetuadas eventuais revisões dos taludes projetados e, se necessário for, deverão ser inseridas no projeto obras de contenção.

2.1.18 PROJETO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Deverá ser desenvolvido o projeto, pois este item não consta do projeto existente, objeto de doação. Deverá ser executado o projeto completo de iluminação para os segmentos de vias marginais, interseções e pontes, necessariamente precedido de cadastro em campo.





2.1.19 PROJETO DE RELOCAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS

O projeto existente contém desenho das interferências cadastradas. Entretanto, haverá necessidade de indicação das relocações que deverão ser procedidas em cada caso. Estas constarão de desenhos, tabelas de localização e planilhas de quantidades a serem enviados para o DER/PR, de forma a permitir que este solicite às respectivas Concessionárias os orçamentos para relocação.

2.1.20 PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

O Projeto de Desapropriação foi executado por outros contratados pelos doadores do projeto. Caberá à consultora autora dos demais projetos realizar as complementações necessárias para adequação aos padrões adotados pelo DER/PR, notadamente no que se refere à obtenção de preços do mercado imobiliário, identificação dos proprietários, documentação do imóvel, quantificação física de benfeitorias, etc.

Os padrões a serem apresentados deverão ser obtidos junto com o Setor de Desapropriações da Diretoria Técnica do DER/PR.

Não está prevista implantação de novos marcos ou de outros serviços de campo.

2.1.21 PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

Deverá ser desenvolvido por não constar no projeto existente, objeto de doação. Deverá ser executado, conforme os padrões adotados pelo DER/PR.

2.1.22 ORÇAMENTO DA OBRA

Deverá ser desenvolvido por não constar no projeto existente, objeto de doação. Deverá ser executado conforme o Referencial de Preços e Serviços do DER/PR.

2.2 TRECHO 4A – UMUARAMA (TREVO GAUCHÃO – ACESSO MARILUZ)

2.2.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

No que concerne aos Estudos de Tráfego, será necessária alteração do ano fixado para abertura da rodovia e, consequentemente, do período de projeto. Também, deverá ser verificada a aplicabilidade atual das taxas de crescimento adotadas, alterando-as, se necessário.

As demais premissas adotadas no projeto existente serão mantidas, como segue:

- Origem dos dados adotados: Posto de Contagem do km 286;
- Peso dos veículos de carga: carga legal com excesso.

2.2.2 ESTUDOS DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO

Este item não fez parte do projeto existente objeto de doação, desta forma deverá ser desenvolvido um estudo que contemple a pesquisa da existência de dados, junto à Polícia Rodoviária Estadual a respeito de acidentes ocorridos nos segmentos de projeto. Com base nestes dados deverão ser realizados os estudos de segurança.

2.2.3 ESTUDOS GEOLÓGICOS





Deverão ser realizadas complementações no tocante à identificação e proposição de soluções para eventuais problemas para a implantação da rodovia, assim como, no que diz respeito ao estudo geológico de fontes de materiais de construção.

2.2.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Deverão ser inseridos, onde aplicável, os estudos relativos às pontes, os quais foram apresentados em separado no projeto objeto de doação.

2.2.5 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Deverá ser desenvolvido um relatório a respeito dos métodos e procedimentos utilizados para os levantamentos aerofotogramétricos e seu processamento, assim como, para a execução da base cartográfica.

Deverá ser justificada a implantação de marcos a cada cinco quilômetros e incluídas as monografías dos marcos implantados.

2.2.6 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Deverão ser elaborados Estudos de Estabilidade de Taludes, não constantes do projeto objeto de doação, validando as soluções adotadas ou indicando a revisão necessária.

Deverão ser revisados e complementados os estudos geotécnicos referentes às jazidas a serem utilizadas.

Deverão ainda ser pesquisados novos locais de DME, visto que fica vedada intervenções no ponto indicado como bota fora no projeto doado.

2.2.7 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE RODOVIAS

Deverá ser apresentado o estudo técnico-econômico realizado para a definição do tipo de estrutura adotada para o pavimento, não se prevendo nenhuma complementação ao mesmo, a menos que a revisão dos parâmetros de tráfego implique em ajuste de dimensionamento.

2.2.8 COMPONENTE AMBIENTAL

Para dar início ao licenciamento ambiental relacionado às atividades de duplicação e ampliação de capacidade da PR 323 trecho Umuarama (Trevo Gauchão – Acesso Mariluz), deve-se seguir a Resolução SEMA 046/2015 que dispões sobre o Licenciamento Ambiental de empreendimentos viários terrestres. Deste modo deverá ser elaborado os seguintes estudos ambientais:

- Plano de Controle Ambiental PCA;
- Inventário Florestal conforme o Termo de Referência para empreendimentos rodoviários DER-PR;
- Documentação para o requerimento do processo de outorga no Águas Paraná.

2.2.9 PROJETO GEOMÉTRICO E DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS

Deverá ser adaptado aos padrões de apresentação exigidos pelo DER/PR, podendo ser necessárias modificações no projeto desde que o estudo de estabilidade de taludes a ser elaborado indique necessidade de alterações.





A contratada deverá desenvolver solução alternativa de projeto executivo, para o dispositivo de interseção 31 (Mariluz). A nova solução a ser desenvolvida será para uma interseção em dois níveis, com alteamento parcial do greide, tendo o DER/PR a expectativa de que se consigam soluções de drenagem e terraplenagem otimizadas e mais econômicas do que as previstas no projeto doado, sem prejuízo da funcionalidade da interseção.

Também será objeto do escopo da contratada incorporar vias marginais em ambos os lados da rodovia e em toda a sua extensão.

