



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



PROJETO DE ENGENHARIA PARA READEQUAÇÃO DE INTERSEÇÃO E CORREÇÃO DE CURVA DA RODOVIA PR- 151

km 24+091 ao km 24+813

LOCAL: PR-151

TRECHO: RIBEIRÃO CLARO - CARLÓPOLIS

FASE: ANTEPROJETO DE ENGENHARIA

EXTENSÃO: 0,722 km

VOLUME 1

Projeto Executivo

ABRIL/2020



PROJETO DE ENGENHARIA PARA READEQUAÇÃO DE INTERSEÇÃO E CORREÇÃO DE CURVA DA RODOVIA PR- 151

km 24+091 ao km 24+813

LOCAL: PR-151

TRECHO: RIBEIRÃO CLARO - CARLÓPOLIS

FASE: ANTEPROJETO DE ENGENHARIA

EXTENSÃO: 0,722 km

VOLUME 1

Projeto Executivo

10/02/2020	00	HUMBERTO PINTO SILVA
Data	Revisão	Responsável



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER





SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	9
2	MAPA DE SITUAÇÃO.....	12
3	ESTUDOS.....	14
3.1	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	14
3.1.1	Origem (Datum).....	14
3.1.2	Equipamentos	14
3.1.3	Descrição dos serviços executados	17
3.2	ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO	19
3.2.1	Solos e Vegetação	19
3.2.2	Aspectos Geomorfológicos.....	20
3.2.3	Aspectos Geológicos	22
3.2.4	Aspectos Hidrogeológicos	25
3.2.5	Unidades aquíferas.....	27
3.3	ESTUDOS DE TRÁFEGO.....	27
3.3.1	Dados existentes	28
3.3.2	Posto de contagem	28
3.3.3	Dados Obtidos	29
3.3.4	Tratamento dos dados	31
3.3.5	Cálculo do número N.....	31
3.4	ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	31
3.4.1	Objetivo	31
3.4.2	Pesquisas de Dados.....	32
3.4.3	Coleta de dados Hidrológicos	32
3.4.4	Coleta de Dados Climáticos.....	32
3.4.5	Características Geológicas/geomorfológicas	34
3.4.6	Características Pluviométricas	35
3.4.7	Características Fluviométricas.....	39
3.4.8	Características Físicas das Bacias.....	39
3.4.9	Estudos Realizados	40
3.4.10	Intensidade Média de Precipitação	40
3.4.11	Tempo de Concentração	40



3.4.12	Tempo de Recorrência	41
3.4.13	Determinação da Vazão pelo Método Racional	42
3.4.14	Cálculo da Vazão pelo Método Racional Modificado	42
3.4.15	Coeficiente de Escoamento Superficial	43
3.4.16	Vazões de Projeto	44
4	PROJETOS	46
4.1	PROJETO GEOMÉTRICO	46
4.1.1	Elementos de Projeto	46
4.1.2	Alinhamento Horizontal	46
4.1.3	Alinhamento Vertical.....	47
4.1.4	Superelevação e Superlargura.....	47
4.1.5	Seção Tipo	47
4.1.6	Quadro de curvas	49
4.1.7	Quadro de Coordenadas.....	50
4.1.8	Quadro do Alinhamento Vertical.....	52
4.1.9	Quadro de Características Técnicas	54
4.2	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	54
4.2.1	Desmatamento, destocamento e limpeza	55
4.2.2	Cortes e Substituição do Subleito	55
4.2.3	Compactação de Aterros.....	55
4.2.4	Rebaixo de corte em rocha.....	56
4.2.5	Preenchimento de rebaixo de corte em rocha	56
4.2.6	Seção Tipo	56
4.2.7	Fator de Homogeneização	56
4.2.8	Cálculo dos volumes.....	56
4.2.9	Seções transversais e Notas de Serviço	57
4.2.10	Notas de Serviço	57
4.3	PROJETO DE DRENAGEM.....	57
4.3.1	Objetivo	57
4.3.2	Drenagem Superficial	57
4.3.3	Valetas de Proteção.....	58
4.3.4	Valetas de Pé de Aterro	58
4.3.5	Sarjetas de Pé de Corte	58



4.3.6	Descidas d'Água	58
4.3.7	Descidas d'Água em Aterro	58
4.3.8	Estruturas de Dissipação de Energia	59
4.3.9	Caixa Coletoras	59
4.3.10	Bueiros de Greide	59
4.3.11	Drenagem do Pavimento	59
4.3.12	Drenos de Pavimento	59
4.3.13	Boca de Saída de Dreno	60
4.3.14	Dispositivos Utilizados	60
4.3.15	Dimensionamento Hidráulico	60
4.3.16	Obra De Arte Corrente	60
4.3.17	Drenagem Superficial	61
4.3.18	Notas de serviço de drenagem superficial	62
4.4	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	63
4.4.1	Projeto de Pavimentação	63
4.4.2	Número N	63
4.4.3	CBR de Projeto	63
4.4.4	Dimensionamento	63
4.4.5	Método do DNER	64
4.4.6	Pista existente	65
4.5	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	69
4.5.1	Sinalização Horizontal	69
4.5.2	Sinalização Vertical	71
4.5.3	Sinalização por Condução Ótica	73
4.5.4	Defensas Metálicas	74
4.6	PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	74
4.6.1	Revestimento vegetal	74
4.6.2	Plantio do revestimento vegetal	75
4.6.3	Cercas	75
4.7	PROJETO DE ILUMINAÇÃO	76
4.7.1	Descrição	76
4.7.2	Levantamento de Cargas	76
4.7.3	Comando das Luminárias	76



4.7.4	Alimentação de Energia.....	76
4.7.5	Materiais	77
4.7.6	Postes	77
4.7.7	Dados Luminotécnicos da Iluminação da Rodovia	79
5	PLANO DE TRABALHO	82
5.1	ATIVIDADES	82
5.2	FATORES CONDICIONANTES	82
5.3	CONDIÇÕES DA OBRA E APOIO LOGÍSTICO.....	82
5.4	SERVIÇOS INICIAIS	83
5.4.1	Placa da Obra.....	83
5.4.2	Mobilização, desmobilização e canteiro de obras	83
5.5	SINALIZAÇÃO DE OBRA	84
5.6	LOCAÇÃO DE OBRA	84
5.7	ETAPAS DE OBRA	84
5.7.1	Etapa 1	84
5.7.2	Etapa 2	85
5.8	FORNECIMENTO DE MATERIAIS E QUADRO DE DMTS	87
6	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS	91
6.1	SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM	91
6.2	SERVIÇOS DE DRENAGEM	91
6.3	SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO	91
6.4	SERVIÇOS DE OBRAS COMPLEMENTARES E SINALIZAÇÃO.....	92
6.5	PROJETO DE ILUMINAÇÃO	93



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER





1 APRESENTAÇÃO

O presente volume tem por objetivo a apresentação do Relatório do Projeto relativo à Elaboração do Projeto Executivo de Engenharia para Adequação da Interseção do km 24,69 da Rodovia PR-151, e correção de curva, numa extensão aproximada de 0,8 km. O projeto executivo foi desenvolvido de acordo com as normas do DER/PR para classe II e velocidade de projeto de 60 km/h para a pista sentido Carlópolis e 50km/h para a pista com sentido Ribeirão Claro.

Atualmente trata-se de um ponto crítico concentrador de acidentes devido ao pequeno raio da curva associado com um ângulo central acentuado e greide desfavorável.

O projeto visa melhorar as condições geométricas, bem como solucionar os entrecruzamentos no acesso a Cachoeira do Espírito Santo com a implantação de uma interseção em nível que permite todos os movimentos, inclusive os movimentos de retorno.

Este ponto fica integralmente no município de Ribeirão Claro, porém mantém uma proximidade com o município de Carlópolis.

Ribeirão Claro é um município brasileiro do "Norte Pioneiro" do estado do Paraná. Faz fronteira com Chavantes, no Estado de São Paulo, cuja divisória natural é o Rio Paranapanema. Sua população, conforme estimativas do IBGE de 2018, era de 10.693 habitantes. O município tem 632,8 km² de área territorial, Ribeirão Claro tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 23°11'38" Sul, Longitude: 49° 42' 52" Oeste Altitude: 690m, fica a 327 km da capital. A densidade demográfica é de 16,9 habitantes por km² no território do município.

Carlópolis é uma cidade localizada no Norte do Estado do Paraná. Vizinho dos municípios de Joaquim Távora, Fartura e Salto do Itararé, Carlópolis se situa a 39 km a Sul-Leste de Santo Antônio da Platina, a maior cidade nos arredores. Situado a 481 metros de altitude, Carlópolis tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 23° 25' 17" Sul, Longitude: 49°45'28" Oeste. O município tem 451,4 km² de área territorial e contava com 13.706 habitantes no último censo do IBGE de 2010. A densidade demográfica é de 30,4 habitantes por km² no território do município.

O represamento das águas da Usina Hidrelétrica de Chavantes, localizada no Rio Paranapanema, a 3 km da foz do Rio Itararé, pela usina deu origem a um grande lago, o que possibilitou aos municípios do seu entorno desenvolver o potencial turístico da região. Carlópolis, juntamente com o município de Ribeirão Claro, formam a Rota das Águas, um projeto que reúne prefeituras, empresários, comunidades e entidades, e prioriza esse desenvolvimento.

A Curva em questão fica localizada no trecho entre as duas cidades e atualmente está assinalada como um ponto crítico de acidentes na região.

O referido relatório é composto pelos seguintes volumes:

Volume 1: Relatório do Projeto e Memória Justificativa

Volume 2: Projeto de Execução

Anexo 3A: Estudo Geotécnico

Anexo 3C: Notas de Serviço



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



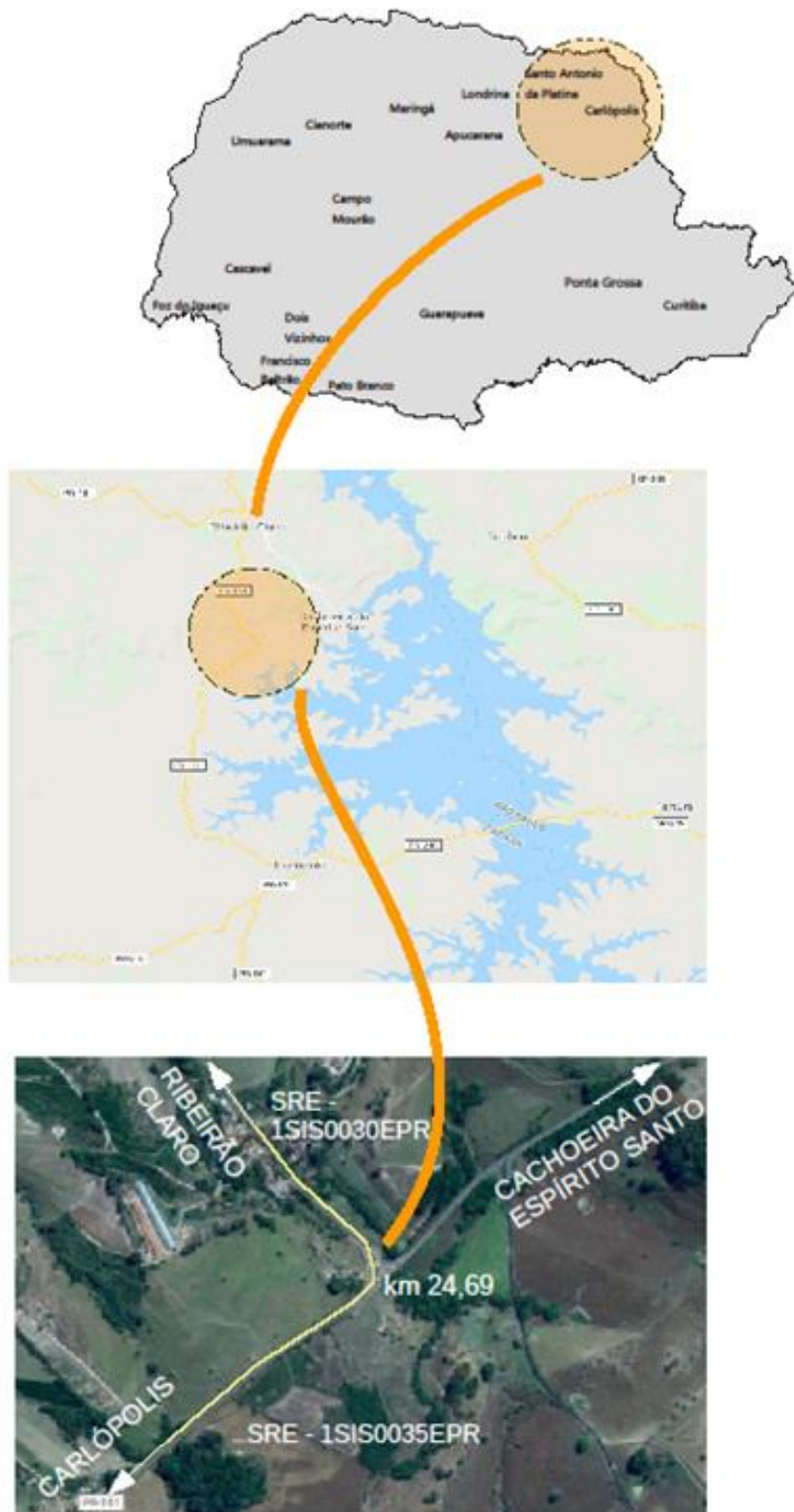
Volume 4: Orçamento



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



2 MAPA DE SITUAÇÃO





GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



3 ESTUDOS

Os estudos realizados tomaram como base o projeto de engenharia para implantação de área de escape para veículos, realizado pela empresa Unidec em fevereiro de 2016 com as complementações necessárias e específicas do objeto em questão.

3.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os estudos topográficos foram realizados pelo DER, de forma a fornecer uma base completa para implantação do projeto.

Os trabalhos referem-se aos serviços de levantamento topográfico planialtimétrico cadastral e processamento de dados executados ao longo da PR 151, entre o km 23 e km 24.

Os trabalhos de levantamentos topográficos foram desenvolvidos com o objetivo de subsidiar os projetos que permitirão a construção de área de escape contendo caixa de desaceleração para veículos de carga.

As atividades foram executadas no período de 23 e 24 de setembro de 2015.

3.1.1 Origem (Datum)

A origem empregada para o desenvolvimento dos estudos encontra-se especificada a seguir.

- **DATUM PLANIALTIMÉTRICO:** Datum Oficial do Sistema Geodésico Brasileiro - Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas – SIRGAS 2000

3.1.2 Equipamentos

As marcas, modelos e especificações técnicas dos equipamentos utilizados para execução dos trabalhos estão descritos a seguir.

3.1.2.1 GPS Geodésico

O levantamento foi executado empregando-se o GPS Geodésico modelo GSX2, o qual foi utilizado no Módulo Estático.

O GPS Geodésico é da marca SOKKIA, modelo GNSS receptor e antena integrados, dupla frequência (L1/L2), como apresentado a seguir.

Figura 1 - GPS SOKKIA – GSX2

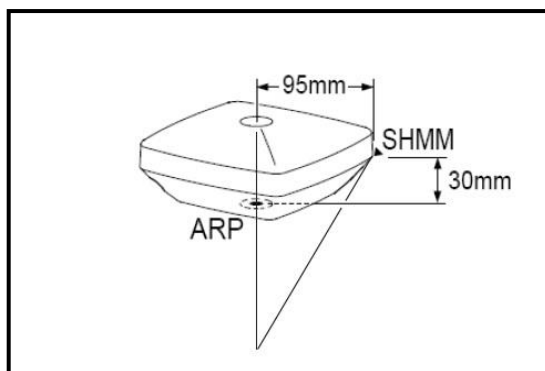


Segundo especificações fornecidas pelo fabricante este equipamento apresenta as seguintes precisões:

- Estático
 - Horizontal: $3\text{mm} + 0,5\text{ppm} \times D$, para L1+L2
 - Vertical: $5\text{mm} + 0,5\text{ppm} \times D$, para L1+L2
- Cinemático
 - Horizontal: $10\text{mm} + 1,0\text{ppm} \times D$, para L1+L2
 - Vertical: $15\text{mm} + 1,0\text{ppm} \times D$, para L1+L2
- RTK
 - Horizontal: $10\text{mm} + 1,0\text{ppm} \times D$, para L1+L2
 - Vertical: $25\text{mm} + 1,0\text{ppm} \times D$, para L1+L2

As referências de medida de altura da antena para o SOKKIA GSX2 podem ser observadas na figura adiante.

Figura 2 - Indicação de referência da medida



Segundo IBGE (2008), as precisões aproximadas do posicionamento relativo com GPS, em função do tipo de equipamento utilizado, tempo de rastreamento das observações, e comprimento das linhas de base, podem ser verificadas na tabela abaixo.

Tabela 1 - Precisão de posicionamento relativo estático em função do tempo de observação

Linha de Base	Tempo de Observação	Equipamento Utilizado	Precisão
00 – 05 km	05 – 10 minutos	L1 ou L1/L2	5 - 10 mm + 1 ppm
05 – 10 km	10 – 15 minutos	L1 ou L1/L2	5 - 10 mm + 1 ppm
10 – 20 km	10 – 30 minutos	L1 ou L1/L2	5 - 10 mm + 1 ppm
20 – 50 km	02 – 03 horas	L1/L2	5 mm + 1 ppm
50 – 100 km	mínimo 03 horas	L1/L2	5 mm + 1 ppm
> 100 km	mínimo 04 horas	L1/L2	5 mm + 1 ppm

Informações adicionais sobre este equipamento podem ser verificadas no anexo 2.

3.1.2.2 Estação Total

A Estação Total utilizada nos trabalhos é da marca TOPCON, modelo GTS- 245W, sendo possível verificar este equipamento na figura abaixo e outras informações no anexo 3.

Figura 3 - Estação Total Topcon, Modelo Gts-245 W



Segundo especificações do fabricante, as precisões da Estação Total empregada nos trabalhos são:

- Linear: $\pm (2\text{mm} + 2\text{ppm} \times D)$
- Angular: 6"

A classificação das Estações Totais de acordo com a precisão interna pode ser observada no quadro a seguir.

Tabela 2 - Classificação das Estações Totais de acordo com a precisão Interna

Classes de Estações Totais	Desvio padrão (precisão angular)	Desvio padrão (precisão linear)
1 – Precisão baixa	$\leq \pm 30''$	$\pm (5 \text{ mm} + 10\text{ppm} \times D)$
2 – Precisão média	$\leq \pm 07''$	$\pm (5 \text{ mm} + 5\text{ppm} \times D)$
3 – Precisão alta	$\leq \pm 02''$	$\pm (3 \text{ mm} + 3\text{ppm} \times D)$

Fonte: Nbr 13.133/1994

3.1.2.3 Nível Automático

O Nível Óptico empregado nos trabalhos é da marca TOPCON, modelo AT-G6 e pode ser verificado na Figura 18. Este aparelho apresenta as seguintes características, segundo informações do fabricante contidas no anexo 4.

- Precisão: $\pm 1,0\text{mm/Km}$

Figura 4 - Nível Óptico Topcon AT-G6



3.1.3 Descrição dos serviços executados

O levantamento planialtimétrico cadastral detalhado da faixa de domínio da rodovia foi realizado a partir de trabalhos prévios desenvolvidos, tais como transporte e ajustamento de coordenadas dos marcos de apoio instalados junto ao trecho em estudo.

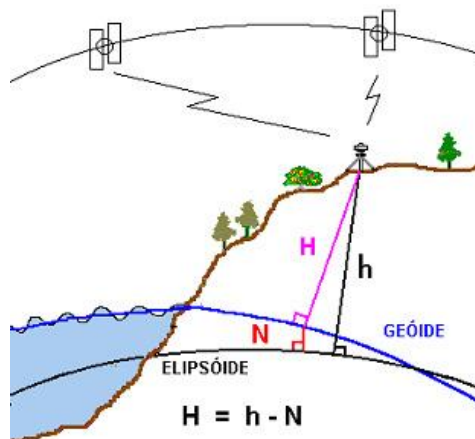
Posteriormente, foram realizadas seções transversais a cada 20,00m para levantamento planialtimétrico. Após os levantamentos em campo, os dados foram processados e permitiu a elaboração de plantas e monografias dos marcos topográficos.

3.1.3.1 Transporte de coordenadas

O transporte planialtimétrico foi desenvolvido a partir do rastreamento com GPS Geodésico, no Método Estático e ajustamento dos marcos denominados MC 1 e MC 2 juntamente com quatro bases ativas pertencentes à rede RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo) denominadas OURI (Município de Ourinhos/SP, Código 96039), PPTE (Presidente Prudente/SP, Código 93900), PRMA (Maringá/PR, Código 96048) e SPLI (Lins/SP, Código 99587), com tempo de rastreio maior que 2h para os dois marcos em intervalo de gravação de 5 segundos, obtendo-se assim as coordenadas planialtimétricas dos referidos marcos. As monografias e relatórios destas bases estão apresentadas no anexo 5.

A obtenção da cota empregada neste tipo de trabalho se deu a partir da altitude elipsoidal e ondulação geoidal, obtida por meio do software MAPGEO, conforme evidencia o esquema da Figura a seguir.

Figura 5 - Obtenção Da Cota (Fonte: Ibge,2010)



3.1.3.2 Parâmetros de ocupação dos marcos de apoio

As alturas e tipologia das antenas e receptores, bem como o tempo de ocupação e a referência de altura empregada no rastreamento dos marcos podem ser verificados no quadro a seguir:

Quadro 1 - Parâmetros de ocupação para ajustamento dos marcos 1 e 2, junto às bases ativas da RBMC

Marco	Altura antena	Tipo de antena	Tempo de Ocupação
MC 1	1,480 m	Integrada GGD	2h40min59s
MC 2	1,432 m	Integrada GGD	2h07min22s

As monografias dos marcos podem ser verificadas no anexo 6.

3.1.3.3 Levantamento Planialtimétrico Cadastral

O levantamento planialtimétrico cadastral detalhado da faixa de domínio foi desenvolvido a partir de dois marcos implantados, utilizando-se Estação Total. Em se tratando de um trecho bem curto e pontual, a Estação Total foi instalada nestes marcos implantados.

Cabe esclarecer que o desenvolvimento de poligonal é um método de medição para auxílio em áreas onde não seja possível fazer o levantamento em apenas um ponto. Com frequência são utilizadas poligonais enquadradas para levantamentos linearmente longos, acima de 01 (um) km de extensão. Para esse método, são instalados dois pares de marcos de concretos intervisíveis (dois no começo e dois no final) e com distância mínima entre cada marco de 50 metros, daí o nome de poligonal enquadrada, porque os quatro vértices dos extremos (os dois pares de marcos de concreto) são rastreados por GPS e possuem coordenadas precisas que acabam ajustando os outros vértices que foram feitos com estação total (fazendo a distribuição dos erros dentro dos limites tolerados e sendo apresentado os resultados do fechamento da poligonal). Durante o planejamento do serviço de campo para a área de escape na PR-151, entre o km 23 e o km 24, foi observado que as condições do trabalho (sendo uma faixa de levantamento pequena e observando as condições dos bordos da rodovia) não determinou tecnicamente a necessidade de ser desenvolvida uma poligonal, uma vez que foram instalados

dois marcos de concreto e a estação foi instalada sobre os mesmos marcos para as irradiações. Esse procedimento adotado para esse levantamento praticamente reduz erros na execução.

A faixa de domínio apresenta uma largura de 50,00m, na qual foram executadas seções transversais equidistantes de 20,00 m que contemplaram o cadastramento planialtimétrico de edificações, sistemas de iluminação, cercas, entre outros.

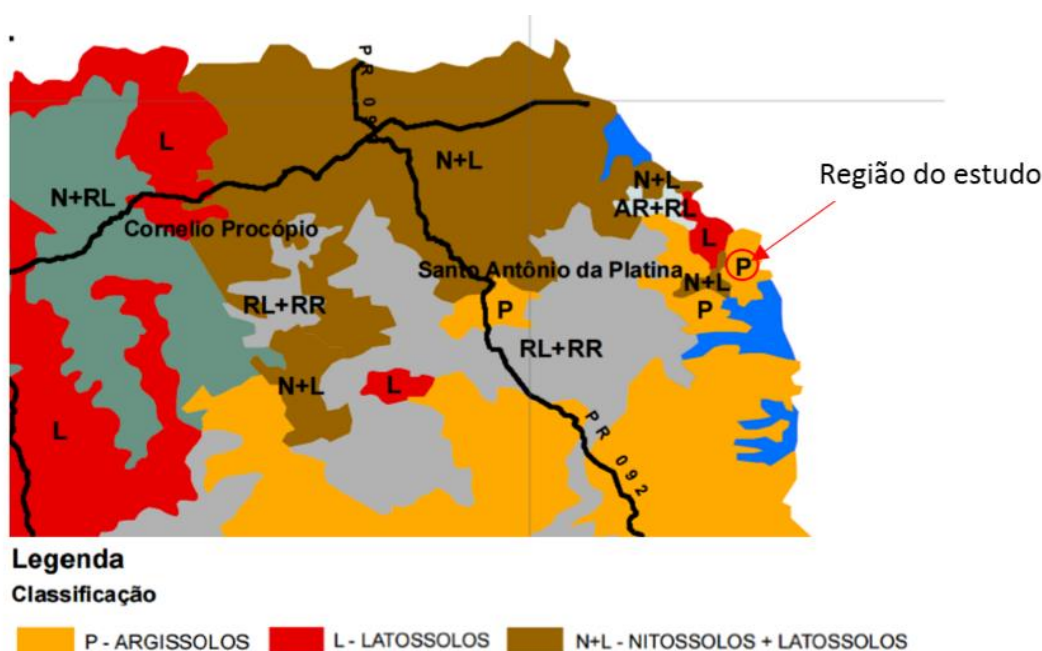
3.2 ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO

O estudo geológico foi baseado nos estudos realizados pela empresa Unidec por ocasião do projeto de engenharia para implantação de área de escape para veículos.

3.2.1 Solos e Vegetação

A ocupação do solo, que foi intensa em todo o território paranaense, demandou uma grande supressão da vegetação original, de forma que daquela vegetação somente restam algumas áreas preservadas em parques ou associadas a presença de cursos de água (nas matas ciliares), tendo sido a atividade agrícola a que mais contribuiu pela modificação acelerada na paisagem:

Figura 6 - Mapa de solos segundo EMBRAPA – 2012



Os argilossolos são medianamente profundos a profundos, moderadamente drenados, com horizonte B textural (horizonte diagnóstico que caracteriza a classe de solo), de cores vermelhas a amarelas e textura argilosa, abaixo de um horizonte A ou E de cores mais claras e textura arenosa ou média, com baixos teores de matéria orgânica.

A vegetação na região pode ser expressa em função dos seguintes grupos: Floresta Ombrófila, Floresta Estacional Semicidual, Campos Naturais e Cerrado.

Figura 7 - Classificação da vegetação para a área de estudo

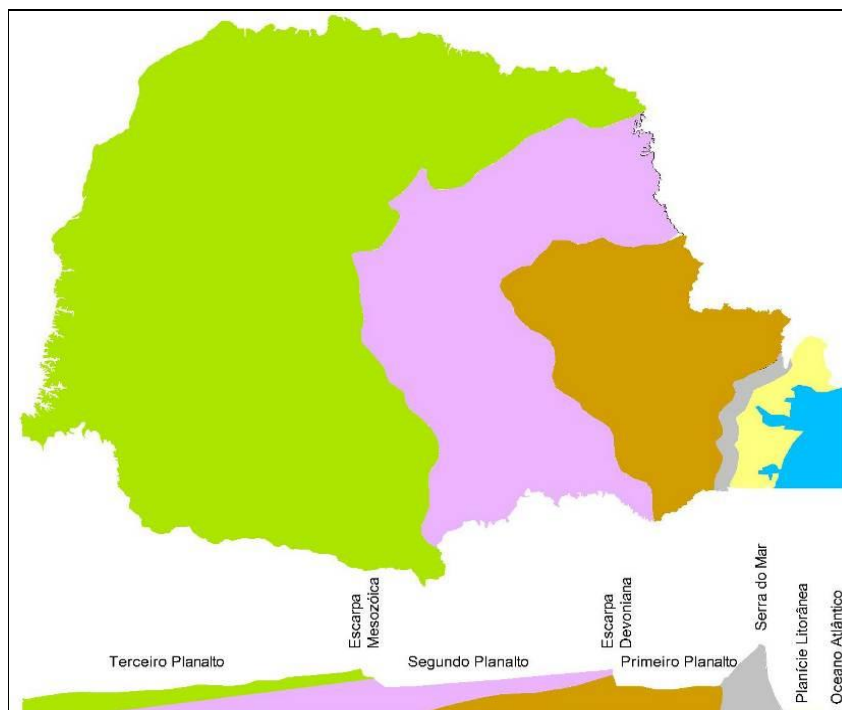


A área em estudo é floresta estacional semidecidual, que são formações de ambientes menos úmidos do que aqueles onde se desenvolve a floresta ombrófila densa. Em geral, ocupam ambientes que transitam entre a zona úmida costeira e o ambiente semiárido. Esta formação vegetal apresenta um porte em torno de 20 metros (estrato mais alto) e apresenta, como característica importante, uma razoável perda de folhas no período seco, notadamente no estrato arbóreo. Na época chuvosa, a sua fisionomia confunde-se com a da floresta ombrófila densa, no entanto, no período seco, nota-se a diferença entre elas.

3.2.2 Aspectos Geomorfológicos

As características geomorfológicas do Estado do Paraná denominadas como zonas de paisagem são sintetizadas e representadas por meio de cinco unidades: Planície Litorânea, Serra do Mar, Primeiro Planalto, Segundo Planalto e Terceiro Planalto Paranaense. O limite entre os planaltos é marcado por zonas naturais de paisagens, moldadas pelos sistemas hidrográficos, movimentos epirogenéticos, tectônicos e pela alteração climática:

Figura 8 - Geomorfologia do Estado do Paraná



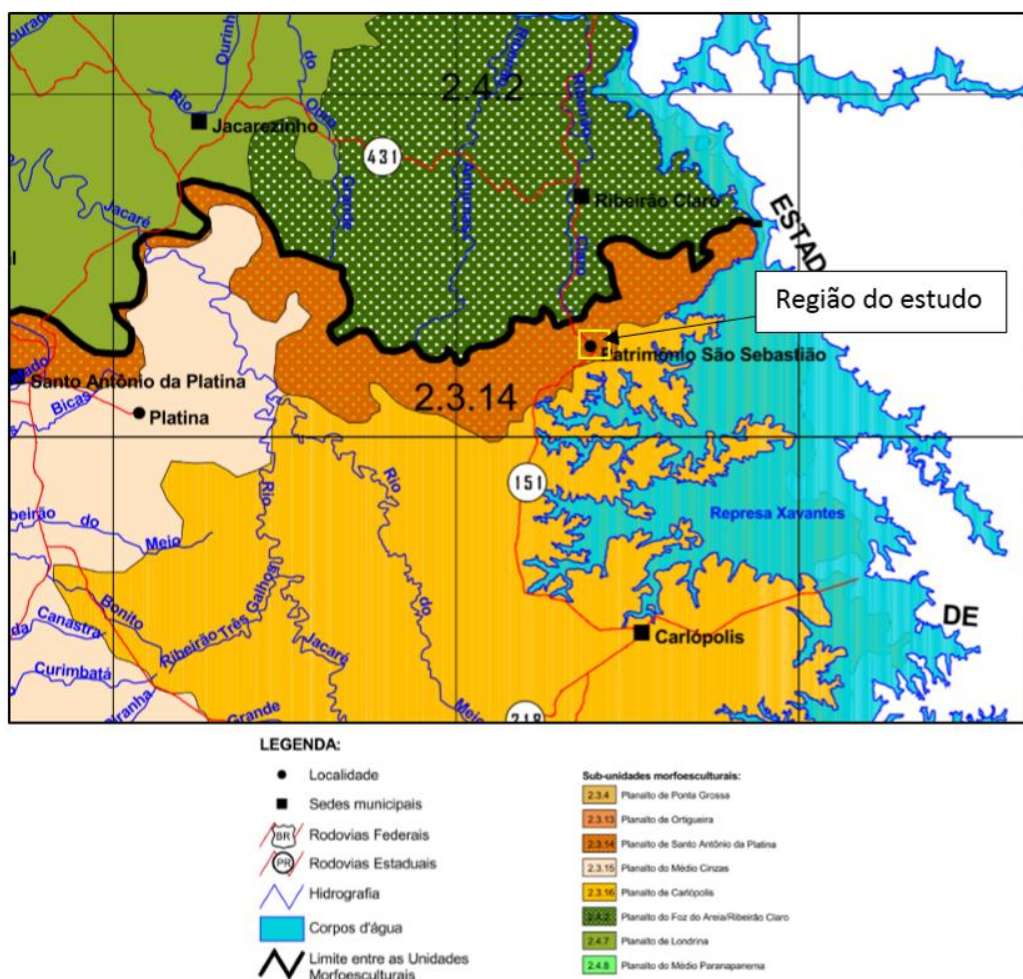
De leste para oeste, logo após a Planície Litorânea, temos a Serra do Mar. A partir das encostas ocidentais da Serra do Mar, começa o Primeiro Planalto ou Planalto de Curitiba, cuja altitude varia entre 850 e 950 metros, estende-se até a denominada Escarpa Devoniana. Inicia a partir daí o Segundo Planalto ou Planalto de Ponta Grossa, formando a região dos Campos Gerais. Na sequência ocorre o Terceiro Planalto, ou de Guarapuava, que vai terminar nas margens do Rio Paraná, onde sua altitude média se reduz a 170 metros.

No Segundo Planalto Paranaense localiza-se a área do estudo. É constituído por rochas sedimentares pertencentes à Bacia do Paraná. Em sua extremidade oriental (Escarpa Devoniana) alcança 1.200 m de altura e na base do seu limite oeste (Escarpa Mesozóica) possui altitudes próximas a 500 m.

Conforme MINEROPAR - a região é representada pela Unidade Morfoescultural denominada Segundo Planalto.

A sub unidade morfoescultural Planalto de Santo Antônio da Platina, foi modelada em rochas da formação do rio Rastro. Apresenta a classe de declividade predominante entre 12% a 30% e o relevo varia entre 440 e 1.180 metros acima do nível do mar. Predominam topos isolados, vertentes convexas e com os vales em "V".

Figura 9 - Geomorfologia da região de estudo. extraído e modificado de carta geomorfológica Cornélio Procópio, MINEROPAR – Minerais do Paraná



3.2.3 Aspectos Geológicos

A região do presente estudo localiza-se na Bacia Sedimentar do Paraná, que abrange uma superfície de cerca de 1.600.000 km² e que ocupa uma vasta área da América do Sul, estendendo-se pelos estados de Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul além do Uruguai, Paraguai e Argentina.

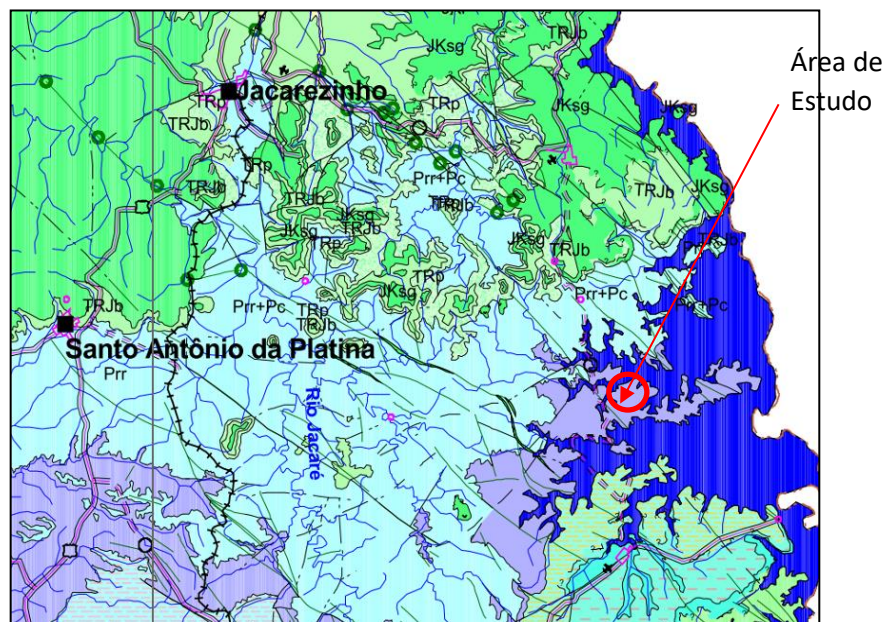
No Estado do Paraná a bacia sedimentar abrange uma grande porção do território e evoluiu sobre a Plataforma Sul-Americana. O preenchimento sedimentar da bacia teve início no Período Devoniano, e sua evolução está intimamente relacionada com a reativação de esforços, controlados preferencialmente por duas direções principais, NW-SE e NE-SW. Estas “zonas de fraqueza” permitiram a movimentação de blocos, tanto horizontal quanto verticalmente, influenciando na sequência deposicional, mudanças e distribuições de fácies.

O trecho estudado (PR-151/PR entre os km 23+600) está localizado na área da bacia representada pela formação do Rio Rastro pertencente ao Grupo Passa Dois.

Quadro 2 - Coluna Estratigráfica de parte da Bacia do Paraná, que compreende os períodos Devoniano e Permiano

Era	Período	Grupo	Formação
Paleozóica	230 m.a. Permiano 280 m.a.	Passa Dois	Rio do Rasto
			Teresina
		Guatá	Serra Alta
			Irati
			Palermo
			Rio Bonito
			Rio do Sul
		Itararé	Mafra
			Campo do Tenente
	345 m.a. Devoniano 395 m.a.	Paraná	Ponta Grossa
			Furnas

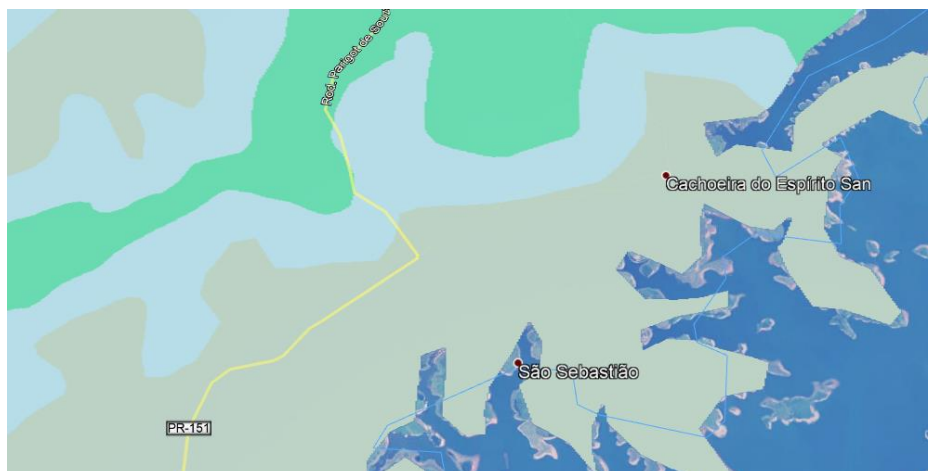
Fonte: MINEROPAR, 2002



Grupo Passa Dois

- Prr - Formação Rio do Rasto - Siltitos e argilitos intercalados de arenitos finos, cores esverdeadas, avermelhadas e arroxeadas, níveis ocasionais de calcário e sílex. Laminações paralelas, por vezes cruzadas.
- Pt - Formação Teresina - Alternância de argilitos, folhelhos e siltitos de cor cinza médio esverdeada, freqüentes níveis de sílex e calcários esbranquiçados.
- Psa - Formação Serra Alta - Lamitos e folhelhos cinza escuro a esverdeado.
- Pi - Formação Irati - Argilitos e folhelhos pirobetuminosos, cinza escuro a preto, intercalações de lentes de calcário cinza claro.
- Pi+Psa - Formação Irati: Argilitos e folhelhos pirobetuminosos, cinza escuro a preto, intercalações de lentes de calcário cinza claro. Formação Serra Alta: Lamitos e folhelhos cinza escuro a esverdeado.
- Prr+Pc - Formação Rio do Rasto: Siltitos e argilitos intercalados de arenitos finos, cores esverdeadas, avermelhadas e arroxeadas, níveis ocasionais de calcário e sílex. Laminações paralelas, por vezes cruzadas. Formação Corumbataí: Siltitos e argilitos esverdeados e avermelhados, ocasionais níveis de arenito cinza médio, laminações paralelas inclinadas, lenticulares, convolutas. Calcilutitos com lâminas argilosas.
- Ps - Formação Rio do Rasto - Siltitos e argilitos de cores esverdeadas, avermelhadas e arroxeadas, níveis de calcários oolíticos, de sílex e de coquinas. (Membro Serrinha).
- Pmp - Formação Rio do Rasto - Argilitos e siltitos avermelhados com intercalações de arenitos finos, estratificação cruzada acanalada, laminações cruzadas e paralelas. (Membro Morro Pelado).

Figura 10 - Geologia da região de estudo - extraído e modificado de MINEROPAR 2001



O projeto encontra-se inserido na formação Rio do Rastro, que compreende os membros do Morro Pelado e Serrinha, constituída de rochas sedimentares, principalmente siltitos, argilitos e arenitos finos.

Trata-se de uma sucessão de camadas vermelhas, expostas nas cabeceiras do rio do Rastro, situado ao longo da estrada Lauro Müller - São Joaquim, em Santa Catarina, como a seção padrão desta formação. Gordon Jr. (1947) elevou o Rio do Rastro à categoria de Formação, dividindo-a em dois membros, o inferior, denominado Serrinha, e o superior, Morro Pelado, conceito atualmente utilizado pela maioria dos autores.

O Membro Serrinha é constituído por arenitos finos, bem selecionados, intercalados com siltitos e argilitos cinza-esverdeados, amarronzados, bordô e avermelhados, podendo localmente conter lentes ou horizontes de calcário margoso. Os arenitos e siltitos possuem laminação cruzada, ondulada, "climbing" e "flaser", sendo, às vezes, maciços. As camadas siltico-argilosas mostram laminação plano-paralela, "wavy" e "linsen". Os siltitos e argilitos exibem desagregação esferoidal bastante desenvolvida, a qual serve como um critério para a identificação desta unidade. Schneider et al. (1974) referem que as litologias deste membro resultaram de avanços prográdacionais de clásticos de planícies de marés, caracterizando um ambiente de transição entre os depósitos de águas rasas da Formação Teresina e os continentais do Membro Pelado. Aboarrage & Lopes (1986) atribuem um ambiente marinho transicional para a deposição deste membro. As cores progressivamente mais avermelhadas do Serrinha indicam, claramente, condições ambientais mais oxidantes da base para o topo da unidade.

O Membro Morro Pelado é constituído por lentes de arenitos finos, avermelhados, intercalados em siltitos e argilitos arroxeados. O conjunto mostra também cores em tonalidades verdes, chocolate, amareladas e esbranquiçadas. Suas principais estruturas sedimentares são a estratificação cruzada acanalada, laminação plano-paralela, cruzada, e de corte e preenchimento. As camadas apresentam geometria sigmoidal ou tabular. O ambiente deposicional deste membro é considerado por Schneider et al. (1974), como estritamente continental, com sedimentos de lagos e planícies aluviais sendo recobertos por dunas de areia sob condições climáticas áridas. Aboarrage & Lopes (1986) consideram este membro como depositado em ambiente flúvio-deltáico.

A deposição da Formação Rio do Rastro é atribuída inicialmente a um ambiente marinho raso (supra a infra-maré) que transiciona para depósitos de planície costeira (Membro Serrinha) e

passando posteriormente à implantação de uma sedimentação flúvio-deltaica (Membro Morro Pelado).

A Formação Rio do Rastro apresenta contato por discordância erosiva com a Formação Botucatu que lhe é sobrejacente e transicional com a Formação Teresina, que lhe é subjacente. O contato entre os seus Membros Serrinha e Morro Pelado é concordante e gradacional.

O conteúdo fossilífero desta formação é representado, principalmente, por pelecípodes, conchostráceos, palinomorfos, restos de plantas e pelo anfíbio Labirintodonte. Impressões de folhas e caules foram descritas por Bortoluzzi (1975), que identificou os espécimes "Dichophyllites" e "Paracalamites", e por Klepzig (1978), que descreveu "Schizoneura", "Paracalamites", "Dizeugotheca", "Pecopteris", "Neoggerathiopsis" e "Glossopteris". White (1908) cita a presença de Scaphonix nos sedimentos do Rio do Rastro, descoberto pelo Dr. Jango Fischer em 1902 na localidade de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul. Estes fósseis permitem posicionar esta formação entre o Permiano Superior (topo do andar Tatariano) e o Triássico esta formação entre o Permiano Superior (topo do andar Tatariano) e o Triássico Inferior (andar Anisiano).

Ao norte, ainda nas proximidades do local da obra, encontra-se a formação BOTUCATU, litologicamente, é constituída por arenitos bimodais, médios a finos, localmente grossos e conglomeráticos, com grãos arredondados ou subarredondados, bem selecionados. Apresentam cor cinza-avermelhado e é frequentemente a presença de cimento silicoso ou ferruginoso. Constituem expressivo pacote arenoso, com camadas de geometria tabular ou lenticular, espessas, que podem ser acompanhadas por grandes distâncias.

No terço inferior, apresenta finas intercalações de pelitos, sendo comuns interlaminações areia-silte-argila, ocorrendo frequentemente variações laterais e fácies. À medida que se dirige para o terço médio, desaparecem as intercalações pelíticas, presominando espessas camadas de arenitos bimodais, com estratificação acanalada de grande porte, indicando as condições climáticas se tornavam gradativamente mais áridas, implantando definitivamente um ambiente desértico.

A persistência de estruturas sedimentares, tais como a estratificação cruzada acanalada de grande porte, estratificação cruzada acanalada de grande porte, estratificação cruzada tabular tangencial na base e estratificação plano paralela, a bimodalidade dos arenitos, evidenciada por processos de "grain fall" e "gran flow" e, ainda as frequentes intercalações pelíticas, "ripples" de adesão e marcas onduladas de baixo relevo, sugerem ambiente desértico com depósito de dunas e interdunas.

Os contatos da Formação Botucatu com as rochas basálticas da Formação Serra Geral que lhe sobrepõe e com a Formação Serra Rio do Rastro, subjacente, são discordantes.

3.2.4 Aspectos Hidrogeológicos

No estado do Paraná, o ÁGUAS PARANÁ (2010) utiliza como referência para classificação regional, três tipos de aquíferos que levam em consideração a litologia e a capacidade de armazenamento. Dessa forma são constituídos os grandes domínios hidrogeológicos paranaenses, conforme segue:

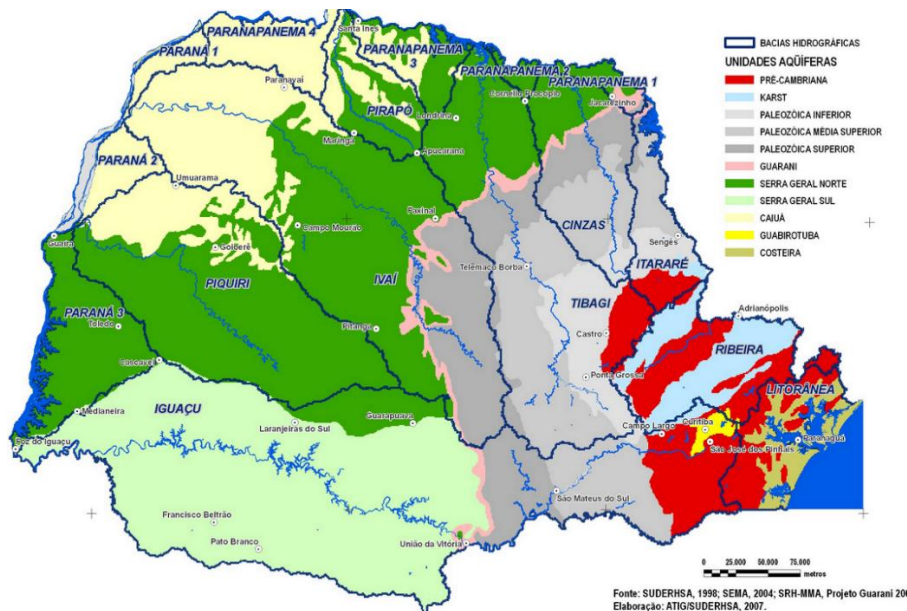
Figura 11 - Representação dos Domínios Hidrogeológicos do Paraná



- Aquíferos Porosos – Representados por rochas sedimentares que possuem porosidade primária, permitindo recarga e circulação hídrica pelos espaços entre os grãos constituintes da rocha;
- Aquíferos Fraturados ou Fissurados – Representados por rochas ígneas e metamórficas, sem porosidade primária, onde a recarga, circulação e armazenamento da água ocorrem por aberturas ou discontinuidades originadas por eventos posteriores à formação da rocha, como fraturas, falhas e diaclases;
- Aquífero Cárstico – Representado especificamente por rochas carbonáticas onde a recarga, circulação e armazenamento da água ocorrem por estruturas de dissolução da rocha.

Inseridos nos Domínios Hidrogeológicos a ÁGUAS PARANÁ (2010) instituiu as Unidades Aquíferas do Estado do Paraná utilizando as denominações Pré-Cambriana, Karst, Paleozoica Inferior, Paleozoica Média Superior, Guarani, Serra Geral Norte, Serra Geral Sul, Guabirotuba e Costeira em razão da consagração desses termos pela comunidade hidrogeológica do Paraná.

Figura 12 - Representação das Unidades Aquíferas do Estado do Paraná



3.2.5 Unidades aquíferas

A região onde se localiza a área do estudo abrange uma unidade aquífera paranaense, que é a Unidade Aquífera Paleozoica Média Superior.

No território do Paraná ocorre ocupando uma área de aproximadamente 19.533 km² abrangendo uma faixa de aproximadamente 66 km de largura que se estende desde o sul do estado na divisa com Santa Catarina até o nordeste do estado na divisa com São Paulo. Está inserida no Domínio Hidrogeológico de Aquíferos Porosos, e é representado por camadas sedimentares de arenitos que se intercalam com camadas pelíticas.

A espessura da sequência sedimentar aproxima-se de um total de 940 metros enquanto que a espessura de cada camada aquífera (aqui considerada como cada camada arenosa intercalada nas camadas pelíticas) varia entre aproximadamente 5 e 20 metros.

O aquífero é representado por camadas arenosas intercaladas com diamictitos, argilitos e folhelhos varvitos, cuja espessura média é de aproximadamente 800 metros. Nesse aquífero, a porosidade primária é a principal fonte de ocorrência da água subterrânea.

O índice de precipitação pluviométrica na área referente aos aquíferos varia entre 1.300 e 1.400 mm/ano, sendo que conforme dados de ÁGUAS PARANÁ (2010) a vazão média dos poços que captam água do aquífero Itararé é de 9,6 m³/h.

3.3 ESTUDOS DE TRÁFEGO

O estudo de tráfego busca embasar as soluções adotadas, bem como o enquadramento da via em classe adequada. Os estudos são estatísticos com base em dados coletados em campo e tratados de forma a se aproximar da realidade.

O projeto em questão teve seu estudo de tráfego originário de contagem de 3 dias de 8 horas realizadas nos dias 14 a 16 de agosto de 2019 sendo:

- 14/09/2019 – das 07:00 às 15:00
- 15/09/2019 – das 11:00 às 19:00
- 16/09/2019 – das 07:00 às 15:00

As contagens foram realizadas com a presença de operadores e de forma manual.

3.3.1 Dados existentes

O comportamento do tráfego nesta região se assemelha com os dados da PR-092 e da PR-151 na região de Jaguariaíva, desta forma os dados existentes para este estudo foram utilizados os referentes a praça de pedágio P-5.4 – Jaguariaíva, situada na PR-151.

3.3.2 Posto de contagem

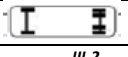
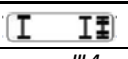
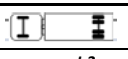
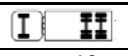
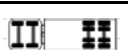
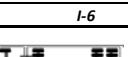
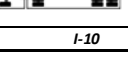
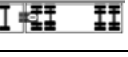
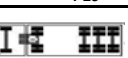
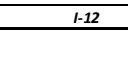
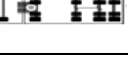
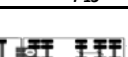
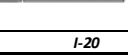
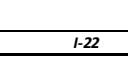
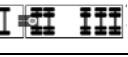
As contagens foram realizadas na interseção para Cachoeira do Espírito Santo



3.3.3 Dados Obtidos

Os resultados das contagens realizadas estão apresentados na sequência.

TIPOS	PLANTAS DOS VEÍCULOS	EIXOS	SENTIDO 01: PR-151 km 24,5 - Sentido Ribeirão Claro - Carlópolis			
			14/08/2019	15/08/2019	16/08/2019	Média
VEÍCULO LEVE (CARRO)			365	449	316	377
MOTOS			47	69	50	56
ÔNIBUS RÍGIDO		ESRS ESRD	1	7	2	4
	III-2					
		ESRS ETD	0	1	0	1
	III-4					
CAMINHÕES RÍGIDOS		ESRS ESRD	30	19	35	28
	I-2					
		ESRS ETD	17	19	20	19
	I-3					
		ESRS ESRS ETD	3	3	1	3
	I-6					
CAMINHÕES SEMI-REBOQUES		ESRS ESRD ETD	0	4	1	2
	I-10					
		ESRS ETD ETD	0	1	1	1
	I-26					
		ESRS ESRD ETT	0	4	2	2
	I-12					
		ESRS ESRD ESRD ETD	0	2	0	1
	I-13					
		ESRS ETD ESRD ETD	0	1	0	1
	I-20					
		ESRS ETD ESRD ESRD ESRD	0	0	0	0
	I-22					
		ESRS ETD ETT	0	0	0	0
	I-18					
		ESRS ETD ETD ETD	0	0	0	0
	I-64					
	ESRS ETD ETT ETT	0	0	0	0	
II-19						
CAMINHÕES REBOQUES		ESRS ETD ESRD ESRD	0	0	0	0
	II-35					
		ESRS ETD ETD ETD ETD	0	0	0	0
	II-6					

TIPOS	PLANTAS DOS VEÍCULOS	EIXOS	SENTIDO 02: PR-151 km 24,5 - Sentido Carlópolis - Ribeirão Claro				
			14/08/2019	15/08/2019	16/08/2019	Média	
VEÍCULO LEVE (CARRO)			295	412	327	345	
MOTOS			51	57	50	53	
ÔNIBUS RÍGIDO		ESRS ESRD	6	10	9	9	
	III-2						
		ESRS ETD	0	1	0	1	
	III-4						
CAMINHÕES RÍGIDOS		ESRS ESRD	16	19	27	21	
	I-2						
		ESRS ETD	15	16	18	17	
	I-3						
		ESRS ESRS ETD	5	5	4	5	
	I-6						
	CAMINHÕES SEMI-REBOQUES		ESRS ESRD ETD	0	1	1	1
		I-10					
		ESRS ETD ETD	0	2	1	1	
I-26							
		ESRS ESRD ETT	0	0	2	1	
I-12							
		ESRS ESRD ESRD ETD	0	0	0	0	
I-13							
		ESRS ETD ESRD ETD	0	0	0	0	
I-20							
		ESRS ETD ESRD ESRD ESRD	0	0	0	0	
I-22							
		ESRS ETD ETT	0	0	0	0	
I-18							
		ESRS ETD ETD ETD	0	0	0	0	
I-64							
		ESRS ETD ETT ETT	0	0	0	0	
II-19							
CAMINHÕES REBOQUES			ESRS ETD ESRD ESRD	0	0	0	0
		II-35					
		ESRS ETD ETD ETD ETD	0	0	0	0	
	II-6						

3.3.4 Tratamento dos dados

Os dados das contagens foram tratados estatisticamente, a partir da praça P5 e comportamento geral do tráfego do estado do Paraná.

Para correção do tráfego de 8 para 24 horas foram utilizados os seguintes fatores:

07:00	15:00	41,95%
11:00	19:00	47,50%

Para correção sazonal os fatores são:

Automóveis e Motos	1,093
Ônibus	1,044
Caminhões	0,965

- A taxa de Crescimento adotada foi de 3%.
- O ano de abertura foi considerado como 2022, com vida útil para 10 anos.

3.3.5 Cálculo do número N

O valor do número N anual, número de operações equivalentes do eixo padrão no ano considerado, é obtido pela seguinte equação:

$$N = 365 \times k \times FV \times TMDA$$

Onde:

- k = Fator direcional, tomado igual a 0,50;
- FV = Fator de Veículo (FEC da AASHTO e USACE);
- TMDA = Tráfego Médio Diário Anual (somente comercial) do ano do período de projeto considerado.

Os resultados obtidos foram os seguintes:

- Número “N”, metodologia AASHTO: $7,90 \times 10^5$
- Número “N”, metodologia USACE: $1,21 \times 10^6$

3.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

3.4.1 Objetivo

O objetivo do estudo é apresentar o Estudo Hidrológico para servir de subsídio aos estudos hidráulicos e drenagem da área onde será implantado as obras de readequação da curva.



3.4.2 Pesquisas de Dados

As pesquisas realizadas referentes aos dados climáticos, pluviométricos, geológicos e fluviométricos estão discriminadas a seguir, baseados nas fontes:

- a) Carta topográfica obtida no IBGE: SF.22-Z-C-III-3 (escala 1:50.000), de Joaquim Távora e SF.22-Z-C-III-4 (escala 1:50.000), de Carlópolis;
- b) Dados climatológicos e pluviométricos obtidos na ANA – Agência Nacional das Águas, das estações do entorno da área em estudo;
- c) Dados complementares decorrentes dos levantamentos topográficos e observações “in loco”.

3.4.3 Coleta de dados Hidrológicos

A coleta de dados como atividade inicial para o estudo hidrológico da região é essencialmente de pesquisa bibliográfica e cartográfica.

Os dados coletados visam determinar as dimensões e características físicas das bacias de contribuição através de cartas topográficas, além de determinar características climáticas, pluviométricas, fluviométricas e geomorfológicas da região junto a órgãos oficiais e/ou estudos existentes.

3.4.4 Coleta de Dados Climáticos

O estado do Paraná localiza-se entre os paralelos 22° e 27° de latitude sul e os meridianos 48° e 55° de longitude oeste, ocorrendo algumas diferenças climáticas internas. A média anual da pluviosidade do estado varia de 1.200 mm a mais de 3.000 mm sendo que ao norte e noroeste ocorrem os menores valores, e a sudoeste e na encosta litorânea os maiores.

O núcleo da região centro-sul possui temperatura média de 16°C, aumentando para valores entre 20°C e 22°C nas regiões norte, leste e oeste do estado. Um comportamento similar, em relação às regiões máximas entre 24°C e 28°C. A ocorrência de valores máximos absolutos observados num período mensal evidencia ao norte, a oeste e na faixa litorânea, variações entre 30°C e 40°C. Os valores mínimos absolutos revelam a ocorrência de temperaturas negativas em quase todo Paraná, exceto na faixa litorânea. A umidade relativa do ar apresenta médias anuais variando entre 76% e 86%, com os maiores valores no litoral, decrescendo na direção noroeste do estado.

Tendo-se por referência a classificação de Wilhelm Köppen (MAACK, 1981), o estado do Paraná caracteriza-se por apresentar três grupos climáticos: Cfa, Cfb e o Cwa.

A região correspondente a este projeto está localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Itararé, apresentando um tipo climático Cfa, úmido em todas as estações do ano e verão quente. As médias térmicas ficam em 16°C e as médias máximas em 24°C.

Figura 13 - Classificação Climática do Paraná segundo Köppen



Fonte: IAPAR

A seguir são apresentados dados climáticos fornecidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR para a Estação Meteorológica e Climatológica de Joaquim Távora, código **02349030**, localizada na latitude sul 23° 18' 0", longitude 49° 34' 12" oeste e altitude de 1058m do nível do mar, observada no período de janeiro de 1972 a dezembro de 2014.

Tabela 3 - Dados Climáticos - Joaquim Távora/Pr

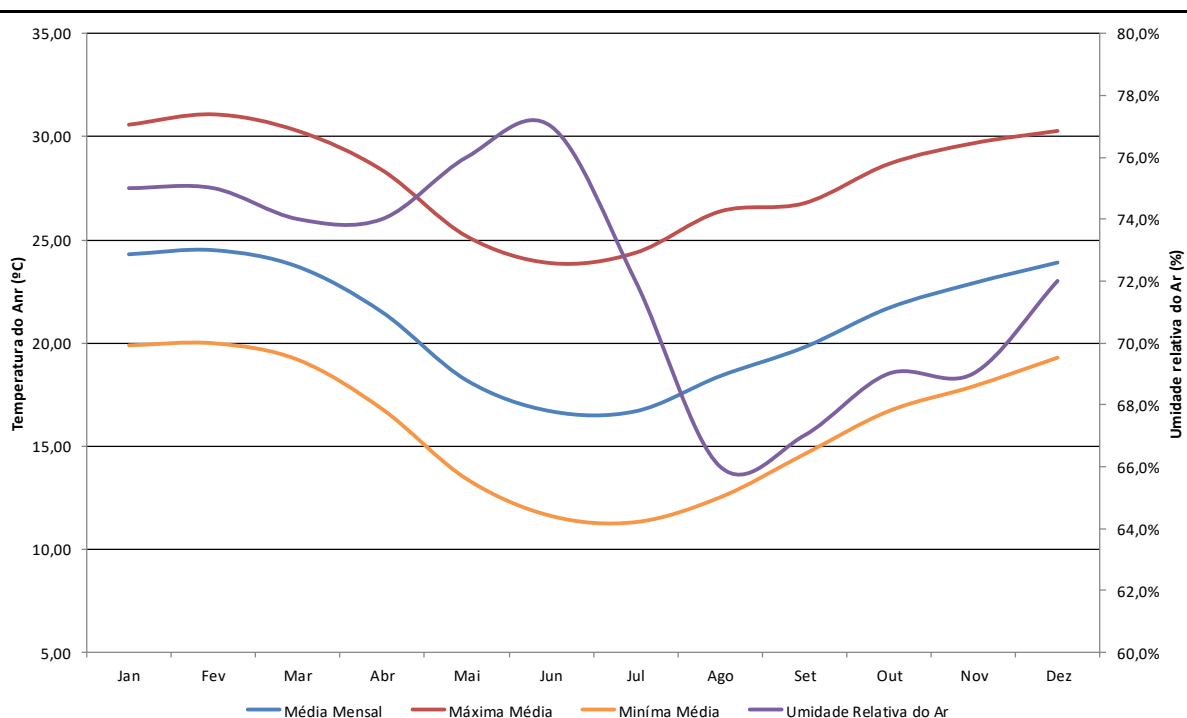
Mês	Temperatura do Ar (°C)			Umidade relativa do Ar (%)	Vento	
	Média Mensal	Máxima Média	Miníma Média		Direção Predominante	Velocidade (m/s)
Jan	24,30	30,60	19,90	75,0	-	-
Fev	24,50	31,10	20,00	75,0	-	-
Mar	23,70	30,30	19,20	74,0	-	-
Abr	21,50	28,40	16,80	74,0	-	-
Mai	18,20	25,20	13,40	76,0	-	-
Jun	16,70	23,90	11,60	77,0	-	-
Jul	16,70	24,40	11,30	72,0	-	-
Ago	18,40	26,40	12,50	66,0	-	-
Set	19,80	26,80	14,60	67,0	-	-
Out	21,70	28,70	16,70	69,0	-	-
Nov	22,90	29,70	17,90	69,0	-	-
Dez	23,90	30,30	19,30	72,0	-	-

Analisando os dados climáticos da região, apresenta-se as seguintes características:

- Temperatura: O gráfico a seguir representa as temperaturas médias registradas mensalmente no período de estudo da estação climatológica.

TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR

Gráfico 1 - Climatologia –Joaquim Tavora/Pr



De acordo com o gráfico apresentado, observa-se que na região de Joaquim Távora:

- As Temperaturas se distribuem de forma regular durante o ano. As médias máximas ocorrem entre os meses de novembro a março com valores registrados entre 23,9° e 31,1° C. Com relação às médias mínimas, estas ocorrem no período de maio a agosto com valores variando entre 11,3°C e 20,0°C.
- A Umidade relativa do ar: o município apresentou, no período de estudo (1954 a 2001), média de umidade relativa do ar de 72,0%.

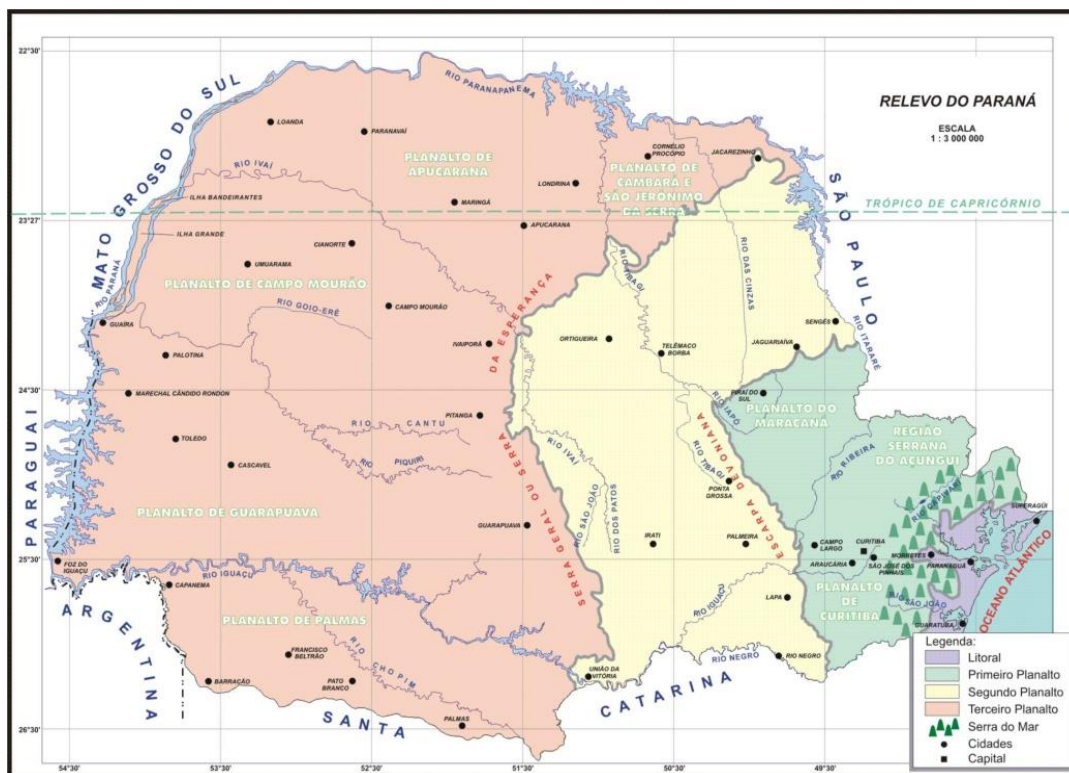
Os dados climáticos apresentados referem-se a Joaquim Távora por se tratarem de dados obtidos em estação climatológica, sendo esta, a localizada próximo ao segmento de projeto. Já os dados apresentados nos tópicos a seguir referem-se a dados pluviométricos, obtidos em estações pluviométricas localizadas em Jacarezinho e Cambará.

3.4.5 Características Geológicas/geomorfológicas

O Estado do Paraná, em sua maior parte, forma-se de um vasto planalto suavemente inclinado em direção noroeste, oeste e sudoeste. Compreende os terrenos arenítico-basálticos do Planalto Meridional Brasileiro e os terrenos cristalinos paralelos ao oceano Atlântico.

Segundo Reinhard Maack, as terras paranaenses podem ser agrupadas em cinco regiões distintas: litoral, serra do mar, primeiro planalto ou de Curitiba, segundo planalto ou planalto de Ponta Grossa e terceiro planalto ou planalto de Guarapuava.

Figura 14 - Divisão Geomorfológica do Estado do Paraná

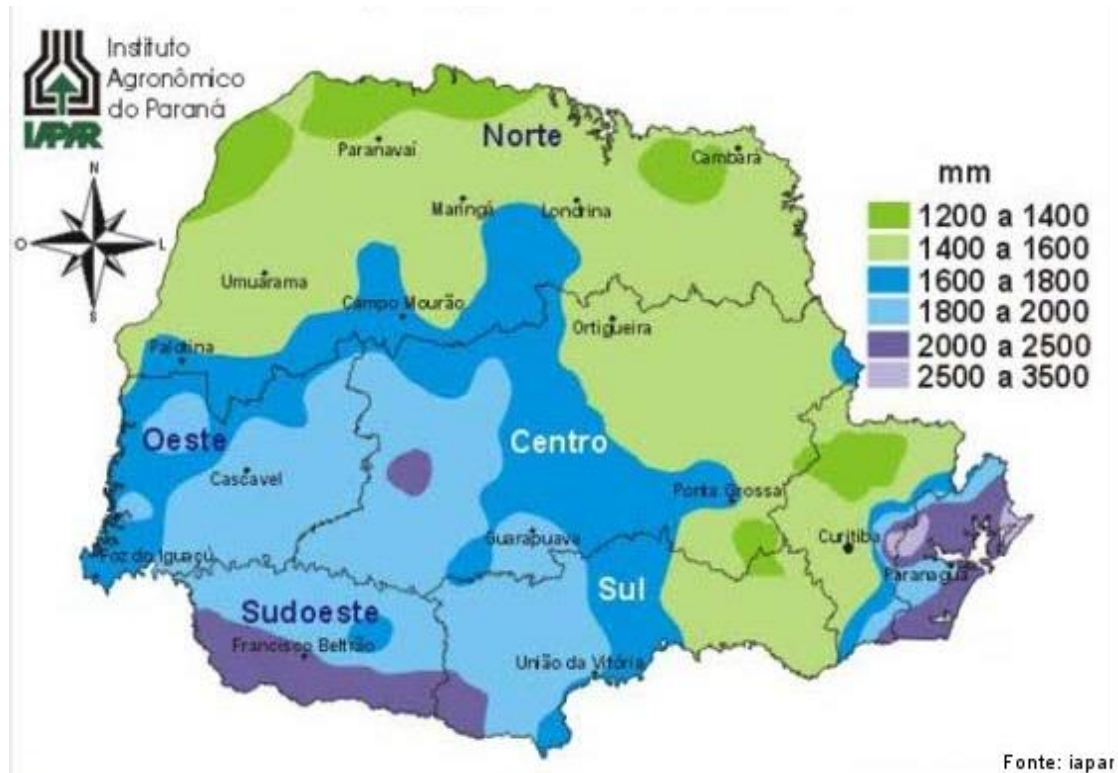


A Mesorregião do Norte Pioneiro abrange uma grande variedade de rochas de rochas no substrato geológico. No município de Ribeirão Claro aflora camadas sedimentares do Grupo Passa Dois (formações Teresina e Rio do Rastro), camadas não discriminadas das formações Pirambóia e Botucatu, constituídas de arenitos esbranquiçados a avermelhados, finos a médios, siltico-argilosos, com finas camadas de argilitos e siltitos intercaladas, bem como leitos de arenitos conglomeráticos e bancos de conglomerados na base das duas formações; recobertos por rochas básicas e ácidas dos derrames da Formação Serra Geral. Variando desde rochas sedimentares de baixa resistência a rochas ígneas.

3.4.6 Características Pluviométricas

O mapa a seguir apresenta a distribuição da média anual de precipitações no estado do Paraná:

Figura 15 - Precipitação - Média Anual



Fonte: IAPAR

De acordo com o mapa, a precipitação anual média na região do projeto é de 1.400 a 1.600 mm. O estudo das características pluviométricas da região foi iniciado com o levantamento as estações com séries históricas registradas no banco de dados na Agência Nacional de Água - ANA. O quadro a seguir apresenta estações pluviométricas analisadas.

ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS

Quadro 3 - Estações Pluviométricas

<i>Código</i>	<i>Estação</i>	<i>Latitude (S)</i>	<i>Longitude (W)</i>	<i>Município</i>	<i>Operadora</i>	<i>Período de Observação</i>	
2349057	Santa Maria	23° 22' 0"	49° 43' 59"	Carlópolis	ÁguasParaná	01/11/1975	01/10/1994
2349060	Pintos - Nova Brasília	23° 32' 44"	49° 44' 49"	Carlópolis	ÁguasParaná	01/11/1975	-
2349069	Rosana	23° 28' 0"	49° 49' 0"	Carlópolis	IAPAR	01/01/1992	-
2349070	Brambila	23° 27' 0"	49° 51' 0"	Carlópolis	IAPAR	01/10/1991	-
2349071	Galdino	23° 27' 0"	49° 49' 0"	Carlópolis	IAPAR	01/10/1991	-
2349036	Ribeirão Claro	23° 12' 0"	49° 45' 0"	Ribeirão Claro	ÁguasParaná	01/08/1975	
2349058	Três Corações	23° 22' 59"	49° 49' 59"	Ribeirão Claro	ÁguasParaná	01/11/1975	01/10/2004

As características pluviométricas da região foram caracterizadas a partir da série histórica da **ESTAÇÃO PINTOS - NOVA BRASÍLIA**, código 02349036, localizada no município de Carlópolis, por apresentar uma série maior com dados mais consistentes do que as demais séries históricas disponíveis para o estudo, e por apresentar altitude semelhante à da região do projeto, ao contrária das demais que localizavam no alto da serra, podendo apresentar diferente padrão pluviométrico.

A seguir apresentam-se os dados de chuva, nos períodos de observação, enfocando as alturas médias mensais de chuva com as respectivas alturas máximas e mínimas e o número médio de dias de chuva com os respectivos máximos e mínimos observados, para a estação selecionada.

PRECIPITAÇÃO

Quadro 4 - Estação Pluviométrica Pintos - Nova Brasília

<i>Mês</i>	<i>Precipitação Média (mm)</i>	<i>Precipitação Máxima (mm)</i>	<i>Precipitação Mínima (mm)</i>	<i>Nº Médio de Dias de Chuva</i>	<i>Nº Máximo de Dias de Chuva</i>	<i>Nº Mínimo de Dias de Chuva</i>	<i>P. Total Trimestre</i>	<i>Trimestre Mais e Menos Chuvoso</i>
Jan	208,13	514,60	22,20	12	21	5	1174,3	
Fev	145,85	320,90	8,40	10	18	3	891,4	
Mar	137,12	338,80	26,50	9	24	3	1044,10	
Abr	92,02	231,70	3,30	6	13	1	994,5	
Mai	104,68	473,60	2,20	6	17	1	983,3	
Jun	79,91	289,20	0,30	6	15	1	722,4	
Jul	63,29	220,50	2,20	5	12	1	672,2	- Jul - Ago - Set
Ago	57,41	212,70	1,50	4	9	1	801,1	
Set	101,14	239,00	10,90	7	15	2	862,2	
Out	127,64	349,40	20,80	8	14	2	1043,2	
Nov	120,82	273,80	30,00	8	19	3	1208,4	
Dez	168,59	420,00	66,50	11	20	4	1255,50	+ Dez - Jan - Fev

Os gráficos a seguir, ilustram a variação da precipitação e número de dias de chuva mensais durante o ano.

PRECIPITAÇÃO ANUAL

Gráfico 2 - Histórico de Precipitação Anual - Estação Pintos - Nova Brasília

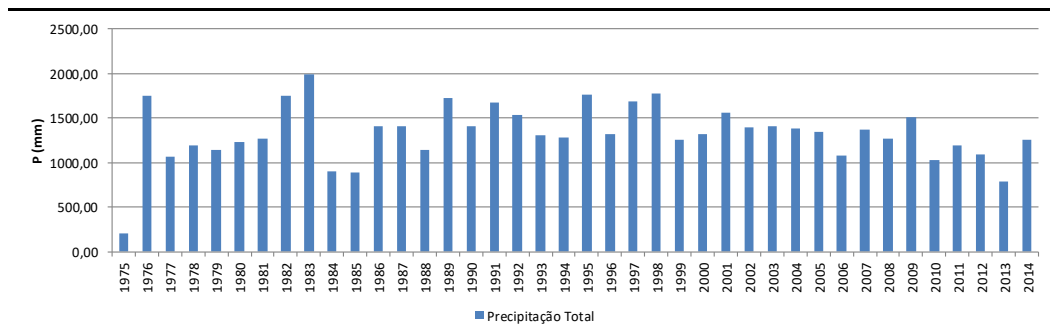


Gráfico 3 - Histórico de Precipitações Mensal - Estação Pintos - Nova Brasília

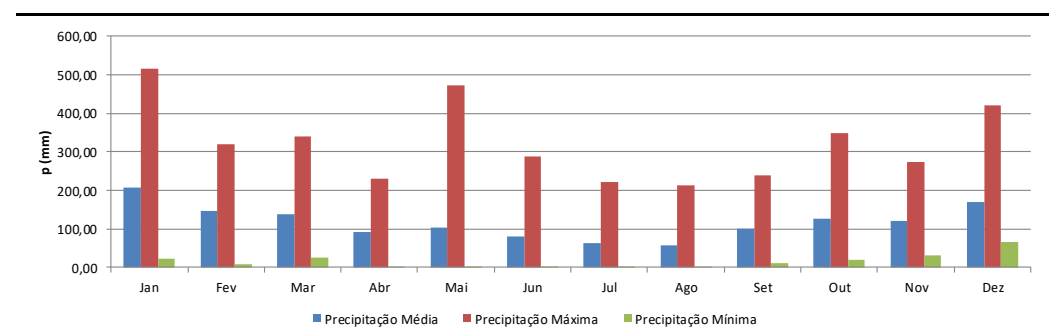


Gráfico 4 - Histórico de dias de chuva Anual - Estação Pintos - Nova Brasília

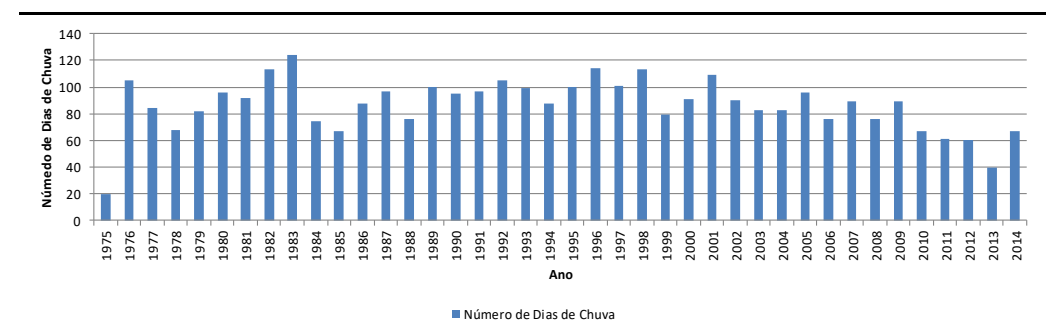
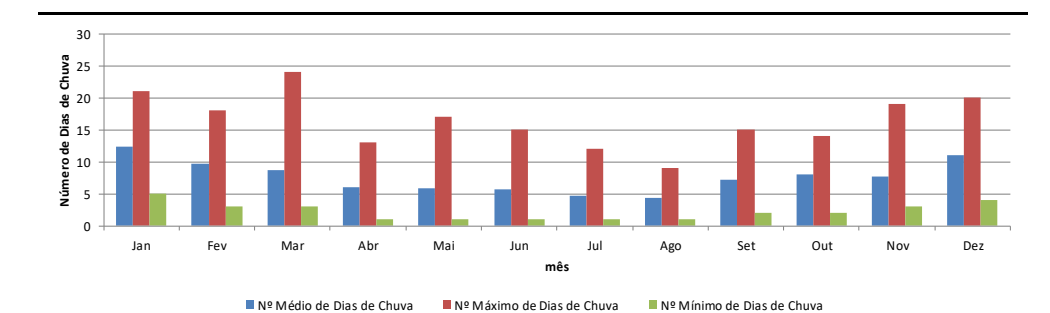


Gráfico 5 - Histórico de dias de chuva Mensal - Estação Pintos - Nova Brasília



Uma análise do pluviograma com a distribuição das chuvas totais médias mensais mostra que as precipitações registradas durante o período de observação se comportam de forma uniforme, sendo seus valores de máximo e mínimo encontrados dentro do desvio padrão da série. Mesmo estes valores sendo regulares pode-se determinar o trimestre mais chuvoso historicamente como sendo entre os meses de dezembro a fevereiro e o trimestre menos chuvoso como sendo entre os meses de julho a setembro.

3.4.7 Características Fluviométricas

O estudo das características fluviométricas da região foi iniciado com o levantamento de todas as estações com séries históricas registradas no banco de dados na Agência Nacional de Água - ANA.

Quadro 5 - Estação Fluviométrica

<i>Código</i>	<i>Estação</i>	<i>Latitude (S)</i>	<i>Longitude (W)</i>	<i>Município</i>	<i>Operadora</i>	<i>Período de Observação</i>	
64366000	Otilia	23º 25' 59"	49º 51' 0"	Carlópolis	IAPAR	01/01/1991	-

O trecho de projeto está totalmente inserido na Bacia do Rio Itararé, afluente do Rio Paranapanema, e pelo fato de o trecho estar localizado fora de qualquer córrego ou rio, o estudo das características fluviométricas não está sendo detalhado.

3.4.8 Características Físicas das Bacias

A bacia de contribuição é uma área espacialmente formada pelo relevo através de divisores de água (linha de pontos elevados), sendo drenada por um curso d'água ou sistema conectado de cursos d'água, tal que a vazão efluente é descarregada através de uma simples saída. A denominação, bacia de captação ou bacia de contribuição associa-se com a sua função de captar as águas pluviais que caem dentro de seus limites; já, a denominação como bacia de drenagem está associada à sua função de promover a drenagem superficial e subterrânea das águas contidas dentro de seus limites.

A bacia de drenagem funciona como coletor de águas pluviais, recolhendo-as e conduzindo-as, como escoamento, ao exutório. É assim que o relevo, a forma, a rede de drenagem, a declividade, a cobertura vegetal e a natureza do solo da bacia condizionarão, no espaço e no tempo, a relação precipitação-vazão nos cursos de água.

Os afluentes do Rio Paraná são em sua grande maioria rios cataclinais (rios que correm segundo a direção do mergulho das camadas, ou seja, segundo o declive do relevo), apresentando curso sinuoso, vales encaixados com patamares nas encostas, tendo desenvolvido seus cursos em áreas de fraqueza de rochas efusivas, representadas pelo intenso fraturamento e pela disjunção e sequência dos derrames basálticos.

Para determinação da área, estimativa do comprimento e inclinação dos talvegues, foi utilizada a restituição aerofotogramétrica da região, complementada pela carta topográfica do IBGE obtida através do Instituto de Terras Cartografia e Geociências - ITCG.

3.4.9 Estudos Realizados

Para a verificação das vazões e dimensionamento hidráulico dos dispositivos novos e existentes (drenagem superficial), foram adotadas as seguintes considerações e métodos para cálculo da descarga.

Quadro 6 - Métodos de Cálculo

Área de Bacia Hidrográfica	Método de Cálculo
Área $\leq 4 \text{ km}^2$	Racional
$4 \text{ km}^2 < \text{área} \leq 10 \text{ km}^2$	Racional Modificado
Área $> 10 \text{ km}^2$	Hidrograma Unitário Triangular

Uma vez que todas as bacias de contribuição interferentes na região do projeto possuem áreas inferiores a 10 km^2 , neste relatório será apresentado o método racional e racional modificado.

3.4.10 Intensidade Média de Precipitação

Para a determinação das vazões das bacias foram analisadas as equações de chuvas da cidade de Cambará, obtidas por Roberto Fendrich e da cidade Jacarezinho (Projeto Noroeste, SUCEPAR).

- Equação de Chuvas de Cambará

$$I = 1772,96 * \frac{TR^{0,126}}{(t + 17)^{0,867}}$$

Onde:

I = intensidade pluviométrica, em mm / h;

TR = tempo de recorrência, em anos;

t = tempo de concentração, em minutos.

3.4.11 Tempo de Concentração

É o intervalo de tempo da duração da chuva necessário para que toda a bacia hidrográfica passe a contribuir para a vazão na seção de drenagem. É também o tempo de percurso, até a seção de drenagem, de uma porção da chuva caída no ponto mais distante da bacia.

O tempo de concentração depende de diversas características fisiográficas da bacia hidrográfica, mas as mais frequentes na formulação empírica são o comprimento e a declividade do talvegue principal.

Para determinação do tempo de concentração foi adotada a fórmula proposta pelo Califórnia Highways and Public Works, estabelecida por Kirpich:

$$tc = 57 \times \left(\frac{L^2}{Ieq} \right)^{0,385}$$

Onde:

tc = tempo de concentração, em minutos;

L = comprimento do talvegue, em quilômetros;

Ieq = declividade média do talvegue, em m/km.

Os tempos de concentração mínimos a serem adotados obedecem às Instruções de Projeto para Estudos Hidrológicos do DER/SP, e são apresentados a seguir:

Quadro 7 - Dispositivos X Tempo de Concentração

Dispositivo de Drenagem	Tempo de Concentração
Bueiro de Talvegue	10 min
Valetas de Proteção	5 ou 10 min, em função da área externa
Valetas e sarjetas de plataforma e vales de banquetta	5 min

A partir do ponto inicial do sistema de drenagem, deve-se acrescentar o tempo de percurso do escoamento, conforme a seguir indicado:

$$tc = te + tp$$

Onde:

tc = tempo de concentração, em minutos;

te = tempo de concentração mínimo na entrada, em minutos;

tp = tempo de percurso, em minutos.

3.4.12 Tempo de Recorrência

O tempo de recorrência ou período de retorno é o período de tempo médio (medido em anos) em que um determinado evento (chuva) deve ser igualado ou superado pelo menos uma vez.

Os períodos de recorrência, para os quais deverão ser dimensionados os dispositivos de drenagem, serão determinados em função da importância e segurança da obra, custo de restauração/reconstrução em caso de dano e comparativo de custo da obra para os diversos tempos de recorrência.

Os tempos de recorrência a serem utilizados no projeto obedecem às Instruções de Projeto para Estudos Hidrológicos do DER/SP, apresentada à seguinte tabela:

Quadro 8 - Dispositivos X Tempo de Recorrência

Dispositivo de Drenagem	Tempo de Recorrência
Drenagem superficial	10 anos
Pontes	100 anos
Bueiros e canalização de talvegues	25 anos, com verificação de 50 anos
Talvegues secos	25 anos

3.4.13 Determinação da Vazão pelo Método Racional

É o método mais simples para se obter a estimativa da vazão máxima da bacia. Neste método considera-se que o tempo de duração da chuva é igual ao tempo de concentração. Esta hipótese é adotada para que o cálculo represente uma situação em que a vazão máxima ocorre quanto toda a bacia está contribuindo para o exutório.