2.2.10 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

Deverá ser adaptado aos padrões de apresentação exigidos pelo DER/PR, prevendo-se modificações no projeto existente caso o estudo de estabilidade de taludes a ser elaborado indique necessidade de alterações.

Adicionalmente, o projeto de terraplenagem deverá ser refeito para a situação decorrente do projeto alternativo da interseção 31 e vias marginais a serem incorporadas, conforme previsto no subitem 2.2.10 deste Termo de Referência.

Deverá ainda ser prospectado um novo local para bota fora, visto que o local adotado no projeto doado trata se de uma erosão que atualmente está controlada.

2.2.11 PROJETO DE DRENAGEM

Deverá ser adaptado aos padrões de apresentação exigidos pelo DER/PR, também sendo preparados os elementos necessários ao pedido de outorga. Estes elementos serão entregues ao DER/PR no formato solicitado pelo órgão competente.

Como o projeto objeto de doação não considerou a restauração da pista existente, a revisão do projeto de drenagem deverá considerar:

- A avaliação do estado de conservação das obras de arte correntes existentes na pista existente;
- A eventual necessidade de reparo, reforço estrutural ou substituição de obras de arte correntes existentes e sua adequada conexão às novas obras projetadas para a pista nova.

Adicionalmente, o projeto de drenagem deverá ser refeito para a situação decorrente do projeto alternativo da interseção 31 e vias marginais a serem projetadas, conforme previsto no subitem 2.2.10 deste Termo de Referência.

2.2.12 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Deverá ser adaptado aos padrões de apresentação exigidos pelo DER/PR, não se prevendo modificação no projeto existente. No entanto, caso a revisão do cálculo dos parâmetros de tráfego implique em alteração no dimensionamento dos pavimentos projetados, será feita a revisão consequente em espessuras, quantitativos e notas de serviço.

Adicionalmente, o projeto de pavimentação deverá ser refeito para a situação decorrente do projeto alternativo da interseção 31 e vias marginais a serem projetadas, conforme previsto no subitem 2.2.10 deste Termo de Referência.

2.2.13 PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAS

Deverá ser adaptado aos padrões de apresentação exigidos pelo DER/PR.





Os projetos deverão fazer parte dos volumes de projeto e das memórias de cálculo (Anexo 3D). Também deverão ter suas planilhas de quantidades memórias de quantidades separadas por obra

Deverá ser realizado novo projeto para o viaduto da interseção 31, em consequência da alteração prevista para este dispositivo. As sondagens existentes deverão ser aproveitadas.

2.2.14 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

Deverá ser adaptado aos padrões de apresentação exigidos pelo DER/PR, não se prevendo modificações no projeto existente.

No entanto, o projeto de sinalização deverá ser refeito para a situação decorrente do projeto alternativo da interseção 31 e vias marginais, conforme previsto no subitem 2.2.10 deste Termo de Referência.

2.2.15 PROJETO DE PAISAGISMO

Deverá ser desenvolvido o projeto, pois não consta no projeto doado. Haverá, portanto, necessidade de incluí-lo, levando-se em conta, além do revestimento vegetal, outros elementos paisagísticos na linha geral e em interseções, inclusive Projeto de Acessibilidade.

2.2.16 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Deverá ser adaptado conforme os padrões do DER/PR, considerando cercas, dispositivos de proteção (defensas e barreiras) e pontos de parada de ônibus.

O projeto de obras complementares deverá ser refeito para a situação decorrente do projeto alternativo da interseção 31 e vias marginais a serem incorporadas ao projeto, conforme previsto no subitem 2.2.10 deste Termo de Referência.

2.2.17 PROJETO DE OBRAS CONTENÇÃO E ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES

Deverá ser desenvolvido o projeto, pois este item não consta do projeto existente, objeto de doação.

Com respaldo do estudo de estabilidade de taludes deverão ser efetuadas eventuais revisões dos taludes projetados e, se necessário for, deverão ser inseridas no projeto obras de contenção.

2.2.18 PROJETO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Deverá ser desenvolvido o projeto, pois este item não consta do projeto existente, objeto de doação. Deverá ser executado o projeto completo de iluminação para os segmentos de vias marginais, para as interseções e as pontes, necessariamente precedido de cadastro em campo.

2.2.1 PROJETO DE RELOCAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS

O projeto existente contém desenho das interferências cadastradas. Entretanto, haverá necessidade de indicação das relocações que deverão ser procedidas em cada caso. Estas constarão de desenhos, tabelas de localização e planilhas de quantidades a serem enviados para o DER/PR, de forma a permitir que este solicite às respectivas Concessionárias os orçamentos para relocação.

2.2.2 PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO





O Projeto de Desapropriação foi executado por outros contratados pelos doadores do projeto. Caberá à consultora autora dos demais projetos realizar as complementações necessárias para adequação aos padrões adotados pelo DER/PR, notadamente no que se refere à obtenção de preços do mercado imobiliário, identificação dos proprietários, documentação do imóvel, quantificação física de benfeitorias, etc.

Os padrões a serem apresentados deverão ser obtidos junto com o Setor de Desapropriações da Diretoria Técnica do DER/PR.

Não está prevista implantação de novos marcos ou de outros serviços de campo.

2.2.3 PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

Deverá ser desenvolvido por não constar no projeto existente, objeto de doação. Deverá ser executado, conforme os padrões adotados pelo DER/PR.

2.2.4 ORÇAMENTO DA OBRA

Deverá ser desenvolvido por não constar no projeto existente, objeto de doação. Deverá ser executado conforme o Referencial de Preços e Serviços do DER/PR.