Além disto, a aplicação deste método pressupõe as seguintes hipóteses:

- A chuva possui distribuição homogênea sobre a bacia
- A chuva possui intensidade constante ao longo do tempo;
- O coeficiente de escoamento superficial é constante em toda a bacia e independe da intensidade de chuva, mantendo-se constante ao longo do tempo.

Fórmula do Método Racional:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3,6}$$

Onde:

Q = vazão, em m³ /s;

I = intensidade média de precipitação, em mm/h;

A = área drenada, em km²;

C=coeficiente de escoamento superficial, adimensional.

3.4.14 Cálculo da Vazão pelo Método Racional Modificado

Para corrigir os efeitos da distribuição das chuvas nas bacias hidrográficas, consideradas uniformes no Método Racional, principalmente em bacias maiores que 1km², são introduzidos coeficientes redutores das chuvas de ponta designados Coeficientes ou Fatores de Distribuição.

O mais comum destes fatores, normalmente utilizado em projetos rodoviários é dado por:

$$n = A^{-0,10} \quad \text{ou} \quad n = A^{0,90}$$

Onde:

A = área da bacia em km².

Logo, a fórmula para o cálculo da vazão de deflúvio se torna a seguinte.

$$Q = \frac{C \times I \times n}{3,6}$$

Onde:

Q - pico de vazão em m³/s;

C - coeficiente de deflúvio superficial;

I - intensidade da chuva, em mm/h para o tempo de concentração e o período de recorrência considerado;

A = área drenada, em km²;

3.4.15 Coeficiente de Escoamento Superficial

O coeficiente de escoamento superficial também conhecido como “run-off” (C) é a variável do Método Racional menos suscetível de determinações mais precisas e requer, portanto, muitos cuidados quando da sua seleção. Seu uso na equação implica numa relação fixa para qualquer área de drenagem. Na realidade isso não acontece. O coeficiente engloba os efeitos de infiltração, armazenamento por detenção, evaporação, retenção, encaminhamento das descargas e interceptação, efeitos esses que afetam a distribuição cronológica e a magnitude do pico de deflúvio superficial direto.

Este coeficiente é determinado em função dos tipos de solo existentes na área de projeto, o tipo de cobertura das edificações, bem como a declividade do terreno na bacia. Os valores foram definidos através da análise do quadro a seguir:

Quadro 9 - Coeficiente de Escoamento Superficial / “Run-Off”

Áreas de Drenagem	Coeficiente C
Comércio	
Áreas Centrais	0,70 - 0,95
Áreas da periferia do centro	0,50 - 0,70
Residencial	
Área de uma única família	0,35 - 0,50
Multi-unidades, isoladas	0,40 - 0,60
Multi-unidades, ligadas	0,60 - 0,75
Residencial (suburbana)	0,25 - 0,40
Área de apartamentos	0,50 - 0,70
Ruas	
Asfalto	0,70 - 0,95
Concreto	0,80 - 0,95
Tijolos	0,70 - 0,85
Trajetos de acessos a calçadas	0,75 - 0,85
Telhados	0,75 - 0,95
Gramados; solos arenosos	
Plano, 2%	0,05 - 0,10
Médio, 2 e 7%	0,10 - 0,15
Íngreme, 7%	0,15 - 0,20
Gramados; solos compactos	
Plano, 2%	0,13 - 0,17
Médio, 2 e 7%	0,18 - 0,22
Íngreme, 7%	0,15 - 0,35

Para a determinação do cálculo da vazão da bacia foi adotado o valor de **C=0,30**.

3.4.16 Vazões de Projeto

Quadro 10 – Vazões do Projeto

Cálculo de Vazão pelo Método racional - Modificado			
Tr = 25 anos	At= 2851000 m²		
Área = 2,851 Km²	C1 = 0,9	A1 = 0 Km²	
Área = 285,100 há	C2 = 0,6	A2 = 0 Km²	
L = 2,70 km	C3 = 0,3	A3 = 2,851 Km²	
ΔH = 356,00 m	Cfinal = 0,30	Atotal = 2,851 Km²	
Metodo Racional $Q = 0,278 \times C \times I \times A$			
Tc = 18,698 min	Q = 28,501 m³/s		
I = 119,867 mm/h	Metodo Racional Modificao $Q = 0,278 \times C \times I \times A^{0,9}$		
	$n = A^{-0,10}$		
	Qm = 25,666 m³/s		
OBRA INDICADA: BSCC 3,00x3,00			
Cambará (PR) $i_{\max} = \frac{1772,96 * T_R^{0,126}}{(t + 17)^{0,867}}$ (Fendrich, 1992)			
Equação de chuvas intensas			
onde: I = intensidade da precipitação, em mm/h; Tr = tempo de retorno, em anos; Tc = tempo de concentração, em min.			



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



4 PROJETOS

4.1 PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico foi realizado com base no manual de projetos de travessias urbanas IPR-740, preconizados pelo DNIT. A intervenção consiste em uma correção de curva, cuja concepção optou por desenvolver uma variante a oeste da pista existente, com a implantação de um par de retornos nos extremos da correção de forma a caracterizar uma interseção com entrecruzamentos reduzidos, maximizando desta forma a segurança tanto na pista quanto nos movimentos de retorno.

A velocidade diretriz de projeto foi definida como 50 km/h para a pista existente e que passará a operar como pista de subida e 60 km/h para a variante projetada que atenderá o fluxo de descida. Para a variante, os elementos em planta foram dimensionados para atender a velocidade de 80 km/h, porém a geometria vertical atende 60 km/h velocidade esta que deverá ser sinalizada a pista.

A concepção do projeto buscou entre as alternativas estudadas, uma opção que atendesse a demanda local, minimizando as desapropriações e garantindo segurança aos veículos que trafegam no local.

O veículo tipo de projeto adotado foi o Semirreboque.

4.1.1 Elementos de Projeto

A concepção prevê, nos limites da correção de curva, uma faixa por sentido acrescido de acostamentos externos de 1,3 metros e faixa de segurança de 0,60 metros. Entre as alças de retorno foi previsto uma faixa adicional de forma a isolar os veículos que estão acelerando / desacelerando para a inversão de sentido, garantindo desta forma que os veículos que circulam na pista principal, possam desenvolver a velocidade da pista sem interferências.

4.1.2 Alinhamento Horizontal

Curvas de Projeto

A curva circular é aquela em que ocorre a concordância de dois alinhamentos retos que se interceptam em um vértice. A curva circular oferece boas propriedades tanto para tráfego e usuários em determinadas condições de raio de curva e velocidade, e também para facilitar a sua posterior materialização no campo, por processos de locação.

A curva de transição através da modificação da curvatura proporciona um traçado homogêneo e possibilita uma velocidade constante. Para a definição dos comprimentos das transições para curvas, foi utilizado a metodologia preconizada pelo DNIT, onde leva-se em consideração as seguintes verificações.

- Critérios para determinação do comprimento mínimo:
 - Critério do comprimento mínimo absoluto;
 - Critério da máxima rampa de superelevação admissível;

- Critérios para determinação do comprimento máximo:
 - Critério do máximo ângulo central da clotóide;
 - Critério do tempo de percurso;
- Pista de subida: A concepção da pista de subida visou o maior aproveitamento possível da pista existente, de forma a evitar desapropriações, desta forma a pista foi enquadrada com velocidade de 50 km/h e sofrendo apenas pequenas correções geométricas que se fizeram necessárias. O raio mínimo adotado foi de 80 m com transições de 60 metros e superelevação de 8%.
- Pista de descida: A concepção da pista de descida foi baseada na necessidade de uma geometria confortável, com o mínimo de desapropriação, assim sendo, o alinhamento escolhido não atinge diretamente nenhuma residência e é capaz de atender em planta uma velocidade de 80 km/h, porém devido as dificuldades na geometria vertical, o segmento será sinalizado para a velocidade de 60 km/h. O raio mínimo adotado foi de 312,5m com transições de 50 metros e superelevação de 3,6%.
- Alças de retorno: As alças de retorno foram projetadas para o veículo tipo SR, porém sua concepção visa atender preferencialmente o tráfego local.

4.1.3 Alinhamento Vertical

- Pista de subida: A geometria vertical da pista de descida foi projetada com curvas compatíveis com a velocidade de 50 km/h, de forma a aproveitar ao máximo o pavimento existente. Os parâmetros adotados foram: Rampa máxima 7%, K mínimo 30 côncava e 14,4 convexa
- Pista de descida: A geometria vertical da pista de descida foi projetada com curvas compatíveis com a velocidade de 60 km/h, devido à necessidade de compatibilidade de cotas com a pista existente para favorecer os movimentos de retorno. Os parâmetros adotados foram: Rampa máxima 7%, K mínimo 19,4 côncava e 15,7 convexa
- Alças de retorno: As alças de retorno foram projetadas de forma a apresentar o melhor encaixe possível entre as duas pistas principais.

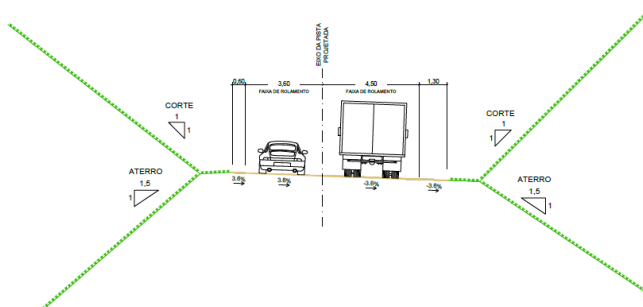
4.1.4 Superelevação e Superlargura

A superelevação máxima para efeitos de cálculo foi fixada em 8%, resultando em superelevações e superlarguras de projeto compatíveis com a velocidade sinalizada em planta.

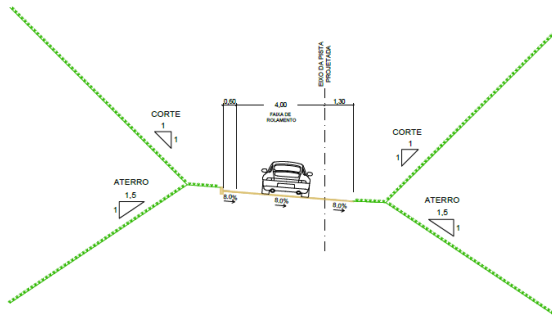
4.1.5 Seção Tipo

Na sequência serão apresentadas as seções tipos adotadas em projeto:

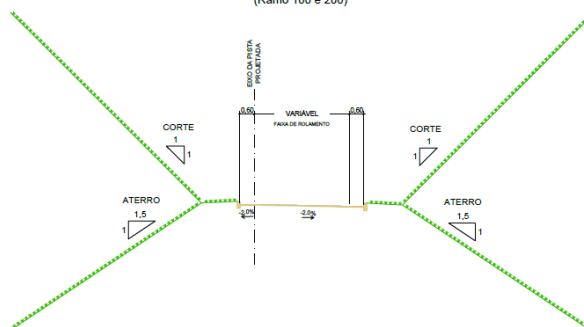
SEÇÃO TIPO EM CURVA
(ESTACA 1010+0,000 a 1019+16,000)



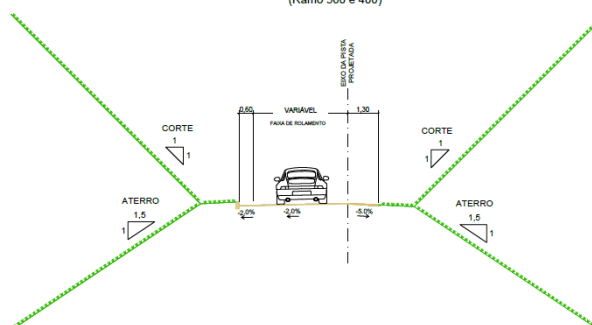
SEÇÃO TIPO EM CURVA
(ESTACA 20+0,000 a 16+0,000)



SEÇÃO TIPO RETORNO
(Ramo 100 e 200)



SEÇÃO TIPO INTERSEÇÃO
(Ramo 300 e 400)





GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



4.1.6 Quadro de curvas

TABELA DE ELEMENTOS DO ALINHAMENTO ALINHAMENTO – DESCIDA														
ELEMENTO	SC	AZ	L (m)	LC (m)	D (m)	RAIO (m)	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	PONTO	PC	PI	PT	TE CE	EC ET
CURVA 01	74°34'19,11"	–	–	–	406,727	312,500	1004+10,197	1024+16,924	N E	7425151,5496 627878,4810	7424945,7320 628029,7380	7424774,9044 627839,8498		
TRANSIÇÃO 01	4°35'01,18"	–	–	50,000	–	–	1002+0,197	1004+10,197	N E		7425165,7796 627869,7848		7425192,7513 627850,1790	7425151,5496 627878,4810
TRANSIÇÃO 02	4°35'01,18"	–	–	50,000	–	–	1024+16,924	1027+6,924	N E		7424762,7360 627828,4460		7424774,9044 627839,8498	7424740,3059 627803,7733
T1	–	143° 59' 11,38"	40,197	–	–	–	1000+0,000	1002+0,197	N E					
T2	–	227° 43' 32,86"	52,479	–	–	–	1027+6,924	1029+19,404	N E					

TABELA DE ELEMENTOS DO ALINHAMENTO ALINHAMENTO – SUBIDA														
ELEMENTO	SC	AZ	L (m)	LC (m)	D (m)	RAIO (m)	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	PONTO	PC	PI	PT	TE CE	EC ET
CURVA 02	12°32'28,08"	–	–	–	109,442	500,000	3+18,006	9+7,448	N E	7425162,1657 627872,4052	7425117,7233 627904,7059	7425081,3550 627945,8862		
CURVA 03	61°32'48,21"	–	–	–	85,935	80,000	15+16,342	20+2,278	N E	7424991,0221 628036,9547	7424945,9713 628099,1831	7424909,3306 628031,6597		
CURVA 04	8°14'31,24"	–	–	–	71,925	500,000	30+15,257	34+7,182	N E	7424784,4510 627860,0093	7424764,2894 627830,1548	7424740,0564 627803,4989		
TRANSIÇÃO 03	21°29'09,30"	–	–	60,000	–	–	12+16,342	15+16,342	N E		7425009,0740 628027,7310		7425035,7500 627997,5255	7424991,0221 628036,9547
TRANSIÇÃO 03	21°29'09,30"	–	–	60,000	–	–	20+2,278	23+2,278	N E		7424892,6205 628020,1829		7424909,3306 628031,6597	7424870,0670 627986,7865
T1	–	143° 59' 25,36"	78,006	–	–	–	0+0,000	3+18,006	N E					
T2	–	131° 26' 57,28"	68,894	–	–	–	9+7,448	12+16,342	N E					
T3	–	235° 58' 04,10"	152,979	–	–	–	23+2,278	30+15,257	N E					
T4	–	227° 43' 32,86"	52,108	–	–	–	34+7,182	36+19,290	N E					

TABELA DE ELEMENTOS DO ALINHAMENTO ALINHAMENTO – R100														
ELEMENTO	SC	AZ	L (m)	LC (m)	D (m)	RAIO (m)	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	PONTO	PC	PI	PT	TE CE	EC ET
CURVA 01 – R100	143°07'25,02"	–	–	–	47,462	19,000	100+0,000	102+7,462	N E	7425070,6438 627952,5763	7425108,3682 627909,8604	7425052,5578 627921,3922		

TABELA DE ELEMENTOS DO ALINHAMENTO ALINHAMENTO – R200														
ELEMENTO	SC	AZ	L (m)	LC (m)	D (m)	RAIO (m)	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	PONTO	PC	PI	PT	TE CE	EC ET
CURVA 01 – R200	148°25'10,96"	–	–	–	49,218	19,000	199+20,000	202+9,218	N E	7424858,0756 627899,7267	7424796,8819 627871,9841	7424834,4847 627927,6650		

TABELA DE ELEMENTOS DO ALINHAMENTO ALINHAMENTO – R300INT														
ELEMENTO	SC	AZ	L (m)	LC (m)	D (m)	RAIO (m)	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	PONTO	PC	PI	PT	TE CE	EC ET
CURVA 01	14°42'25,64"	–	–	–	25,669	100,000	302+2,420	303+8,088	N E	7424903,1686 628042,9495	7424910,3912 628053,6444	7424920,0923 628062,1553		
T1	–	55° 58' 04,10"	42,420	–	–	–	300+0,000	302+2,420	N E					
T2	–	41° 15' 38,46"	98,704	–	–	–	303+8,088	308+6,792	N E					

TABELA DE ELEMENTOS DO ALINHAMENTO ALINHAMENTO – R400INT														
ELEMENTO	SC	AZ	L (m)	LC (m)	D (m)	RAIO (m)	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	PONTO	PC	PI	PT	TE CE	EC ET
CURVA 01 – R400	89°46'20,28"	–	–	–	78,341	50,000	400+1,020	403+19,361	N E	7424997,9163 628121,6413	7424960,7191 628088,5267	7424993,6856 628051,1982		
T1	–	311° 26' 57,28"	28,230	–	–	–	403+19,361	405+7,591	N E					
T2	–	221° 40' 37,00"	1,020	–	–	–	400+0,000	400+1,020	N E					



4.1.7 Quadro de Coordenadas

4.1.7.1 Pista de Subida

Station	Northing	Easting	Tangential Direction
0+0.00	7,425,225.2660m	627,826.5440m	N 143° 59' 25.36"
1+0.00	7,425,209.0876m	627,838.3024m	N 143° 59' 25.36"
2+0.00	7,425,192.9092m	627,850.0608m	N 143° 59' 25.36"
3+0.00	7,425,176.7309m	627,861.8193m	N 143° 59' 25.36"
4+0.00	7,425,160.5548m	627,873.5809m	N 143° 45' 42.68"
5+0.00	7,425,144.6642m	627,885.7232m	N 141° 28' 12.09"
6+0.00	7,425,129.2719m	627,898.4912m	N 139° 10' 41.50"
7+0.00	7,425,114.4025m	627,911.8646m	N 136° 53' 10.90"
8+0.00	7,425,100.0797m	627,925.8218m	N 134° 35' 40.31"
9+0.00	7,425,086.3265m	627,940.3407m	N 132° 18' 09.72"
10+0.00	7,425,073.0460m	627,955.2946m	N 131° 26' 57.28"
11+0.00	7,425,059.8069m	627,970.2855m	N 131° 26' 57.28"
12+0.00	7,425,046.5678m	627,985.2763m	N 131° 26' 57.28"
13+0.00	7,425,033.3274m	628,000.2660m	N 131° 31' 44.76"
14+0.00	7,425,019.7503m	628,014.9477m	N 134° 47' 22.80"
15+0.00	7,425,004.8045m	628,028.2129m	N 142° 49' 29.57"
16+0.00	7,424,987.7280m	628,038.5439m	N 155° 33' 17.61"
17+0.00	7,424,968.6807m	628,044.4703m	N 169° 52' 43.81"
18+0.00	7,424,948.7593m	628,045.5001m	N 184° 12' 10.01"
19+0.00	7,424,929.2025m	628,041.5693m	N 198° 31' 36.21"
20+0.00	7,424,911.2261m	628,032.9223m	N 212° 51' 02.41"
21+0.00	7,424,895.8152m	628,020.2368m	N 225° 18' 00.25"
22+0.00	7,424,882.8496m	628,005.0287m	N 233° 00' 20.81"
23+0.00	7,424,871.3420m	627,988.6737m	N 235° 56' 12.64"
24+0.00	7,424,860.1485m	627,972.0995m	N 235° 58' 04.10"
25+0.00	7,424,848.9553m	627,955.5250m	N 235° 58' 04.10"
26+0.00	7,424,837.7621m	627,938.9506m	N 235° 58' 04.10"
27+0.00	7,424,826.5689m	627,922.3761m	N 235° 58' 04.10"
28+0.00	7,424,815.3758m	627,905.8016m	N 235° 58' 04.10"
29+0.00	7,424,804.1826m	627,889.2272m	N 235° 58' 04.10"
30+0.00	7,424,792.9894m	627,872.6527m	N 235° 58' 04.10"
31+0.00	7,424,781.7776m	627,856.0909m	N 235° 25' 27.28"
32+0.00	7,424,770.1015m	627,839.8547m	N 233° 07' 56.69"
33+0.00	7,424,757.7853m	627,824.0985m	N 230° 50' 26.10"
34+0.00	7,424,744.8490m	627,808.8473m	N 228° 32' 55.51"
35+0.00	7,424,731.4337m	627,794.0141m	N 227° 43' 32.86"
36+0.00	7,424,717.9801m	627,779.2155m	N 227° 43' 32.86"



4.1.7.2 Pista de Descida

Station	Northing	Easting	Tangential Direction
1000+0.00	7,425,225.2660m	627,826.5440m	N 143° 59' 11.38"
1001+0.00	7,425,209.0884m	627,838.3035m	N 143° 59' 11.38"
1002+0.00	7,425,192.9108m	627,850.0630m	N 143° 59' 11.38"
1003+0.00	7,425,176.6848m	627,861.7554m	N 144° 42' 19.75"
1004+0.00	7,425,160.1686m	627,873.0321m	N 146° 53' 28.25"
1005+0.00	7,425,143.1063m	627,883.4607m	N 150° 22' 02.86"
1006+0.00	7,425,125.4176m	627,892.7865m	N 154° 02' 03.80"
1007+0.00	7,425,107.1686m	627,900.9620m	N 157° 42' 04.75"
1008+0.00	7,425,088.4341m	627,907.9535m	N 161° 22' 05.70"
1009+0.00	7,425,069.2908m	627,913.7326m	N 165° 02' 06.65"
1010+0.00	7,425,049.8171m	627,918.2755m	N 168° 42' 07.59"
1011+0.00	7,425,030.0927m	627,921.5637m	N 172° 22' 08.54"
1012+0.00	7,425,010.1984m	627,923.5836m	N 176° 02' 09.49"
1013+0.00	7,424,990.2156m	627,924.3270m	N 179° 42' 10.44"
1014+0.00	7,424,970.2262m	627,923.7909m	N 183° 22' 11.38"
1015+0.00	7,424,950.3121m	627,921.9774m	N 187° 02' 12.33"
1016+0.00	7,424,930.5546m	627,918.8940m	N 190° 42' 13.28"
1017+0.00	7,424,911.0349m	627,914.5532m	N 194° 22' 14.23"
1018+0.00	7,424,891.8327m	627,908.9730m	N 198° 02' 15.17"
1019+0.00	7,424,873.0267m	627,902.1761m	N 201° 42' 16.12"
1020+0.00	7,424,854.6939m	627,894.1903m	N 205° 22' 17.07"
1021+0.00	7,424,836.9094m	627,885.0484m	N 209° 02' 18.02"
1022+0.00	7,424,819.7459m	627,874.7878m	N 212° 42' 18.96"
1023+0.00	7,424,803.2739m	627,863.4505m	N 216° 22' 19.91"
1024+0.00	7,424,787.5607m	627,851.0829m	N 220° 02' 20.86"
1025+0.00	7,424,772.6704m	627,837.7358m	N 223° 41' 19.37"
1026+0.00	7,424,758.5703m	627,823.5544m	N 226° 23' 48.07"
1027+0.00	7,424,744.9663m	627,808.8944m	N 227° 38' 16.40"
1028+0.00	7,424,731.5101m	627,794.0981m	N 227° 43' 32.86"
1029+0.00	7,424,718.0565m	627,779.2994m	N 227° 43' 32.86"

4.1.7.3 Ramo 100

Station	Northing	Easting	Tangential Direction
100+0.00	7,425,070.6438m	627,952.5763m	N 311° 26' 57.28"
101+0.00	7,425,074.3821m	627,933.8566m	N 251° 08' 16.43"
102+0.00	7,425,059.9714m	627,921.3373m	N 190° 49' 35.58"



4.1.7.4 Ramo 200

Station	Northing	Easting	Tangential Direction
200+0.00	7,424,858.0756m	627,899.7267m	N 204° 23' 15.06"
201+0.00	7,424,839.0830m	627,901.6452m	N 144° 04' 35.19"
202+0.00	7,424,831.3428m	627,919.0949m	N 83° 45' 54.34"

4.1.7.5 Ramo 300

Station	Northing	Easting	Tangential Direction
300+0.00	7,424,879.4281m	628,007.7953m	N 55° 58' 04.10"
301+0.00	7,424,890.6212m	628,024.3697m	N 55° 58' 04.10"
302+0.00	7,424,901.8144m	628,040.9442m	N 55° 58' 04.10"
303+0.00	7,424,914.2343m	628,056.5811m	N 45° 53' 42.18"
304+0.00	7,424,929.0464m	628,070.0108m	N 41° 15' 38.46"
305+0.00	7,424,944.0808m	628,083.2005m	N 41° 15' 38.46"
306+0.00	7,424,959.1151m	628,096.3902m	N 41° 15' 38.46"
307+0.00	7,424,974.1494m	628,109.5799m	N 41° 15' 38.46"
308+0.00	7,424,989.1838m	628,122.7696m	N 41° 15' 38.46"

4.1.7.6 Ramo 400

Station	Northing	Easting	Tangential Direction
400+0.00	7,424,998.6782m	628,122.3196m	N 221° 40' 37.00"
401+0.00	7,424,986.4448m	628,106.6634m	N 243° 25' 34.64"
402+0.00	7,424,981.2645m	628,087.4838m	N 266° 20' 40.56"
403+0.00	7,424,983.9620m	628,067.8008m	N 289° 15' 46.49"
404+0.00	7,424,994.1085m	628,050.7194m	N 311° 26' 57.28"
405+0.00	7,425,007.3476m	628,035.7286m	N 311° 26' 57.28"

4.1.8 Quadro do Alinhamento Vertical

4.1.8.1 Pista Subida

PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	L(m)
1	0+0,00	493.901	-7000%	0.000
2	1+10,00	491.801	-5550%	20.000
3	4+0,00	489.026	-7000%	30.000
4	14+0,00	475.026	4647%	350.000
5	32+15,00	492.451	-5056%	140.000
6	36+19,29	488.189		



4.1.8.2 Pista Descida

PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	L (m)
1	1000+0,00	493.901	-7400%	0.000
2	1001+0,00	492.421	-5590%	40.000
3	1011+0,00	481.241	3173%	170.000
4	1018+10,00	486.000	5157%	65.000
5	1025+5,00	492.962	-5056%	160.000
6	1029+19,40	488.189		

4.1.8.3 Ramo 100

PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	Y(m)
1	100+0,00	482.188	3850%	0.000
2	100+10,00	482.573	7303%	15.000
3	101+10,00	484.034	-2340%	25.000
4	102+7,46	483.625		

4.1.8.4 Ramo 200

PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	Y(m)
1	200+0,00	487.410	4920%	0.000
2	200+10,00	487.902	-2459%	20.000
3	201+15,00	487.287	-4650%	20.000
4	202+9,22	486.626		

4.1.8.5 Ramo 300

PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	L(m)
1	300+0,00	482.567	-2638%	0.000
2	306+14,94	479.008	3851%	25.000
3	308+6,79	480.234		

4.1.8.6 Ramo 400

PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	Y(m)
1	400+0,00	480.234	-3850%	0.000
2	401+0,00	479.464	1190%	25.000
3	403+0,00	479.940	0.670 %	20.000
4	405+7,59	480.259		



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



4.1.9 Quadro de Características Técnicas

4.1.9.1 Pista de Subida

RODOVIA:	PR-151	SUBTRECHO: km 24+091 ao km 24+813		
CLASSE DA RODOVIA:	II	RELEVO:	MONTANHOSO	VELOCIDADE DIRETRIZ (km/h): 60 SUPERELEVÇÃO MÁXIMA (%): 8,00
PISTA DE ROLAMENTO (m):	VARIÁVEL		RAMPA MÁX.: EXTENSÃO (% em metros): 5,59%; 95,00	FAIXA DE DOMÍNIO (m): VARIÁVEL
ACOSTAMENTO (m):	1,30	DECLIVIDADE TRANSVERSAL EM TANGENTE (%):	2	FAIXA DE SEGURANÇA (m): 0,60 INCLINAÇÃO DOS TALUDES: CORTE: SOLO: 1H:1V ROCHA: 1H:4V
LARGURA DA PLATAFORMA DE TERRAPLENAGEM EM TANGENTE (m):	VARIÁVEL		EXTENSÃO (m): 599,404	ATERRO: 1,5H:1V

PLANTA					PERFIL						
CURVAS	COM TRANSIÇÃO	RAIO MÍNIMO (m)	FREQUÊNCIA	EXTENSÃO (m)	RAMPAS	ACÍLVES		NÍVEL	DECLIVES		
		—	—	—		INTERVALO (%)	EXTENSÃO (m)	EXTENSÃO (m)	INTERVALO (%)	EXTENSÃO (m)	
		NÚMERO DE CURVAS: —				0% < i ≤ 1%	—	0,000	0% < i ≤ 1%	—	
		EXTENSÃO TOTAL (m): —				1% < i ≤ 2%	—		1% < i ≤ 2%	—	
				2% < i ≤ 3%		—	2% < i ≤ 3%		—		
				3% < i ≤ 4%		32,50	3% < i ≤ 4%		—		
				4% < i ≤ 5%		—	4% < i ≤ 5%		—		
				5% < i ≤ 6%		22,50	5% < i ≤ 6%		109,404		
				i > 6%		—	i > 6%		—		
				TOTAL		55,00	0,000	TOTAL	109,404		
TANGENTES	SEM TRANSIÇÃO	RAIO MÍNIMO (m)	FREQUÊNCIA	EXTENSÃO (m)	CURVAS	PARÂMETROS	VALORES MÍNIMOS		EXTENSÃO TOTAL (m)		
		312,5	1	406,727		K (m)	FREQUÊNCIA	EXTENSÃO (m)			
		NÚMERO DE CURVAS: 1				CÔNCAVAS	19,400	1		170,00	275,00
		EXTENSÃO TOTAL (m): 506,727				CONVEXAS	15,666	1		160,00	160,00
EXTENSÃO TOTAL EM CURVAS (m): 506,727											
TANGENTE MÍNIMA (m): 40,197											
TANGENTE MÁXIMA (m): 52,479											
EXTENSÃO TOTAL EM TANGENTE (m): 92,767											

4.1.9.2 Pista de Descida

RODOVIA:	PR-151	SUBTRECHO: km 24+091 ao km 24+813		
CLASSE DA RODOVIA:	II	RELEVO:	MONTANHOSO	VELOCIDADE DIRETRIZ (km/h): 50 SUPERELEVÇÃO MÁXIMA (%): 3,60
PISTA DE ROLAMENTO (m):	VARIÁVEL		RAMPA MÁX.: EXTENSÃO (% em metros): 7,00%; 10,00	FAIXA DE DOMÍNIO (m): VARIÁVEL
ACOSTAMENTO (m):	1,30	DECLIVIDADE TRANSVERSAL EM TANGENTE (%):	2	FAIXA DE SEGURANÇA (m): 0,60 INCLINAÇÃO DOS TALUDES: CORTE: SOLO: 1H:1V ROCHA: 1H:4V
LARGURA DA PLATAFORMA DE TERRAPLENAGEM EM TANGENTE (m):	VARIÁVEL		EXTENSÃO (m): 739,290	ATERRO: 1,5H:1V

PLANTA					PERFIL					
CURVAS	COM TRANSIÇÃO	RAIO MÍNIMO (m)	FREQUÊNCIA	EXTENSÃO (m)	RAMPAS	ACÍLVES		NÍVEL	DECLIVES	
		80,00	1	85,935		INTERVALO (%)	EXTENSÃO (m)	EXTENSÃO (m)	INTERVALO (%)	EXTENSÃO (m)
		NÚMERO DE CURVAS:				0,000	0% < i ≤ 1%	—	0% < i ≤ 1%	—
		EXTENSÃO TOTAL (m):					1% < i ≤ 2%	—	1% < i ≤ 2%	—
	SEM TRANSIÇÃO	RAIO MÍNIMO (m)	FREQUÊNCIA	EXTENSÃO (m)		2% < i ≤ 3%	—	2% < i ≤ 3%	—	
		500	2	181,367		3% < i ≤ 4%	—	3% < i ≤ 4%	—	
		NÚMERO DE CURVAS:				4% < i ≤ 5%	—	4% < i ≤ 5%	130,00	
		EXTENSÃO TOTAL (m):				5% < i ≤ 6%	39,29	5% < i ≤ 6%	—	
		EXTENSÃO TOTAL EM CURVAS (m):				i > 6%	30,00	i > 6%	—	
		387,302				TOTAL	69,29	0,000	TOTAL	130,00
TANGENTES	TANGENTE MÍNIMA (m):			CURVAS	PARÂMETROS	VALORES MÍNIMOS		EXTENSÃO TOTAL (m)		
	TANGENTE MÁXIMA (m):				K (m)	FREQUÊNCIA	EXTENSÃO (m)			
	EXTENSÃO TOTAL EM TANGENTE (m):				CÔNCAVAS	13,797	1		20,00	
	351,987				CONVEXAS	14,492	1		140,00	

4.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto de terraplenagem é a consequência das necessidades do projeto geométrico para implantação da correção de curva e interseção e tomou como base em sua concepção os projetos de pavimentação, drenagem, geometria e estudos geotécnicos.

O greide apresentado corresponde à cota do pavimento acabado, devendo ser subtraída a espessura do pavimento para conhecer as cotas de terraplenagem.



Os volumes de terraplenagem foram obtidos através da gabaritação da plataforma em software específico e a distribuição foi realizada de forma a otimizar as DMTs e consequentemente obtenção do menor custo.

Os serviços de terraplenagem a serem realizados são:

- Desmatamento, destocamento e limpeza;
- Escavação, carga e transporte;
- Substituição do subleito;
- Compactação de aterros e bota foras;
- Execução de camada final;

4.2.1 Desmatamento, destocamento e limpeza

A primeira etapa da execução de terraplenagem deverá ser a execução da limpeza da camada vegetal. Deverão ser removidos em 1 metro além do limite do off-set uma camada de 20 cm de espessura cujo destino será uma área de bota fora devidamente licenciada.

Toda atividade de limpeza deverá ser executada conforme Especificações de Serviço DER-PR-ES-T 01-05 – Serviços preliminares.

4.2.2 Cortes e Substituição do Subleito

Os cortes deverão ser executados conforme apresentado em nota de serviço e até 60 cm abaixo da cota de terraplenagem, o preenchimento do rebaixo deverá ser feito com material com CBR superior a 9 %.

O tratamento do fundo do rebaixo deverá ser de 0,20 m, este deverá ser livre de raízes, com escarificação e tratamento para receber a compactação da camada final.

As atividades de escalonamento serão medidas como atividade de corte.

4.2.3 Compactação de Aterros

O Corpo de aterro é considerado como a camada abaixo da camada final. Compactação: 100% Proctor Normal. Material: CBR>4% e expansão < 4%;

Na Camada final são considerados os 0,60m em aterros e 0,40 m + 0,20 m de tratamento em cortes. Com compactação a 100% Proctor Intermediário. Material: CBR $\geq$ 10% e expansão < 2%;

Fundação de aterros: Compactação conforme corpo de aterro e aterro com 3ª categoria. Materiais: conforme quadro de distribuição;

Os escalonamentos de aterros deverão ter sua escavação quantificada nos cortes, enquanto a recomposição se dará conforme camada do aterro. Deverá ser executado em qualquer subleito com inclinação superior a 25%.



4.2.4 Rebaixo de corte em rocha

O rebaixo de corte em rocha, é o procedimento de rebaixamento nos locais onde será executado o corpo estradal, onde a plataforma é rebaixada em no mínimo 10 cm e no máximo 40 cm em seus limites externos. Este rebaixamento servirá para o preenchimento com material do próprio corte em rocha, formando assim uma camada permeável e insensível à ação de água.

4.2.5 Preenchimento de rebaixo de corte em rocha

O preenchimento de rebaixo de corte em rocha é uma camada executada com material permeável, proveniente da britagem do material do próprio corte em rocha, e insensível à ação de água, com função de regularizar a superfície resultante da extração do material rochoso e assegurar adequadas condições de drenagem às águas que eventualmente ascendam à plataforma.

4.2.6 Seção Tipo

A partir das características técnicas do traçado foram definidas as plataformas de terraplenagem com seções transversais variadas, conforme detalhes apresentados nos projetos geométrico e de terraplenagem.

4.2.7 Fator de Homogeneização

Para levar em conta as diferenciações entre os volumes dos materiais encontrados no corte (natural) e os volumes dos materiais após a conclusão dos aterros (compactados), é necessário utilizar fatores que relacionam o volume no corte e o volume compactado. Para o projeto foram considerados os seguintes fatores de homogeneização:

- Camadas finais: 1,35 (1º categoria) considerando Proctor Intermediário;
- Corpo de aterro e reaterros: 1,30 (1ª e 2ª categoria) considerando Proctor Normal;

4.2.8 Cálculo dos volumes

Com base nos dados levantados, foram realizadas as distribuições de volumes de todo o segmento de projeto, levando em consideração a necessidade de demolição de pavimento, rebaixos, preenchimento de rebaixos, drenos, cortes em primeira e terceira categoria.

Na sequência está apresentado o resumo das movimentações de material.



Resumo									
	Un.	Descida	Subida	Ramo100	Ramo200	Ramo300	Ramo400	Interseção	Total
Limpeza camada Vegetal	m²	8.463,20	3.775,80	0,00	797,30	265,30	1.090,20		14.391,80
Corte 1ª	m³	8.423,46	836,73	137,33	848,71	136,67	440,22		10.823,13
Corte 3ª	m³	10.340,46	0,00	0,00	504,30	0,00	0,00		10.844,76
Aterro 95% PN	m³	3.094,65	587,53	783,19	4,56	0,00	0,00	889,00	5.358,93
Aterro 100% PN	m³	1.761,51	650,82	211,17	101,96	42,24	225,76		2.993,46
Volume necessário	m³	6.313,00	1.609,86	1.292,67	138,48	54,91	293,48	1.155,70	10.858,10
Aterro em 3ª Categoria	m³								34,97
Preenchimento de Rebaixo	m³	461,60	26,50	0,00	66,27	21,12	146,74		722,23
Demolição de Pavimento	m³	0,00	795,72	0,00	0,00	0,00	0,00	889,00	1.684,72

4.2.9 Seções transversais e Notas de Serviço

As seções transversais, bem como os volumes necessários para a execução do projeto foram obtidos com auxílio de software específico, estas serão apresentadas no anexo deste relatório.

A modelagem foi feita com base nas seções tipos, apresentadas no volume 2 e as seções resultantes também farão parte do mesmo volume.

4.2.10 Notas de Serviço

As notas de serviço, para a execução do projeto foram obtidos com auxílio de software específico, estas serão apresentadas no anexo 02 deste relatório.

4.3 PROJETO DE DRENAGEM

4.3.1 Objetivo

O Projeto de Drenagem consistiu na definição, detalhamento e posicionamento do sistema de drenagem a ser implantado considerando-se a implantação da via para captação das águas que possam atingir a rodovia, conduzindo-as a situações que assegurem o seu afastamento natural do corpo estradal.

Para elaboração do projeto de drenagem foram utilizadas as equações de chuvas intensas apresentadas nos cálculos hidrológicos e verificação hidráulica dos dispositivos existentes conforme Normas e Manuais DNIT, DER-PR E DER-SP.

4.3.2 Drenagem Superficial

O sistema de drenagem superficial de uma rodovia constitui-se do conjunto de dispositivos necessários à execução e proteção dos trabalhos de terraplenagem, com capacidade de coletar e conduzir as águas que precipitam sobre a rodovia, para um local de deságue adequado. São alguns dispositivos de drenagem, as valetas de proteção de taludes, descidas d'água, caixas coletoras, estruturas de dissipação de energia, bueiros de greide e entre outros.



4.3.3 Valetas de Proteção

As valetas de proteção têm como finalidade impedir que as águas que escoam sobre os terrenos adjacentes atinjam a rodovia, preservando assim os taludes de corte e aterro, garantindo sua integridade e estabilidade. Tem sua declividade adaptada ao terreno natural, em terrenos cuja declividade é muito acentuada, são projetados segmentos em degraus com espaçamento inferior a 3,00m, de tal forma que a velocidade não supere a limite máximo estabelecido em função do revestimento. São projetados de modo que as confluências favoreçam o escoamento, sem mudanças acentuadas de direção. A lâmina d'água deve ser verificada para a vazão de projeto, de modo a garantir que não ocorra extravasamento em qualquer ponto da valeta.

4.3.4 Valetas de Pé de Aterro

Valetas de pé de aterro foram projetadas onde o terreno adjacente possuir inclinação de modo a incidir no sentido do pé do aterro, podendo erodir e comprometer a estabilidade do aterro. Também são indicadas para dar continuidade ao escoamento proveniente das valetas de crista de corte, sarjetas de corte até uma caixa coletora ou linha d'água mais próxima. Devem ser posicionadas paralelas ao pé do aterro, com um afastamento mínimo de 1,50 m.

4.3.5 Sarjetas de Pé de Corte

Sarjetas de pé de corte tem como finalidade captar as águas que precipitam sobre a plataforma e talude de corte e conduzi-las paralelamente ao eixo da pista, até um local de deságue na transição do talude de corte para o aterro, permitindo a saída para o terreno natural, ou caixa coletora de bueiro de greide.

4.3.6 Descidas d'Água

Descidas d'água tem como finalidade conduzir as águas captadas por outros dispositivos de drenagem, pelos taludes de corte e aterro. As descidas d'água podem ser do tipo rápido ou em degraus, sendo a definição do tipo em função da velocidade limite do escoamento de modo que não provoque erosão, das geometria do talude, e do terreno natural e necessidade de quebra de energia e amortecimento na saída.

4.3.7 Descidas d'Água em Aterro

Descidas d'água em aterros conduzem as águas captadas por sarjetas de aterro ou meio-fio quando estes alcançam o comprimento crítico ou em pontos baixos do greide. Também atendem às valetas de baquetas de aterro, quando estas alcançam o comprimento crítico ou em pontos baixos do greide.

4.3.8 Estruturas de Dissipação de Energia

Dissipadores de energia são dispositivos destinando a dissipar a energia do escoamento, reduzindo a velocidade do fluxo de modo a não trazer risco de erosão ao longo do curso d'água. São projetados no final de descidas d'água, valetas de proteção ou qualquer outro dispositivo que desague diretamente sobre o terreno natural, e também em saídas de bueiros com elevada declividade ou quando a saída ocorre em terrenos facilmente erodíveis.

4.3.9 Caixa Coletoras

Caixas coletoras tem a finalidade de coletar as águas provenientes de sarjetas de corte, sarjetas de canteiro centra, valetas e descidas d'água de cortes, conduzindo-as para fora do corpo estradas por meio de bueiros de greide ou bueiros de talvegue.

4.3.10 Bueiros de Greide

Bueiros de greide são dispositivos com a finalidade de conduzir para locais de deságue as águas captadas pelas caixas coletoras. São posicionados transversalmente ao eixo da pista, devem possuir diâmetro mínimo a ser adotado dever ser igual a 0,80 m e sua localização é definida:

- Nas extremidades de sarjetas de corte em seções mistas, ou quando, em seções de corte pleno, for possível o lançamento através de abertura no corte.
- Pés de descidas d'água de corte, que captam as águas de valetas de crista ou de banquetas;
- Drenagem do ponto baixo da caixa de desaceleração de argila.