3 APRESENTAÇÃO DO PROJETO REVISADO

Deverão ser apresentados os seguintes volumes do Projeto Executivo:

Volume	Título	Formato / N.º de Vias	
		Minuta	Definitiva
1	Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência	A4/01	A4/05
2	Projeto de Execução	A1/01(*)	A1/05(*)
3	Memória Justificativa	A4/01	A4/05
3A	Estudos Geotécnicos e Levantamentos de Campo		A4/05
3B	Notas de Serviço e Memória de Cálculo de Volumes de		A4/05
3C			A4/05
3D	Memória de Cálculo de Estruturas	A4/01	A4/05
	Outros Anexos (conforme necessidades)	A4/01	A4/05
4	Orçamento da Obra	A4/01	A4/05
5A	Componente Ambiental – Plano de Controle Ambiental	A4/01	A4/05
5B	Componente Ambiental – Inventário Florestal	A4/01	A4/05
5C	Componente Ambiental – Documentação Para Outorga	A4/01	A4/05
5D	Componente Ambiental – Projeto de Proteção Ambiental A4/01 A4/		A4/05





14 RELAÇÃO DA EQUIPE MULTIDISCIPLINAR DE PROFISSIONAIS

Segue relação dos profissionais responsáveis pela execução dos estudos e projetos do PROJETO DE ENGENHARIA PARA AMPLIAÇÃO DE CAPACIDADE DA RODOVIA PR-323 - km 299+720 AO km 303+720.

FUNÇÃO	RESPONSÁVEL	
Responsável Técnico	Eng. Djalma R. A. Martins Pereira – CREA PR-6259/D	
Corresponsável Técnico	Eng. Daniel A. Martins Pereira – CREA PR-75078/D	
Corresponsável Técnico	Eng. Jacqueline R. de Melo e Bertin – CREA/PR- 15311/D	
Corresponsável Técnico	Eng. Roberto Costa – CREA/PR-6258/D	
Gerente Coordenadora do Contrato	Eng. Jacqueline R. de Melo e Bertin – CREA/PR- 15311/D	
Diretor de Operações	Eng. Roberto Costa – CREA/PR-6258D	
Responsável Técnico da disciplina de Desapropriação	Eng. Daniel A. Martins Pereira – CREA PR-75078/D	
Responsável Técnico da disciplina de Geometria e Terraplenagem	Eng. Roberto Costa – CREA/PR-6258D	
Responsável Técnico da disciplina de Geologia, Geotecnia e Meio Ambiente	Geólogo Luiz Antônio Rocha	
Responsável Técnica das disciplinas de Hidrologia, Hidráulica e Drenagem	Eng. Francielle da Silva Maria	
Responsável Técnico da disciplina de Pavimentação	Eng. Djalma R. Martins Pereira	
Responsável Técnica da disciplina Sinalização	Eng. Cíntia Adriana Azevedo de Liz	
Responsável Técnico de Obras de Arte Especiais	Tramo (projeto doado diretamente ao DER) – Dispositivo 30 Sergio Cunha	
Responsável Técnico da disciplina de Iluminação	Eng. Delfim Vasques Fernandes Filho	
Responsável Técnico de Orçamentos	Eng. Rodrigo José Slompo da Costa	
Equipe de Apoio	Eng. Rodolfo Zolet Palma	
Equipe de Apoio	Eng. Felipe Carpes	
Equipe de Apoio	Eng. Anderson Prussak	





15 ATESTADO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DOS PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS







CREA-PR

ART de Obra ou Serviço 1720203449650

Pagina 1/1

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Substituição sem Custo à 1720200664577

CNPJ: 76.669.324/0001-89

1. Responsável Técnico DJALMA ROCHA AL-CHUEYR MARTINS PEREIRA

RNP: 1702487636 ENGENHEIRO CIVIL Carteira: PR-6259/D

- 2. Dados do Contrato

Contratante: DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DO PARANA - DER/PR

AV IGUACU, 420

REBOUCAS - CURITIBA/PR 80230-020

Contrato: 062/2019[1150] Celebrado em: 05/12/2019

Valor: R\$ 390.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

R FREI FRANCISCO MONTALVERNE, 750

JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA/PR 81540-410

Data de Inicio: 05/12/2019 Previsão de término: 05/03/2020

4. Atividade Técnica Direção de serviço tecnico

[Projeto] de pavimentação asfáltica para rodovias 10,54 KM

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

— 5. Observações —— FUNÇÃO: RÉSPONSAVEL TECNICO

	7. Assinaturas Declaro serem verdadeiras as informações acima				
l					
l	12m 2- 2				
l	DJALMA ROCHA AL-CHUEYR MARTINS PEREIRA - CPF: 321.835.859-00				

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DO PARANA - DER/PR - CNPJ: 76.669.324/0001-89

Registrada em: 11/08/2020

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissi e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br Central de atendimento: 0800 041 0067



ART Isenta

A autenticidade desta ART pode ser verificada em https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art

Impresso em: 11/08/2020 16:13:14 CREA-PR









CREA-PR

Página 1/1 ART de Obra ou Serviço 1720203452570

Corresponsável à 1720203449650 Substituição sem Custo à 1720201045013

CNPJ: 76.669.324/0001-89

1. Responsável Técnico -DANIEL AL-CHUEYR MARTINS PEREIRA

Titulo profissional: RNP: 1700942034 ENGENHEIRO CIVIL Carteira: PR-75078/D

- 2. Dados do Contrato

Contratante: DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DO PARANA - DER/PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

AV IGUACU, 420

REBOUCAS - CURITIBA/PR 80230-020

Contrato: 062/2019[1150] Celebrado em: 05/12/2019

Valor: R\$ 390.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço .

R FREI FRANCISCO MONTALVERNE, 750 JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA/PR 81540-410

Data de Inicio: 05/12/2019 Previsão de término: 05/03/2020

4. Atividade Técnica

Direção de serviço tecnico

[Projeto] de pavimentação asfáltica para rodovias

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

Declaro serem verdadeiras as informações acima DANIEL AL-CHUEVR MARTINS PEREIRA - CPF: 035.738.499-70 DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DO PARANA - DER/PR - CNPJ: 76.669.324/0001-89

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br Central de atendimento: 0800 041 0067



Quantidade

10,54

ART Isenta

KM

Registrada em: 11/08/2020









CREA-PR

ART de Obra ou Serviço 1720203453763

Corresponsável à 1720203449650 Substituição sem Custo à 1720201045102

CNPJ: 76.669.324/0001-89

Página 1/1

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

1. Responsável Técnico ROBERTO COSTA

Titulo profissional: RNP: 1702487318
ENGENHEIRO CIVIL Carteira: PR-6258/D

2. Dados do Contrato

Contratante: DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DO PARANA - DER/PR

AV IGUACU, 420

REBOUCAS - CURITIBA/PR 80230-020

Contrato: 062/2019[1150] Celebrado em: 05/12/2019

Valor: R\$ 390.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

. 3. Dados da Obra/Serviço .

R FREI FRANCISCO MONTALVERNE, 750

JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA/PR 81540-410

Data de Inicio: 05/12/2019 Previsão de término: 05/03/2020

4. Atividade Técnica

Direção de serviço tecnico

[Projeto] de infraestrutura rodoviária

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

Declaro serem verdadeiras as informações acima

de data

Local de data

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DO PARANA - DER/PR - CNPJ: 76.669.324/0001-89

Registrada em: 11/08/2020

8. Informações -

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br Central de atendimento: 0800 041 0067



10,54

ART Isenta

ΚM











CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço 1720203450659

Substituição sem Custo à 1720201045056 Corresponsável à 1720203449650

1 Darr	ponsável Técnico ———				
		DANTAS MELO E BERTIN			
Titulo pro	fissional:			RNP: 1701436396	
ENGENHEIRA CIVIL		Carteira: PR-15311/D			
2. Dad	os do Contrato				
Contrata	nte: DEPARTAMENT	O DE ESTRADA DE RODAGEM DO	PARANA - DER/PR	CNPJ: 76.669.32	4/0001-89
AV IGU	JACU, 420				
REBOU	JCAS - CURITIBA/PR 8	0230-020			
Contrato	: 082/2019[1150]	Celebrado em: 05/12/2019			
Valor:	R\$ 390.000,00	Tipo de contratante: Pessoa Jurídica	(Direito Público) brasileira		
3. Dad	os da Obra/Serviço				
R FRE	I FRANCISCO MONTAL	LVERNE, 750			
JARDI	M DAS AMERICAS - CU	JRITIBA/PR 81540-410			
Data de	Inicio: 05/12/2019	Previsão de término: 05/03/2020			
	idade Técnica			Quantidade	Unidade
Coordena Projetol (çao de infraestrutura rodoviá	ria .		10.54	KM
i rojetoj t		oós a conclusão das atividades técnicas o pro	fissional deverá proceder a baixa desta		141
5. Obs			•		
FUNÇÃO	: CORRESPONSAVEL	TECNICA E GERENTE COORDENADOR	RA DO CONTRATO		
7. Assina	turas		8. Informações		
Declaro ser	em verdadeiras as informaçõe	s acima	- A ART é válida somente quando qui		
			rodapé deste formulário ou conferên - A autenticidade deste documento		
	Local //	, de de	www.crea-pr.org.br ou www.confea.	•	te
	Previou		- A guarda da via assinada da ART se	rá de responsabilidade do pr	rofissional
	V		e do contratante com o objetivo de d	ocumentar o vínculo contra	tual.
	IACQUELINE RIBEIRO DANTAS	MELO E BERTIN - CPF: 404.522.809-82			
			Acesso nosso site www.crea-pr.org.br	(CREA	-PR
DEI		E RODAGEM DO PARANA - DER/PR - CNPJ:	Central de atendimento: 0800 041 0067	Consolho Regional de a Agronomia do	Engenharia Patasii
	76.66	9.324/0001-89			

Registrada em: 11/08/2020 ART Isenta









CREA-PR

Página 1/1 ART de Obra ou Serviço 1720203453852

Equipe à 1720203449650 Substituição sem Custo à 1720201045382

1. Responsável Técnico	
FRANCIELLE DA SILVA MARI	A

Titulo profissional: RNP: 1710224061 ENGENHEIRA CIVIL Carteira: PR-121143/D

2. Dados do Contrato

Contratante: DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DO PARANA - DER/PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

CNPJ: 76.669.324/0001-89

AV IGUACU, 420

REBOUCAS - CURITIBA/PR 80230-020

Contrato: 062/2019[1150] Celebrado em: 05/12/2019

Valor: R\$ 390.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

4. Atividade Técnica

R FREI FRANCISCO MONTALVERNE, 750

JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA/PR 81540-410

Data de Inicio: 05/12/2019 Previsão de término: 05/03/2020

[Projeto] de infraestrutura rodoviária	
Após a conclusão	das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

			de		de
Lo	ocal	,		data	
	ک	Francielle	daklva		
	FRANCIELLE D	A SILVA MARIA	A - CPF: 066.3	23.999-08	