4.3.11 Drenagem do Pavimento

O sistema de drenagem subterrânea constitui-se do conjunto de dispositivos necessários para impedir a deterioração de subleitos e pavimentos, tais como drenos de pavimento, drenos sub-horizontais. Tais dispositivos são projetados com o objetivo de interceptar e rebaixar as águas das camadas aquíferas profundas e as águas superficiais que possam infiltrar nos subleitos, conduzindo-as até locais convenientes para deságue.

4.3.12 Drenos de Pavimento

Foram projetados drenos de pavimentos ao longo de todo projeto, sendo indicados longitudinalmente e transversalmente à rodovia. Os drenos longitudinais estão indicados junto aos taludes de aterro, projetados no bordo inferior da pista ou na junção do pavimento existente com o projetado.

4.3.13 Boca de Saída de Dreno

Projetar bocas de saída de dreno para desaguar as águas coletadas pelos drenos.

4.3.14 Dispositivos Utilizados

Para o projeto de drenagem foram indicados dispositivos presentes no Álbum de Projetos Tipo de Drenagem do DER/PR e Álbum de Projetos Tipo de Dispositivos de Drenagem do DNIT. Segue abaixo a relação dos dispositivos, com seus respectivos códigos, álbum de referência e código da folha de projeto padrão.

4.3.15 Dimensionamento Hidráulico

Os critérios e metodologias adotados para o dimensionamento das estruturas dos sistemas de drenagem superficial seguiram as recomendações do Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT, e são relacionados a este projeto são apresentados nos itens a seguir:

4.3.16 Obra De Arte Corrente

A verificação da capacidade hidráulica desses dispositivos foi feita através do emprego da fórmula de "Manning", aliada a equação da continuidade para todas as bacias do projeto, de forma a estabelecer a descarga máxima admissível para os períodos de retorno de projeto.

FÓRMULA DE MANNING	
$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times \sqrt{i_L}$	
Onde: V = velocidade em m/s; n = coeficiente de rugosidade de Manning, adimensional; R = raio hidráulico, em m; i _L = declividade longitudinal, em m/m;	
EQUAÇÃO DA CONTINUIDADE	
$Q = V \times A$	
Onde: Q = vazão afluente, em m ³ /s; V = velocidade em m/s; A = área de seção molhada, em m ² .	

Adotou-se coeficiente de rugosidade n = 0,015, declividades de acordo com o levantamento topográfico, e lâmina máxima de 85% da altura da seção do dispositivo, para certificação do funcionamento dos bueiros como canais.

As velocidades para a vazão de projeto limitam-se entre 1,00 m/s e 4,50 m/s para os dispositivos novos, e entre 1,00 m/s e 6,00 m/s para a verificação dos dispositivos existentes. A declividade mínima deve ser igual a 0,50%.

4.3.17 Drenagem Superficial

Para a verificação da capacidade de vazão e comprimento críticos dos dispositivos de drenagem superficial (valetas, canaletas e sarjetas) comparou-se a descarga de projeto com a capacidade de escoamento dos dispositivos de modo que não haja transbordamento. Para cálculo da descarga de projeto utilizou-se a fórmula do Método Racional e para a capacidade de escoamento dos dispositivos aplicou-se a fórmula de Manning, aliada à equação da continuidade.

FÓRMULA DO MÉTODO RACIONAL	
$Q = \frac{(C_1 A_1 + C_2 A_2) i}{6}$	
Q =	vazão escoada, em m ³ /s;
A1 =	área da de contribuição do talude, em ha;
A2 =	área da de contribuição da pista, em ha;
C1 =	coeficiente de escoamento superficial do talude, adimensional (adotado 0,25 para sarjeta de bordo e 0,35 para o canteiro central);
C2 =	coeficiente de escoamento superficial da pista, adimensional (adotado 0,90);
i =	intensidade de precipitação (mm/min);
FÓRMULA DE MANNING	
$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times \sqrt{i_L}$	
Onde:	
V =	velocidade em m/s;
n =	coeficiente de rugosidade de Manning, adimensional;
R =	raio hidráulico, em m;
i _L =	declividade longitudinal, em m/m;
EQUAÇÃO DA CONTINUIDADE	
$Q = V \times A$	
Onde:	
Q =	vazão afluente, em m ³ /s;
V =	velocidade em m/s;
A =	área de seção molhada, em m ² .

Foram adotados os seguintes parâmetros:

- Dispositivos em revestimento vegetal
 - Coeficiente de rugosidade n = 0,027
 - Velocidade máxima = 1,8 m/s
 - Velocidade mínima = 0,5 m/s
- Dispositivos com concreto
 - Coeficiente de rugosidade n = 0,016
 - Velocidade máxima = 4,5 m/s
 - Velocidade mínima = 0,5 m/s

Em terrenos de baixa declividade, muito planos, os dispositivos foram projetados com declividade mínima de 0,5%.



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



Para as valetas com revestimento vegetal, o coeficiente de rugosidade é função da velocidade do escoamento, do raio hidráulico e do tipo de curva de retardância. Serão utilizados dispositivos com revestimento vegetal sempre que a verificação hidráulica confirme sua eficiência.

Para as valetas de banquetta, nas quais a área de contribuição é função de seu comprimento linear, devem-se determinar os comprimentos críticos para as diversas seções tipo e declividades associadas.

A lâmina d'água máxima admitida deve garantir uma borda livre mínima de 20% da altura da seção revestida.

Para todos os dispositivos a velocidade real ultrapassou o valor mínimo, assegurando maiores condições de limpeza e funcionamento.

O raio mínimo admitido para as curvas nos dispositivos é de 10 vezes a altura da lâmina.

A seguir apresenta-se as planilhas de dimensionamento das sarjetas e valetas.

4.3.18 Notas de serviço de drenagem superficial

NOTAS DE SERVIÇO DE DRENAGEM - MEIO FIOS												
ESTACA				POSICÃO	TIPO	EXTENSÃO (m)	LOCALIZAÇÃO	SAÍDA				
INICIAL		FINAL						TIPO	QUANTIDADE			
0	+	0	9	+	0	LD	MFC-05	195	CANTEIRO CENTRAL	STC-04	PROJETADAS	
100	+	0	102	+	7	LE	MFC-05	48	BORDO RAMO 100			
16	+	0	20	+	0	LE	MFC-05	275	CANTEIRO CENTRAL	DRENAGEM EXIST.		
28	+	0	32	+	0	LD	MFC-05	218	CANTEIRO CENTRAL	PISTA		
200	+	0	202	+	9,22	LD	MFC-05	50	BORDO RAMO 200	STC-04	PROJETADAS	
RESUMOS						MFC-05	786 m		DES-01			

NOTAS DE SERVIÇO DE DRENAGEM - SUPERFICIAL													
ESTACA				POSICÃO	TIPO	EXTENSÃO (m)	DECLIVIDADE	COMP. CRITICO	CONEXÃO DE SAÍDA		DISSIPADOR SAÍDA		
INICIAL		FINAL							TIPO	COMPRIMENTO (m)	TIPO	QUANTIDADE	
0	+	0	12	+	10	LE	STC-04	250		DAD-01	4	DES-01	1
13	+	0	16	+	0	LE	STC-04	60		DAD-01	1	DES-01	1
10	+	0	11	+	15	LD	STC-04	35		DAD-01	4	DES-01	1
12	+	10	14	+	15	LD	VPA-05	45		DAD-01	4	DES-01	1
14	+	15	19	+	5	LD	STC-04	90		VPA			
20	+	15	26	+	10	LD	STC-04	115		TSS	EXISTENTE		
	+			+				0					
400	+	0	401	+	0	LD	STC-04	20		DAD-01	1	DES-01	1
401	+	0	404	+	0	LD	STC-04	60					
1000	+	0	1008	+	10	LD	STC-04	170	5,81%	DAD-01	8	DES-01	1
1009	+	10	1025	+	0	LD	STC-02	310		DAD-01	RO	DES-01	1
1010	+	0	1019	+	15	LE	STC-04	195		DAD-01		DES-01	1
	+			+				0					
1009	+	10	1023	+	0		DPR-02	270		DAD-01	PROJETADA	DES-01	PROJETADO
								0					
RESUMOS						STC-02	310 m			DAD-01		DES-01	
						STC-04	995 m						
						VPA-05	45 m						
						DPR-02	270 m						



4.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

4.4.1 Projeto de Pavimentação

O Projeto de Pavimentação foi desenvolvido com base em normas, instruções e especificações do DER/PR e do DNIT. O projeto teve como base os resultados dos Estudos Geotécnicos, Estudos de Tráfego e Projeto Geométrico.

4.4.2 Número N

O dimensionamento do pavimento depende de vários fatores, entre eles o tráfego solicitante. Desta forma, faz-se necessário o cálculo no número N, cujos cálculos foram definidos nos estudos de tráfego, considerando a ano de abertura em 2022 e um período de projeto de 10 anos.

O tráfego encontrado para o período de projeto foi:

- Número “N”, metodologia AASHTO: $7,90 \times 10^5$
- Número “N”, metodologia USACE: $1,21 \times 10^6$

4.4.3 CBR de Projeto

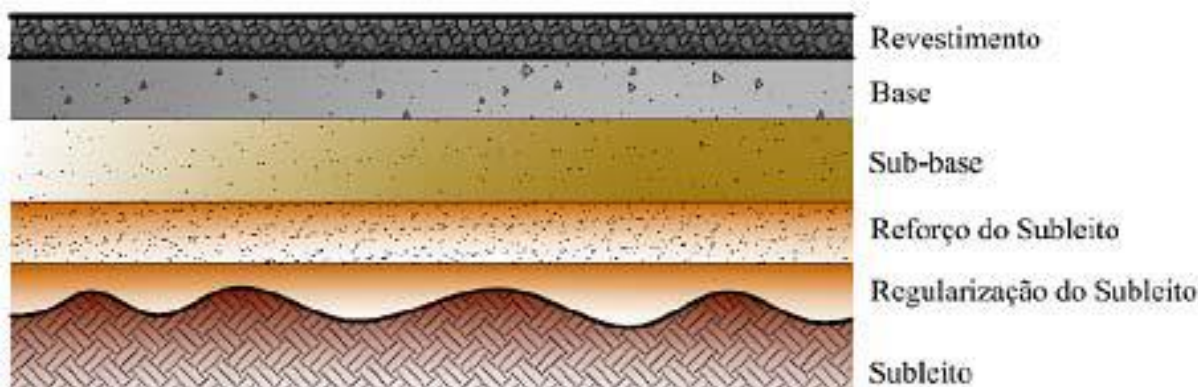
Para fins de dimensionamento do pavimento foi realizada uma análise de local, ensaios geotécnicos, sondagens e tratamento estatístico dos resultados, conforme mencionado no capítulo do estudo geotécnico. Sendo assim, ficou determinado um CBR de projeto = 6,0%.

4.4.4 Dimensionamento

O pavimento é uma estrutura com uma ou mais camadas, com características para receber as cargas aplicadas na superfície e distribuí-las de maneira que as tensões resultantes fiquem abaixo das tensões admissíveis dos materiais que constituem a estrutura. A Figura a seguir representa uma seção transversal de um pavimento flexível, com todas as camadas possíveis, as quais seriam fundação ou subleito e demais camadas com espessuras e materiais a serem determinados pelo dimensionamento. O pavimento flexível é aquele em que todas as camadas sofrem uma deformação elástica sob o carregamento aplicado e, portanto, a carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas. Todas as camadas têm a função de resistir e distribuir os esforços verticais, com exceção do subleito que deve absorver definitivamente esses esforços. Quanto mais superior estiver a camada, maiores serão as suas características tecnológicas na medida em que maiores serão as solicitações incidentes. Subleitos de boa qualidade exigem pavimentos menos espessos e poderão dispensar a construção de camada de reforço.

Para o dimensionamento do pavimento flexível foi utilizado o método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNER apresentado no Manual de Pavimentação 2006 do DNIT. O método baseia-se na capacidade de suporte (ISC ou CBR) do subleito e dos materiais integrantes do pavimento. Fundamenta-se também no número de repetições do eixo padrão (número N) determinado no estudo de tráfego e nos coeficientes de equivalência estrutural dos

diferentes tipos de materiais adotados coerentemente com os resultados da pista experimental da AASHTO.



4.4.5 Método do DNER

De acordo com o dimensionamento pelo método do DNER, os tipos e espessuras mínimas recomendadas para o revestimento betuminoso (R), em função do número equivalente N de operações do eixo simples padrão (8,2 tf).

Número de Solicitações (USACE)	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \geq 10^6$	Tratamento superficial betuminoso
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Concreto betuminoso com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Determinada a espessura total do pavimento (Hm), em termos de material granular, e a espessura do revestimento (R), procedeu-se ao dimensionamento das espessuras das demais camadas: base e sub-base, levando-se em consideração os materiais disponíveis para cada uma delas e seus coeficientes de equivalência estrutural.

Desta forma, os parâmetros básicos utilizados no projeto de pavimentação, estão apresentados no quadro a seguir:

Parâmetros Básicos Adotados

Tráfego	$N = 7,90 \times 10^5$ - 10 anos – PR-151;
Subleito	$IS_p = 15\%$;
Camada de Sub-base	Brita Graduada Tratada com Cimento, $K_s = 1,40$;
Camada de Base	Brita Graduada Simples, BGS, $K_B = 1,00$;
Revestimento	Concreto asfáltico, espessura 10,00 cm, $K_R = 2,00$ (R).



Com base nos parâmetros adotados tem o seguinte:

$$H_m = 77,67 \times N^{0,0482} \times ISC^{-0,598}$$

$$H_{20} = 24,91 \text{ cm}$$

$$H_m = 29,59 \text{ cm}$$

Considerando que o pavimento existente tem 35 cm, o pavimento adotado foi equivalente a estrutura já existente visto que o segmento de projeto é de pequena extensão, optou se por garantir a homogeneidade no trecho.

Na sequência será apresentado o quadro resumo do dimensionamento do pavimento a ser adotado.

CAMADA	ESPESSURA (cm)
Revestimento (TST):	3
Base de BGS:	16
Sub-Base de BGTC:	16

4.4.6 Pista existente

4.4.6.1 Dados de Campo

Para o projeto de restauração, foi realizada uma inspeção visual divididas em duas etapas.

Inicialmente foi realizado um LVC conforme metodologia DNIT 006/2003 – PRO “Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos”, os dados serão apresentados na sequência.

Foram verificadas as ocorrências listadas a seguir, de acordo com a codificação da terminologia “Defeitos nos Pavimentos Flexíveis a Semi Rígidos”.

Ocorrência Tipo	Codificação de ocorrências de acordo com a Norma DNIT 005/2002-TER “Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Terminologia” (ver item 6.4 e Anexo D)	Fator de Ponderação fp
1	Fissuras e Trincas Isoladas (FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR)	0,2
2	FC-2 (J e TB)	0,5
3	FC-3 (JE e TBE) NOTA: Para efeito de ponderação quando em uma mesma estação forem constatadas ocorrências tipos 1, 2 e 3, só considerar as do tipo 3 para o cálculo da frequência relativa em percentagem (fr) e Índice de Gravidade Individual (IGI); do mesmo modo, quando forem verificadas ocorrências tipos 1 e 2 em uma mesma estação, só considerar as do tipo 2.	0,8
4	ALP, ATP e ALC, ATC	0,9
5	O, P, E	1,0
6	EX	0,5
7	D	0,3
8	R	0,6

Fonte: DNIT 006/2003-PRO



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



Ponto	Estaca	Lado	(FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR)	J e TB	JE e TBE	ALP, ATP e ALC, ATC	PAN	D	R
1172	1250	D	0	0	0,8	0,9	0	0,3	0
1173	1249	E	0	0	0	0	0	0,3	0
1174	1248	D	0,2	0	0	0	0	0,3	0
1175	1247	E	0	0	0,8	0	0	0,3	0
1176	1246	D	0	0	0,8	0	0	0,3	0,6
1177	1245	E	0	0	0,8	0	0	0,3	0
1178	1244	D	0	0	0,8	0,9	0	0,3	0
1179	1243	E	0	0	0	0	0	0,3	0
1180	1242	D	0,2	0	0	0	0	0,3	0
1181	1241	E	0	0	0	0	0	0,3	0
1182	1240	D	0	0	0	0	0	0,3	0
1183	1239	E	0	0	0	0	0	0,3	0
1184	1238	D	0	0	0	0	0	0,3	0
1185	1237	E	0	0	0	0	0	0,3	0
1186	1236	D	0	0	0	0	0	0,3	0
1187	1235	E	0	0	0	0	0	0,3	0
1188	1234	D	0	0	0,8	0,9	0	0,3	0
1189	1233	E	0	0,5	0	0	0	0,3	0
1190	1232	D	0	0	0	0,9	1	0,3	0
1191	1231	E	0	0	0	0	1	0,3	0
1192	1230	D	0	0	0,8	0	1	0,3	0
1193	1229	E	0	0	0	0	1	0,3	0
1194	1228	D	0	0	0	0,9	0	0,3	0
1195	1227	E	0	0,5	0	0	1	0,3	0
1195	1227	D	0	0	0,8	0,9	1	0,3	0,6
1196	1226	E	0	0	0,8	0,9	0	0,3	0,6
1197	1225	D	0	0	0,8	0	0	0,3	0
1198	1224	E	0	0	0,8	0	0	0,3	0,6
1199	1223	D	0	0	0,8	0	0	0,3	0
1200	1222	D	0	0	0,8	0	1	0,3	0,6
1201	1221	D	0	0	0,8	0	0	0,3	0,6
1202	1220	D	0	0	0,8	0	1	0,3	0
1203	1219	D	0	0	0,8	0	0	0,3	0,6
1204	1218	E	0	0	0	0	0	0,3	0
1205	1217	D	0	0	0	0	0	0,3	0
1206	1216	E	0	0	0	0,9	0	0,3	0
1207	1215	D	0	0	0,8	0,9	0	0,3	0
1208	1214	E	0	0	0	0,9	0	0,3	0



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



Ponto	Estaca	Lado	(FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR)	J e TB	JE e TBE	ALP, ATP e ALC, ATC	PAN	D	R
1209	1213	D	0,2	0	0	0	0	0,3	0
1210	1212	E	0	0	0	0	0	0,3	0
1211	1211	D	0	0	0,8	0	0	0,3	0
1212	1210	E	0	0	0	0	0	0,3	0
1213	1209	D	0	0	0	0	0	0,3	0
1214	1208	E	0	0	0	0	0	0,3	0,6



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



Estaca	Lado	(FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR)	J e TB	JE e TBE	ATP e ALC	PAN	D	R
1250	D	0	0	0,8	0,9	0	0,3	0
1249	E	0	0	0	0	0	0,3	0
1248	D	0,2	0	0	0	0	0,3	0
1247	E	0	0	0,8	0	0	0,3	0
1246	D	0	0	0,8	0	0	0,3	0,6
1245	E	0	0	0,8	0	0	0,3	0
1244	D	0	0	0,8	0,9	0	0,3	0
1243	E	0	0	0	0	0	0,3	0
1242	D	0,2	0	0	0	0	0,3	0
1241	E	0	0	0	0	0	0,3	0
1240	D	0	0	0	0	0	0,3	0
1239	E	0	0	0	0	0	0,3	0
1238	D	0	0	0	0	0	0,3	0
1237	E	0	0	0	0	0	0,3	0
1236	D	0	0	0	0	0	0,3	0
1235	E	0	0	0	0	0	0,3	0
1234	D	0	0	0,8	0,9	0	0,3	0
1233	E	0	0,5	0	0	0	0,3	0
1232	D	0	0	0	0,9	1	0,3	0
1231	E	0	0	0	0	1	0,3	0
1230	D	0	0	0,8	0	1	0,3	0
1229	E	0	0	0	0	1	0,3	0
1228	D	0	0	0	0,9	0	0,3	0
1227	E	0	0,5	0	0	1	0,3	0
1227	D	0	0	0,8	0,9	1	0,3	0,6
1226	E	0	0	0,8	0,9	0	0,3	0,6
1225	D	0	0	0,8	0	0	0,3	0
1224	E	0	0	0,8	0	0	0,3	0,6
1223	D	0	0	0,8	0	0	0,3	0
1222	D	0	0	0,8	0	1	0,3	0,6
1221	D	0	0	0,8	0	0	0,3	0,6
1220	D	0	0	0,8	0	1	0,3	0
1219	D	0	0	0,8	0	0	0,3	0,6
1218	E	0	0	0	0	0	0,3	0
1217	D	0	0	0	0	0	0,3	0
1216	E	0	0	0	0,9	0	0,3	0
1215	D	0	0	0,8	0,9	0	0,3	0
1214	E	0	0	0	0,9	0	0,3	0
1213	D	0,2	0	0	0	0	0,3	0
1212	E	0	0	0	0	0	0,3	0
1211	D	0	0	0,8	0	0	0,3	0
1210	E	0	0	0	0	0	0,3	0
1209	D	0	0	0	0	0	0,3	0
1208	E	0	0	0	0	0	0,3	0,6

Com base nos dados apresentados o IGG foi calculado e os resultados são apresentados na sequência:

IGG Geral	104	Ruim
IGG LD	124	Ruim
IGG LE	79	Regular

Conforme a metodologia DNIT 006/2003-PRO, os pavimentos são classificados da seguinte forma:

Conceitos	Limites
Ótimo	$0 < IGG \leq 20$
Bom	$20 < IGG \leq 40$
Regular	$40 < IGG \leq 80$
Ruim	$80 < IGG \leq 160$
Péssimo	$IGG > 160$

Considerando que o IGG geral está enquadrado como ruim e o projeto sofrerá várias intervenções geométricas, optou-se pela reconstrução da pista existente, devendo-se em um primeiro momento realizar a execução da pista de descida, de forma a permitir que esta sirva de desvio de obras no momento da intervenção na pista de subida.

4.5 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O projeto de sinalização horizontal e vertical foi desenvolvido de acordo com as normas, especificações e orientações do CONTRAN, conforme as determinações do Novo Código de Trânsito Brasileiro.

A velocidade diretriz do trecho foi regulamentada em 60 km/h na pista sentido Ribeirão Claro-Carlópolis e 50 km/h pista sentido Carlópolis - Ribeirão Claro e 20 km/h nos ramos da intersecção para Cachoeira do Espírito Santo, com previsão de parada total em alguns pontos.

4.5.1 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é o conjunto de sinais constituído por linhas, marcações, sinais, símbolos e legendas, posicionados sobre o pavimento, com a função de regulamentar, advertir ou indicar o modo seguro de transitar na via.

O projeto de sinalização definiu os dispositivos empregados na sinalização horizontal, largura e extensões de faixas, tachas, localização e necessidade de intervenções.

A sinalização horizontal é composta de:

- Faixa de divisão de fluxos no mesmo sentido e sentidos opostos
- Linhas de bordo

- Linhas de continuidade
- Faixa de continuidade
- Faixa de retenção
- Zebrados
- Legenda
- Setas

A sinalização horizontal é materializada na via através de diferentes sinais marcados na pista, cujos principais tipos utilizados no presente projeto e suas características são apresentadas a seguir.

As demarcações em pista serão realizadas com aplicação de tinta termoplástica por aspersão com espessura de 1,5 mm. As pinturas de setas e zebrados utilizará tinta termoplástica por extrusão com espessura de 3mm. As tintas devem obedecer às especificações e sistemática empregada pelo DER/PR.

4.5.1.1 Marcações

Utilizaram-se basicamente linhas na cor amarela para separação dos fluxos contrários e na cor branca para bordos e demarcação das faixas de tráfego. Para demarcar os bordos da pista foram utilizadas as linhas de limitação de pistas de trânsito, que serão executadas na cor branco-neve, em faixa contínua, com 0,10m de largura posicionada a 0,20m do bordo da pista.

As linhas de limitação de faixa de trânsito em sentidos opostos serão na cor amarela, duplocontínua, com largura igual a 0,15m espaçadas de 0,15m ou simples com largura igual a 0,15m.

Para as linhas seccionadas na cor branco-neve segue conforme dimensionamento do Manual de Sinalização Rodoviária - DNIT, linha simples seccionada com traço 1:1 As marcações utilizadas são basicamente as linhas de limitação de pistas de trânsito, linhas de parada e linhas de continuidade.

As cores adotadas no projeto são: branca que é utilizada quando direciona fluxo de mesmo sentido e a amarela quando direciona fluxo de sentido oposto.

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - MÉTODO DA ASPERSÃO				
Tipo	Unidade	Comprimento	Largura (m)	Área Total (m²)
Linha de bordo (LBO)	m	2793,23	0,1	279,323
Linha simples contínua branca (LMS-1)	m	71,57	0,1	7,157
Linha de continuidade (LCO) (1:1)	m	205,692	0,1	20,5692
Linha dupla contínua amarela (LFO-3)	m	230,66	0,1	46,132
Linha simples contínua amarela (LFO-1)	m	114,52	0,1	11,452
TOTAL DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL (m²)=				364,633



SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - MÉTODO DA EXTRUSÃO				
Tipo	Unidade	Quantidade	Área (m²)	Área Total (m²)
Seta Frente	und	7	1,1	7,7
Seta Vire à esquerda	und	7	1,4	9,8
Seta Siga em frente ou vire à esquerda	und	1	1,875	1,875
Seta Mudança obrigatória de faixa (MOF)	und	2	3,8	7,6
Seta Dê Preferência	und	3	1,6	4,8
	und	18	0,2	3,6
Zebrado Branco (e=0,40m)	m²	-	-	16,95
Zebrado Amarelo (e=0,40m)	m²	-	-	19,79
TOTAL DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL (m²)=				72,115

4.5.2 Sinalização Vertical

A sinalização vertical tem por finalidade controlar o trânsito através da comunicação visual pela aplicação de placas e painéis sobre as faixas de trânsito ou em pontos laterais à rodovia. É um subsistema da sinalização viária que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagem de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas.

A função da sinalização vertical é de:

- Informar sobre as obrigações, limitações, proibições ou restrições que regulamentam o uso da via;
- Advertir sobre os riscos ou mudanças de condições da via, presença de escolas, passagem de pedestres ou travessias urbanas;
- Indicar direções, distâncias, serviços e pontos de interesse;
- Educar.

Quanto à sinalização vertical é composta de:

- Placas de regulamentação;
- Placas de advertência;
- Placas indicativas;
- Marcadores de perigo.

Quanto a estrutura das placas:

- Suportes de madeira 3”x 3”
- Chapas de aço n. 18 com película totalmente refletiva tipo III. Letras, Tarjas, Orlas e setas também com película totalmente refletiva tipo III.



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



SINALIZAÇÃO VERTICAL											
Placa	Estaca	Dimensão			Área (und)	Suporte			Situação		
		x	y	Ø		Tipo	Colocar	Retirar	Colocar	Retirar	Substituir
R-19	0+0,00			0,8	0,503	SIMPLES	X		X		
A-2b	2+0,00	0,8	0,8		0,638	SIMPLES					X
MP-1	1005+3,00	0,3	0,9		0,270	SIMPLES	X		X		
R-24b	1005+3,00			0,8	0,503						
R-24a	1009+11,00			0,8	0,503	SIMPLES	X		X		
MA	1010+10,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	1011+8,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	1012+4,5	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	1013+1,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	1013+18,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	1014+15,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	1015+11,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	1016+8,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	1017+5,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	1018+1,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
1018+18,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X			
INDICATIVA	1015+15,00	2,4	1,2		2,880	DUPLO	X		X		
MP-3	1020+15,00	0,3	0,9		0,270	SIMPLES	X		X		
R-28	1025+0,00			0,8	0,503	SIMPLES	X		X		
EDUCATIVA	-	2	1		2,000	DUPLO		X		X	
R-19	34+10,00			0,8	0,503	SIMPLES	X		X		
MP-1	32+0,00	0,3	0,9		0,270	SIMPLES	X		X		
R-24b	32+0,00			0,8	0,503						
EDUCATIVA	32+0,00	2	1		2,000	DUPLO		X		X	
R-19	27+15,00			0,8	0,503	SIMPLES		X		X	
R-24a	26+17,00			0,8	0,503	SIMPLES	X		X		
INDICATIVA	24+10,00	2	0,5		1,000	DUPLO		X		X	
A-2a	23+10,00	0,8	0,8		0,638	SIMPLES		X		X	
INDICATIVA	22+10,00	2,4	1,2		2,880	DUPLO	X		X		
MP-3	20+2,00	0,3	0,9		0,270	SIMPLES	X		X		
MA	21+8,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	20+19,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	19+14,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	19+5,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	18+16,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	18+9,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	18+0,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	17+11,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	17+2,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	16+15	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	16+7	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		
	15+17,00	0,5	0,6		0,300	SIMPLES	X		X		



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



SINALIZAÇÃO VERTICAL											
Placa	Estaca	Dimensão			Área (und)	Suporte			Situação		
		x	y	Ø		Tipo	Colocar	Retirar	Colocar	Retirar	Substituir
INDICATIVA	13+2,00	2,4	1,2		2,880	DUPLO	X		X		
INDICATIVA	12+5,00	2,5	1,2		3,000	DUPLO		X		X	
A-2b	10+18,00	0,8	0,8		0,638	SIMPLES		X		X	X
MP-3	9+,00	0,3	0,9		0,270	SIMPLES	X		X		
INDICATIVA	8+15,00	2	1		2,000	DUPLO		X		X	
R-28	5+2,00			0,8	0,503	SIMPLES	X		X		
R-24b	301+18,00			0,8	0,503	SIMPLES		X		X	
INDICATIVA	302+10,00	2,5	1,2		3,000	DUPLO		X		X	
R-1	303+12,00	0,8	0,8		0,530	SIMPLES		X		X	
INDICATIVA	304+15,00	2	0,5		1,000	DUPLO		X		X	
R-1	305+0,00	0,8	0,8		0,530	SIMPLES		X		X	
R-28	307+5,00			0,8	0,503	SIMPLES	X		X		
R-19	400+0,00			0,8	0,503	SIMPLES	X		X		
MP-1	401+0,00	0,3	0,9		0,270	SIMPLES	X		X		
R-24b	401+0,00			0,8	0,503						
R-1	402+12,00	0,8	0,8		0,530	SIMPLES		X		X	
R-2	405+0,00	0,8	0,688		0,273	SIMPLES	X		X		
R-28	5+1,00			0,8	0,503	SIMPLES	X		X		
R-19	100+5,00			0,8	0,503	SIMPLES	X		X		
R-2	101+15,00	0,8	0,688		0,273	SIMPLES	X		X		
R-19	200+5,00			0,8	0,503	SIMPLES	X		X		
R-2	201+15,00	0,8	0,688		0,270	SIMPLES	X		X		
TOTAL DE PLACAS COM PELÍCULA REFLETIVA (m²)=					25,656						
TOTAL DE PLACAS À RETIRAR (m²)=					17,872						
TOTAL DE SUPORTE DE MADEIRA (und)=					49						

4.5.3 Sinalização por Condução Ótica

A sinalização por condução ótica constitui-se de elementos aplicados ao pavimento da via, ou junto a ela, como reforço da sinalização convencional. Alertam os motoristas sobre as situações de perigo potencial ou lhe servem de referência para seu posicionamento na pista.

Para este projeto a condução ótica foi realizada através de tachas.

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - TACHA		
Tipo	Unidade	Quantidade
Tacha monodirecional branca (de 8 em 8m)	und	367,00
Tacha bidirecional amarela (de 4 em 4m)	und	68,00

4.5.4 Defensas Metálicas

Defensas são dispositivos posicionados ao longo da via objetivando fornecer proteção aos ocupantes dos veículos em função das características de risco das margens da estrada pela concentração dos veículos que perdem a trajetória e que criam possibilidades de risco de acidentes, seja por choque com veículos que trafegam em sentido contrário ou pela queda nos taludes dos acostamentos e colisões com objetos fixos.

Em virtude dos desníveis do projeto e da presença de objetos fixos ao longo do bordo da pista, foi prevista a implantação de defensas ao longo dos bordos projetados conforme apresentado no volume 2.

O desempenho de uma defesa deve ter como objetivo:

- Evitar danos às pessoas dentro e fora dos veículos;
- Impedir que os veículos deixassem o leito da via;
- Fazer com que os esforços a que sejam submetidos os ocupantes do veículo se mantenham dentro de limites suportáveis;
- Minimizar o custo dos danos.

São indicadas quando as consequências de um eventual choque contra as mesmas forem menos graves que aquelas que ocorreriam sem a sua implantação. As defensas serão sinalizadas por refletivos (balizadores).

DEFENSA METÁLICA		
Tipo	Unidade	Quantidade
Defensa simples semi-maleável c/ espaçador e calço	m	1492,000

4.6 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

As obras complementares se constituem dos elementos implantados ao longo da rodovia visando a proteção da faixa de domínio e a circulação do tráfego.

O projeto de obras complementares tem como objetivo a integração da rodovia ao seu meio de inserção, tornando visualmente coerente e organizada a percepção dos elementos que constituem o conjunto do meio ambiente antropizado e natural.

Os itens subsequentes apresentam as especificidades, conceitos e critérios adotados no projeto de obras complementares.

4.6.1 Revestimento vegetal

O revestimento vegetal deve ser executado sobre os taludes de corte e aterro e em áreas remanescentes afetadas pela execução das obras (áreas remanescentes da limpeza da plataforma, canteiros centrais, caixas de empréstimo e/ou DME, áreas internas de alças de interseções, etc.).



Devido ao fato de as áreas de implantação estarem sujeitas à alta incidência de raios solares, preferiu-se a utilização de grama do tipo Batatais (*Paspalum notatum*), conforme:

- Enleivamento: para aterros e áreas planas
- Hidrossemeadura: para cortes

4.6.2 Plantio do revestimento vegetal

O terreno será preparado, retirando-se todo o material inerte, tais como pedras e restos de madeira.

O plantio de grama em leivas (placas) será estaqueado e coberto com terra vegetal. As placas devem ser livres de espécies invasoras e com tamanho uniforme. Serão plantadas lado a lado, sem espaços livres entre placas.

4.6.3 Cercas

O projeto de cercas visa a proteção e delimitação da faixa de domínio de forma a impedir o avanço de pedestres e animais das propriedades lindeiras garantindo a segurança ao tráfego.

Nos locais onde a cerca existente interfere com a solução de projeto, estas serão relocadas.

Serão adotadas cerca com 4 fios e morões de concreto

CERCAS À IMPLANTAR				
Projeto	Estaca		Lado	Extensão
	Inicial	Final		
Descida	1006+11,00	1029+19,404	Direito	466,50
	1009+12,00	1019+16,00	Esquerdo	218,00
Subida	0+0,00	14+15,319	Esquerdo	293,00
	17+18,00	26+15,00	Direito	183,00
	20+15	36+19,290	Esquerdo	335,00
Ramo 300	302+5,00	308+6,792	Direito	119,00
Ramo 400	400+0,00	405+7,591	Direito	100,00
Total (metros)=				1714,50

CERCAS À REMOVER				
Projeto	Estaca		Lado	Extensão
	Inicial	Final		
Descida	1004+15,00	1006+12,00	Esquerdo/Direito	73,96
	1026+0,00	1029+19,404	Direito	80,00
Subida	28+18,00	36+19,290	Direito	163,00
	23+2,00	19+18,00	Esquerdo	78,00
	23+0,00	33+0,00	Direito	203,00
	6+10,00	12+0,00	Direito	112,00
	0+0,00	11+15,00	Esquerdo	234,00
Ramo 300	302+10,00	306+0,00	Direito	77,00
Total (metros)=				947,00

4.7 PROJETO DE ILUMINAÇÃO

O presente Projeto de Iluminação da interseção, tem como objetivo estabelecer as condições técnicas e construtivas para a adequação da iluminação das alças e acessos.

4.7.1 Descrição

4.7.1.1 Rede de Distribuição COPEL

A rede elétrica de distribuição existente é de média tensão 13,8 kV trifásica.

O Contratado deverá elaborar o projeto elétrico da rede de distribuição para implantação do Transformador trifásico de 30kVA, aprovar junto à COPEL e executar o posto de transformação que alimentará o circuito de iluminação.

4.7.1.2 Projeto de Iluminação Pública

Foi projetada a iluminação da interseção da rodovia com postes metálicos circulares retos, engastados, com 12 metros de altura útil, com suporte central simples para luminárias LED com no máximo 200W. A distância entre os postes terá vão médio de 40m, evitando sombras entre eles e as luminárias serão acionadas individualmente por relé fotoelétrico.

Os circuitos para a alimentação da iluminação serão subterrâneos, conforme especificado no item 1.5 Alimentação de Energia.

4.7.2 Levantamento de Cargas

As cargas das luminárias LED, totalizarão no trecho 8.600W.

4.7.3 Comando das Luminárias

As luminárias especiais LED de 200W serão comandadas individualmente por relé fotoelétrico.

4.7.4 Alimentação de Energia

Para a alimentação da iluminação, a rede será subterrânea em todo o trecho e derivará da rede de distribuição aérea existente da COPEL, a qual possuirá apenas um circuito e um medidor de energia conforme especificado em projeto. O circuito subterrâneo de distribuição geral para a alimentação da iluminação será composto por três cabos de alumínio seção 25mm² isolamento 1kV (ver especificação e notas no projeto), e estarão abrigados em eletrodutos corrugados flexíveis, Ø2” enterrados no solo a uma profundidade mínima de 40cm.

O trecho de derivação da rede de distribuição geral subterrânea que vai da caixa de passagem na base do poste até a luminária, será alimentado com cabo PP 3x4mm² (F+F+T), de cobre, isolamento 1kV, abrigado em mangueira corrugada de 1” de diâmetro.



Todas as derivações para luminárias e projetores deverão ter conectores perfurantes protegidos com duas camadas de fita auto-fusão e de fita isolante plástica 0,18mm.

Todas as luminárias deverão estar aterradas.

4.7.5 Materiais

Os materiais deverão ser de primeira qualidade, certificados pelo INMETRO e seguir estritamente as especificações técnicas presente neste Memorial.

4.7.6 Postes

- Poste de concreto para entrada de serviço, padrão COPEL, resistência nominal 100daN, c/ 7,2m de altura.
- Poste Reto Pesado Engastado ao Solo, fabricado em aço carbono SAE 1010/1020. Sua confecção é feita emendando-se tubos de secção circular de diversos tamanhos por meio de solda processo MIG. O Poste Reto Pesado Engastado ao Solo possui altura útil de 12 metros e altura de engastamento de 1,5 metros, totalizando 13,5 metros de altura. Possui diâmetro no topo de 114,30 mm e na base de 152,4mm, com emenda desmontável em duas partes para facilitar no transporte. O Poste Reto Pesado Engastado ao Solo possui furo inferior com diâmetro de 30 mm para passagem de cabos elétricos.

4.7.6.1 Suporte para Luminária

- Suporte central simples para instalação e fixação de uma luminária em topo de poste, com diâmetro de 114,3mm, produzido com tubo de aço SAE 1010/1020. A parte central suporta um braço com 1,5m de comprimento e diâmetro de 48mm com inclinação de 5° com a horizontal. A fixação ao topo do poste é feita por parafusos de aperto que asseguram a permanência do conjunto na posição original da instalação.

4.7.6.2 Luminária

- Luminária externa LED com no máximo 200W de potência, simples, para autoestrada. Modular, medindo 670x340x200mm, temperatura de cor branco frio com 5000K, fluxo nominal mínimo 24000 lumens, Grau de estanqueidade do compartimento óptico e driver IP 66, resistência a impacto (vidro) de IK 09, tensão nominal 220V – 60Hz, corpo em perfil de alumínio extrudado, proteção contra sobretensão de 10kV, ajuste de ângulo de inclinação incorporado de -20° à +20°. Composta por reator integrado, driver de corrente e cabos elétricos. Parafusos em aço inox. Vida útil de 25 anos, horas de funcionamento 4000 horas/ano, substituição de LED's a cada 25 anos, com base 7 pinos preparada para telegestão.

A luminária deverá atender todos os requisitos da Portaria 20 do INMETRO.



4.7.6.3 Caixa para medidor

Este item é composto por caixa de medição para medidor polifásico e disjuntor tripolar (ver especificação em projeto). O medidor assim como o ramal aéreo será dimensionado e implantado pela Copel.

- Caixa de medição para medidor polifásico tipo CNPH, com lente para leitura com instalação até 4,0m de altura, dimensões: 500x250x220mm, confeccionada em policarbonato com proteção U.V. e antichama, resistente a raios solares, chuva, ambiente salino e variações de temperatura, permite a aplicação de lacre e parafuso de segurança, possui recortes para entrada de eletrodutos em todas as faces externas, suporte regulável para o medidor, possui no fundo do corpo suportes para passagem de cinta metálica para fixação em poste, a tampa possui abertura para disjuntor na horizontal, lente de Ø100mm permitindo a leitura do medidor. Item padronizado pela Copel – NTC 820110.
- Disjuntor termomagnético tripolar, corrente elétrica de 50A.

4.7.6.4 Relé Fotoelétrico

- Relé fotoelétrico tipo RF-10, com base e tampa, injetados em polipropileno, preto, estabilizado contra irradiações UV, resistente a intempéries e choques mecânicos, lente da fotocélula injetada em polipropileno transparente, proteção eletrônica com varistor, acionamento eletromagnético, normalmente aberto (NA), grau de proteção IP 54.



4.7.6.5 Condutores

- Cabo de alumínio singelo isolado em XLPE 1kV, classe térmica 90°C, encordoado com seção circular compacta, seção 25mm².
- Cabo flexível paralelo (PP), de cobre, seção circular 3x4mm², isolamento à base de PVC, classe térmica 70°C.
- Cabo de cobre singelo isolado em XLPE 1kV, classe térmica 90°C, com seção circular de 10mm².
- Cabo de cobre singelo isolado em XLPE 1kV, classe térmica 90°C, com seção circular de 16mm².

4.7.6.6 Eletrodutos

- Eletroduto rígido de aço, acabamento galvanizado a fogo, diâmetro 1”.
- Eletroduto corrugado flexível, seção circular de Ø2”, alta resistência à compressão diametral e ao impacto, à abrasão e a ataques químicos do solo. Fabricado em PEAD, auto extingüível e reforçado.

4.7.7 Dados Luminotécnicos da Iluminação da Rodovia

4.7.7.1 Iluminância (E)

Limite da razão do fluxo luminoso recebido pela superfície em torno de um ponto considerado, para a área da superfície quando esta tende para zero.

4.7.7.2 Fator de Uniformidade da Iluminância (U)

Razão entre a iluminância mínima e a iluminância média em um plano especificado:

$$U = \frac{E_{mín}}{E_{méd}}$$

4.7.7.3 Luminância

Medida da densidade da intensidade de uma luz refletida numa dada direção, cuja unidade SI é a candela por metro quadrado (cd/m²). A Luminância da superfície da via influi na sensibilidade do olho do motorista e no contraste dos objetos na pista relativo ao seu fundo, influenciando diretamente no desempenho visual do motorista.

4.7.7.4 Uniformidade de Luminância

Uniformidade adequada de Luminância é importante para o desempenho visual e conforto do motorista. O critério de uniformidade do ponto de vista do desempenho visual é a razão $L_{mín}/L_{méd}$, chamada de **Uniformidade Global (U_o)**, porém mais um critério deve ser considerado visando o conforto visual. Este critério é expresso pela razão $L_{mín}/L_{máx}$ medida ao longo de uma linha através da posição do observador no centro de cada pista e na direção do fluxo de tráfego. esta razão é chamada de razão de **Uniformidade Longitudinal (U_l)**.

Os níveis de Uniformidade variam de 0 a 1 onde 1 é completamente uniforme.

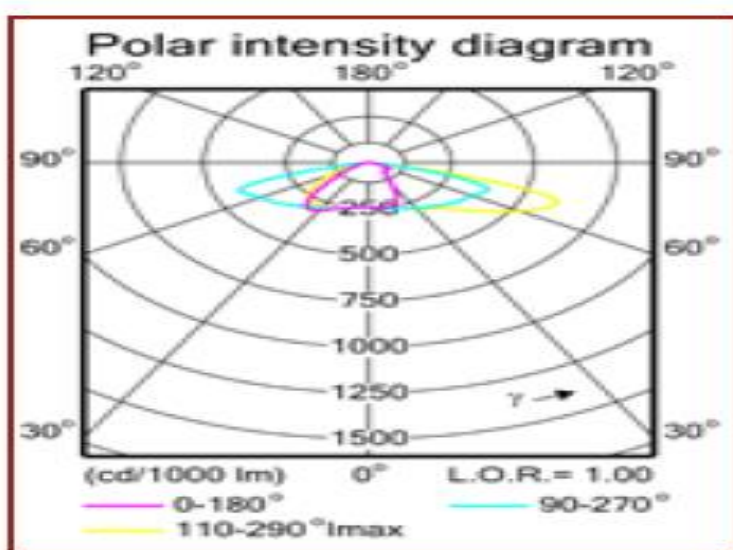
4.7.7.5 Incremento Limiar (Ofuscamento)

O mecanismo pelo qual a perda de desempenho visual resulta de ofuscamento, pode ser compreendido considerando o efeito da luz dentro do olho. A luz de fontes de ofuscamento é refratada na direção da retina e causa um véu claro sobre a imagem nítida da cena em frente do observador. este véu tem uma luminância chamada de luminância veladora equivalente L_v .

A luminância veladora equivalente e o estado de adaptação do olho sobre condições de iluminação de vias é principalmente determinada pela luminância média da via, em conjunto determinam a perda final do desempenho visual devido ao ofuscamento.

O critério de ofuscamento inabilitador é chamado de incremento limiar TI que depende da luminância veladora equivalente e da luminância média da via e é dado em % onde 0% significa sem ofuscamento.

4.7.7.6 Fotometria Luminária LED com 200W / 24.000lm





GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



5 PLANO DE TRABALHO

5.1 ATIVIDADES

As principais atividades do plano de trabalho, previstas para este projeto são:

- Desapropriação da área da faixa de domínio projetada;
- Mobilização e desmobilização;
- Instalação e manutenção do canteiro de obras;
- Locação da obra;
- Terraplenagem;
- Pavimentação asfáltica;
- Fornecimento de materiais betuminosos.
- Drenagem e obras de arte correntes;
- Sinalização viária;
- Obras complementares;

5.2 FATORES CONDICIONANTES

Para o local de implantação das obras na PR-151, historicamente pode-se dizer que o trimestre mais chuvoso é entre os meses de dezembro a fevereiro e o trimestre menos chuvoso é entre os meses de julho a setembro. Assim, o período mais adequado para o desenvolvimento das obras com redução de paralisações em função da ocorrência de chuvas intensas é entre os meses de julho e setembro.

Outro fator condicionante é o tráfego existente, o que levará a obra ser realizada em etapas conforme programado no capítulo 5.7:

5.3 CONDIÇÕES DA OBRA E APOIO LOGÍSTICO

O trecho fica localizado na porção norte do estado do Paraná, com fácil acesso a PR-092, com facilidade para acessar Ponta Grossa, Londrina, Curitiba e Região Metropolitana.

As principais distâncias em relação a obra estão apresentadas na sequência:

- Londrina 194 km;
- Apucarana 255 km;
- Ponta Grossa 271 km;
- Curitiba 388 km;
- Campo Largo 353 km;
- Rio Branco do Sul 414;

- Araucária 386 km.

5.4 SERVIÇOS INICIAIS

5.4.1 Placa da Obra

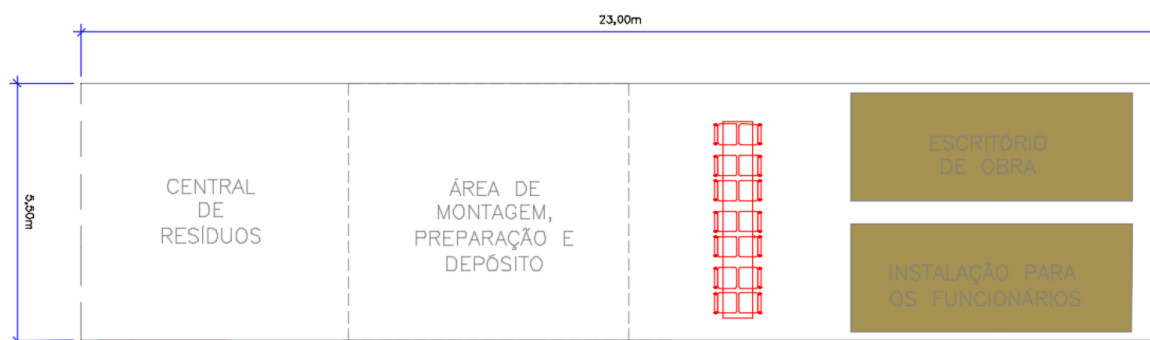
A placa de obras deverá ter dimensões de 6,00 x 3,00, conforme indicado no manual de identidade visual de placas de obras do Governo do Estado. Sendo posicionada uma em cada extremo da obra.

5.4.2 Mobilização, desmobilização e canteiro de obras

Compreende o planejamento para o início das atividades inerentes à obra e instalação do canteiro de obras. Deverá levar em consideração a presença do tráfego local e a necessidade de mantê-lo com fluidez e segurança, de acordo com as condições locais e climáticas predominantes na região.

O canteiro de obras será instalado, preferencialmente, em local dentro da faixa de domínio prevista para a rodovia, aqui são mencionadas alternativas para simples visualização esquemática, a localização exata deverá ser negociada e definida na fase de obras.

A instalação do canteiro de obras, compreende as instalações de administração, depósitos de insumos e equipamentos, oficina, pátio de maquinário, laboratórios e alojamentos. Deve-se verificar as instalações de britagem comerciais e das usinas necessárias para a execução da obra. Na figura a seguir é apresentado um modelo de canteiro de obras que poderá ser utilizado, a cargo da empresa executora



Ao final das obras, a desmobilização compreende a desmontagem do canteiro de obras e consequente retirada do local de todo o efetivo, além dos equipamentos e materiais de propriedade exclusiva da contratada, entregando a área das instalações devidamente limpa e recuperada.

Na instalação e desmobilização do canteiro de obras deverão ser observados os seguintes itens:

- Disposição dos esgotos sanitários em fossas sépticas, instaladas a distâncias seguras de poços de abastecimento d'água e de talvegues naturais;
- Existência de dispositivos de filtragem e contenção de óleos e graxas oriundas da lavagem/limpeza/manutenção de equipamentos na oficina;



- As áreas usadas para estoque de agregados e de asfalto devem ser totalmente limpas, inclusive do material derramado durante as operações. Os tanques de asfalto, tambores e outros materiais tornados inservíveis devem ser recolhidos e dispostos em lixeiras pré selecionadas;
- Em toda área do canteiro de obras deverá ser executada uma drenagem que encaminhe as águas superficiais para uma bacia de decantação de forma que as mesmas, ao saírem desta para os talvegues naturais, estejam livres de materiais em suspensão.

Os custos relacionados ao canteiro de obras são de encargo da empreiteira, pois fazem partes dos valores embutidos no BDI, mobilização e desmobilização das obras.

5.5 SINALIZAÇÃO DE OBRA

De acordo com o manual de segurança de obras do DNIT (2010), a sinalização de obras deverá:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Regular a velocidade e outras condições para a circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamentos;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

O projeto tipo de sinalização de obras será apresentado no volume 2.

5.6 LOCAÇÃO DE OBRA

A locação da obra deverá ser feita com auxílio das notas de serviço e demais elementos do projeto, as notas de serviço estão apresentadas no anexo 2 deste relatório.

5.7 ETAPAS DE OBRA

5.7.1 Etapa 1

5.7.1.1 Execução da pista de descida

A pista de descida deverá ser executada em primeira etapa de forma a permitir o desvio de tráfego para execução da pista de subida que atualmente é utilizada para circulação de todo o tráfego da Rodovia neste ponto.

Os detalhes do desvio de obras bem como da sinalização de obras e sinalização temporária serão apresentados no volume 2 deste projeto.



5.7.1.2 Execução dos Ramos do Retorno

Os ramos do retorno deverão ser executados em sua grande maioria nesta fase da obra, aguardando para a segunda fase, apenas o encaixe com a pista de subida.

5.7.2 Etapa 2

5.7.2.1 Execução da adequação da pista de subida

A pista de subida somente deverá ser executada em segunda etapa, após a conclusão da pista de descida com o tráfego desviado para ela de forma a liberar a pista atual para as intervenções necessárias.

Os detalhes do desvio de obras bem como da sinalização de obras e sinalização temporária serão apresentados no volume 2 deste projeto.

5.7.2.2 Execução dos Ramos da Interseção

Os ramos da interseção, bem como os encaixes do retorno poderão ser feitos na fase 2, juntamente com as intervenções na pista de subida.



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



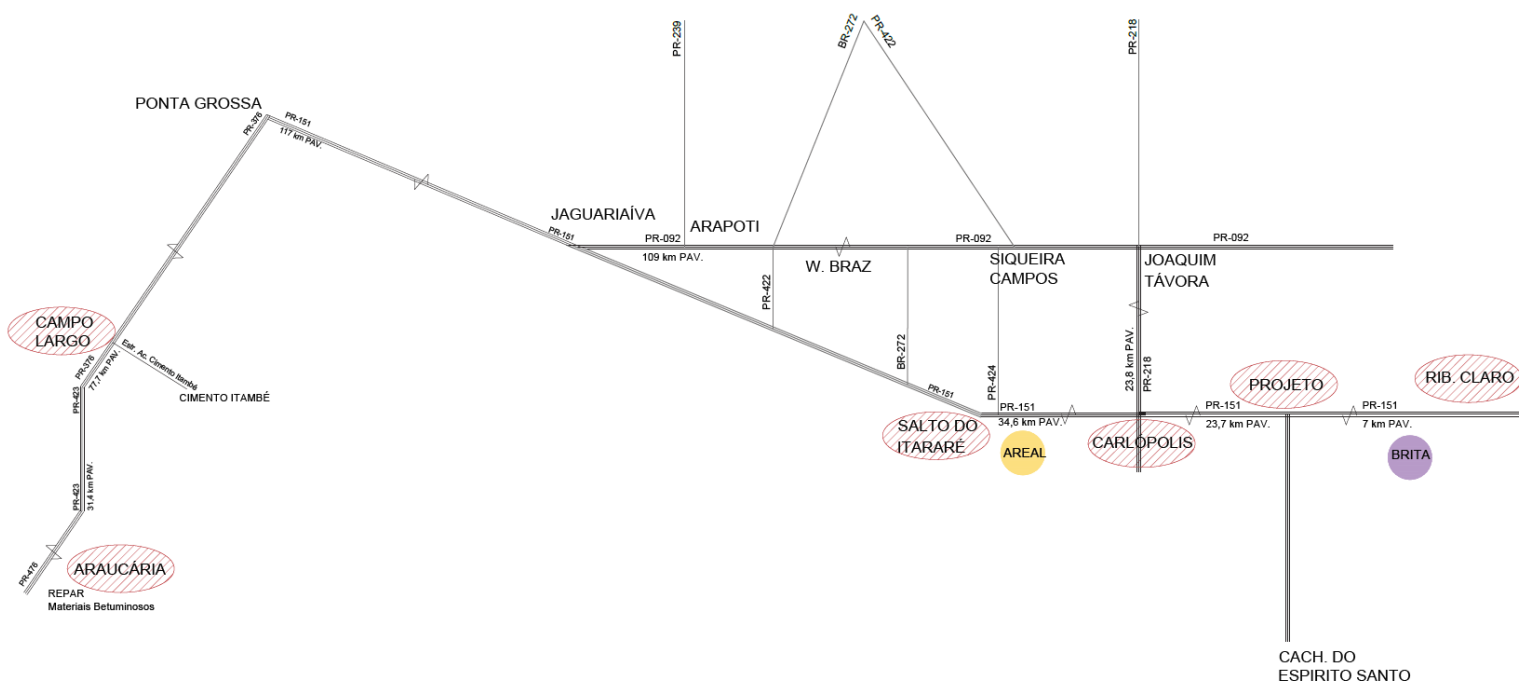
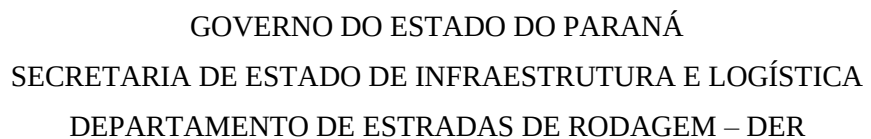
5.8 CRONOGRAMA DA OBRA

 DERPR - Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná Diretoria Técnica - Coordenadoria Técnica			CRONOGRAMA FÍSICO - PR 151 km 24 - Ribeirão Claro - Carlopólis												
			Rodovia: PR-151 Trecho: Ribeirão Claro - Carlopólis Subtrecho: Correção de Curva no km 24+091 ao km 24+813 Município(s): Ribeirão Claro Extensão: 0,722 km												
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	VALOR	1º MÊS	2º MÊS	3º MÊS	4º MÊS	5º MÊS	6º MÊS	7º MÊS	8º MÊS	9º MÊS	10º MÊS	11º MÊS	12º MÊS	TOTAL
01	TERRAPLENAGEM	19,26% %	5,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	5,00%		5,00%	5,00%				100%
02	PAVIMENTAÇÃO	19,45% %				20,00%	30,00%	30,00%	5,00%		5,00%	10,00%			100%
03	LIGANTES BETUMINOSOS	5,43% %						30,00%	30,00%		20,00%	20,00%			100%
04	DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES	5,94% %			10,00%	20,00%	10,00%			20,00%		10,00%	20,00%	10,00%	100%
05	GALERIA CELULAR	14,75% %	5,00%	10,00%	15,00%	10,00%		10,00%	20,00%		10,00%	20,00%			100%
06	PASSA GADO	2,88% %	10,00%	30,00%	40,00%	20,00%									100%
07	SINALIZAÇÃO	11,42% %						10,00%	20,00%	20,00%		10,00%	20,00%	20,00%	100%
08	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	4,36% %		10,00%			10,00%	20,00%	10,00%				30,00%	20,00%	100%
09	ILUMINAÇÃO	13,59% %					10,00%	20,00%	20,00%			10,00%	20,00%	20,00%	100%
10	Mobilização e desmobilização (3,00%)	2,91% %	40,00%				30,00%							30,00%	100%



5.9 FORNECIMENTO DE MATERIAIS E QUADRO DE DMTS

A seguir será apresentado o croqui das fontes de materiais:





GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



Na sequência está apresentado o quadro de DMTs:

DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES							
Rodovia: PR-151				DATA:			
Trecho: Correção de Curva							
Sub-trecho: km 24 ao 25							
Lote: -							
O.A.E: -				Extensão:		0,72 Km	
	Distâncias Médias de Transportes(DMT)						Custo do Transporte R\$/T
	Materiais	Origem	Comercial		Local		
			Pav.	N/pav.	Pav.	N/pav.	
DESTINO - TRECHO	Abrigo parada ônibus	(1)					
	Areia	Areal Porto Alvorada			23,80		
	Brita	Pedreira Castilho			11,10	2,00	
	Cal hidratada/virgem						
	Cal CH-1 p/microrev.	Rio Branco do Sul					
	CAP-30/45 ou CAP-50/70	(4)	386,00	-----	-----	-----	
	Cimento	(5)	323,00		30,00		
	CM-30	(4)	386,00	-----	-----	-----	
	Emulsão	(6)	255,00	-----	-----	-----	
	Emulsão c/ polímero	(6)	255,00	-----	-----	-----	
	Gabião galvanizado	(3)					
	Massa brita graduada	Pedreira Castilho			11,10	2,00	
	Massa a quente	Pedreira Castilho			11,10	2,00	
	Massa a frio	Pedreira Castilho			11,10	2,00	
	Massa solo-cimento	Usina de solos					
	Material de fresagem	Pista p/Bota-fora			13,50	0,00	
	Material de pav.demolido	Pista p/Bota-fora			13,50	0,00	
	Paralelepípedo						
	Pedra Britada-O.A.E.						
	Pedra mão						
	Poliedro						
	Preench.rebaixo	Corte em rocha				0,18	
	Rachão	-					
	Solo jazida	-					
	Solos moles	-					
	Tijolos	-					
	Trilhos/chapas	(3)					
	Tubo/lajota concreto	(1)	173,00		30,00		
Tubo metálico/Pórticos	(3)						
Grout - Maringá							
DESTINO: USINA	Areia	Areal Porto Alvorada			14,00	2,00	
	Brita - usina CBUQ	Pedreira Castilho				0,10	
	Brita - usina solos	Pedreira Castilho				0,10	
	Cimento Portland	(5)	337,00		28,00	2,00	
	CAP/CAP-Borracha/Polímero	(4)	386,00	-----	-----	-----	
	Cal hidratada CH-I	Rio Branco do Sul	397,00		28,00	2,00	
	Emulsão RM-1C/2C	(6)	255,00	-----	-----	-----	
	Emulsão c/polímero	(6)	255,00	-----	-----	-----	
	Solo jazida					-	



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER





6 ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

Todos os serviços a serem realizados para a execução da obra de implantação da correção de curva da PR-151m deverão seguir as especificações de serviço, manuais e procedimentos do DER/PR, DNIT, ABNT, entre outras.

No caso de conflito entre as normas, as normas do DER/PR serão soberanas.

6.1 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 06/18 - Aterros;

6.2 SERVIÇOS DE DRENAGEM

- DER/PR ES-D 01/18 - Sarjetas e valetas;
- DER/PR ES-D 02/18 - Transposição de segmentos de sarjetas;
- 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 subsuperficiais
- DER/PR ES-D 08/18 - Drenos sub-horizontais;
- DER/PR ES-D 09/18 - Bueiros tubulares de concreto;
- DER/PR ES-D 10/18 - Bueiros celulares de concreto;
- DER/PR ES-D 11/18 - Demolição de dispositivos de concreto;
- DER/PR ES-D 12/18 - Dispositivos de drenagem pluvial urbana;
- DER/PR ES-D 13/18 - Restauração de dispositivos de drenagem danificados;
- DER/PR ES-D 14/18 - Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem

6.3 SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

- DER/PR ES-P 01/05 - Regularização do subleito;
- DER/PR ES-P 02/05 - Preenchimento de rebaixos de cortes em rocha;
- DER/PR ES-P 03/05 - Macadame seco;



- DER/PR ES-P 05/18 - Brita graduada;
- DER/PR ES-P 07/05 - Camadas estabilizadas granulometricamente;
- DER/PR ES-P 36/17 – Tratamento Superficial Triplo
- DER/PR ES-P 17/17 - Pinturas asfálticas;
- DER/PR ES-P 27/05 - Demolição de pavimentos.

6.4 SERVIÇOS DE OBRAS COMPLEMENTARES E SINALIZAÇÃO

- DER/PR ES-OC 01/18 - Sinalização horizontal com tinta à base de resina livre, retrorrefletiva;
- DER/PR ES-OC 02/18 - Sinalização horizontal com tinta à base de resina acrílica emulsionada em água, retrorrefletiva;
- DER/PR ES-OC 03/18 - Sinalização horizontal com tinta à base de resina acrílica, retrorrefletiva;
- DER/PR ES-OC 04/18 - Sinalização horizontal com material termoplástico aplicado pelo processo de extrusão, retrorrefletivo;
- DER/PR ES-OC 05/18 - Sinalização horizontal com material termoplástico aplicado pelo processo de aspersão, retrorrefletivo;
- DER/PR ES-OC 06/18 - Tachas refletivas;
- DER/PR ES-OC 07/18 - Defensas metálicas;
- DER/PR ES-OC 08/18 - Tachões refletivos;
- DER/PR ES-OC 09/18 - Fornecimento e implantação de placas laterais para sinalização vertical;
- DER/PR ES-OC 10/18 - Pórticos e semipórticos de sinalização vertical;
- DER/PR ES-OC 12/18 - Porteiras e mata-burros;
- DER/PR ES-OC 13/18 - Meios-fios;
- DER/PR ES-OC 14/18 - Defensas de concreto (barreiras);
- DER/PR ES-OC 15/05 - Proteção vegetal;
- DER/PR ES-OC 16/18 - Ondulações transversais e sonorizadores;
- DER/PR ES-OC 11/18 - Cercas;
- ABNT-NBR 6317 - Arame farpado de aço zincado de dois fios – Especificação
- ABNT NBR 6347 - Arame farpado de aço zincado - Determinação de características



- ABNT-NBR 7176 - Mourões de concreto armado para cercas de arame — Requisitos
- BNT-NBR 9480 - Peças roliças preservadas de eucalipto para construções rurais - Requisitos
- ABNT-NBR 12655 Errata 1/15 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento
- DNER-EM 033 - Mourões de eucalipto preservado para cercas
- DNER-EM 174 - Mourões de concreto armado para cercas de arame farpado
- DNER-EM 366 - Arame farpado de aço zincado
- DNIT 099-ES - Obras complementares – cercas de arame farpado; Álbum de Projetos-Tipo do DER/PR; Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR; Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR; Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias - DER/PR

6.5 PROJETO DE ILUMINAÇÃO

- NTC 813683 - Duto Corrugado Flexível para Instalação Subterrânea.
- ABNT-NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
- MIT 310600 – Descrição de Atividades de Construção – COPEL
- MIT 310700 – Quantidade de Unidades de Serviço (U.S.) por Atividade – COPEL
- MIT 163108 – Atividades de Construção de Redes
- MIT 163807 – Orientação para Elaboração de Projetos com Redes de Distribuição Subterrâneas

As siglas acima se referem a:

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR – Norma Brasileira Registrada

NTC – Norma Técnica COPEL

MIT – Manual de Instrução Técnica COPEL

PLANILHA DE QUANTIDADES

01-TERRAPLENAGEM			
Código	unid.	Descrição dos Serviços	Quantidade
400.000	m ²	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm	14.391,80
400.950	m ³	Compactação de aterros 95% PN (B)	5.358,93
401.000	m ³	Compactação de aterros 100% PN (B)	2.993,46
403.000	m ³	Compactação de aterros em 3a. cat.	34,97
410.400	m ³	Esc. carga e transp. 1a. cat. 200-400m	10.823,13
430.410	m ³	Esc. carga e transp. 3a. cat. 200-400m	749,13
438.010	m ³	Esc. carga e transp. 3a. cat. 13000-14000m	10.095,63
404.300	m ³	Espalhamento e conformação de bota-fora	10.095,63



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



02-DRENAGEM E OBRAS ARTE CORRENTES			
Código	unid.	Descrição dos Serviços	Quantidade
603.300	kg	Aço CA-60 fornec. dobr. Colocação	228,91
603.600	m3	Alvenaria pedra de mão argamassada	3,93
601.100	m3	Apiloamento manual	14,28
620.100	ud	Boca de BSTC 0,60m	1
622.000	ud	Boca de saída dreno profundo - tipo 1	1
643.100	ud	Dreno profundo em rocha - tipo 2	270
605.300	m3	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	40,74
610.700	m	Corpo de BSTC 0,60m com berço	20
606.700	m3	Demolição de concreto simples	26,14
600.300	m3	Escavação de bueiros em 1a. cat.	70,76
600.000	m3	Escavação manual de vala 1a. cat.	122,57
600.600	m3	Escavação valas de drenagem 1a. cat.	1.547,67
602.000	m2	Formas de madeira comum	90,58
810.450	m	Meio fio de concreto tipo 5 (pré-moldado)	786
601.200	m3	Reaterro e apiloamento mecânico	39,28
631.200	m	Remoção de bueiro 1,20m	45
650.100	m	Sarjeta triangular concreto - tipo 2	318
650.600	m	Sarjeta triangular concreto - tipo 4	1.012,00
655.400	m	Transp.segmento sarjeta tipo- 4 (ST-4/SZ-4) c/tubo 0,30m	31
660.000	m	Valeta concreto proteção aterro - tipo 5	45

03-GALERIA CELULAR			
Código	unid.	Descrição dos Serviços	Quantidade
730.000	kg	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	16.999,32
745.000	m3	Argamassa cimento e areia 1:3	8,4
795.890	m3	Bombeamento de concreto	255,35
792.340	m3	Concreto magro usinado, exclusive bombeamento	38,2
792.360	m3	Concreto usinado Fck = 18 MPa, exclusive bombeamento	217,15
746.000	m3	Enrocamento pedra de mão arrumada	121,5
701.100	m3	Escavação 1a. cat. p/galerias celulares	1.194,00
712.200	m3	Escoramento de galerias celulares	780,2
711.000	m2	Formas de madeira compensada resinada	1.236,30
705.000	m3	Reaterro e apiloamento mecânico	714,37

04-GALERIA CELULAR - PASSA GADO			
Código	unid.	Descrição dos Serviços	Quantidade
730.000	kg	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	3.035,00
745.000	m3	Argamassa cimento e areia 1:3	1,98
795.890	m3	Bombeamento de concreto	56,19
792.340	m3	Concreto magro usinado, exclusive bombeamento	8,23



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



04-GALERIA CELULAR - PASSA GADO			
Código	unid.	Descrição dos Serviços	Quantidade
792.360	m3	Concreto usinado Fck = 18 MPa, exclusive bombeamento	47,96
701.100	m3	Escavação 1a. cat. p/galerias celulares	287,02
712.200	m3	Escoramento de galerias celulares	119,68
711.000	m2	Formas de madeira compensada resinada	300,52
705.000	m3	Reaterro e apiloamento mecânico	224,39

05-PAVIMENTAÇÃO			
05.01 Pavimento Flexível			
Código	unid.	Descrição dos Serviços	Quantidade
511.100	m²	Regularização compac.subleito 100% PN (B	11.163,74
516.300	m³	Preenchimento rebaixo c/ aprov. corte 3a. cat.	722,23
531.100	m³	Brita graduada 100% PM	3.436,70
560.400	m²	Imprimação impermeab. exclusive fornec. do CM	21.110,94
584.200	m²	TST exclusive fornecimento da emulsão	10.352,72
561.100	m²	Pintura de ligação exclusive fornec. da emulsão	10.352,72
512.050	m³	Demolição mecânica de pavimento	1.684,72
05.02 Fornecimento de Materiais Betuminosos			
Código	unid.	Descrição dos Serviços	Quantidade
589.420	t	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	5,18
589.520	t	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-2C	41,41
589.190	t	Fornecimento de emulsão asfáltica EAI p/imprimação	25,33

06-SINALIZAÇÃO			
06.01 Sinalização Horizontal			
Código	unid.	Descrição dos Serviços	Quantidade
822.330	m²	Pintura de setas e zebreados - termoplástico por extrusão - e=3mm	72,12
822.350	m²	Faixa de sinalização horizontal - termoplástico por aspersão - e=1,5mm	364,63
871.000	m	Tacha refletiva bidirecional	68
870.000	m	Tacha refletiva monodirecional	367
06.02 Sinalização Vertical			
Código	unid.	Descrição dos Serviços	Quantidade
820000	m²	Placa sinalização c/ película refletiva	25,66
821.000	un.	Suporte de madeira 3"x3" p/ placa sinalização, h=3,00m	49
823000	m	Defensa simples semi-maleável c/ espaçador e calço	1.492,00

07-OBRAS COMPLEMENTARES			
Código	unid.	Descrição dos Serviços	Quantidade
831000	m	Cerca 4 fios c/ mourões de concreto	1.714,50
841000	m	Remoção de cercas	947
800100	m²	Hidrossemeadura	2.617,74
800000	m²	Enleivamento	8.072,23

08-ILUMINAÇÃO			
8.1 Relação de materiais			
Código	unid.	Descrição dos Serviços	Quantidade
Cotação	ud	Luminária externa LED com no máximo 200W de potência, simples, para autoestrada. Modular, medindo 670x340x200mm, temperatura de cor branco frio com 5000K, fluxo nominal mínimo 24000 lumens, Grau de estanqueidade do compartimento óptico e driver IP 66, resistência a impacto (vidro) de IK 09, tensão nominal 220V – 60Hz, corpo em perfil de alumínio extrudado, proteção contra sobretensão de 10kV, ajuste de ângulo de inclinação incorporado de -20° à +20°. Composta por reator integrado, driver de corrente e cabos elétricos. Parafusos em aço inox. Vida útil de 25 anos, horas de funcionamento 4000 horas/ano, substituição de LED's a cada 25 anos, com base 7 pinos preparada para telegestão. A luminária deverá atender todos os requisitos da Portaria 20 do INMETRO	43
Cotação	ud	Relé fotoelétrico tipo RF-10, com base e tampa, injetados em polipropileno, preto, estabilizado contra irradiações UV, resistente a intempéries e choques mecânicos, lente da fotocélula injetada em polipropileno transparente, proteção eletrônica com varistor, acionamento eletromagnético, normalmente aberto (NA), grau de proteção IP 54	43
Cotação	ud	Poste Reto Pesado Engastado ao Solo, fabricado em aço carbono SAE 1010/1020. Sua confecção é feita emendando-se tubos de secção circular de diversos tamanhos por meio de solda processo MIG. O Poste Reto Pesado Engastado ao Solo possui altura útil de 12 metros e altura de engastamento de 1,5 metros, totalizando 13,5 metros de altura. Possui diâmetro no topo de 114,30 mm e na base de 152,4mm, com emenda desmontável em todos os tamanhos para facilitar no transporte. O Poste Reto Pesado Engastado ao Solo possui furo inferior com diâmetro de 30 mm para passagem de cabos elétricos.	43
Cotação	ud	Poste de concreto para entrada de serviço, padrão COPEL, resistência nominal 100daN, c/ 7,2m de altura	1
Cotação	ud	Suporte central simples para instalação e fixação de uma luminária em topo de poste, com diâmetro de 114,3mm, produzido com tubo de aço SAE 1010/1020. A parte central suporta um braço com 1,5m de comprimento e diâmetro de 48mm com inclinação de 5° com a horizontal. A fixação ao topo do poste é feita por parafusos de aperto que asseguram a permanência do conjunto na posição original da instalação	43
Cotação	ud	Caixa de passagem em concreto, pré moldado, com tampa, medindo internamente 30x30x30cm	48
Cotação	ud	Posto de Transformação padrão COPEL de 30kVA	1
Cotação	ud	Caixa de medição para medidor polifásico tipo CNPH, com lente para leitura com instalação até 4,0m de altura, dimensões: 500x250x220mm, confeccionada em policarbonato com proteção U.V. e antichama, resistente a raios solares, chuva, ambiente salino e variações de temperatura, permite a aplicação de lacre e parafuso de segurança, possui recortes para entrada de eletrodutos em todas as faces externas, suporte regulável para o medidor, possui no fundo do corpo suportes para passagem de cinta metálica para fixação em poste, a tampa possui abertura para disjuntor na horizontal, lente de Ø100mm permitindo a leitura do medidor. Item padronizado pela Copel – NTC 820110	1
8.2 Relocação de RDU e Iluminação			



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



Cotação	ud	Disjuntor termomagnético bipolar, corrente elétrica de 50A	1
Cotação	m	Cabo de cobre nú 10mm ²	10
Cotação	m	Cabo de alumínio unifilar seção 25mm ² c/ isolamento 1 KV	4.800,00
Cotação	m	Cabo de cobre unifilar seção 10mm ² c/ isolamento 1 KV	20
Cotação	m	Cabo de cobre tipo PP 3x4,00 mm ² c/ isolamento 1kV	700
Cotação	ud	Haste de aterramento em aço-cobre, 2,4m Ø19mm	44
Cotação	ud	Conector tipo GAR p/ cabo c/ seção de 10mm ²	44
Cotação	m	Eletroduto corrugado flexível, seção circular de Ø2", alta resistência à compressão diametral e ao impacto, à abrasão e a ataques químicos do solo. Fabricado em PEAD, auto extingüível e reforçado	1.600,00
Cotação	m ³	Lastro de brita 2 apiloado	1
Cotação	rl	Fita isolante plástica 19mmx20m	7
Cotação	rl	Fita isolante autofusão 19mmx10m	10
Cotação	m	Fita de aço inox Fusimec 3/4 X 0,7 MM	4
Cotação	ud	Fecho para fita inox 3/4	4
Cotação	ud	Isolador roldana	1
Cotação	ud	Armação secundária 1 estribo Presbow tipo pesada	1
Cotação	ud	Parafuso cabeça quadrada 200mm	1
Cotação	ud	Arruela quadrada	1
Cotação	ud	Conector perfurante 10-70 x 1,5-10	132



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER





GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



ANEXO 01 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



ANEXO 1 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
1720201389138

Complementar a 1720196289231
Corresponsável a 20184832415
Corresponsável a 20184832415

1. Responsável Técnico		
HUMBERTO PINTO SILVA		
Título profissional:	RNP: 1801133069	
ENGENHEIRO CIVIL	Carteira: PE-22205/D	
Empresa Contratada: GEOSISTEMAS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO LTDA	Registro/Visto: 67618	
2. Dados do Contrato		
Contratante: DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ	CNPJ: 76.669.324/0001-89	
AV IGUAÇU 420 - DER - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM, 420 REBOUCAS - CURITIBA/PR 80230-902		
Contrato: 131/2018	Celebrado em: 12/09/2018	
Valor: R\$ 15.229.330,95	Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira	
3. Dados da Obra/Serviço		
AV IGUAÇU 420 - DER - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM, 420 REBOUCAS - CURITIBA/PR 80230-902		
Data de Início: 12/09/2018	Previsão de término: 09/05/2020	
Proprietário: DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ	CNPJ: 76.669.324/0001-89	
4. Atividade Técnica		
Elaboração	Quantidade	Unidade
[Estudo] de caracterização de bacias hidrográficas	1,00	UNID
[Estudo] de engenharia de tráfego	1,00	UNID
[Estudo] de levantamento topográfico planialtimétrico	1,00	UNID
[Projeto] de traçado viário para rodovias	1,00	UNID
[Projeto] de volume/área de escavação - terraplenagem	1,00	UNID
[Projeto] de sistemas de drenagem para obras civis meio-fio	1,00	UNID
[Projeto] de pavimentação asfáltica para rodovias	1,00	UNID
[Projeto] de sinalização rodoviária	1,00	UNID
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART		
5. Observações		
ELABORAÇÃO PROJETO REF. A CORREÇÃO DE CURVA E ADEQ DE INTERSEÇÃO NA PR-151 KM 24 AO 25 (RIBEIRAO-CARLOPOLIS)		
7. Assinaturas		
Declaro serem verdadeiras as informações acima		
Local _____, _____ de _____ de _____		
HUMBERTO PINTO SILVA - CPF: 652.998.254-04		
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ - CNPJ: 76.669.324/0001-89		
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.confes.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		
 CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná		

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em : 03/04/2020

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso número: 2410101720201389138



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



ANEXO 2 - GPS GEODÉSICO SOKKIA MODELO GSX2

Specifications	
Tracking Capability	
Number of Channels	226 channels
Tracked Signals	GPS, GLONASS, SBAS, QZSS, Galileo*, and COMPASS*
Antenna	Integrated
Positioning Accuracy	
Fast Static (L1)	H: 3mm + 0.8ppm V: 4mm + 1.0ppm
Fast Static (L1 + L2)	H: 3mm + 0.5ppm V: 5mm + 0.5ppm
Kinematic (L1, L1+L2)	H: 10mm + 1.0ppm V: 15mm + 1.0ppm
DGPS	< 0.4m
SBAS	< 0.6m
RTK (L1 + L2)	H: 10mm + 1.0ppm V: 15mm + 1.0ppm
Autonomous	< 1.2m
Maximum Data Rate	20Hz
Data Management	
Memory	4GB internal memory (Firmware limit of 2GB of static data)
Real Time Data Output	TPS; RTCM SC104 v 2.x, 3.x; CMR/CMR+
ASCII Output	NMEA 0183 v 2.x and 3.0
Communication Ports	Bluetooth, Serial, USB (Client)
Wireless Communication	
Bluetooth Modem	V.1.1; Class 1; 115,200bps
RTK Communication	Over 300m with up to 3 simultaneous rovers
General	
Dust/Water Protection	IP67 (IEC 60529:2001)
Shock	6.56ft. (2m) pole drop
Operating Temperature	-20°C to +65°C with internal batteries; -40°C to +65°C with external power;
Display	MINTER
Size	W6 x D6 x H1.5in. (W150 x D150 x H64mm)
Weight	Approx. 1.87lb. (850g)
Power supply	
Battery	Internal
Operating Time	Up to 20 hours
External Power Connector	Yes

* Galileo and COMPASS support will be incorporated into GSX2 when these constellations have matured and are ready for commercial use.





GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



ANEXO 3 - ESTAÇÃO TOTAL TOPCON (MODELO GTS- 245W)



Descrição

Anexos

Precisão angular de 5 (cinco) segundos, precisão linear de 2mm + 2ppm, poder de resolução de 2,8, 24.000 pontos de armazenamento, interface de dados pela porta rs-232, possui prumo laser integrado, alcance com 1 prisma de até 3.500 metros e com 3 prismas de até 4.700 metros, alcance sem prisma de até 400 metros; Equipamento capaz de definir o traçado horizontal a introdução de tangentes, curvas, espirais e ponto de interseção de curva, local traçado horizontal com o intervalo de estaqueamento a ser definido por usuário, sendo possível local o eixo, bem como as paralelas com distancias variáveis à direita ou à esquerda, medir a altura de pontos inacessíveis.

Descrição

- Precisão angular de 6 (seis) e 5 (cinco) segundos;
- Precisão linear de 2mm + 2ppm;
- Poder de resolução de 2,8;
- 24.000 pontos de armazenamento;
- Interface de dados pela porta RS-232;
- Possui prumo laser integrado;
- Alcance com 1 prisma de até 3.500 metros e com 3 prismas de até 4.700 metros;
- Tempo de medida fina de 1,2 segundos;
- Possui display gráfico com resolução de 160 x 64 pixels (20 caracteres x 4 linhas);
- Possui teclado alfanumérico com 24 teclas;
- Possui duplo compensador;
- Possui tecnologia Bluetooth (interface de dados sem uso de cabos);
- Foco mínimo de 1,3 metros;
- Aumento de luneta de 30 x;
- Campo de visão de 1° 30';
- Possui impermeabilidade contra água e poeira IP66;
- Peso de 4,9Kg com bateria;
- Possui autonomia de até 10 horas (sem uso de bluetooth), 8,5 horas (com uso de bluetooth) e 45 horas para apenas medidas angulares;



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



ANEXO 4 - NÍVEL AUTOMÁTICO FOIF (MODELO DSZ-2)



Descrição

Descrição do produto

Precisão de 2,0 mm / km duplo de nivelamento

Imagem direta, 24X de aumento, círculo horizontal graduado

Abertura da objetiva de 30mm

À prova d'água e de poeira

Acompanham o nível: estojo e manual do usuário



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER





GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



ANEXO 5 - MONOGRAFIAS IBGE



Relatório de Estação Geodésica

Estação :	96039	Nome da Estação :	96039	Tipo :	Estação GPS
Município :	OURINHOS			UF :	SP
Última Visita:	09/02/2008	Situação Marco Principal :	Bom		

DADOS PLANIALTIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	22 ° 56 ' 57,0259 " S	Altitude Ortométrica(m)		Gravidade(mGal)	
Longitude	49 ° 53 ' 42,1476 " W	Fonte		Datum	
Altitude Geométrica(m)	444,867	Sigma Altitude(m)		Data Medição	
Fonte	GPS Geodésico	Datum		Data Cálculo	
Origem	Ajustada	Data Medição			
Datum	SIRGAS2000	Data Cálculo			
Data Medição	09/02/2008				
Data Cálculo	13/06/2008				
Sigma Latitude(m)	0,001				
Sigma Longitude(m)	0,001				
Sigma Altitude Geométrica(m)	0,005				
UTM(N)	7.461.680,694				
UTM(E)	613.285,159				
MC	-51				

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 15/06/2011 - Relatório em <ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/relatorioajustamento.pdf>
- Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006 - Relatório em ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/re_l_sirgas2000.pdf
- Para obtenção de Altitude Ortométrica referente a levantamento SAT utilizar o MAPGEO2010 disponível em http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/modelo_geoidal.shtml
- As informações de coordenadas estão relacionadas ao sistema SIRGAS2000, em conformidade com a RPR 01/2015 de 24/02/2015.

Localização
Na (UNESP) - Universidade Estadual Paulista, próxima a Estação Meteorológica, Avenida Vitalina Marcusso, 1500 Cep 19910-206 - Ourinhos/SP.
Descrição
Cilindro de concreto medindo 0,30 m de diâmetro, aflorando 4,00 m da base. Possui um pino de centragem forçada e uma chapa fixada na lateral, estampada: : Rede Ativa SP, vértice OURI

Foto(s) :



Mantenha-se atualizado consultando periodicamente o BDG.
Agradecemos a comunicação de falhas ou omissões.
Para entrar em contato conosco, utilize os recursos abaixo :
Fale conosco: 0800 218181 Email: ibge@ibge.gov.br



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



Relatório de Estação Geodésica

Estação :	93900	Nome da Estação :	93900	Tipo :	Estação GPS
Município :	PRESIDENTE PRUDENTE			UF :	SP
Última Visita:	24/06/2008	Situação Marco Principal :	Bom		

DADOS PLANIALTIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	22 ° 07 ' 11,6571 " S	Altitude Ortométrica(m)		Gravidade(mGal)	
Longitude	51 ° 24 ' 30,7225 " W	Fonte		Datum	
Altitude Geométrica(m)	431,049	Sigma Altitude(m)		Data Medição	
Fonte	GPS Geodésico	Datum		Data Cálculo	
Origem	Ajustada	Data Medição			
Datum	SIRGAS2000	Data Cálculo			
Data Medição	11/12/2005				
Data Cálculo	30/05/2006				
Sigma Latitude(m)	0,001				
Sigma Longitude(m)	0,001				
Sigma Altitude Geométrica(m)	0,003				
UTM(N)	7.553.844,608				
UTM(E)	457.866,057				
MC	-51				

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 15/06/2011 - Relatório em <ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/relatorioajustamento.pdf>
- Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006 - Relatório em ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/re_sirgas2000.pdf
- Para obtenção de Altitude Ortométrica referente a levantamento SAT utilizar o MAPGEO2010 disponível em http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/modelo_geoidal.shtml
- As informações de coordenadas estão relacionadas ao sistema SIRGAS2000, em conformidade com a RPR 01/2015 de 24/02/2015.

Localização

No Campus da UNESP de Presidente Prudente, próximo a Estação de Meteorologia, Rua Roberto Simonsen, 305.