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DO PARANA - DER/PR - CNPJ: 76.669.324/0001-89

Registrada em: 11/08/2020

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br Central de atendimento: 0800 041 0067



Quantidade

10,54

ART Isenta

ΚM

A autenticidade desta ART pode ser verificada em https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art Impresso em: 11/08/2020 18:13:32

www.crea-pr.org.br









CREA-PR

ART de Obra ou Serviço 1720203453909

Equipe à 1720203449650 Substituição sem Custo à 1720201045722

Página 1/1

Lei nº 6.496, de / de dezembro de 19//	CKEA
Conselho Regional de Engenharia e Agro	nomia do Paraná

1. Responsável Técnico CINTIA ADRIANA AZEVEDO DE LIZ Titulo profissional: RNP: 1703401506 ENGENHEIRA CIVIL Carteira: PR-30409/D 2. Dados do Contrato Contratante: DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DO PARANA - DER/PR CNPJ: 76.669.324/0001-89 AV IGUACU, 420 REBOUCAS - CURITIBA/PR 80230-020 Contrato: 062/2019[1150] Celebrado em: 05/12/2019 Valor: R\$ 390.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira . 3. Dados da Obra/Serviço .. R FREI FRANCISCO MONTALVERNE, 750 JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA/PR 81540-410 Data de Inicio: 05/12/2019 Previsão de término: 05/03/2020 4. Atividade Técnica [Projeto] de infraestrutura rodoviária 10,54 KΜ Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART — 5. Observações FUNÇAO: SINALIZAÇAO 7. Assinaturas 8. Informações Declaro serem verdadeiras as informações acima A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br. - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br Ponter Bog - A guarda da via assinada da ART será de resp e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual. CINTIA ADRIANA AZEVEDO DE LIZ - CPF: 865.884.279-72

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DO PARANA - DER/PR - CNPJ:

Central de atendimento: 0800 041 0067



ART Isenta

Registrada em: 11/08/2020

76.669.324/0001-89









CREA-PR

Página 1/1 ART de Obra ou Serviço 1720204657095

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

SÉRGIO CUNHA Titulo profesional RNP: 1701706113 ENGENHEIRO CIVIL Carteira: PR-3882/D Empresa Contratada: TRECOM PROJETOS ESTRUTURAIS S/S Registro/Visto: 5828 2. Dados do Contrato Contratante: ENGEFOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS SA CNPJ: 76.436.849/0001-74 R FREI FRANCISCO MONTALVERNE, 750 JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA/PR 81540-410 Contrato: (Sem número) Celebrado em: 01/10/2020 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira 3. Dados da Obra/Serviço AV RIO GRANDE DO SUL, SN TREVO DE ACESSO À MARILUZ JARDIM BELVEDERE - UMUARAMA/PR 87505-000 Data de Inicio: 01/10/2020 Previsão de término: 19/10/2020 Coordenadas Geográficas: -23,813043 x -53,3267 Finalidade: Infra-estrutura Proprietário ENGEFOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS SA CNPJ: 76,436,849/0001-74 4. Atividade Técnica Quantidade Elaboração Unidade [Projeto] de estrutura de concreto protendido 736,00 Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART 5. Observações VIADUTO NO TREVO DE ACESSO A MARILUZ COM VÃO LIVRE DE 320M. ESTRUTURA PRINCIPAL VIGAS PRÉ-MOLDADAS **PROTENDIDAS** Cláusula Compromissória: As partes decidem, livremente e de comum acordo, que qualquer conflito ou litigio rato, inclusive no tocante a sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, originado do prese originado de prisante acturator, encuestro en comento a sua interpretor, ao que cuestro, cara estavas por architego de acordio com a Lei Inf 9.307/96, de 23 de setembro de 1996 e Lei nf 13.129, de 26 de maio de 2015, atruvis da Câmara de Mediação e Arbitragem do Conseiho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - CMA/CREA-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, nf 35, Alto da Giória, Curtitba, Parana, telefone 41.3350-6727, e de conformidade com o seu Regulamento de Arbitragem. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos 7. Assinaturas 8. Informações

Declaro serem verdadeiras as informações acima Lunitiba ou Tu bro 12020 SÉRGIO CU

- A ART é valida somente quando quitada, conforme informações no rodape deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.bc.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.cree-pr.org.br ou www.confee.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo do documentar o vinculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br Central de atendimento: 0800 041 0067



Valor da ART:R\$ 155,38

Registrada em : 19/10/2020

ENGEFOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS SA- CNP3: 76.436.849/0001-74

Valor Pago: R\$ 155,38

Nosso número: 2410101720204657095









CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1 ART de Obra ou Serviço 1720203454042