Descrição

Pilar de concreto revestido de tubo de PVC, medindo 3,05 m de altura e 0,30 m de diâmetro, em seu topo dispositivo de centragem forçada.

Observação

Substitui a estação UEPP(91559) a partir de 11 de dezembro de 2005. Identificação da Estação da RBMC:PSTE.

Foto(s):





Relatório de Estação Geodésica

Estação :	96048	Nome da Estação :	96048	Tipo :	Estação GPS
Município :	MARINGÁ			UF :	PR
Última Visita:	08/12/2008	Situação Marco Principal :	Bom		

DADOS PLANIALTIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	23 ° 24 ' 34,8778 " S	Altitude Ortométrica(m)		Gravidade(mGal)	
Longitude	51 ° 56 ' 18,3272 " W	Fonte		Datum	
Altitude Geométrica(m)	543,365	Sigma Altitude(m)		Data Medição	
Fonte	GPS Geodésico	Datum		Data Cálculo	
Origem	Ajustada	Data Medição			
Datum	SIRGAS2000	Data Cálculo			
Data Medição	08/12/2008				
Data Cálculo	20/05/2009				
Sigma Latitude(m)	0,001				
Sigma Longitude(m)	0,001				
Sigma Altitude Geométrica(m)	0,009				
UTM(N)	7.410.814,703				
UTM(E)	404.118,587				
MC	-51				

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 15/06/2011 - Relatório em <ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/relatorioajustamento.pdf>
- Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006 - Relatório em ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/rel_sirgas2000.pdf
- Para obtenção de Altitude Ortométrica referente a levantamento SAT utilizar o MAPGEO2010 disponível em http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/modelo_geoidal.shtm
- As informações de coordenadas estão relacionadas ao sistema SIRGAS2000, em conformidade com a RPR 01/2015 de 24/02/2015.

Localização

No Campus da UEM - Universidade Estadual de Maringá - Bloco 102, na Avenida Colombo, em Maringá/PR.

Descrição

Prisma retangular de concreto medindo 0,30 m x 0,25 m x 3,60 m de altura, engastado em uma coluna de concreto de 4,50 m de altura, do Prédio da UEM - Universidade Estadual de Maringá. Possui em seu topo, dispositivo de centragem forçada e em sua face chapa de identificação, padrão IBGE, estampada: "SAT 96048".

Observação

Estação da RBMC - (96048 - PRMA).

Foto(s)





GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



Relatório de Estação Geodésica

Estação :	99587	Nome da Estação :	99587	Tipo :	Estação GPS
Município :	LINS			UF :	SP
Última Visita:	25/04/2014	Situação Marco Principal :	Bom		

DADOS PLANIALTIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	21 ° 39 ' 54,7351 " S	Altitude Ortométrica(m)		Gravidade(mGal)	
Longitude	49 ° 44 ' 01,3023 " W	Fonte		Datum	
Altitude Geométrica(m)	463,283	Sigma Altitude(m)		Data Medição	
Fonte	GPS Geodésico	Datum		Data Cálculo	
Origem	Ajustada	Data Medição			
Datum	SIRGAS2000	Data Cálculo			
Data Medição	25/04/2014				
Data Cálculo	04/06/2014				
Sigma Latitude(m)	0,001				
Sigma Longitude(m)	0,001				
Sigma Altitude Geométrica(m)	0,006				
UTM(N)	7.603.694,905				
UTM(E)	631.021,455				
MC	-51				

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 15/06/2011 - Relatório em <ftp://geoflp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/relatorioajustamento.pdf>
- Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006 - Relatório em ftp://geoflp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/rel_sirgas2000.pdf
- Para obtenção de Altitude Ortométrica referente a levantamento SAT utilizar o MAPGEO2010 disponível em http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/modelo_geoidal.shtm
- As informações de coordenadas estão relacionadas ao sistema SIRGAS2000, em conformidade com a RPR 01/2015 de 24/02/2015.

Localização

Na cumeeira do telhado do prédio - UNILINS - Centro Universitário de Lins - Av. Nicolau Zarvos, 1925 - Jardim Aeroporto.

Descrição

Pilar cilíndrico de concreto, medindo 0,30 m de diâmetro e 0,60 m de altura acima da cumeeira do telhado. Possui no topo um dispositivo de centragem forçada.

Observação

Identificação da Estação da RBMC: SPLI.

Foto(s) :





GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



ANEXO 6 - MONOGRAFIAS DE MARCOS IMPLANTADOS

MONOGRAFIA DE MARCO			
Vértice: MC2	Ponto Visado:	Projeto/Ano:	
Estado: PR	Município: Ribeirão Claro	Local: PR 151	
Origem:	Elipsóide: GRS 1980	Datum: SIRGAS 2000	MC: 51ºW
Coordenadas Geodésicas			
Latitude: 23°16'25,0367 "S	Longitude: 49°45'10,9996"W	Altitude elipsoidal (h): 557,527m	
Coordenadas UTM (m)			
Norte: 7.425.641,498	Este: 627.536,729	Cota(h): 561,437	
Descrição: MARCO DE CONCRETO, TRONCO PIRAMIDAL, TENDO EM SEU TOPO CHAPA DE ALUMÍNIO .			
INTINERÁRIO		CROQUIS	
Partindo do final do perímetro urbano da cidade de Ribeirão Claro - PR pela Rodovia PR-151, por uma extensão de 9,00 Km, o marco MC2 a 1,00 m da margem direita da referida Rodovia.			
<u>Detalhe da chapa:</u>		<u>Vista Geral do marco:</u>	
Informações completares: Altitude utilizada no projeto foi obtida através do ajustamento junto às bases ativas da RMBC, denominadas: OURI (Município de Ourinhos/SP, Código 96039), PPTE (Presidente Prudente/SP, Código 93900), PRMA (Maringá/PR, Código 96048) e SPLI (Lins/SP, Código 99587).			

MONOGRAFIA DE MARCO			
Vértice: MC1	Ponto Visado:	Projeto/Ano:	
Estado: PR	Município: Ribeirão Claro	Local: PR 151	
Origem:	Elipsóide: GRS 1980	Datum: SIRGAS 2000	MC: 51ºW
Coordenadas Geodésicas			
Latitude: 23°16'26,7429"S	Longitude: 49°45'09,2835"W	Altitude elipsoidal (h): 552,692m	
Coordenadas UTM (m)			
Norte:7.425.588,604	Este:627.585,041	Cota(h):556,602	
Descrição: MARCO DE CONCRETO, TRONCO PIRAMIDAL, TENDO EM SEU TOPO CHAPA DE ALUMÍNIO .			
INTINERÁRIO		CROQUIS	
Partindo do final do perímetro urbano da cidade de Ribeirão Claro - PR pela Rodovia PR-151, por uma extensão de 9,07 Km, o marco MC1 a 2,00 m da margem direita da referida Rodovia.			
<u>Detalhe da chapa:</u>		<u>Vista Geral do marco:</u>	
Informações completares: Altitude utilizada no projeto foi obtida através do ajustamento junto às bases ativas da RMBC, denominadas: OURI (Município de Ourinhos/SP, Código 96039), PPTE (Presidente Prudente/SP, Código 93900), PRMA (Maringá/PR, Código 96048) e SPLI (Lins/SP, Código 99587).			



ANEXOS 07 – CÁLCULO DE VOLUMES



Pista de Subida

Estaca	Limpeza (m)	Área de Limpeza (m²)	Área de Corte (m²)	Área Corte 1ª	Área Corte para rebaixo 1ª	Área Corte3ª	Área Corte para rebaixo 3ª	Área de Aterro (m²)	Área de Aterro Camada Final (m²)	Volume de limpeza	Limpeza Corte	Limpeza aterro	Vol. de Corte (m³)	Corte 1ª	Corte 1ª Líquido (Sem camada vegetal)	Corte3ª	Vol. de Aterro (m³)	Camada Final (m³)	Prenchimento do rebaixo (Solo 100% PN)	Aterro 100% PN (homogeneizado)	Aterro 95% PN - (Líquido Com camada vegetal e	Vol. de Corte Acum. (m³)	Vol. de Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)	Dreno Corte Rocha (Área)	DrenoRebaixos
1000+0,01			5,769	5,769		0		0,009			0	0	0		0		0		0,00	0,00	0,00	0	0	0		
1001+0,00			10,523	10,523		0		0,001		0	0	0	162,92	162,92	162,92	0	0,1		0,00	0,00	0,13	162,83	0,1	162,73		0
1003+0,00			2,113	2,113		0		7,959		16,76	0	16,76	126,36	126,36	126,36	0	79,6		0,00	0,00	125,27	383,84	87,25	296,6		0
1004+0,00	8,38	83,8	0,42	0,42	1,04	0		3,182	2,77	34,82	0	34,82	35,73	35,73	35,73	0	111,41	27,7	6,93	45,02	190,10	409,58	283,71	125,87		0
1005+0,00	9,03	174,1	0	0	0,46	0		4,943	3,356	47,28	0	47,28	19,2	19,2	19,2	0	81,25	61,26	10,00	92,64	167,09	411,69	365,48	46,21		0
1006+0,00	14,61	236,4	0	0	0,3	0		9,482	3,516	56,52	0	56,52	7,6	7,6	7,6	0	144,25	68,72	5,07	95,92	261,00	411,69	508,9	-97,21		0
1007+0,00	13,65	282,6	0	0	2,2	0		5,008	1,976	58,86	0	58,86	25	25	25	0	144,9	54,92	16,67	93,06	264,89	411,69	653,44	-241,75		0
1008+0,00	15,78	294,3	0	0	0	0		13,792	4,176	72,48	0	72,48	22	22	22	0	188	61,52	14,67	99,04	338,62	411,69	840,75	-429,06		0
1009+0,00	20,46	362,4	0	0		0		39,733	4,176	90,98	0	90,98	0	0	0	0	535,25	83,52	0,00	108,58	814,10	411,69	1369,94	-958,25		0
1010+0,00	25,03	454,9	0	0		0		40,665	6,636	87,6	0	87,6	0	0	0	0	803,98	108,12	0,00	140,56	1159,05	411,69	2171,63	-1759,94		0
1011+0,00	18,77	438	8,899	8,899	6,23	0		2,5	0,406	83,9	83,9	0	151,29	151,29	67,39	0	431,65	70,42	41,53	145,54	561,15	499,45	2606,86	-2107,42		0
1012+0,00	23,18	419,5	73,86	38,46		35,4	6,63	0		102,3	102,3	0	956,19	535,89	433,59	420,3	25	4,06	85,73	116,73	32,50	1322,27	2632,32	-1310,05	2,21	22,1
1013+0,00	27,97	511,5	127,74	47,82		79,92	6,63	0		113,02	113,02	0	2148,6	862,8	749,78	1285,8	0	0	88,40	114,92	0,00	3328,47	2632,32	696,15	2,21	44,2
1014+0,00	28,54	565,1	137,269	48,95		88,319	6,63	0		109,98	109,98	0	2782,69	967,7	857,72	1814,99	0	0	88,40	114,92	0,00	5964,59	2632,32	3332,27	2,21	44,2
1015+0,00	26,45	549,9	109,403	44,89		64,513	6,63	0		101,48	101,48	0	2599,32	938,4	836,92	1660,92	0	0	88,40	114,92	0,00	8420,16	2632,32	5787,84	2,21	44,2
1016+0,00	24,29	507,4	83,702	40,49		43,212	6,63	0		95,56	95,56	0	2063,65	853,8	758,24	1209,85	0	0	88,40	114,92	0,00	10341,06	2632,32	7708,74	2,21	44,2
1017+0,00	23,49	477,8	74,85	38,92		35,93	6,63	0		90,92	90,92	0	1718,12	794,1	703,18	924,02	0	0	88,40	114,92	0,00	11917,87	2632,32	9285,55	2,21	44,2
1018+0,00	21,97	454,6	71,356	38,06		33,296	6,63	0		89,4	89,4	0	1594,66	769,8	680,4	824,86	0	0	88,40	114,92	0,00	13371,71	2632,32	10739,39	2,21	44,2
1019+0,00	22,73	447	68,274	37,47		30,804	6,63	0		76,32	76,32	0	1528,9	755,3	678,98	773,6	0	0	88,40	114,92	0,00	14760,55	2632,32	12128,23	2,21	44,2
1020+0,00	15,95	386,8	36,824	20,94		15,884	3,8	0		59,4	59,4	0	1155,28	584,1	524,7	571,18	0	0	69,53	90,39	0,00	14760,55	2632,32	12128,23	2,21	44,2
1021+0,00	22,73	386,8	32,93	24,48		8,45	4,18	0		72,52	72,52	0	777,34	454,2	381,68	323,14	0	0	53,20	69,16	0,00	14760,55	2632,32	12128,23	1,39	36
1022+0,00	15,43	381,6	24,753	22,21		2,543	4,18	0		58,36	58,36	0	1038,37	596,8	538,44	441,57	0	0	55,73	72,45	0,00	17479,09	2632,32	14846,77	1,39	36
1023+0,00	13,75	291,8	14,981	14,981	4,17	0	1,15	0		54,56	54,56	0	492,34	413,61	359,05	78,73	0	0	63,33	82,33	0,00	17872,25	2632,32	15239,94		13,9
1024+0,00	13,53	272,8	5,903	5,903	3,02	0		3,512	1,15	52,7	52,7	0	292,24	280,74	228,04	11,5	35,12	11,5	55,60	87,23	45,66	18078,56	2667,56	15411		0
1025+0,00	12,82	263,5	2,799	2,799	4,17	0		0,68		44,12	44,12	0	158,92	158,92	114,8	0	41,92	11,5	47,93	77,26	54,50	18155,48	2706,12	15449,36		0
1026+0,00	9,24	220,6	2,193	2,193	3,86	0		0,012		18,48	18,48	0	130,22	130,22	111,74	0	6,92	0	53,53	69,59	9,00	18204,87	2713,07	15491,81		0
1027+0,00																										
Total		8463,2								1688,32	1223,02	465,3	19986,94	9646,48	8423,46	10340,46	2629,35		1198,26667	2289,95867	4023,045	192663,87	48562,65	144101,24	22,67	461,6



Pista de Descida

Estaca	Largura entre off set (m)	Largura de pista existente	Limpeza (m)	área de Limpeza	Volume de limpeza	Volume de limpeza (Corte)	Volume de limpeza (Aterro)	Área de Corte (m²)	Área Corte 1ª	Área Corte para rebaixo	Demolição Pavimento (m²)	Volume Demolição Pavimento (m³)	Área de Corte (m²) descontando demolição de	Volume de Corte líquido (Descontando Camada Vegetal e	Área Corte3ª	Área Corte para rebaixo 3ª	Área de Aterro (m²)	Volume de aterro + Camada vegetal e recomposição de	Área de Aterro Camada Final (m²) Compactação 100%	Volume de aterro Camada Final (m²) Compactação 100%	Volume de aterro Corpo (m²) Compactação 95% PN	Dreno
Estaca								Área de Corte (m²)								Área de Aterro (m²)						
4+0,00	14,91	6,99	7,92					0,00			0,71		0,00	0,00			8,65		6,22			
5+0,00	15,38	6,65	8,73	166,50	33,30	0,00	33,30	0,00			0,76	14,70	0,00	0,00			8,31	282,91	6,22	161,74	121,17	
6+0,00	11,50	7,23	4,27	130,00	26,00	0,00	26,00	0,00		0,32	0,73	14,90	0,32	3,20			5,39	231,30	3,88	131,34	99,96	
7+0,00	12,89	7,42	5,47	97,40	19,48	0,00	19,48	0,00		0,95	0,71	14,43	0,95	12,72			2,93	152,31	3,88	100,85	51,45	
8+0,00	12,54	6,84	5,70	111,70	22,34	0,00	22,34	0,00		0,81	0,74	14,53	0,81	17,62			2,74	121,62	3,88	100,78	20,84	
9+0,00	13,35	6,77	6,58	122,80	24,56	0,00	24,56			1,03	0,92	16,63	1,03	18,40			0,47	73,57	1,50	69,89	3,68	6,13
10+0,00	17,64	7,09	10,55	171,30	34,26	0,00	34,26	0,30		1,27	1,74	26,63	1,27	23,00			0,00	50,60	1,51	39,16	11,44	7,67
11+0,00	17,36	7,17	10,19	207,40	41,48	41,48	0,00	0,93		1,27	2,77	45,10	1,27	0,00			2,27	29,47	1,46	38,69	0,00	8,47
12+0,00	15,35	7,00	8,35	185,40	37,08	0,00	37,08	1,48			2,91	56,80	0,00	12,70			0,41	82,99	0,00	19,03	63,96	4,23
13+0,00	15,18	7,20	7,98	163,30	32,66	32,66	0,00	2,98			2,48	53,90	0,50	0,00			0,30	9,19	0,00	0,00	9,19	0,00
14+0,00	15,41	7,84	7,57	155,50	31,10	31,10	0,00	2,49			2,58	50,60	0,00	0,00			0,49	10,22	0,00	0,00	10,22	0,00
15+0,00	6,82	4,39	2,43	100,00	20,00	20,00	0,00	2,08			Considerado como interseção (Demolição em bloco)	25,80	2,08	0,80			0,00	6,34	0,00	0,00	6,34	0,00
16+0,00	9,74	5,13	4,61	70,40	14,08	14,08	0,00	2,23				0,00	2,23	29,05			1,45	18,88	0,00	0,00	18,88	0,00
17+0,00	12,46		12,46	170,70	34,14	34,14	0,00	1,73				0,00	1,73	5,47			1,89	43,50	0,00	0,00	43,50	0,00
18+0,00	12,35		12,35	248,10	49,62	0,00	49,62	1,44				0,00	1,44	31,66			1,72	111,46	0,00	0,00	111,46	0,00
19+0,00	12,08	3,05	9,03	213,80	42,76	42,76	0,00	1,94				0,00	1,94	0,00			1,23	38,35	0,00	0,00	38,35	0,00
20+0,00	11,55	4,50	7,05	160,80	32,16	0,00	32,16	0,85				0,00	0,85	27,88			2,69	92,77	0,00	0,00	92,77	0,00
21+0,00	7,38	8,59	0,00	70,50	14,10	14,10	0,00	3,28				0,00	3,28	27,16			0,00	34,94	0,00	0,00	34,94	0,00
22+0,00	11,96	7,41	4,55	45,50	9,10	9,10	0,00	2,29			2,59	25,90	0,00	23,71			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23+0,00	12,65	7,24	5,41	99,60	19,92	19,92	0,00	2,94			1,86	44,50	1,08	0,00			0,89	11,57	0,00	0,00	11,57	
24+0,00	13,29	7,06	6,23	116,40	23,28	23,28	0,00	4,05		1,96	2,55	44,10	3,46	22,12			0,77	21,59	1,31	16,99	4,61	
25+0,00	17,63	7,08	10,55	167,80	33,56	33,56	0,00	9,89		2,53	2,60	51,50	9,82	99,24			0,09	11,14	1,69	38,91	0,00	
26+0,00	18,13	7,06	11,07	216,20	43,24	43,24	0,00	11,93		3,32	2,58	51,80	12,67	181,66			0,00	1,12	2,21	50,70	0,00	
27+0,00	14,43	6,98	7,45	185,20	37,04	37,04	0,00	9,54		2,84	2,26	48,40	10,12	190,86			0,00	0,00	1,89	53,39	0,00	
28+0,00	11,89	6,90	4,99	124,40	24,88	24,88	0,00	5,00			2,39	46,50	2,61	102,42			0,00	0,00	0,00	24,61	0,00	
29+0,00	11,43	6,90	4,53	95,20	19,04	19,04	0,00	1,95		0,00	2,75	51,40	0,00	7,06			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
30+0,00	11,43	6,90	4,53	90,60	18,12	18,12	0,00	0,40			2,39	51,40	0,00	0,00			0,28	3,58	0,00	0,00	3,58	
31+0,00	11,25	6,85	4,40	89,30	17,86	17,86	0,00	1,95			2,23	46,20	0,00	0,00			0,18	5,89	0,00	0,00	5,89	
32+0,00																						
Total				3775,80								795,72		836,73						846,07	763,79	26,50



Ramo 100

Estaca	Limpeza (m)	Área de Corte (m²)	Área Corte 1ª	Área Corte para rebaixo 1ª	Área Corte3ª	Área Corte para rebaixo 3ª	Área de Aterro (m²)	Área de Aterro Camada Final (m²)	Área Limpeza de limpeza	Volume de limpeza	Limpeza Corte	Limpeza aterro	Vol. de Corte (m³)	Corte 1ª	Corte 1ª Líquido (Sem camada vegetal)	Vol. de Aterro (m³)	Camada Final (m²)	Camada Final (m³)	Prenchimento do rebaixo (Solo 100% PN)	Compactação de Aterros (100% PN)	Aterro 1ª Líquido Com camada vegetal e homogeini
Estaca																					
100+0,00	7,97	0,941	0,941	1,68	0	0	1,706													0,00	
100+10,00	7,14	0,853	0,853	3,1032	0	0	4,69		75,55	15,11	0	15,11	65,772	65,772	65,772	31,98			23,92	31,09	61,22
101+0,00	18,78	0	0	1,6	0	0	9,468	6,216	129,6	25,92	0	25,92	55,562	55,562	55,562	70,79	4,6	23	23,52	60,47	95,82
101+10,00	17,69	0	0		0	0	19,76	5,892	182,35	36,47	0	36,47	16	16	16	146,14	5,988	52,94	8,00	79,22	168,57
102+0,00	12,73	0	0		0	0	38,223	3,738	152,1	30,42	0	30,42	0	0	0	289,915	3,726	48,57	0,00	63,14	353,29
102+7,46	12,65	0	0		0	0	33,306	2,52	126,9	25,38	0	25,38	0	0	0	266,80317	2,52	31,23	0,00	40,60	339,24
Total									666,5						137,334					274,5236	1018,14462

Ramo 200

Estaca	Limpeza (m)	Área de Corte (m²)	Área Corte 1ª	Área Corte para rebaixo 1ª	Área Corte3ª	Área Corte para rebaixo 3ª	Área de Aterro (m²)	Área de Aterro Camada Final (m²)	área de Limpeza	Volume de limpeza	Limpeza Corte (m³)	Limpeza aterro (m³)	Vol. de Corte (m³)	Corte 1ª	Corte 1ª Líquido (Sem camada vegetal)	Corte3ª	Vol. de Aterro (m³)	Camada Final	Prenchimento do rebaixo (Solo 100% PN)	Aterro 1ª Líquido Com camada vegetal e homogeini	DrenoRebaixos
Estaca																					
200+0,00	9,42	22,839	14,96		7,879	2,4726	0		47,1	9,42	9,42	0	0				0				
200+10,00	13,01	32,607	22,16		10,447	4,8414	0		112,15	22,43	22,43	0	313,8	185,6	163,17	128,2	0		24,38	0,00	12,19
201+0,00	21,67	47,068	35,37		11,698	6,9642	0		173,4	34,68	34,68	0	457,403	287,65	252,97	169,753	0		39,35	0,00	19,676
201+10,00	19,25	29,541	25,077		4,464	6,84	0,457		204,6	40,92	40,92	0	452,066	302,235	261,315	149,831	2,285		46,01	0,00	23,007
202+0,00	11,86	7,89	7,89		0		0		155,55	31,11	31,11	0	221,355	164,835	133,725	56,52	2,285		22,80	0,00	11,4
202+9,22	9,04	3,796	3,796		0		0,272		104,5	20,9	20,9	0	58,43	58,43	37,53	0	1,36		0,00	0,00	0
Total									797,3						848,71	504,304	5,93		132,546		66,273

Ramo 300



Estaca	Limpeza (m)	Área de Corte (m²)	Área Corte 1ª	Área Corte para rebaixo 1ª	Área Corte 3ª	Área Corte para rebaixo 3ª	Área de Aterro (m²)	Área de Aterro Camada Final (m²)	Área Limpeza	Volume de limpeza	Limpeza Corte	Limpeza aterro	Vol. de Corte (m³)	Corte 1ª	Corte 1ª Líquido (Sem camada vegetal)	Corte 3ª	Vol. de Aterro (m³)	Camada Final	Prenchimento do rebaixo (Solo 100% PN)	Aterro 1ª Líquido Com camada vegetal e homogêneo	Dreno (m³)
Estaca																					
300+0,00	4,26	1,525		1,116		0							0				0				
301+0,00	6,85	3,673		2,61		0			111,1	22,22	22,22	0	89,24	89,24	67,02	0	0		32,29	0,00	12,42
302+0,00	8,57	3,766				0			154,2	30,84	30,84	0	100,49	100,49	69,65	0	0,02		22,62	0,03	8,7
303+0,00																				0,00	
304+0,00																				0,00	
305+0,00																				0,00	
306+0,00																				0,00	
307+0,00																				0,00	
308+0,00																				0,00	
TOTAL									265,3					189,73	136,67				54,912	0,026	21,12

Ramo 400

Estaca	Limpeza (m)	Área de Corte (m²)	Área Corte para rebaixo 1ª	Área de Aterro (m²)	Área de de limpeza	Volume de limpeza	Limpeza Corte	Limpeza aterro	Vol. de Corte (m³)	Corte 1ª	Corte 1ª Líquido (Sem camada vegetal)	Corte 3ª	Vol. de Aterro (m³)	Prenchimento do rebaixo (Solo 100% PN)	Aterro 1ª Líquido Com camada vegetal e homogêneo	DrenoRebaixos
Estaca																
400+0,00	7,38	2,21	3,10	0,00					0,00				0,00			
401+0,00	8,32	3,00	3,76	1,52	157,00	31,40	31,40	0,00	120,72	68,60	37,20	0,00	15,23	45,73	0,00	22,87
402+0,00	11,96	2,01	3,88	0,91	202,80	40,56	40,56	0,00	50,40	76,40	35,84	0,00	27,05	50,93	0,00	25,47
403+0,00	11,65	1,78	3,88	0,68	236,10	47,22	47,22	0,00	38,19	77,60	30,38	0,00	17,43	51,73	0,00	25,87
404+0,00	10,75	0,25	3,66	1,37	224,00	44,80	44,80	0,00	0,17	75,40	30,60	0,00	0,86	50,27	0,00	25,13
405+0,00	8,14	0,92	3,52	0,24	188,90	37,78	0,00	37,78	10,18	71,81	71,81	0,00	8,26	47,87	0,00	23,94
405+7,59		1,06	3,52	0,27	81,40	16,28	16,28	0,00	7,53	70,42	54,14	0,00	1,90	46,94	0,00	23,47
TOTAL					1090,20	218,04				440,22		0,00		293,48		146,74



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER



ANEXO 3A – ESTUDOS GEOTÉCNICOS – SONDAgens E ENSAIOS

SONDAGEM À PERCUSSÃO SPT-T**RELATÓRIO: SS-36.19**

Interessado: Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná
Obra: Variante de Curva
Local: Rodovia PR-151, km 24 – Ribeirão Claro - PR

1. INTRODUÇÃO

Apresentam-se neste relatório os resultados da sondagem à percussão tipo SPT-T (*Standard Penetration Test with Torsion*), sondagem manual a trado, poço de inspeção e ensaios geotécnicos, realizados no local acima citado.

A sondagem SPT-T foi executada de acordo com o método descrito no **ANEXO 1**, item **a**, e obedeceu às prescrições das seguintes normas da ABNT:

- a) **NBR-8036/83**: “Programação de Sondagens de Simples Reconhecimento de Solos para Fundações de Edifícios”;
- b) **NBR-6484/2001**: “Solos - Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT - Método de Ensaio”;
- c) **NBR-6502/95**: “Rochas e Solos - Terminologia”;
- d) **NBR-13441/95**: “Rochas e Solos - Simbologia”.

Além dos ensaios SPT, foram realizadas medidas de torque. As descrições do método e dos equipamentos utilizados, da identificação e da descrição das amostras estão no anexo 1.

A sondagem a trado manual foi executada conforme as seguintes normas da ABNT:

- **NBR-9603/2015**: Sondagem a trado – Procedimento;
- **NBR-6502/1995**: Rochas e Solos.

Foram coletadas amostras de solos nos furos de sondagem a trado e nos poços de inspeção, e feitos os seguintes ensaios geotécnicos: granulometria por peneiramento e sedimentação (inclui massa específica real), limites de consistência (liquidez e plasticidade) e CBR (inclui proctor e expansão). Também foram feitos ensaios de massa específica aparente *in situ*, ao lado de cada furo de sondagem a trado, na camada logo abaixo da superfície e também no subleito da rodovia, através dos poços de inspeção.

Foram observadas as seguintes normas da ABNT:

- **NBR-7182/2016**: Solo – Ensaio de compactação;
- **NBR 9895/2016**: Solo – Índice de suporte California (ISC);
- **NBR 7181/2016**: Solo – Análise granulométrica;
- **NBR 6459/2016**: Solo – Determinação do limite de liquidez;
- **NBR 7180/2016**: Solo – Determinação do limite de plasticidade;
- **NBR 7185/2016**: Solo – Determinação da massa específica aparente, insitu, com emprego do frasco de areia.

2. FUROS EXECUTADOS

Foram executados 3 (três) furos de sondagem do tipo SPT-T, 3 (três) furos de sondagem manual a trado e 2 (dois) poços de inspeção. Os trabalhos foram iniciados no dia 25 e concluídos no dia 30 de novembro de 2019. Os totais perfurados estão nos quadros a seguir:

Sondagem tipo SPT-T									
FUROS	ESTACAS	Coordenadas		Cota superfície (m)	Deslocam entos	Limite da sondagem (m)		Lençol freático (m)	
		X	Y			profundidade	cota fundo	prof.	cota
SP-200	1009+0,000	627901,5412	7425065,008	481,49	-	1,40	480,09	-	-
					A	1,30	480,19	-	-
					B	1,70	479,79	-	-
					C	1,85	479,64	-	-
SP-201	1010+0,000	627928,2644	7425049,761	479,67	-	1,55	478,12	-	-
					A	1,64	478,03	-	-
					B	2,30	477,37	-	-
					C	2,00	477,67	-	-
SP-202	1014+0,000	627923,3373	7424967,705	489,53	-	2,80	486,73	-	-
					A	2,30	487,23	-	-
					B	2,80	486,73	-	-
					C	2,70	486,83	-	-
Total Perfurado						24,34			

Sondagem a trado manual								
Furos	Estacas	Coordenadas		Cota superfície (m)	Limite da sondagem (m)		Lençol freático (m)	
		X	Y		profundidade	cota fundo	prof.	cota
ST-100	1013+9,000	627923,8606	7424978,662	489,69	1,30	488,39	-	-
ST-101	1020+0,000	627893,9234	7424851,702	489,78	1,60	488,18	-	-
ST-102	1026+11,905	627813,7116	7424748,062	488,98	2,00	486,98	-	-
Total Perfurado					4,90			

Poço de inspeção									
FUROS	ESTACAS	Coordenadas		Cota superfície (m)	Abertura (m²)	Limite da sondagem (m)		Lençol freático (m)	
		X	Y			profundidade	cota fundo	prof.	cota
PI-300	1001+0,000	627836,3962	7425206,923	493,51	1,00	1,50	492,01	-	-
PI-301	1029+15,847	627767,8015	7424703,213	486,21	1,00	1,57	484,64	-	-
Total Perfurado						3,07			

Notas:

- Os furos SP-200, SP-201 e SP-202 chegaram até material impenetrável ao amostrador.
- Os furos ST-100 e ST-101 chegaram a um material impenetrável ao trado.

3. RESULTADOS

A locação dos furos de sondagens e dos poços de inspeção são encontrados no anexo 2. Os perfis individuais das sondagens a trado manual são encontrados nos anexos 3. Os perfis das sondagens SPT-T estão nos relatórios individuais dos furos, encontrados no anexo 4. Já os resultados das inspeções feitas nos poços são encontrados no anexo 5. E os resultados individuais dos ensaios geotécnicos são encontrados no anexo 6.

Abaixo apresentamos um quadro resumo dos resultados dos ensaios geotécnicos realizados.

Amostra	Estaca	Coordenadas UTM		Cota superfície	Profundidade (m)
		X	Y		
ST-100	1013+9,000	627923,8606	7424978,662	489,694	0,50 - 1,15
ST-101	1020+0,000	627893,9234	7424851,702	489,775	0,50 - 1,50
ST-102	1026+11,905	627813,7116	7424748,062	488,976	0,50 - 1,50
PI-300	1001+0,000	627836,3962	7425206,923	493,505	0,45
PI-301	1029+15,847	627767,8015	7424703,213	486,214	0,45

Amostra	Proctor intermediário		CBR		Massa espec. real (g/cm³)	Granulometria			Limites de consistência			Índice de grupo	Classificação HRB
	Massa esp. apar. máx. seca (g/cm³)	Umidade ótima (%)	I.S.C. (%)	expansão (%)		Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	Liquidez (%)	Plastic. (%)	I.P. (%)		
ST-100	1,489	26,6	15,2	1,3	2,610	5,7	55,5	38,8	46,4	35,0	11,4	9	A 7-5
ST-101	1,678	21,3	26,7	0,1	2,740	25,0	33,6	41,4	42,3	25,9	16,4	11	A 7-6
ST-102	1,646	21,5	25,8	0,4	2,802	29,0	38,7	32,3	42,4	32,9	9,5	8	A 5
PI-300	1,848	17,0	15,4	0,9	2,853	45,7	18,1	36,2	32,7	20,2	12,5	5	A 5
PI-301	1,783	18,9	20,0	0,2	2,859	34,1	23,1	42,8	39,7	25,0	14,7	8	A 5

Este relatório é composto por 54 (cinquenta e quatro) folhas, sendo:

- 4 folhas do corpo principal do relatório;
- 2 folhas com as descrições do método utilizado, das especificações do equipamento, da identificação e da descrição das amostras;
- 1 folha com a locação dos furos de sondagem;
- 14 folhas com os perfis individuais dos furos;
- 2 folhas com os perfis dos poços de inspeção;
- 10 folhas com os resultados dos ensaios de índice de suporte Califórnia / CBR;
- 10 folhas com os resultados dos ensaios de análise granulométrica;
- 5 folhas com os resultados dos ensaios de limites de consistência;
- 1 folha com os resultados dos ensaios de massa específica aparente, *in situ*;
- 5 folhas com as imagens das amostras e das sondagens.

4. CONCLUSÕES

Com base nos furos de sondagem e na análise visual-tátil das amostras, entendemos que trata-se de um solo heterogêneo, com texturas assim descritas:

- Solo variando de argila siltosa a silte argiloso de cores marrom e rósea, em profundidades de 1,30m a 2m, encontrados nos furos a trado ST-100, ST-101 e ST-102;
- Silte arenoso de cor marrom, com espessura de 1,85m, encontrado no furo SP-200;
- Silte argiloso de cor marrom, com espessura de 2,30m, encontrado no furo SP-201;
- Solo variando de argila siltosa a silte argiloso, de cores variadas, com espessura de 2,80m, encontrado no furo SP-202.

Os furos ST-100 e ST-101 chegaram a um material impenetrável ao trado. O furo ST-102 teve sua profundidade limitada em 2m.

Os furos SP-200, SP-201 e SP-202 chegaram até um material impenetrável ao amostrador, tratando-se rocha sedimentar, provavelmente siltito. Foram feitos três deslocamentos em cada furo, com cerca de 2 metros de distância do furo original, em sentidos opostos.

Não foi encontrado lençol freático em nenhum furo nas datas das sondagens.

Com base nos ensaios de granulometria, obtivemos as seguintes classificações:

- ST-100: silte argiloso;
- ST-101: argila silto-arenosa;
- ST-102: silte argilo-arenoso;
- PI-300 (subleito): areia argilo-siltosa;
- PI-301 (subleito): argila areno-siltosa.

As diferenças entre as descrições obtidas nas sondagens e as obtidas nos ensaios são explicadas pelo fato de que nas sondagens, a análise é visual e tátil, portanto aproximada. Já nos ensaios a descrição é baseada na análise granulométrica, ou seja, mais precisa.

As amostras coletadas e os relatórios de campo ficarão à disposição de V.S^{as} por 60 (sessenta) dias a partir deste relatório.

Londrina, 13 de dezembro de 2019.

TECNICON Controle Tecnológico Ltda
Wilson Carlos Ubiali
Engº civil CREA PR-18840/D

ANEXO 1**a) MÉTODO UTILIZADO – SONDAGEM SPT-T:**

A sondagem foi realizada de acordo com as prescrições da norma **NBR-6484/2001**, com a inclusão de três itens adicionais: a execução de um ensaio extra, de 0,20 a 0,65 m de profundidade, em vez de 1,00 a 1,45 m, que foi o nosso segundo ensaio; a realização de um último ensaio no final do furo, quando o mesmo ultrapassou o ponto normal de ensaio, mas não atingiu o metro seguinte, com o objetivo de demonstrar a impenetrabilidade; e o cálculo dos valores de **N** com uma casa decimal e ambos são apresentados nos relatórios individuais. O avanço das perfurações foi através de trado helicoidal. Foram coletadas amostras pouco deformadas com o barrilete amostrador.

Para a medida dos índices **N**, o amostrador foi cravado 45 (quarenta e cinco) centímetros, através da queda livre do martelo de uma altura constante de 75 (setenta e cinco) centímetros.

Foram contados separadamente o número de golpes necessários para cravar cada parcela de 15 (quinze) centímetros. O **N** foi obtido pela somatória do número de golpes necessários para cravar os 30 centímetros finais.

Quanto à determinação do torque, foram medidos os esforços máximo, $T_{máx}$, e mínimo, $T_{mín}$, para fazer girar o amostrador, após cada SPT. A medida do torque foi limitada em 40 kgf.m.

b) ESPECIFICAÇÕES DO EQUIPAMENTO:

As especificações do equipamento utilizado estão de acordo com a **NBR-6484/2001**, e são as seguintes:

- a) Torre com roldana;
- b) Tubos de revestimento de aço schedule 40, com diâmetro nominal de 63,5 mm;
- c) Composição de perfuração ou cravação de aço schedule 80, com diâmetro nominal de 25,4 mm e massa teórica de 3,23 kgf/m;;
- d) Trado concha com diâmetro de 100 mm;
- e) Trado helicoidal com diâmetro de 56 mm;
- f) Amostrador padrão, tipo Raymond, de corpo bipartido, com diâmetros externo de 50,8 mm e interno de 34,9 mm;;
- g) Cabeça de bater de aço, com diâmetro de 83 mm e altura de 90 mm e massa de 3,5 kgf;
- h) Martelo padronizado de ferro, provido de haste guia de aço e coxim de madeira dura, com massa total de 65 kgf, para a cravação do amostrador;
- i) Trena;
- j) Recipientes para amostras;
- k) Ferramentas gerais necessárias à operação da aparelhagem;
- l) Torquímetro Gedore, modelo R-350, com adaptador.

ANEXO 1**c) IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DAS AMOSTRAS:**

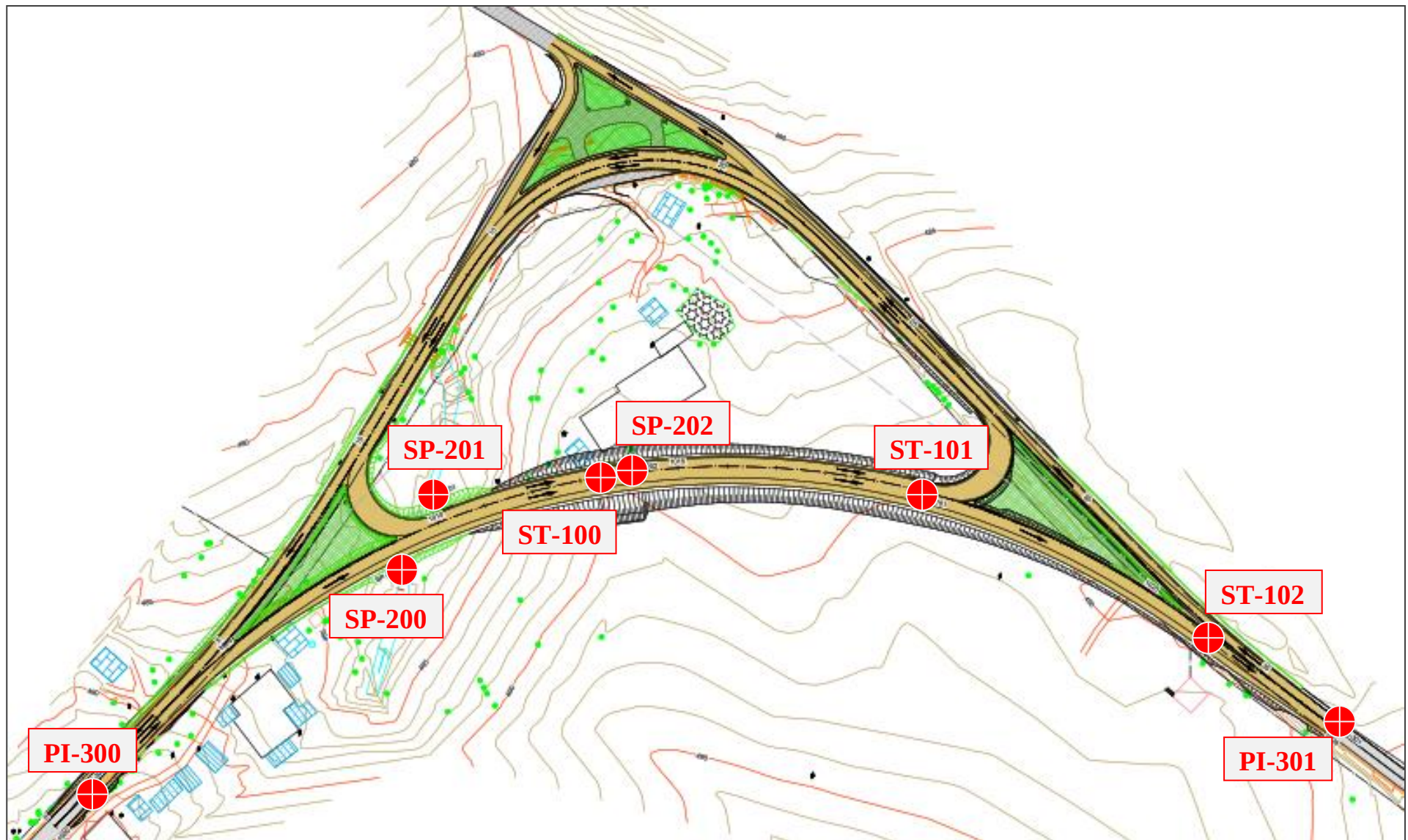
As amostras coletadas foram identificadas e descritas conforme a **NBR-6484/2001**. A terminologia empregada está de acordo com a **NBR-6502/95**.

Para a classificação da compactidade dos solos granulares e da consistência dos solos finos, foi utilizada a tabela do anexo A da **NBR-6484/2001**, mostrada a seguir:

Solo	Índice de resistência à penetração (N)	Designação (1)
Areias e Siltes Arenosos	$N \leq 4$	Fofa (o)
	5 - 8	Pouco Compacto (o)
	9 - 18	Mediante Compacta (o)
	19 - 40	Compacta (o)
	$N > 40$	Muito compacta (o)
Argilas e Siltes Argilosos	$N \leq 2$	Muito mole
	3 - 5	Mole
	6 - 10	Média(o)
	11 - 19	Rija(o)
	$N > 19$	Dura(o)

Obs: a convenção gráfica utilizada foi a prescrita pela **NBR-13441/95**.

ANEXO 2



ANEXO 3

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO MANUAL

Interessado: Dep. de Estradas de Rodagem - PR		Obra: Variante de Curva	
Local: Rodovia PR-151 - km 24 - Ribeirão Claro - PR		Relatório: SS-36.19	

DADOS - FURO ST-100			
Posição -	X:	627923,861	RN (m): 0,00
coordenadas - UTM	Y:	7424978,6620	Cota do furo (m): 489,69
Trado:	Helicoidal	Estaca: 1013+9,000	Diâmetro: 150 mm
Início:	26/11/2019		Término: 26/11/2019

PERFIL				
Cotas RN (m)	Profundidade (m)	NA (m)	Descrição do Material (análise visual e tátil)	Nº das amostras
489,69			Argila siltosa, marrom clara	0
	1,00		Silte argiloso, róseo	1
	2,00		Limite de Sondagem: 1,30m (material impenetrável ao trado)	1A
	3,00			
	4,00		AVANÇO C/ PONTEIRA - 1,25m/1,30m Tempo: 10 min; avanço = 5cm	
	5,00			
484,69	6,00			
	7,00			
	8,00			

DADOS - FURO ST-101			
Posição -	X:	627893,923	RN (m): 0,00
coordenadas - UTM	Y:	7424851,7020	Cota do furo (m): 489,78
Trado:	Helicoidal	Estaca: 1020+0,000	Diâmetro: 150 mm
Início:	26/11/2019		Término: 26/11/2019

PERFIL				
Cotas RN (m)	Profundidade (m)	NA (m)	Descrição do Material (análise visual e tátil)	Nº das amostras
489,78			Argila siltosa, marrom	0
	1,00			1
	2,00		Limite de Sondagem: 1,60m (material impenetrável ao trado)	1A
	3,00			
	4,00		AVANÇO C/ PONTEIRA - 1,55m/1,60m Tempo: 10 min; avanço = 5cm	
	5,00			
484,78	6,00			
	7,00			
	8,00			

Escala vertical: 1:100

Wilson Carlos Ubiali
CREA-PR 18840/D

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO MANUAL

Interessado: Dep. de Estradas de Rodagem - PR	Obra: Variante de Curva
Local: Rodovia PR-151 - km 24 - Ribeirão Claro - PR	Relatório: SS-36.19

DADOS - FURO ST-102

Posição - coordenadas - UTM	X:	627813,712	RN (m):	0,00	
	Y:	7424748,0620	Cota do furo (m):	488,98	
Trado:	Helicoidal	Estaca:	1026+11,905	Diâmetro:	150 mm
Início:	27/11/2019		Término:	27/11/2019	

PERFIL

Cotas RN (m)	Profundidade (m)	NA (m)	Descrição do Material (análise visual e tátil)	Nº das amostras
488,98				0
	1,00		← manchas cinzas ← manchas róseas Silte argiloso, marrom	1
	2,00		← 1,00 ← manchas cinzas Silte argiloso, róseo	2
	3,00		Limite de Sondagem: 2,00m (profundidade limitada)	
	4,00			
	5,00			
483,98	6,00			
	7,00			
	8,00			

DADOS - FURO

Posição - coordenadas - UTM	X:	RN (m):
	Y:	Cota do furo (m):
Trado:	Estaca:	Diâmetro: mm
Início:		Término:

PERFIL

Cotas RN (m)	Profundidade (m)	NA (m)	Descrição do Material (análise visual e tátil)	Nº das amostras
0,00				
	1,00			
	2,00			
	3,00			
	4,00			
	5,00			
-5,00	6,00			
	7,00			
	8,00			

Escala vertical: 1:100

Wilson Carlos Ubiali
CREA-PR 18840/D

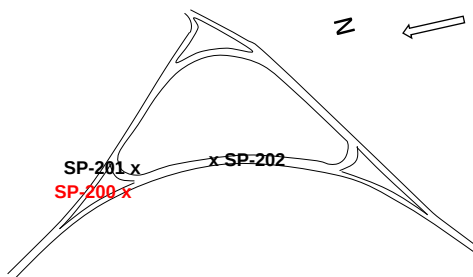
ANEXO 4

Informações gerais			RESULTADOS DOS ENSAIOS "SPT-T"										DESCRIÇÃO DO SUBSOLO							
Cotas (m) em rel.à R.N.	Avanço do furo	Revestimento	n.º de golpes pela penetração (cm)			N _{SPT}		T _{máximo}	T _{mínimo}	N (n.º de golpes)					Prof. (m) N.A.	Posição e n.º das amostras	Prof. (m) das camadas	ANÁLISE VISUAL-TÁTIL		
			1 16	2 14	2 16	ABNT	decimal			T _{máx} ---- (kgf.m)								Código	Textura do material	Descrição complementar
481,49	TH* 1,00	 1,00	1 16	2 14	2 16	4	3,9	4	2						N.A.	0 1	1,40	210	SILTE ARENOSO	MOLE A DURO, marrom
15			15	10	13/40	13/40	10	8												
476,49									5											
									6											
									7											
									8											
									9											
									10											
471,49									11											
									12											
									13											
									14											
									15											
466,49									16											
									17											
									18											
									19											
									20 _m											
461,49																				

Legenda:

TH*=trado hel. D=76 mm
 TH=trado hel. D=57 mm
 CA=circulação d'água
 R.N.=conforme locação
 +SP=furos de sondagem
 Cód.:1 = fração Areia
 2 = fração Silte
 3 = fração Argila
 0 = ausência

Locação esquemática:



TECNICON
 CREA 9685-F/PR

Relatório individual de sondagem
SS-36.19 - SP 200

Interessado: Departamento de Estradas de Rodagem - PR

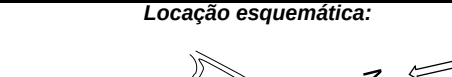
Obra: Variante de Curva

Local: Rodovia PR-151 - km 24 - Ribeirão Claro - PR

Revestimento:	R.N. (m): 0,00	Início: 26/11/2019
De=73,0mm Di=63,5mm	Cota (m) furo: 481,49	Término: 26/11/2019
Amostrador: Raymond	Escala vertical: 1/100	Visto:
De=50,8mm Di=34,9mm		

TECNICON		Relatório individual de sondagem	
CREA 9685-F/PR		SS-36.19 - SP 200 A	
Interessado:		Departamento de Estradas de Rodagem - PR	
Obra:		Variante de Curva	
Local:		Rodovia PR-151 - km 24 - Ribeirão Claro - PR	
Revestimento:		R.N. (m):	Início:
De=73,0mm Di=63,5mm		0,00	26/11/2019
Amostrador: Raymond		Cota (m) furo:	Término:
De=50,8mm Di=34,9mm		481,49	26/11/2019
		Escala vertical:	Visto:
		1/100	

		Relatório individual de sondagem	
CREA 9685-F/PR		SS-36.19 - SP 201	
Interessado: Departamento de Estradas de Rodagem - PR			
Obra: Variante de Curva			
Local: Rodovia PR-151 - km 24 - Ribeirão Claro - PR			
Revestimento:		R.N. (m): 0,00	Início: 26/11/2019
De=73,0mm	Di=63,5mm	Cota (m) furo: 479,67	Término: 26/11/2019
Amostrador: Raymond		Escala vertical: 1/100	Visto:
De=50,8mm	Di=34,9mm		

Legenda: TH*=trado hel. D=76 mm TH=trado hel. D=57 mm CA=circulação d'água R.N.=conforme locação +SP=furos de sondagem Cód.:1 = fração Areia 2 = fração Silte 3 = fração Argila 0 = ausência	Locação esquemática: 		TECNICON CREA 9685-F/PR		Relatório individual de sondagem SS-36.19 - SP 201 A		
	Interessado:		Departamento de Estradas de Rodagem - PR				
	Obra:		Variante de Curva				
	Local:		Rodovia PR-151 - km 24 - Ribeirão Claro - PR				
	Revestimento:		R.N. (m):		0,00	Início:	26/11/2019
	De=73,0mm Di=63,5mm		Cota (m) furo:		479,67	Termo:	26/11/2019
	Amostrador:		Raymond		Escala vertical:	1/100	Visto:
De=50,8mm Di=34,9mm							

TECNICON		Relatório individual de sondagem	
CREA 9685-F/PR		SS-36.19 - SP 201 B	
Interessado:		Departamento de Estradas de Rodagem - PR	
Obra:		Variante de Curva	
Local:		Rodovia PR-151 - km 24 - Ribeirão Claro - PR	
Revestimento:		R.N. (m):	Início:
De=73,0mm	Di=63,5mm	0,00	26/11/2019
Amostrador:		Cota (m) furo:	Término:
Raymond		479,67	26/11/2019
De=50,8mm		Escala vertical:	Visto:
Di=34,9mm		1/100	

Legenda: TH*=trado hel. D=76 mm TH=trado hel. D=57 mm CA=circulação d'água R.N.=conforme locação +SP=furos de sondagem Cód.:1 = fração Areia 2 = fração Silte 3 = fração Argila 0 = ausência	Locação esquemática:		TECNICON		Relatório individual de sondagem	
			CREA 9685-F/PR		SS-36.19 - SP 201 C	
	Interessado:		Departamento de Estradas de Rodagem - PR			
	Obra:		Variante de Curva			
	Local:		Rodovia PR-151 - km 24 - Ribeirão Claro - PR			
	Revestimento:		R.N. (m):		Início:	
	De=73,0mm Di=63,5mm		0,00		26/11/2019	
Amostrador:		Raymond		Cota (m) furo:		
De=50,8mm Di=34,9mm		479,67		Termo:		
		Escala vertical:		26/11/2019		
		1/100		Visto:		

		Relatório individual de sondagem	
CREA 9685-F/PR		SS-36.19 - SP 202	
Interessado: Departamento de Estradas de Rodagem - PR			
Obra: Variante de Curva			
Local: Rodovia PR-151 - km 24 - Ribeirão Claro - PR			
Revestimento:		R.N. (m): 0,00	Início: 25/11/2019
De=73,0mm	Di=63,5mm	Cota (m) furo: 489,53	Término: 25/11/2019
Amostrador: Raymond		Escala vertical: 1/100	Visto:
De=50,8mm	Di=34,9mm		

Informações gerais			RESULTADOS DOS ENSAIOS "SPT-T"										DESCRIÇÃO DO SUBSOLO			
Cotas (m) em rel.à R.N.	Avanço do furo	Revestimento	n.º de golpes pela penetração (cm)		N _{SPT}		T _{máximo}	T _{mínimo}	N (n.º de golpes)					ANÁLISE VISUAL-TÁTIL		
					ABNT	decimal			T _{máx} ---- (kgf.m)					Código	Textura do material	Descrição complementar
			2 15	2 15					10	20	30	40	50			
489,53	TH*	1,00	4	10	4	4,0	4	2								MOLE, marrom
	TH		15	15	22	22,0	24	22						320	ARGILA SILTOSA	DURA, amarelada
			20	36	36		40	40								DURA, rósea
			15	15												LIMITE DA SONDAGEM (material impenetrável ao amostrador)
484,53																
479,53																
474,53																
469,53																

Legenda:

TH*=trado hel. D=76 mm

TH=trado hel. D=57 mm

CA=circulação d'água

R.N.=conforme locação

+SP=furos de sondagem

Cód.:1 = fração Areia

2 = fração Silte

3 = fração Argila

0 = ausência

Locação esquemática:

TECNICON

CREA 9685-F/PR

Relatório individual de sondagem

SS-36.19 - SP 202 A

Interessado: Departamento de Estradas de Rodagem - PR

Obra: Variante de Curva

Local: Rodovia PR-151 - km 24 - Ribeirão Claro - PR

Revestimento:	R.N. (m): 0,00	Início: 25/11/2019
De=73,0mm Di=63,5mm	Cota (m) furo: 489,53	Término: 25/11/2019
Amostrador: Raymond	Escala vertical: 1/100	Visto:
De=50,8mm Di=34,9mm		

TECNICON		Relatório individual de sondagem	
CREA 9685-F/PR		SS-36.19 - SP 202 B	
Interessado:		Departamento de Estradas de Rodagem - PR	
Obra:		Variante de Curva	
Local:		Rodovia PR-151 - km 24 - Ribeirão Claro - PR	
<u>Revestimento:</u>		R.N. (m):	Início: 25/11/2019
De=73,0mm Di=63,5mm		0,00	
<u>Amostrador:</u> Raymond		Cota (m) furo: 489,53	Término: 25/11/2019
De=50,8mm Di=34,9mm		Escala vertical: 1/100	Visto:

Informações gerais			RESULTADOS DOS ENSAIOS "SPT-T"										DESCRIÇÃO DO SUBSOLO									
Cotas (m) em rel.à R.N.	Avanço do furo	Revestimento	n.º de golpes pela penetração (cm)			N _{SPT}		T _{máximo}	T _{mínimo}	N (n.º de golpes)					Prof. (m) N.A.	Posição e n.º das amostras	Prof. (m) das camadas	ANÁLISE VISUAL-TÁTIL				
						ABNT	decimal			T _{máx} ---- (kgf.m)								Código	Textura do material	Descrição complementar		
			10	20	30					40	50											
489,53	TH*	1,00	2 16	2 14	3 17	5	4,8	5	3						N.A. = Não encontrado em 25/11/2019		2,70	320	ARGILA SILTOSA	MOLE, marrom		
1,00	TH		4 16	8 14	10 16	18	17,7	20	18											RIJA, amarelada		
			6 15	10 15	10 15	20	20,0	24	22											230	SILTE ARGILOSO	DURO, cinza
LIMITE DA SONDAGEM (material impenetrável ao amostrador) OBS: ENSAIO SPT-T FINAL 2,65 a 2,70m: N = 24/5 - T = 40/38																						
484,53																						
479,53																						
474,53																						
469,53																						
Legenda:			Locação esquemática:										TECNICON					Relatório individual de sondagem				
TH*=trado hel. D=76 mm													CREA 9685-F/PR					SS-36.19 - SP 202 C				
TH=trado hel. D=57 mm													Interessado:					Departamento de Estradas de Rodagem - PR				
CA=circulação d'água													Obra:					Variante de Curva				
R.N.=conforme locação													Local:					Rodovia PR-151 - km 24 - Ribeirão Claro - PR				
+SP=furos de sondagem													Revestimento:					R.N. (m): 0,00 Início: 25/11/2019				
Cód.:1 = fração Areia													De=73,0mm Di=63,5mm					Cota (m) furo: 489,53 Término: 25/11/2019				
2 = fração Silte													Amostrador: Raymond					Escala vertical: 1/100 Visto:				
3 = fração Argila													De=50,8mm Di=34,9mm									
0 = ausência																						

ANEXO 5

PI-300

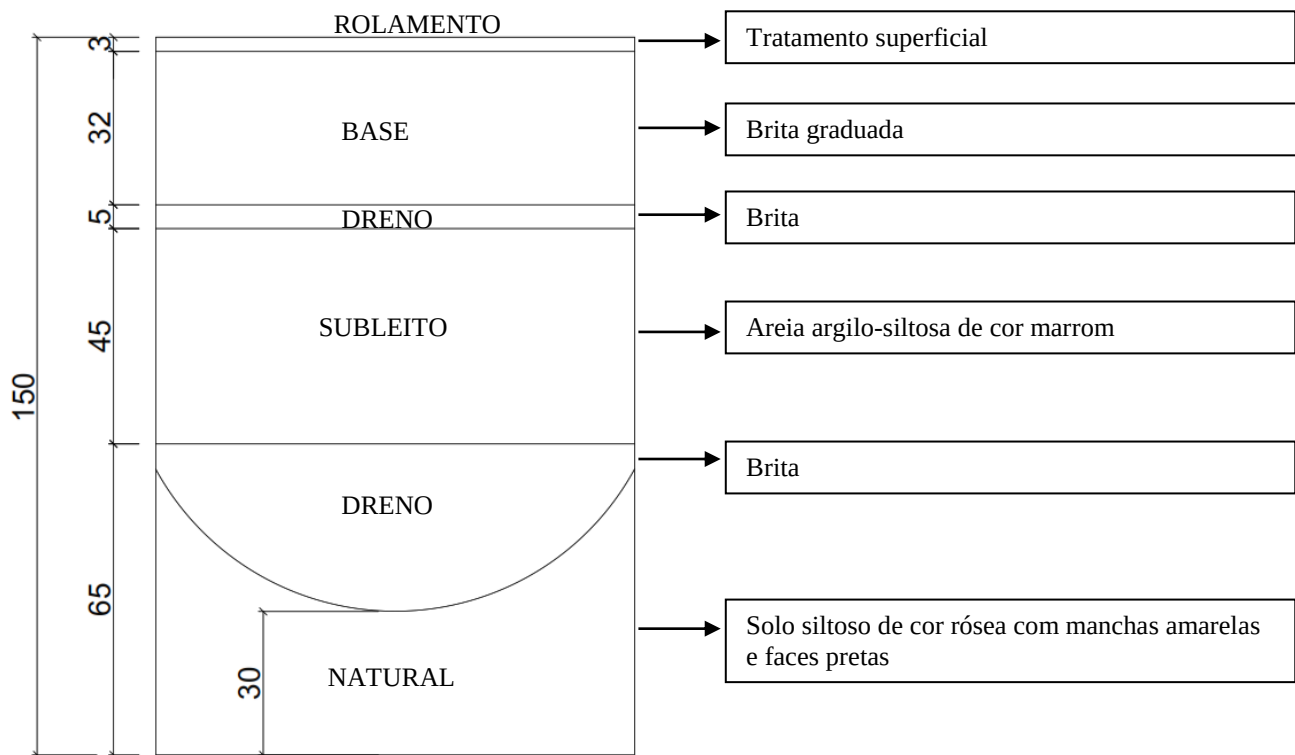


Imagem 1 - Vista geral PI-300



Imagem 2 - Vista lateral PI-300



Imagem 3 - Rolamento o base PI-300



Imagem 4 - Subleito PI-300



Imagem 5 - Dreno PI-300



Imagem 6 - Solo natural PI-300

PI-301

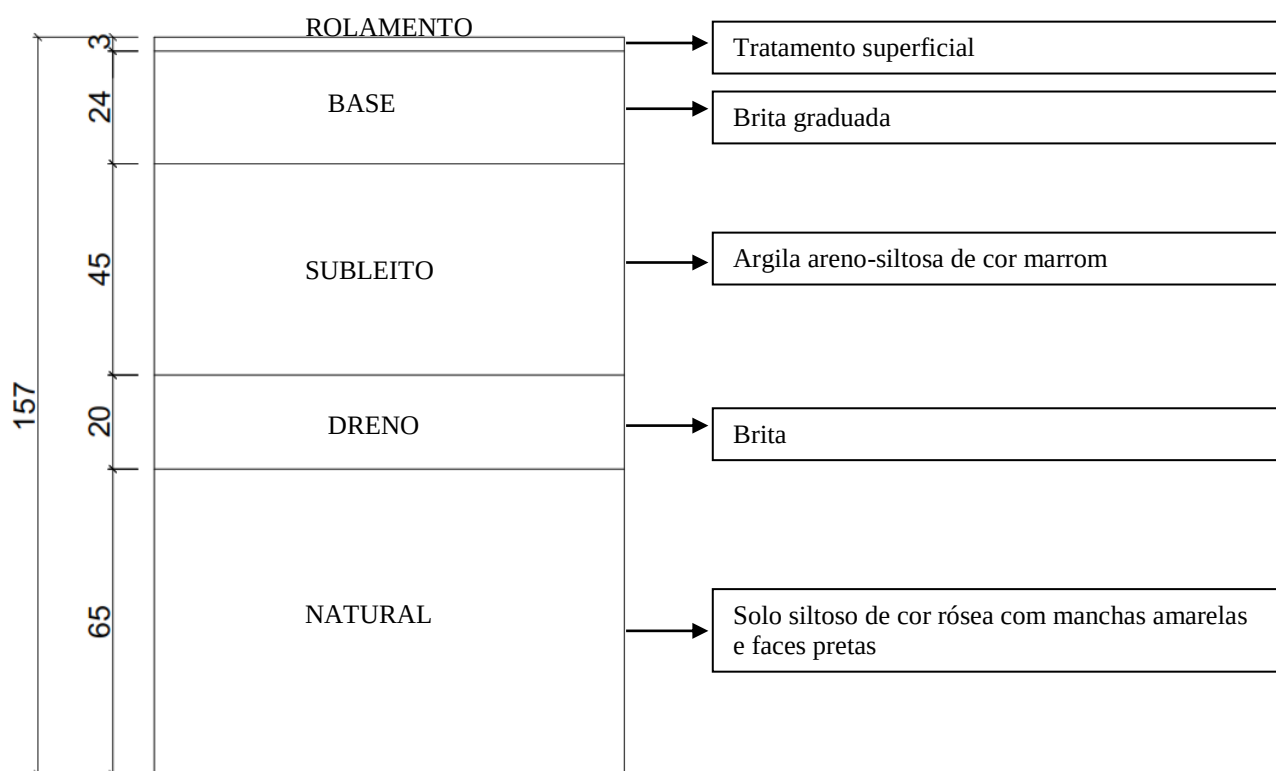


Imagem 7 - Vista geral PI-301



Imagem 8 - Vista lateral PI-301



Imagem 9 - Rolamento e base PI 301



Imagem 10 -Subleito PI-301



Imagem 11 - Subleito e dreno PI-301



Imagem 12 - Solo natural PI-301

ANEXO 6

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

NBR 9895:2016

SE-146-19

INTERESSADO: Departamento de Estradas de Rodagem - PR	AMOSTRA: ST-100	COORDENADAS: X: 627923,8606	COTA: 489,694
OBRA: Variante de Curva	LOCAL: Rodovia PR-151 - Km 24 - Ribeirão Claro - PR	Y: 7424978,662	ESTACA: 1013+9,000

ENERGIA: Proctor intermediário	CAMADAS: 5	GOLPES: 26
--------------------------------	------------	------------

MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm³)						
Molde nº	14	13	15	12	11	1
Massa	5180	5130	5275	5160	5185	4802
Volume	2080	2075	2074	2076	2091	2059
Solo úmido + molde	8785	8875	9145	9105	9140	8645
Solo úmido	3605	3745	3870	3945	3955	3843
Massa esp.apar.úm.	1,733	1,805	1,866	1,900	1,891	1,866
Massa esp.apar.seca	1,441	1,470	1,487	1,485	1,455	1,413

UMIDADE (%)																
Cápsula nº	16	41	44	17	21	47	8	28	30	11	37	40	5	25	26	33
Tara	25,50	25,24	25,22	24,03	26,25	26,01	25,02	24,36	24,45	24,48	24,30	24,82	26,54	25,72	24,86	25,52
Solo úmido + tara	128,42	131,64	129,40	123,72	129,97	132,55	126,80	125,74	124,38	120,31	119,86	118,04	121,80	122,04	118,26	121,37
Solo seco + tara	110,87	113,77	111,96	105,22	111,09	112,45	106,17	105,16	104,11	99,35	98,93	97,71	99,64	99,77	96,92	98,01
Água	17,55	17,87	17,44	18,50	18,88	20,10	20,63	20,58	20,27	20,96	20,93	20,33	22,16	22,27	21,34	23,36
Solo seco	85,37	88,53	86,74	81,19	84,84	86,44	81,15	80,80	79,66	74,87	74,63	72,89	73,10	74,05	72,06	72,49
Umidade	20,56	20,19	20,11	22,79	22,25	23,25	25,42	25,47	25,45	28,00	28,05	27,89	30,31	30,07	29,61	32,23
Média	20,3			22,8			25,4			28,0			30,0			32,1

EXPANSÃO																			
Altura inicial (mm)		114,8			114,4			114,2			114,6			114,5			113,8		
Data	Hora	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)
02/12/2019	11:00	1,68	0,00	0,00	1,73	0,00	0,00	2,24	0,00	0,00	6,76	0,00	0,00	5,96	0,00	0,00	3,10	0,00	0,00
03/12/2019	11:00	6,32	4,64	4,04	4,80	3,07	2,68	3,60	1,36	1,19	7,15	0,39	0,34	6,17	0,21	0,18	3,32	0,22	0,19
04/12/2019	11:00	6,52	4,84	4,22	5,17	3,44	3,01	4,15	1,91	1,67	7,58	0,82	0,72	6,18	0,22	0,19	3,50	0,40	0,35
05/12/2019	11:00	6,55	4,87	4,24	5,22	3,49	3,05	4,28	2,04	1,79	7,68	0,92	0,80	6,77	0,81	0,71	3,49	0,39	0,34
06/12/2019	9:00	6,52	4,84	4,22	5,23	3,50	3,06	4,29	2,05	1,80	7,74	0,98	0,86	6,78	0,82	0,72	3,51	0,41	0,36

ABSORÇÃO						
Massa após imersão	9200	9160	9295	9165	9195	8685
Massa esp.apar.úm.	1,933	1,942	1,938	1,929	1,918	1,886
Umidade	34,1	32,1	30,3	29,9	31,8	33,5
Absorção (%)	13,85	9,34	4,86	1,95	1,81	1,38

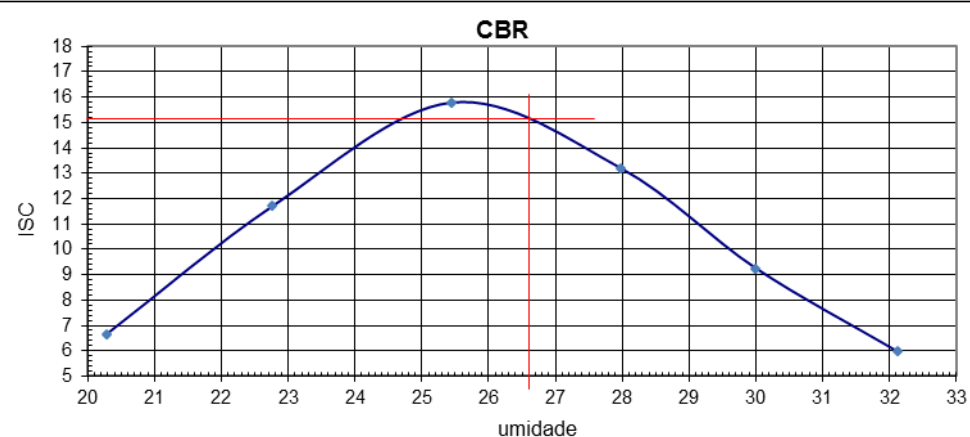
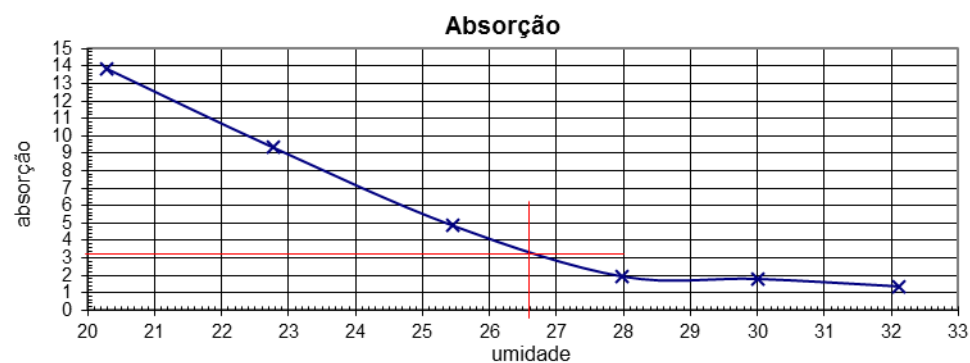
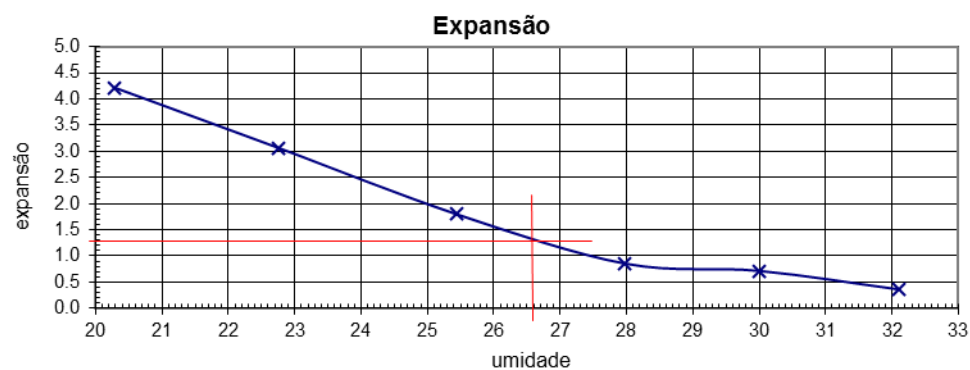
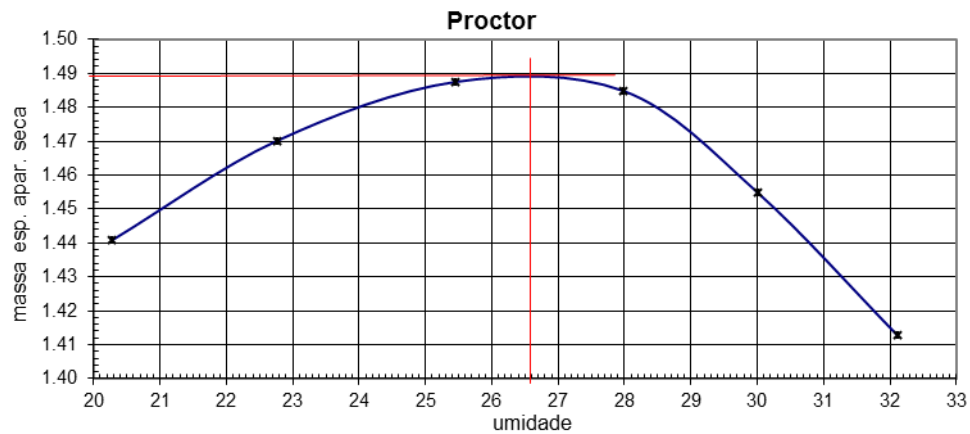
PENETRAÇÃO																				
Tempo (min)	Pene-tração (mm)	Padrão	Leitura (mm)	Pressão Calc. (g/cm²)	Corrig. (%)	Leitura (mm)	Pressão Calc. (g/cm²)	Corrig. (%)	I.S.C. (%)	Leitura (mm)	Pressão Calc. (g/cm²)	Corrig. (%)	I.S.C. (%)	Leitura (mm)	Pressão Calc. (g/cm²)	Corrig. (%)	I.S.C. (%)	Leitura (mm)	Pressão Calc. (g/cm²)	Corrig. (%)
0	0		0,000	0,0		0,000	0,0			0,000	0,0			0,000	0,0			0,000	0,0	
0,5	0,63		0,016	1,5		0,028	2,7			0,035	3,3			0,032	3,0			0,018	1,7	
1,0	1,27		0,028	2,7		0,052	5,0			0,067	6,4			0,056	5,3			0,036	3,4	
1,5	1,90		0,039	3,7		0,073	7,0			0,096	9,1			0,081	7,7			0,050	4,8	
2,0	2,54	70	0,049	4,7	6,7	0,086	8,2	11,7		0,116	11,1	15,8		0,097	9,2	13,2		0,068	6,5	9,3
4,0	5,08	105	0,073	7,0	6,6	0,117	11,1	10,6		0,159	15,1	14,4		0,131	12,5	11,9		0,094	9,0	8,5
6,0	7,62		0,093	8,9		0,140	13,3			0,195	18,6			0,150	14,3			0,120	11,4	
8,0	10,16		0,110	10,5		0,158	15,1			0,217	20,7			0,166	15,8			0,142	13,5	
10,0	12,70		0,125	11,9		0,172	16,4			0,235	22,4			0,181	17,2			0,162	15,4	

RESULTADOS				
MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,489	UMIDADE ÓTIMA	(%)
EXPANSÃO	(%)	1,3	ABSORÇÃO	(%)
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA	(%)	15,2		

OBSERVAÇÕES

Londrina, 07/12/2019

Wilson Carlos Ubiali
Eng° civil CREA-PR 18840/D



ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

NBR 9895:2016

SE-146-19

INTERESSADO: Departamento de Estradas de Rodagem - PR	AMOSTRA: ST-101	COORDENADAS: X: 627893,9234	COTA: 489,775
OBRA: Variante de Curva	LOCAL: Rodovia PR-151 - Km 24 - Ribeirão Claro - PR	Y: 7424851,702	ESTACA: 1020+0,000

ENERGIA: Proctor intermediário	CAMADAS: 5	GOLPES: 26
--------------------------------	------------	------------

MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm³)						
Molde nº	10	6	7	8	9	24
Massa	4406	5534	4334	4662	4050	4870
Volume	2031	2068	2063	2056	2020	2159
Solo úmido + molde	8190	9600	8525	8850	8030	8920
Solo úmido	3784	4066	4191	4188	3980	4050
Massa esp.apar. úm.	1,863	1,966	2,032	2,037	1,970	1,876
Massa esp.apar.seca	1,594	1,653	1,677	1,654	1,575	1,475

UMIDADE (%)																		
Cápsula nº	27	29	522	627	740	800	539	649	755	709	820	880	9	23	578	512	568	700
Tara	25,50	25,59	42,01	37,64	37,94	41,32	37,03	25,77	21,31	38,07	24,02	25,33	24,93	24,42	40,28	41,11	42,01	42,59
Solo úmido + tara	135,02	131,99	130,13	125,43	122,40	127,35	115,99	117,95	109,63	113,84	98,43	111,57	118,73	117,78	116,13	95,88	116,60	122,99
Solo seco + tara	119,12	116,68	117,42	111,40	108,98	113,63	102,29	101,78	94,25	99,52	84,43	95,46	99,92	99,02	100,89	84,17	100,69	105,76
Água	15,90	15,31	12,71	14,03	13,42	13,72	13,70	16,17	15,38	14,32	14,00	16,11	18,81	18,76	15,24	11,71	15,91	17,23
Solo seco	93,62	91,09	75,41	73,76	71,04	72,31	65,26	76,01	72,94	61,45	60,41	70,13	74,99	74,60	60,61	43,06	58,68	63,17
Umidade	16,98	16,81	16,85	19,02	18,89	18,97	20,99	21,27	21,09	23,30	23,17	22,97	25,08	25,15	25,14	27,19	27,11	27,28
Média	16,9			19,0			21,1			23,2			25,1			27,2		

EXPANSÃO																			
Altura inicial (mm)		112,1			113,4			113,7			113,2			111,5			114,5		
Data	Hora	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)
06/12/2019	16:50	2,08	0,00	0,00	2,99	0,00	0,00	1,22	0,00	0,00	1,82	0,00	0,00	1,27	0,00	0,00	2,17	0,00	0,00
07/12/2019	16:50	3,29	1,21	1,08	3,38	0,39	0,34	1,31	0,09	0,08	1,85	0,03	0,03	1,30	0,03	0,03	2,17	0,00	0,00
08/12/2019																			
09/12/2019	16:50	3,34	1,26	1,12	3,48	0,49	0,43	1,38	0,16	0,14	1,90	0,08	0,07	1,33	0,06	0,05	2,19	0,02	0,02
10/12/2019	14:00	3,34	1,26	1,12	3,48	0,49	0,43	1,38	0,16	0,14	1,90	0,08	0,07	1,34	0,07	0,06	2,19	0,02	0,02

ABSORÇÃO						
Massa após imersão	8515	9770	8600	8895	8060	8925
Massa esp.apar. úm.	2,023	2,048	2,068	2,059	1,985	1,878
Umidade	26,9	23,9	23,3	24,5	26,1	27,4
Absorção (%)	10,04	4,97	2,17	1,32	0,94	0,16

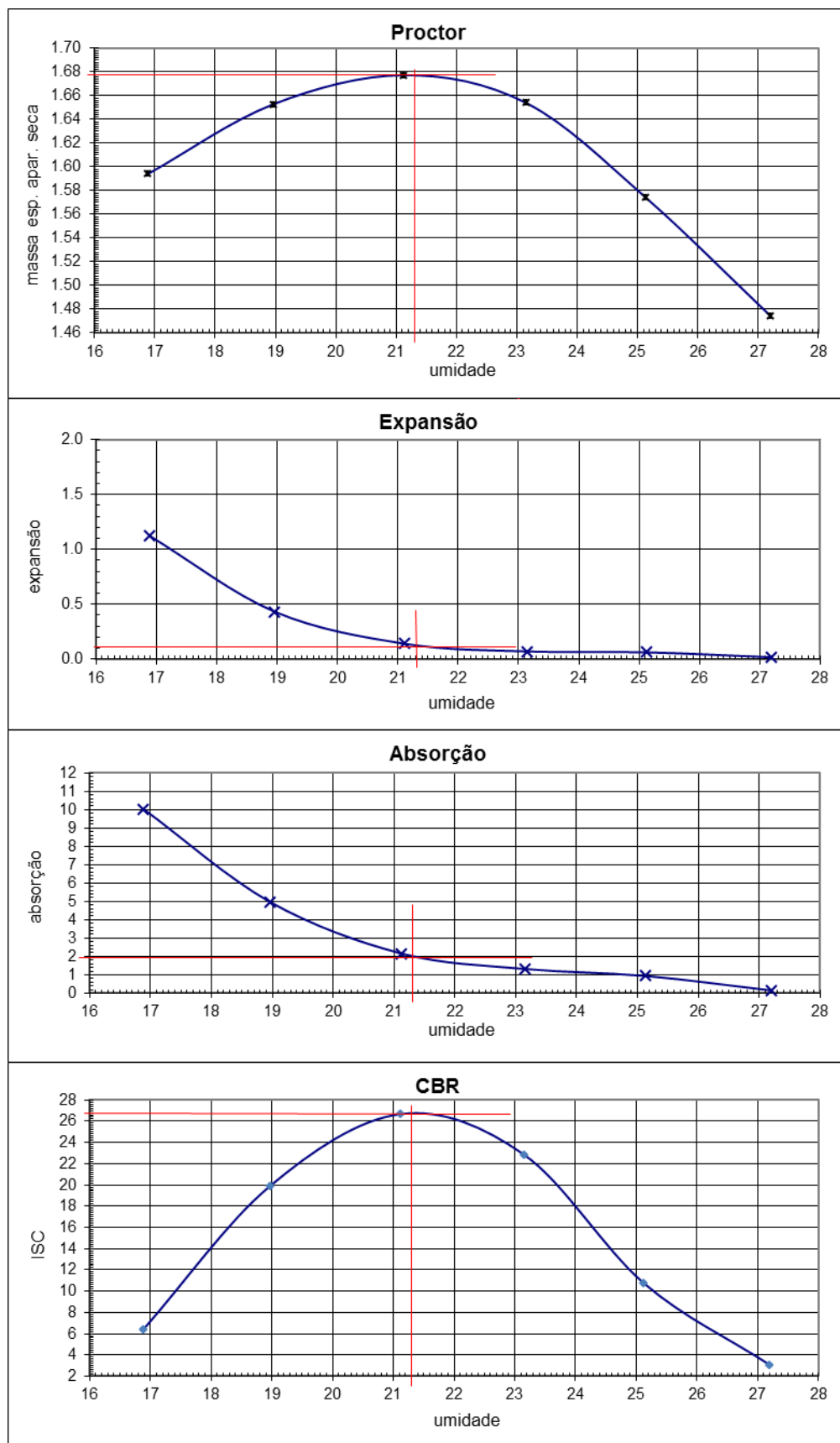
PENETRAÇÃO																						
Tempo	Pene- tração	Padrão	Leitura		Pressão Calc. Corrig.		I.S.C.	Leitura		Pressão Calc. Corrig.		I.S.C.	Leitura		Pressão Calc. Corrig.		I.S.C.	Leitura		Pressão Calc. Corrig.		I.S.C.
(min)	(mm)		(mm)	(g/cm²)			(%)	(mm)	(g/cm²)			(%)	(mm)	(g/cm²)			(%)	(mm)	(g/cm²)			(%)
0	0		0,000	0,0				0,000	0,0				0,000	0,0				0,000	0,0			
0,5	0,63		0,014	1,3				0,047	4,5				0,122	11,6				0,064	6,1			
1,0	1,27		0,026	2,5				0,100	9,5				0,165	15,7				0,108	10,3			
1,5	1,90		0,038	3,6				0,125	11,9				0,186	17,7				0,142	13,5			
2,0	2,54	70	0,047	4,5		6,4		0,146	13,9		19,9		0,196	18,7		26,7		0,168	16,0		22,9	
4,0	5,08	105	0,068	6,5		6,2		0,199	19,0		18,1		0,228	21,7		20,7		0,226	21,5		20,5	
6,0	7,62		0,085	8,1				0,236	22,5				0,258	24,6				0,257	24,5			
8,0	10,16		0,105	10,0				0,266	25,3				0,288	27,4				0,277	26,4			
10,0	12,70		0,121	11,5				0,289	27,5				0,316	30,1				0,285	27,2			

RESULTADOS				
MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,678	UMIDADE ÓTIMA	(%)
EXPANSÃO	(%)	0,1	ABSORÇÃO	(%)
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA	(%)	26,7		

OBSERVAÇÕES	

Londrina, 11/12/2019

Wilson Carlos Ubiali
Eng° civil CREA-PR 18840/D



ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

NBR 9895:2016

SE-146-19

INTERESSADO: Departamento de Estradas de Rodagem - PR	AMOSTRA: ST-102	COORDENADAS: X: 627813,7116	COTA: 488,976
OBRA: Variante de Curva	LOCAL: Rodovia PR-151 - Km 24 - Ribeirão Claro - PR	Y: 7424748,062	ESTACA: 1026+11,905

ENERGIA: Proctor intermediário	CAMADAS: 5	GOLPES: 26
--------------------------------	------------	------------

MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm³)																		
Molde nº	6			10			2			4			3			9		
Massa	5534			4406			4766			5536			4812			4050		
Volume	2068			2031			2076			2076			2063			2020		
Solo úmido + molde	9145			8145			8880			9695			8900			7980		
Solo úmido	3611			3739			4114			4159			4088			3930		
Massa esp.apar. úm.	1,746			1,841			1,982			2,003			1,982			1,946		
Massa esp.apar.seca	1,498			1,558			1,640			1,632			1,591			1,531		
UMIDADE (%)																		
Cápsula nº	26	38	49	10	39	50	13	15	42	18	31	46	32	35	38	11	25	33
Tara	25,01	24,70	24,26	25,77	24,09	23,78	24,68	24,91	24,75	24,79	23,76	25,57	25,46	25,58	24,85	24,33	25,59	25,55
Solo úmido + tara	118,43	122,33	124,71	129,26	118,43	124,75	133,14	131,03	133,03	129,48	129,86	131,86	130,51	130,39	126,97	125,72	124,54	123,22
Solo seco + tara	105,35	108,37	110,24	113,65	103,95	108,85	114,48	112,75	114,26	109,95	110,29	112,18	109,76	109,64	107,04	104,03	103,51	102,47
Água	13,08	13,96	14,47	15,61	14,48	15,90	18,66	18,28	18,77	19,53	19,57	19,68	20,75	20,75	19,93	21,69	21,03	20,75
Solo seco	80,34	83,67	85,98	87,88	79,86	85,07	89,80	87,84	89,51	85,16	86,53	86,61	84,30	84,06	82,19	79,70	77,92	76,92
Umidade	16,28	16,68	16,83	17,76	18,13	18,69	20,78	20,81	20,97	22,93	22,62	22,72	24,61	24,68	24,25	27,21	26,99	26,98
Média	16,6			18,2			20,9			22,8			24,5			27,1		