Equipe à 1720203449650 Substituição sem Custo à 1720201045773

1. Responsável Técnico RODRIGO JOSE SLOMPO I	DA COSTA			
Titulo profissional:			RNP: 1702487342	
ENGENHEIRO CIVIL			Carteira: PR-6257/D)
2. Dados do Contrato				
Contratante: DEPARTAMENTO D	E ESTRADA DE RODAGEM D	O PARANA - DER/PR	CNPJ: 76.669.324	/0001-89
AV IGUACU, 420				
REBOUCAS - CURITIBA/PR 80230	1-020			
Contrato: 062/2019[1150]	Celebrado em: 05/12/2019			
Valor: R\$ 390.000,00	Tipo de contratante: Pessoa Jurídi	ca (Direito Público) brasileira		
3. Dados da Obra/Serviço				
R FREI FRANCISCO MONTALVE	RNE, 750			
JARDIM DAS AMERICAS - CURIT	TBA/PR 81540-410			
Data de Inicio: 05/12/2019	Previsão de término: 05/03/2020			
4. Atividade Técnica				
			Quantidade	Unidade
[Projeto] de infraestrutura rodoviária		rofissional deverá proceder a baixa desta A	10,54	KM
	conclusão das atividades tecnicas o p	ronssional devera proceder a baixa desta A	кі	
5. Observações FUNÇAO: ORÇAMENTO	x			
-7 Assinaturas		8. Informações		
Declaro serem verdadeiras as informações acir	na	- A ART é válida somente quando quita	ada, conforme informações	no
		rodapé deste formulário ou conferênci		
local	dedede	- A autenticidade deste documento www.crea-pr.org.br ou www.confea.or		e
(Mill	Gata	- A guarda da via assinada da ART será		ofissional
		e do contratante com o objetivo de do		
RODRIGO JOSÉ SLOMPO DA O	OSTA - CPF: 255.249.849-34	-		
		Acesso nosso site www.crea-pr.org.br	CREA-	·PR
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RO	DAGEM DO PARANA - DER/PR - CNPJ:	Central de atendimento: 0800 041 0067	Consulto Regional de la a Agraecania do P	Ingorharia erasă
76.669.32	4/0001-89			

Registrada em: 11/08/2020 ART Isenta









CREA-PR

Página 1/1 ART de Obra ou Serviço 1720203454077

Substituição sem Custo à 1720201045900 Equipe à 1720203449650

— 1. Responsável Técnico

RODOLFO ZOLET PALMA

Titulo profissional: RNP: 1713477297
ENGENHEIRO CIVIL Carteira: PR-140728/D

2. Dados do Contrato

Contratante: DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DO PARANA - DER/PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

CNPJ: 76.669.324/0001-89

AV IGUACU, 420

REBOUCAS - CURITIBA/PR 80230-020

Contrato: 062/2019[1150] Celebrado em: 05/12/2019

Valor: R\$ 390.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

... 3. Dados da Obra/Serviço ...

R FREI FRANCISCO MONTALVERNE, 750 JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA/PR 81540-410

Data de Inicio: 05/12/2019 Previsão de término: 05/03/2020

4. Atividade Técnica

Quantidade U 10,54

Unidade KM

[Projeto] de infraestrutura rodoviária

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

Apos a conclusão das acividades tecnicas o professional devera proceder a r

5. Observações FUNÇÃO: GEOMETRIA

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

lodely like

data

RODOLFO ZOLET PALMA - CPF: 077.383.269-64

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DO PARANA - DER/PR - CNPJ: 76.669.324/0001-89 8. Informaçõe

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br Central de atendimento: 0800 041 0067



ART Isenta

Registrada em: 11/08/2020

🛐 CREA-PR







CREA-PR

Página 1/1 ART de Obra ou Serviço 1720203454115

Equipe à 1720203449650 Substituição sem Custo à 1720201055604

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

1. Responsável Técnico			
ANDERSON PRUSSAK			
Titulo profissional:			RNP: 1713440563
ENGENHEIRO CIVIL			Carteira: PR-140539/D
2. Dados do Contrato			
Contratante: DEPARTAMENTO D	DE ESTRADA DE RODAGEM DO	O PARANA - DER/PR	CNPJ: 76.669.324/0001-89
AV IGUACU, 420			
REBOUCAS - CURITIBA/PR 80230	0-020		
Contrato: 062/2019[1150]	Celebrado em: 05/12/2019		
Valor: R\$ 390.000,00	Tipo de contratante: Pessoa Jurídica	a (Direito Público) brasileira	
3. Dados da Obra/Serviço			
R FREI FRANCISCO MONTALVE	RNE, 750		
JARDIM DAS AMERICAS - CURIT	1BA/PR 81540-410		
Data de Inicio: 05/12/2019	Previsão de término: 05/03/2020		
4. Atividade Técnica	-		Quantidade Unidad
[Projeto] de infraestrutura rodoviária			10.54 KI
	conclusão das atividades técnicas o pr	ofissional deverá proceder a baixa desta A	
5. Observações	<u> </u>	•	
FUNÇAO: TÉRRAPLENAGEM			
7. Assinaturas		8. Informações	
Declaro serem verdadeiras as informações acir	na	 A ART é válida somente quando quita rodapé deste formulário ou conferênci 	
	4.	- A autenticidade deste documento	
Local	deta de	www.crea-pr.org.br ou www.confea.or	
C. 1	Pourede	- A guarda da via assinada da ART será	
andusin	1, MUSSOK	e do contratante com o objetivo de do	tumentar o vinculo contratual.
ANDERSON PRUSSAK	CPF: 070.634.879-65		
			CDEA-DD
0504074445470 05 5570	DISCOURS DIVINI DESIGN	Acesso nosso site www.crea-pr.org.br Central de atendimento: 0800 041 0067	Consolho Regional de Enguelharia
	DAGEM DO PARANA - DER/PR - CNPJ: 4/0001-89	Central de atendimento: 0800 041 0067	e Agrorianta do Paranti

Registrada em: 11/08/2020 ART Isenta









4. Atividade Técnica

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Contrato: 062/2019[1150] Celebrado em: 05/12/2019

CREA-PR

ART de Obra ou Serviço 1720203454220

Página 1/1

Substituição sem Custo à 1720201342590 Equipe à 1720203449650

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

- 1. Responsável Técnico
FELIPE CARPES
Título profissional:
ENGENHEIRO CIVIL, ENGENHEIRO DE SEGURANCA DO TRABALHO

- 2. Dados do Contrato

Contratante: DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DO PARANA - DER/PR
AV IGUACU, 420
REBOUCAS - CURITIBA/PR 80230-020

Valor: R\$ 390,000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

R FREI FRANCISCO MONTALVERNE, 750

JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA/PR 81540-410

Data de Inicio: 05/12/2019 Previção de término: 30/04/2020

[Projeto]	de infraestrutura rodoviária	Quantidade 10,54	Unidad
	Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART		
	servações O: TÉRRAPLENAGEM		
—7. Assina	aturas S Informações		

FUNÇAO: TERRAPLENAGEM	
7. Assinaturas Declaro serem verdadeiras as informações acima Local de data	8. Informações - A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br. - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br - A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
FELIPE CARPES - CPF: 079.689.449-37 DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DO PARANA - DER/PR - CNPJ: 76.669.324/0001-89	Acesso nosso site www.crea-pr.org.br Central de atendimento: 0800 041 0067 Central de atendimento: 0800 041 0067

Registrada em: 11/08/2020 ART Isenta

CREA-PR







Página 1/1 ART de Obra ou Serviço 1720201445720

Equipe à 1720200664577 Substituição com Custo à 1720201297950

- 1. Re	esponsáve	Técn	100 -	
LUIZ	ANTO	NIO	ROC	HA

Titulo profissional: GEOLOGO

RNP: 1704397600 Carteira: PR-17579/D

- 2. Dados do Contrato

Contratante: ENGEFOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S. A.

CNPJ: 76.436.849/0001-74

R FREI FRANCISCO MONTALVERNE, 750 JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA/PR 81540-410

Contrato: 082/2019[1150]

Celebrado em: 05/12/2019

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Valor: R\$ 390,000,00 3. Dados da Obra/Serviço

R FREI FRANCISCO MONTALVERNE, 750

JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA/PR 81540-410

Data de Início: 05/12/2019

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local

Previsão de término: 05/06/2020

4. Atividade Técnica

7. Assinaturas -

Quantidade 6,30 Unidade

[Projeto] COORDENAÇÃO PCA PARA A RODOVIA PR-323, KM 174+200 - KM 180 + 500, TRECHO 1B

data

Valor Pago: R\$ 88,78

KM

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

8. Informações -A ART é vilida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profistional e do contratante com o objetivo de documentar o vinculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br ENGEFOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S. A. - CNPJ: 76.436.849/0001-74 Central de atendimento: 0800 041 0067

Valor da ART: R\$ 88.78

Registrada em: 30/04/2020

LUIZ ANTONIO BOCHA - CPF: 466.591.299-87

Nosso número: 2410101720201445720

A autenticidade desta ART pode ser verificada em https://servicos.cree-pr.org.br/publico/art Impresso em: 30/04/2020 11:37:14

www.crea-pr.org.br











CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1 ART de Obra ou Servico 1720202962710

Equipe à 1720200684577

1. Responsável Técnico

DELFIM VASQUES FERNANDES FILHO

Titulo profissional:

ENGENHEIRO ELETRICISTA

RNP: 1700858483 Carteira: PR-5383/D

2. Dados do Contrato

Contratante: ENGEFOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/A

CNPJ: 76.436.849/0001-74

R FREI FRANCISCO MONTALVERNE, 750

JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA/PR 81540-410

Contrato: [1150]

Celebrado em: 05/12/2019

Valor: R\$ 5,000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

R FREI FRANCISCO MONTALVERNE, 750

JARDIM DAS AMERICAS - CURITIBA/PR 81540-410

Data de Início: 05/12/2019

Previsão de término: 14/08/2020

Proprietário: ENGEFOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/A

CNPJ: 76,436,849/0001-74

10,54

4. Atividade Técnica

Quantidade

Unidade KM

[Projeto] de sistemas de iluminação

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações RODOVÍA PR-323 TRECHO 1B (KM 174,200 AO KM 180,500) / TRECHO 4A (KM 299,72 AO KM 303,72).

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informaç

1/10 de. CURITIBA Local

DELFIM VÁSQUES FERNÁNDES FILHO - CPF: 222.696.739-72

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-gr.org.br.

Zo Zo -A autenticidade deste documento pode ser verificada no site

www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de respo e do contratante com o objetivo de documentar o vinculo contratual.

ENGEPOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/A - CNP3: 76.436.849/0001-74 Central de atendemento: 0800 041 0067

Acesso nosso site www.cree-pr.org.br



Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em : 14/07/2020

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso número: 2410101720202962710









RRT SIMPLES Nº 0000009821071 INICIAL EQUIPE - RRT PRINCIPAL





Documento válido somente se acompanhado do comprovante de pagamento

Lei № 12.378, de 31 de dezembro de 2010:

Art. 47. O RRT será efetuado pelo profissional ou pela pessoa jurídica responsável, por intermédio de seu profissional habilitado legalmente no CAU. Art. 48. Não será efetuado RRT sem o prévio recolhimento da Taxa de RRT pela pessoa física do profissional ou pela pessoa jurídica responsável. Art. 50. A falta do RRT sujeitará o profissional ou a empresa responsável, sem prejuízo da responsabilização pessoal pela violação ética e da obrigatoriedade da paralisação do trabalho até a regularização da situação, a multa de 300% (trezentos por cento) sobre o valor da Taxa de RRT não paga corrigida, a partir da autuação, com base na variação da Taxa Referencial do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia - SELIC, acumulada mensalmente, até o último día do mês anterior ao da devolução dos recursos, acrescido este montante de 1% (um por cento) no mês de efetivação do pagamento. *O documento definitivo (RRT) sem a necessidade de apresentação do comprovante de pagamento, poderá ser obtido após a identificação do pagamento pela compensação bancária.

1. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome: CAROLINA BURDA COSTA

Registro Nacional: A37714-7 Título do Profissional: Arquiteto e Urbanista Empresa Contratada: ENGEFOTO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S. A.

CNPJ: 76.436.849/0001-74 Registro Nacional: PJ19119-1

2. DADOS DO CONTRATO

Contratante: DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DO PARANA - DER/PR

CNPJ: 76.669.324/0001-89

Contrato: 062/2019[1150] Valor Contrato/Honorários: R\$ 390 000 00

Tipo de Contratante: Pessoa jurídica de direito privado

Celebrado em: 05/12/2019 Data de Início: 05/12/2019 Previsão de término: 30/08/2020

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa deste RRT

3. DADOS DA OBRA/SERVIÇO

Endereco: RUA FREI FRANCISCO MONTALVERNE

Complemento: Bairro: JARDIM DAS AMÉRICAS

UF: PR CEP: 81540410 Cidade: CURITIBA

Coordenadas Geográficas: Latitude: 0 Longitude: 0

4. ATIVIDADE TÉCNICA

Grupo de Atividade: 1 - PROJETO

Subgrupo de Atividade: 1.6 - ARQUITETURA PAISAGÍSTICA Atividade: 1.6.3 - Projeto de arquitetura paisagística Quantidade: 10,54 Unidade: m2

Declaro o atendimento às regras de acessibilidade previstas em legislação e em normas técnicas pertinentes para as edificações abertas ao público, de uso público ou privativas de uso coletivo, conforme § 1º do art. 56 da Lei nº 13146, de 06 de julho de 2015.

5. DESCRICÃO

Consultoria para adequação e complementação do projeto executivo de engenharia de duplicação com ampliação de capacidade da Rodovia PR-323, trechos 1B e 4ª, extensão estimada de 10,54 km

6. VALOR

Total Pago: R\$ 0.00

Atenção: Este Item 6 será preenchido automaticamente pelo SICCAU após a identificação do pagamento pela compensação bancária. Para comprovação deste documento é necessária a apresentação do respectivo comprovante de pagamento

A autenticidade deste RRT pode ser verificada em: http://siccau.caubr.gov.br/app/view/sight/externo?form=Servicos, com a chave: ZxzZa7 | Impresso em: 12/08/2020 às 17:25:19 por: , ip: 172.18.1.8

www.oaubr.gov.br Página 1/2

Nº: 750







Registro de Responsabilidade Técnica - RRT

RRT SIMPLES
N° 0000009821071
INICIAL
EQUIPE - RRT PRINCIPAL



7. ASSINATURAS					
Declaro para os devidos fin RRT são verdadeiras e de n	s de direitos e obrigaçõe ninha responsabilidade te	es, sob as penas previ ecnica e civil.	stas na legislação vige	nte, que as info	ormações cadastradas neste
_		, de		_de	_
	Local	Dia	Mês	Ano	
			Caroli	na B.	Costa
DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DO PARANA - DER/PR CNPJ: 76.669.324/0001-89			LINA BURD F: 029.680.2		

A autenticidade deste RRT pode ser verificada em: http://siccau.caubr.gov.br/app/view/sight/externo?form=Servicos, com a chave: ZxzZa7 | Impresso em: 12/08/2020 às 17:25:19 por: , ip: 172.18.1.8





16 INSCRIÇÃO NO CADASTRO TÉCNICO DO IBAMA



Ministério do Meio Ambiente

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis

CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DE ATIVIDADES E INSTRUMENTOS DE DEFESA AMBIENTAL



COMPROVANTE DE INSCRIÇÃO				
Data de última atualização:	13/02/2020	Data de validade:	13/02/2022	
CNPJ: 76.436.849/0001-74				
RAZÃO SOCIAL: ENGEFOTO	-ENGENHARIA E AEROLEVA	NTAMENTOS S.A.		
LOGRADOURO: RUA FREI FRANCISCO MONT'ALVERNE				
N.º: 750	COMPLEMENTO:			
MUNICÍPIO: CURITIBA		UF: PARANA		
Responsáveis técnicos:		N.º de registro no banco de dad	os do ibama:	
RENATO ASINELLI FILHO		343	092	
Atividades declaradas:				

Consultoria técnica

TERMOS DA INSCRIÇÃO NO CTF/AIDA

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa jurídica, de observância dos padrões técnicos normativos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO e pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA

A inscrição no CTF/AIDA não desobriga a pessoa jurídica da obtenção de:

- i) licenças, autorizações, permissões, concessões, ou alvarás;
- ii) documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional;
- iii) demais documentos exigíveis por órgãos e entidades federais, distritais, estaduais e municipais para o exercício de suas atividades; e
- iv) do Comprovante de Inscrição e do Certificado de Regularidade emitidos pelo Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais CTF/APP, quando esses também forem exigíveis.
- O Comprovante de Inscrição no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa jurídica inscrita.





17 TERMO DE ENCERRAMENTO

O Volume 1 – Relatório do Projeto – Tomo Único, parte integrante do PROJETO DE ENGENHARIA PARA DUPLICAÇÃO DA RODOVIA PR-323 - km 299+624 AO km 304+113, é composto por 226 páginas, numeradas sequencialmente a partir do sumário, sendo está a última página do relatório.

Curitiba, 06 de	e novembro (de 2020.		

Djalma R. A. Martins Pereira – CREA PR-6259/D

FOLHA 226 / 226