EXPANSÃO																			
Altura inicial (mm)		113,4			112,1			113,7			114,0			114,0			111,5		
Data	Hora	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)
02/12/2019	15:00	3,25	0,00	0,00	1,03	0,00	0,00	2,27	0,00	0,00	1,86	0,00	0,00	3,88	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00
03/12/2019	15:00	5,00	1,75	1,54	3,19	2,16	1,93	2,88	0,61	0,54	2,11	0,25	0,22	4,00	0,12	0,11	7,04	0,04	0,04
04/12/2019	15:00	6,09	2,84	2,50	3,34	2,31	2,06	2,96	0,69	0,61	2,17	0,31	0,27	4,05	0,17	0,15	7,06	0,06	0,05
05/12/2019	15:00	6,51	3,26	2,87	3,59	2,56	2,28	2,97	0,70	0,62	2,19	0,33	0,29	4,05	0,17	0,15	7,10	0,10	0,09
06/12/2019	9:00	7,08	3,83	3,38	3,59	2,56	2,28	2,98	0,71	0,62	2,19	0,33	0,29	4,05	0,17	0,15	7,10	0,10	0,09

ABSORÇÃO						
Massa após imersão	9575			8440		
Massa esp.apar. úm.	1,954			1,986		
Umidade	30,5			27,5		
Absorção (%)	13,88			9,33		

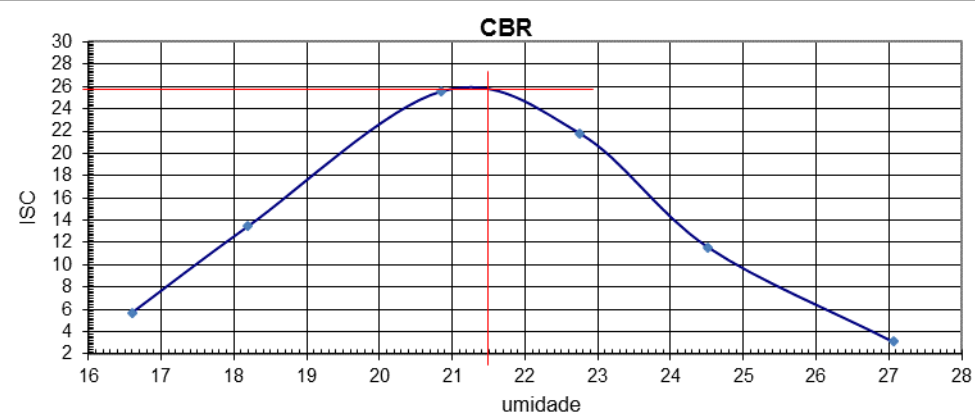
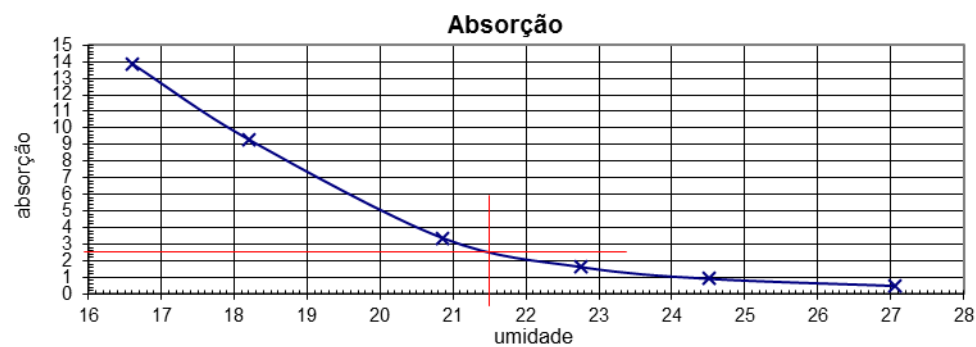
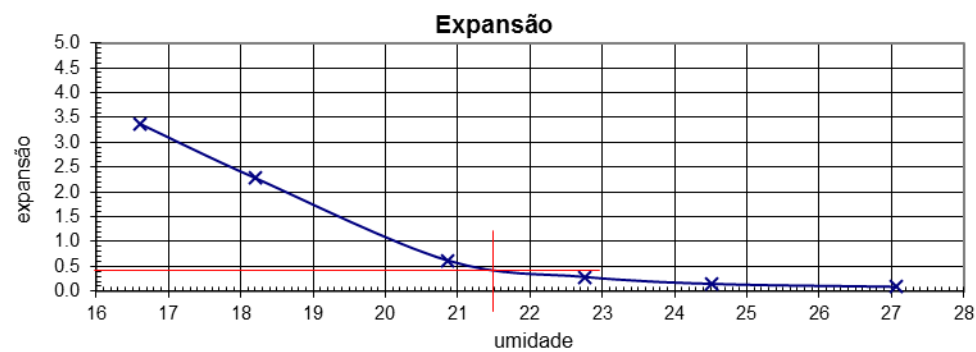
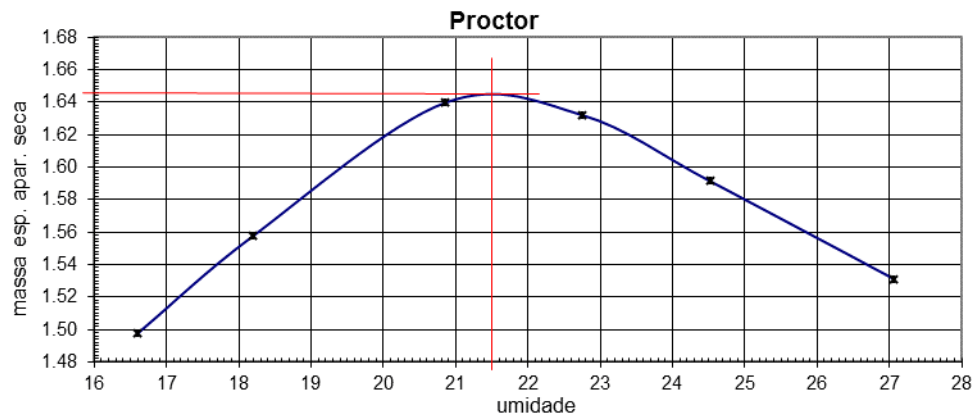
PENETRAÇÃO																						
Tempo	Pene- tração	Padrão	Leitura	Pressão Calc. Corrig.	I.S.C.	Leitura	Pressão Calc. Corrig.	I.S.C.	Leitura	Pressão Calc. Corrig.	I.S.C.	Leitura	Pressão Calc. Corrig.	I.S.C.	Leitura	Pressão Calc. Corrig.	I.S.C.	Leitura	Pressão Calc. Corrig.	I.S.C.		
(min)	(mm)		(mm)	(g/cm²)	(%)	(mm)	(g/cm²)	(%)	(mm)	(g/cm²)	(%)	(mm)	(g/cm²)	(%)	(mm)	(g/cm²)	(%)	(mm)	(g/cm²)	(%)		
0	0		0,000	0,0		0,000	0,0		0,000	0,0		0,000	0,0		0,000	0,0		0,000	0,0			
0,5	0,63		0,012	1,1		0,037	3,5		0,056	5,3		0,048	4,6		0,028	2,7		0,006	0,6			
1,0	1,27		0,022	2,1		0,061	5,8		0,109	10,4		0,110	10,5		0,052	5,0		0,011	1,0			
1,5	1,90		0,031	3,0		0,081	7,7		0,156	14,9		0,136	13,0		0,073	7,0		0,016	1,5			
2,0	2,54	70	0,040	3,8	5,4	0,099	9,4	13,5	0,188	17,9	25,6	0,160	15,2	21,8	0,085	8,1	11,6	0,020	1,9	2,7		
4,0	5,08	105	0,063	6,0	5,7	0,137	13,1	12,4	0,275	26,2	25,0	0,220	21,0	20,0	0,116	11,1	10,5	0,034	3,2	3,1		
6,0	7,62		0,081	7,7		0,164	15,6		0,338	32,2		0,257	24,5		0,136	13,0		0,046	4,4			
8,0	10,16		0,097	9,2		0,190	18,1		0,385	36,7		0,295	28,1		0,152	14,5		0,060	5,7			
10,0	12,70		0,110	10,5		0,213	20,3		0,420	40,0		0,320	30,5		0,165	15,7		0,074	7,1			

RESULTADOS				
MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,646	UMIDADE ÓTIMA	(%)
EXPANSÃO	(%)	0,4	ABSORÇÃO	(%)
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA	(%)	25,8		

OBSERVAÇÕES									

Londrina, 07/12/2019

Wilson Carlos Ubiali
Eng° civil CREA-PR 18840/D



ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

NBR 9895:2016

SE-146-19

INTERESSADO: Departamento de Estradas de Rodagem - PR	AMOSTRA: PI-300	COORDENADAS: X: 627836,3962	COTA: 493,505
OBRA: Variante de Curva	LOCAL: Rodovia PR-151 - Km 24 - Ribeirão Claro - PR	Y: 7425206,923	ESTACA: 1001+0,000

ENERGIA: Proctor intermediário	CAMADAS: 5	GOLPES: 26
--------------------------------	------------	------------

MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm³)																		
Molde nº	5			3			1			2			4			9		
Massa	4564			4812			4802			4766			5536			4950		
Volume	2041			2063			2059			2076			2076			2143		
Solo úmido + molde	8240			8920			9230			9220			9855			9120		
Solo úmido	3676			4108			4428			4454			4319			4170		
Massa esp.apar. úm.	1,801			1,991			2,151			2,145			2,080			1,946		
Massa esp.apar.seca	1,600			1,735			1,844			1,804			1,717			1,579		
UMIDADE (%)																		
Cápsula nº	19	634	830	31	41	49	30	36	44	8	37	38	5	744	754	10	13	15
Tara	24,84	38,72	25,99	23,85	26,20	24,32	24,51	24,77	26,03	25,15	24,38	24,96	26,58	41,75	37,24	24,72	24,66	24,90
Solo úmido + tara	149,50	143,40	136,17	102,63	123,65	115,94	113,69	120,73	124,20	99,64	107,55	107,76	102,98	111,44	111,15	111,01	118,72	133,53
Solo seco + tara	135,62	131,61	123,89	92,50	111,12	104,18	100,95	107,01	110,22	87,83	94,33	94,49	89,69	99,19	98,28	94,70	100,99	113,03
Água	13,88	11,79	12,28	10,13	12,53	11,76	12,74	13,72	13,98	11,81	13,22	13,27	13,29	12,25	12,87	16,31	17,73	20,50
Solo seco	110,78	92,89	97,90	68,65	84,92	79,86	76,44	82,24	84,19	62,68	69,95	69,53	63,11	57,44	61,04	69,98	76,33	88,13
Umidade	12,53	12,69	12,54	14,76	14,76	14,73	16,67	16,68	16,61	18,84	18,90	19,09	21,06	21,33	21,08	23,31	23,23	23,26
Média	12,6			14,7			16,7			18,9			21,2			23,3		

EXPANSÃO																			
Altura inicial (mm)		112,2			114,0			113,8			113,7			114,0			114,5		
Data	Hora	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)
06/12/2019	10:00	5,67	0,00	0,00	1,61	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	7,15	0,00	0,00	5,16	0,00	0,00	4,06	0,00	0,00
07/12/2019	10:00	8,70	3,03	2,70	3,68	2,07	1,82	1,85	1,10	0,97	7,21	0,06	0,05	5,20	0,04	0,04	4,06	0,00	0,00
09/12/2019	10:00	8,82	3,15	2,81	3,76	2,15	1,89	1,90	1,15	1,01	7,28	0,13	0,11	5,20	0,04	0,04	4,08	0,02	0,02
10/12/2019	9:00	8,84	3,17	2,83	3,78	2,17	1,90	1,90	1,15	1,01	7,31	0,16	0,14	5,20	0,04	0,04	4,08	0,02	0,02

ABSORÇÃO						
Massa após imersão	8635			9150		
Massa esp.apar. úm.	1,995			2,103		
Umidade	24,7			21,2		
Absorção (%)	12,10			6,42		

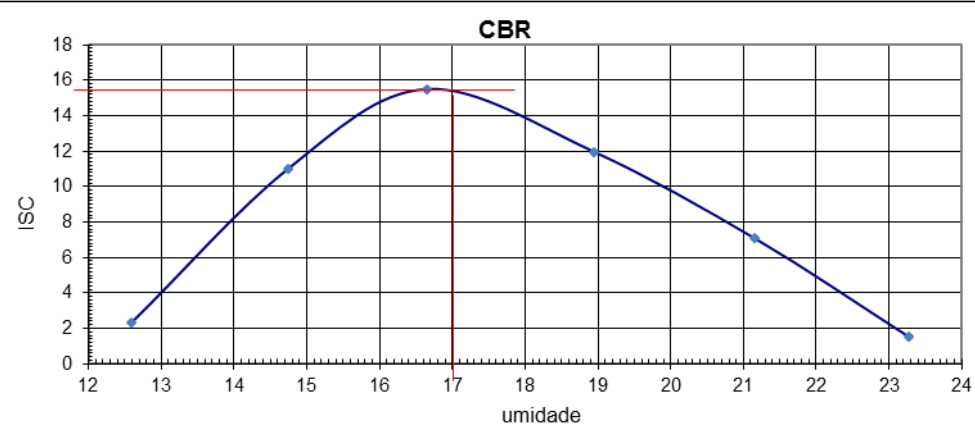
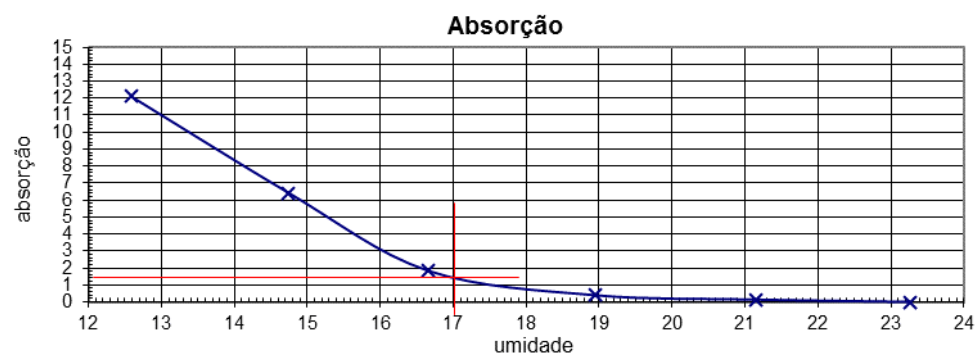
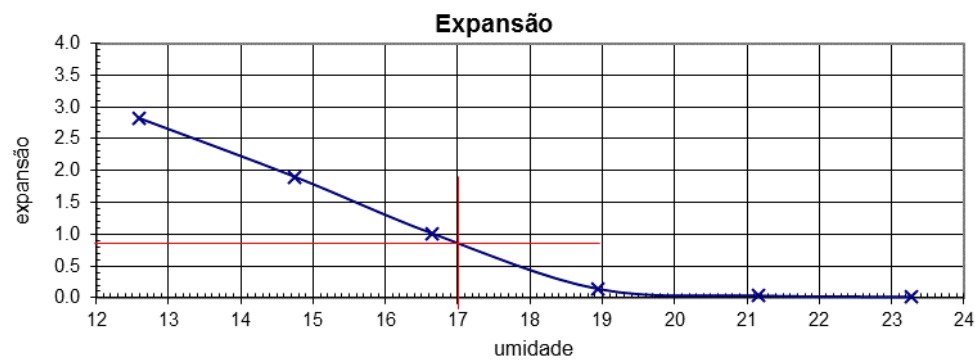
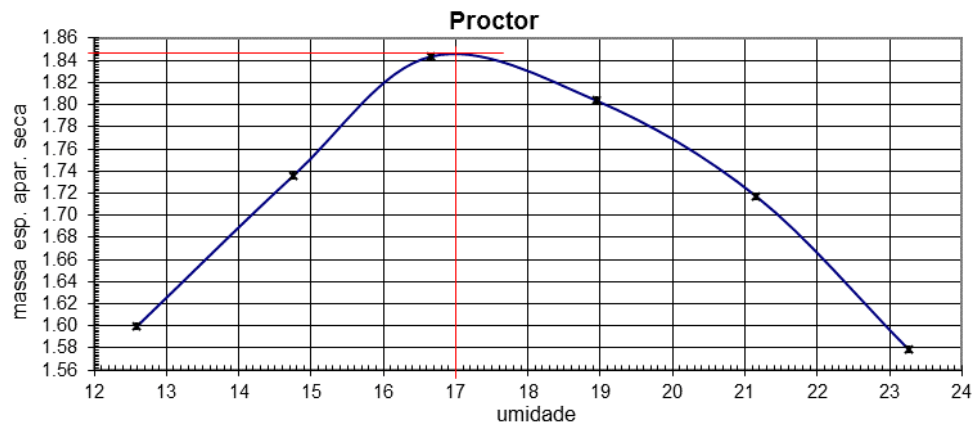
PENETRAÇÃO																						
Tempo	Pene- tração	Padrão	Leitura		Pressão		I.S.C.	Leitura		Pressão		I.S.C.	Leitura		Pressão		I.S.C.	Leitura		Pressão		I.S.C.
(min)	(mm)			Calc. Corrig.		Calc. Corrig.	(%)	(mm)		Calc. Corrig.		(%)	(mm)		Calc. Corrig.		(%)	(mm)		Calc. Corrig.		(%)
0	0		0,000	0,0				0,000	0,0				0,000	0,0				0,000	0,0			
0,5	0,63		0,008	0,8				0,028	2,7				0,044	4,2				0,016	1,5			
1,0	1,27		0,012	1,1				0,055	5,2				0,067	6,4				0,030	2,9			
1,5	1,90		0,015	1,4				0,070	6,7				0,090	8,6				0,042	4,0			
2,0	2,54	70	0,017	1,6		2,3		0,081	7,7		11,0		0,114	10,9		15,5		0,088	8,4		12,0	
4,0	5,08	105	0,023	2,2		2,1		0,100	9,5		9,1		0,167	15,9		15,2		0,122	11,6		11,1	
6,0	7,62		0,029	2,8				0,115	11,0				0,192	18,3				0,150	14,3			
8,0	10,16		0,036	3,4				0,132	12,6				0,208	19,8				0,172	16,4			
10,0	12,70		0,043	4,1				0,149	14,2				0,217	20,7				0,193	18,4			

RESULTADOS				
MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,848	UMIDADE ÓTIMA	(%)
EXPANSÃO	(%)	0,9	ABSORÇÃO	(%)
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA	(%)	15,4		

OBSERVAÇÕES

Londrina, 11/12/2019

Wilson Carlos Ubiali
Eng° civil CREA-PR 18840/D



ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

NBR 9895:2016

SE-146-19

INTERESSADO: Departamento de Estradas de Rodagem - PR	AMOSTRA: PI-301	COORDENADAS: X: 627767,8015	COTA: 486,214
OBRA: Variante de Curva	LOCAL: Rodovia PR-151 - Km 24 - Ribeirão Claro - PR	Y: 7424703,213	ESTACA: 1029+15,847

ENERGIA: Proctor intermediário	CAMADAS: 5	GOLPES: 26
--------------------------------	------------	------------

MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm³)																		
Molde nº	15			14			11			12			13			16		
Massa	5275			5180			5185			5160			5130			4577		
Volume	2074			2080			2091			2076			2075			2040		
Solo úmido + molde	8840			9140			9550			9580			9460			8700		
Solo úmido	3565			3960			4365			4420			4330			4123		
Massa esp.apar. úm.	1,719			1,904			2,088			2,129			2,087			2,021		
Massa esp.apar.seca	1,505			1,640			1,769			1,772			1,706			1,623		
UMIDADE (%)																		
Cápsula nº	18	47	50	21	33	46	11	39	42	25	26	35	16	28	40	17	32	45
Tara	27,72	25,21	23,75	25,20	25,62	25,50	24,42	24,18	24,71	25,58	24,96	25,51	24,16	24,52	24,98	25,50	25,45	24,48
Solo úmido + tara	138,80	123,99	132,27	130,30	127,56	125,00	133,08	125,10	132,99	113,61	107,34	121,53	106,54	115,82	114,91	140,98	127,17	137,68
Solo seco + tara	124,73	111,85	118,87	115,71	113,35	111,26	116,39	109,74	116,54	98,73	93,52	105,59	91,39	99,24	98,53	118,25	107,17	115,33
Água	14,07	12,14	13,40	14,59	14,21	13,74	16,69	15,36	16,45	14,88	13,82	15,94	15,15	16,58	16,38	22,73	20,00	22,35
Solo seco	97,01	86,64	95,12	90,51	87,73	85,76	91,97	85,56	91,83	73,15	68,56	80,08	67,23	74,72	73,55	92,75	81,72	90,85
Umidade	14,50	14,01	14,09	16,12	16,20	16,02	18,15	17,95	17,91	20,34	20,16	19,91	22,53	22,19	22,27	24,51	24,47	24,60
Média	14,2			16,1			18,0			20,1			22,3			24,5		

EXPANSÃO																			
Altura inicial (mm)		114,2			114,8			114,5			114,6			114,4			112,6		
Data	Hora	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Diferença (mm)	Expansão (%)
06/12/2019	13:30	3,79	0,00	0,00	3,31	0,00	0,00	2,48	0,00	0,00	2,74	0,00	0,00	2,37	0,00	0,00	3,12	0,00	0,00
07/12/2019	13:30	8,48	4,69	4,11	5,76	2,45	2,13	2,94	0,46	0,40	2,79	0,05	0,04	2,40	0,03	0,03	3,12	0,00	0,00
09/12/2019	13:30	8,52	4,73	4,14	5,86	2,55	2,22	3,01	0,53	0,46	2,81	0,07	0,06	2,42	0,05	0,04	3,13	0,01	0,01
10/12/2019	10:50	8,52	4,73	4,14	5,88	2,57	2,24	3,00	0,52	0,45	2,81	0,07	0,06	2,44	0,07	0,06	3,13	0,01	0,01

ABSORÇÃO						
Massa após imersão	9245			9415		
Massa esp.apar. úm.	1,914			2,036		
Umidade	27,2			24,2		
Absorção (%)	12,97			8,06		

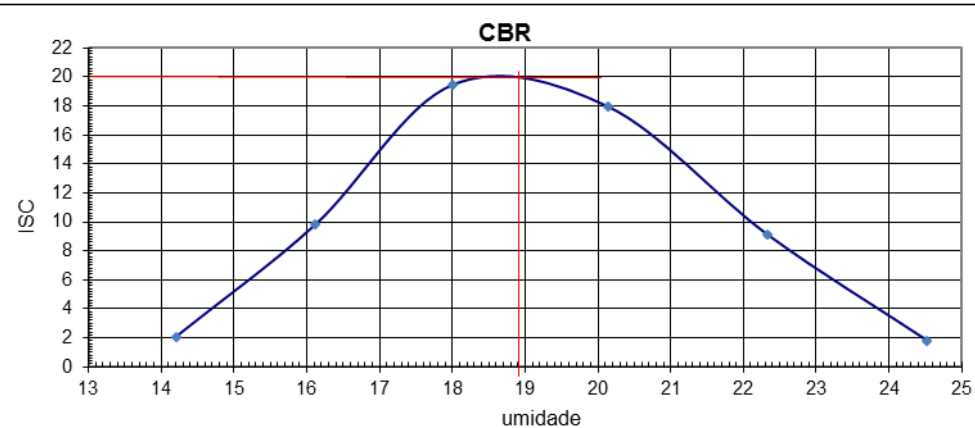
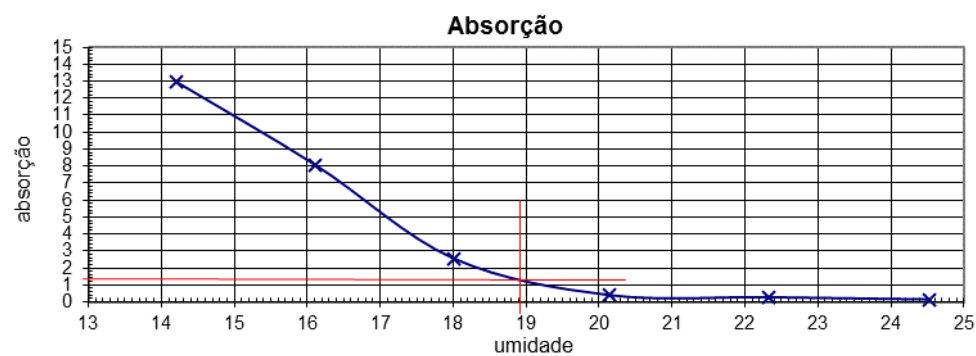
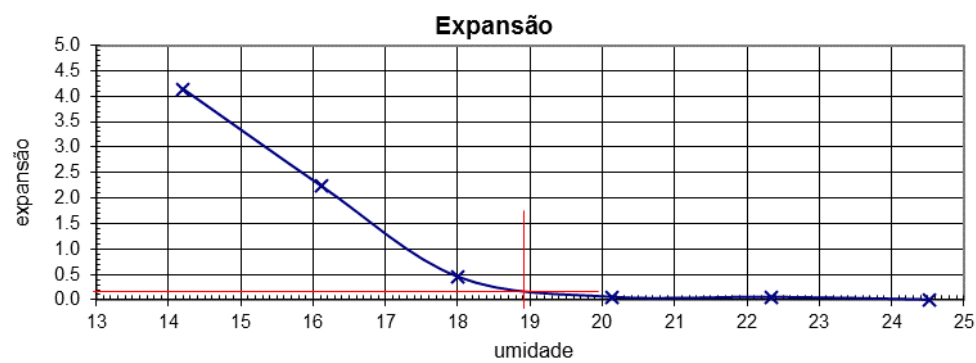
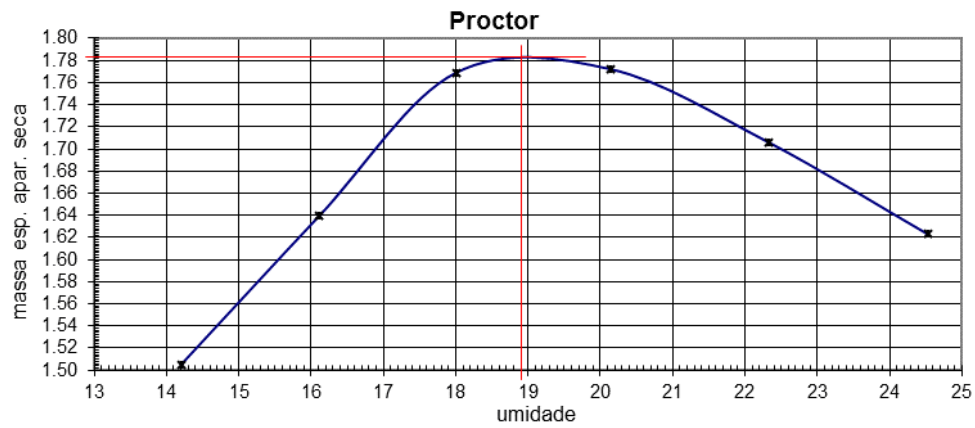
PENETRAÇÃO																					
Tempo	Pene- tração	Padrão	Leitura		Pressão		I.S.C.	Leitura		Pressão		I.S.C.	Leitura		Pressão		I.S.C.	Leitura		Pressão	
(min)	(mm)		Calc.	Corrig.		Calc.	Corrig.		Calc.	Corrig.		Calc.	Corrig.		Calc.	Corrig.		Calc.	Corrig.		
(mm)	(g/cm²)	(%)	(mm)	(g/cm²)	(%)	(mm)	(g/cm²)	(%)	(mm)	(g/cm²)	(%)	(mm)	(g/cm²)	(%)	(mm)	(g/cm²)	(%)	(mm)	(g/cm²)	(%)	
0	0		0,000	0,0			0,000	0,0			0,000	0,0			0,000	0,0			0,000	0,0	
0,5	0,63		0,004	0,4			0,021	2,0			0,026	2,5			0,055	5,2			0,022	2,1	
1,0	1,27		0,008	0,8			0,040	3,8			0,065	6,2			0,093	8,9			0,038	3,6	
1,5	1,90		0,011	1,0			0,057	5,4			0,107	10,2			0,117	11,1			0,054	5,1	
2,0	2,54	70	0,014	1,3		1,9	0,072	6,9		9,8	0,143	13,6		19,5	0,132	12,6		18,0	0,067	6,4	
4,0	5,08	105	0,023	2,2		2,1	0,108	10,3		9,8	0,198	18,9		18,0	0,168	16,0		15,2	0,093	8,9	
6,0	7,62		0,031	3,0			0,134	12,8			0,239	22,8			0,205	19,5			0,114	10,9	
8,0	10,16		0,038	3,6			0,164	15,6			0,272	25,9			0,229	21,8			0,129	12,3	
10,0	12,70		0,045	4,3			0,179	17,1			0,290	27,6			0,256	24,4			0,145	13,8	

RESULTADOS				
MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,783	UMIDADE ÓTIMA	(%)
EXPANSÃO	(%)	0,2	ABSORÇÃO	(%)
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA	(%)	20,0		

OBSERVAÇÕES	

Londrina, 11/12/2019

Wilson Carlos Ubiali
Eng° civil CREA-PR 18840/D



ENSAIO DE GRANULOMETRIA**NBR 7181:2016**

Interessado:	Departamento de Estradas de Rodagem - PR	Amostra:	ST-100
Obra:	Variante de Curva	Coord.: X: 627923,8606 / Y: 7424978,662	Estaca: 1013+9,000
Local:	Rodovia PR-151 - Km 24 - Ribeirão Claro - PR	Cota:	489,694

UMIDADE HIGROSCÓPICA				MASSA ESPECÍFICA REAL		
Recipiente Nº	5	30	46	Picnômetro (g)	97,82	97,82
Amostra úmida + tara (g)	112,86	111,84	109,73	Solo úmido (g)	75,61	75,61
Amostra seca + tara (g)	108,78	107,84	105,84	Solo seco (g)	72,10	72,10
Água (g)	4,08	4,00	3,89	Picnôm. + água (g)	339,30	339,54
Tara (g)	26,54	24,46	25,50	Picn. + água + solo (g)	383,78	384,11
Amostra seca (g)	82,24	83,38	80,34	Temperatura (°C)	22,0	18,0
Umidade (%)	4,96	4,80	4,84	Massa específica (g/cm³)	2,605	2,615
Média (%)	4,87			Média	2,610	

GRANULOMETRIA

PENEIRAMENTO GROSSO					PENEIRAMENTO FINO				
Peso da amostra úmida (g)					75,16				
Peso da amostra seca (g)					71,67				
Peneira #	Diametro mm	Massa (g)		%	Peneira #	Diametro mm	Massa (g)		%
		retida	que passa	Passando			retida	que passa	Passando
2	50				16	1,2	0,02	71,65	100,0
1 1/2	38				30	0,6	0,21	71,44	99,7
1	25				40	0,42	0,17	71,27	99,4
3/4	19				60	0,25	0,60	70,67	98,6
3/8	9,5				100	0,15	1,09	69,58	97,1
4	4,8				200	0,075	1,26	68,32	95,3
10	2,0	0,00	71,67	100,0	230	0,063	0,62	67,70	94,5

SEDIMENTAÇÃO

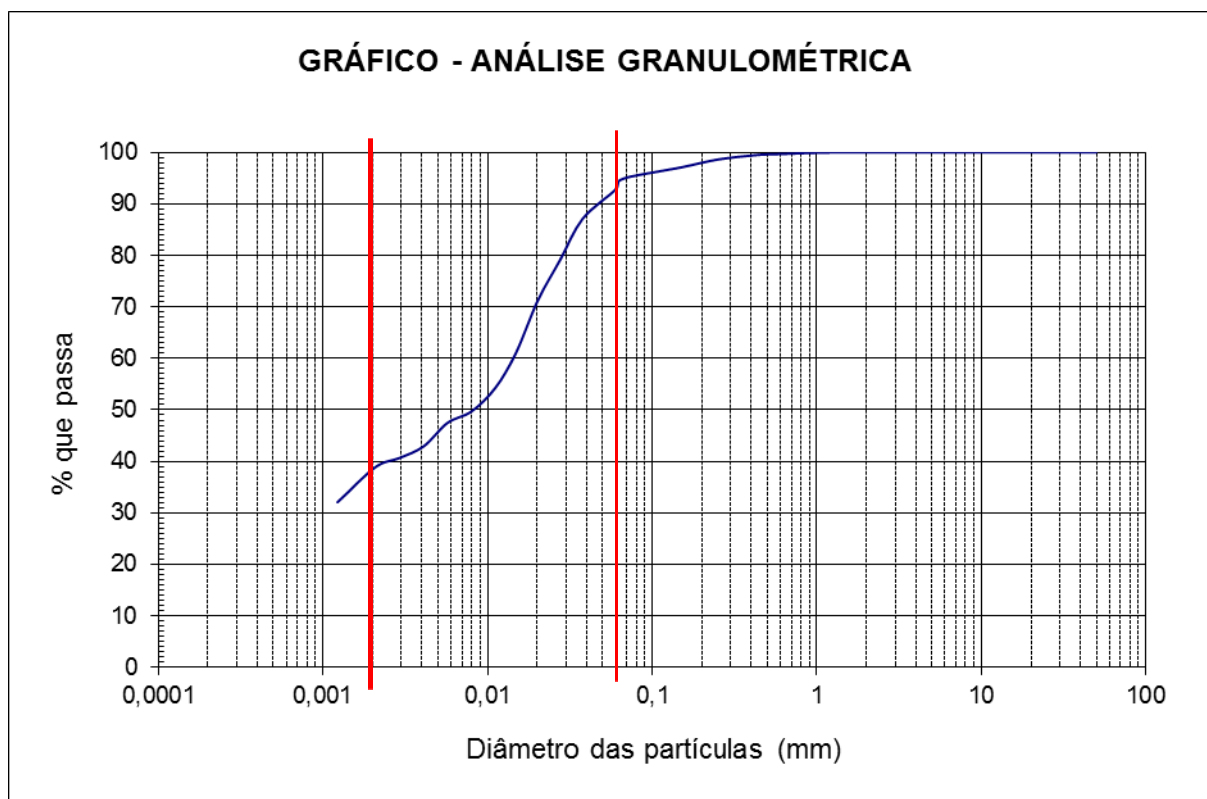
Tempo	Horário	Temperatura (°C)	Leitura Ld	Leitura L	Altura de queda (cm)	Díâmetro dos grãos (mm)	% do solo em susp.
30s	7:45:30	23,5	1,005	1,0460	8,25	0,060	92,7
1min	7:46	23,5	1,005	1,0435	8,69	0,038	87,1
2	7:47	23,5	1,005	1,0400	9,32	0,028	79,2
4	7:49	23,5	1,005	1,0365	9,96	0,020	71,2
8	7:53	23,5	1,005	1,0320	10,79	0,015	61,1
15	8:00	23,5	1,005	1,0290	11,35	0,0112	54,3
30	8:15	23,5	1,005	1,0270	11,72	0,0080	49,8
1h	8:45	23,5	1,005	1,0260	11,91	0,0057	47,5
2	9:45	23,5	1,005	1,0240	12,29	0,0041	43,0
4	11:45	23,5	1,005	1,0230	12,48	0,0029	40,7
8	15:45	23,0	1,005	1,0220	12,67	0,0021	38,9
24	7:45	23,0	1,005	1,0190	13,25	0,0012	32,1

RESULTADO

Pedregulho: (%)	0,0	Areia média: (%)	1,8	Silte: (%)	55,5
Areia grossa: (%)	0,3	Areia fina: (%)	3,6	Argila: (%)	38,7

Data do ensaio: 07/12/2019

 Wilson Carlos Ubiali
 Engº civil CREA PR-18840/D



ENSAIO DE GRANULOMETRIA**NBR 7181:2016**

Interessado:	Departamento de Estradas de Rodagem - PR	Amostra:	ST-101
Obra:	Variante de Curva	Coord.: X: 627893,9234 / Y: 7424851,702	Estaca: 1020+0,000
Local:	Rodovia PR-151 - Km 24 - Ribeirão Claro - PR	Cota:	489,775

UMIDADE HIGROSCÓPICA				MASSA ESPECÍFICA REAL		
Recipiente Nº	21	35	47	Picnômetro (g)	97,82	97,82
Amostra úmida + tara (g)	123,05	119,64	123,42	Solo úmido (g)	75,38	75,38
Amostra seca + tara (g)	120,02	116,79	120,61	Solo seco (g)	73,12	73,12
Água (g)	3,03	2,85	2,81	Picnôm. + água (g)	338,84	339,62
Tara (g)	25,16	25,50	25,15	Picn. + água + solo (g)	385,39	386,08
Amostra seca (g)	94,86	91,29	95,46	Temperatura (°C)	29,0	15,0
Umidade (%)	3,19	3,12	2,94	Massa específica (g/cm³)	2,741	2,740
Média (%)	3,09			Média	2,740	

GRANULOMETRIA

PENEIRAMENTO GROSSO					PENEIRAMENTO FINO				
Peso da amostra umida (g)					75,38				
Peso da amostra seca (g)					73,12				
Peneira #	Diametro mm	Massa (g) retida	% que passa	% Passando	Peneira #	Diametro mm	Massa (g) retida	% que passa	% Passando
2	50				16	1,2	0,01	73,11	100,0
1 1/2	38				30	0,6	0,50	72,61	99,3
1	25				40	0,42	0,85	71,76	98,1
3/4	19				60	0,25	3,53	68,23	93,3
3/8	9,5				100	0,15	4,70	63,53	86,9
4	4,8				200	0,075	5,96	57,57	78,7
10	2,0	0,00	73,12	100,0	230	0,063	2,19	55,38	75,7

SEDIMENTAÇÃO

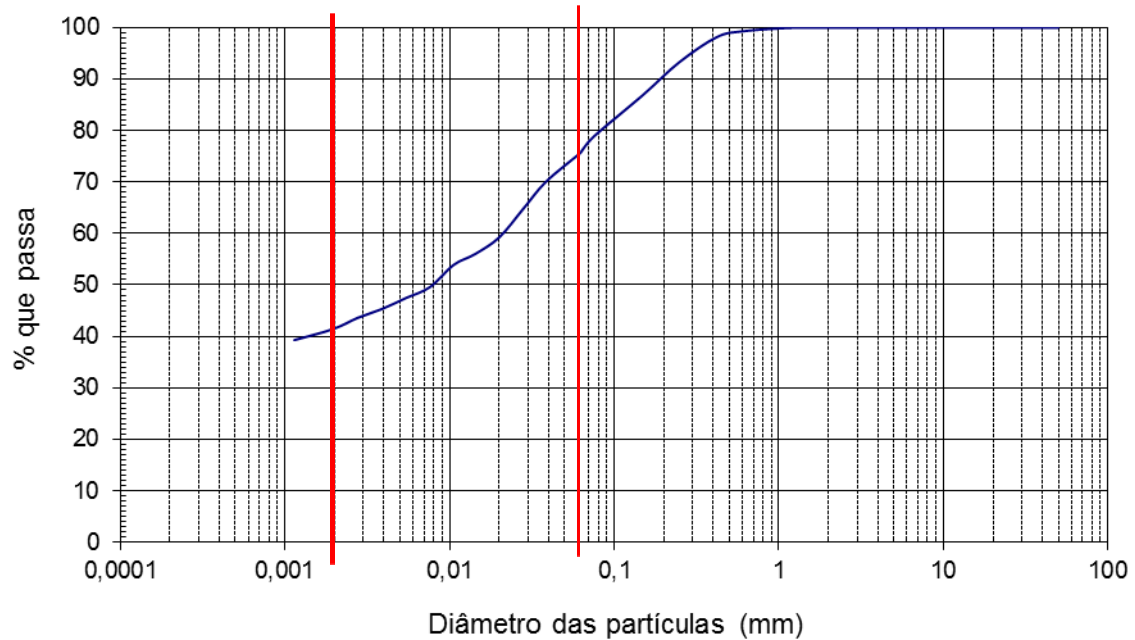
Tempo	Horário	Temperatura (°C)	Leitura Ld	Leitura L	Altura de queda (cm)	Diâmetro dos grãos (mm)	% do solo em susp.
30s	8:01:30	23,5	1,005	1,0400	9,32	0,061	75,4
1min	8:02	23,5	1,005	1,0375	9,78	0,039	70,0
2	8:03	23,5	1,005	1,0350	10,23	0,028	64,6
4	8:05	23,5	1,005	1,0325	10,70	0,020	59,2
8	8:09	23,5	1,005	1,0310	10,97	0,014	56,0
15	8:16	23,5	1,005	1,0300	11,16	0,0107	53,8
30	8:31	23,5	1,005	1,0280	11,54	0,0077	49,5
1h	9:01	23,5	1,005	1,0270	11,72	0,0055	47,4
2	10:01	23,5	1,005	1,0260	11,91	0,0039	45,2
4	12:01	23,0	1,005	1,0250	12,10	0,0028	43,5
8	16:01	23,0	1,005	1,0240	12,29	0,0020	41,3
24	8:01	23,0	1,005	1,0230	12,48	0,0012	39,2

RESULTADO

Pedregulho: (%)	0,0	Areia média: (%)	9,2	Silte: (%)	33,6
Areia grossa: (%)	0,7	Areia fina: (%)	15,1	Argila: (%)	41,4

Data do ensaio: 07/12/2019

Wilson Carlos Ubiali
Engº civil CREA PR-18840/D

GRÁFICO - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIO DE GRANULOMETRIA**NBR 7181:2016**

Interessado: Departamento de Estradas de Rodagem - PR Amostra: ST-102
Obra: Variante de Curva Coord.: X: 627813,7116 / Y: 7424748,062 Estaca: 1026+11,905
Local: Rodovia PR-151 - Km 24 - Ribeirão Claro - PR Cota: 488,976

UMIDADE HIGROSCÓPICA				MASSA ESPECÍFICA REAL		
Recipiente Nº	15	28	31	Picnômetro (g)	97,82	97,82
Amostra úmida + tara (g)	114,87	112,61	113,32	Solo úmido (g)	75,75	75,75
Amostra seca + tara (g)	112,05	109,83	110,45	Solo seco (g)	73,35	73,35
Água (g)	2,82	2,78	2,87	Picnôm. + água (g)	338,80	339,22
Tara (g)	24,82	24,41	23,72	Picn. + água + solo (g)	386,09	386,46
Amostra seca (g)	87,23	85,42	86,73	Temperatura (°C)	30,0	23,0
Umidade (%)	3,23	3,25	3,31	Massa específica (g/cm³)	2,802	2,802
Média (%)	3,27			Média	2,802	

GRANULOMETRIA

PENEIRAMENTO GROSSO					PENEIRAMENTO FINO				
Peso da amostra úmida (g)					75,45				
Peso da amostra seca (g)					73,06				
Peneira #	Diametro mm	Massa (g)		%	Peneira #	Diametro mm	Massa (g)		%
		retida	que passa	Passando			retida	que passa	Passando
2	50				16	1,2	0,17	72,89	99,8
1 1/2	38				30	0,6	1,00	71,89	98,4
1	25				40	0,42	1,19	70,70	96,8
3/4	19				60	0,25	3,64	67,06	91,8
3/8	9,5				100	0,15	5,32	61,74	84,5
4	4,8				200	0,075	8,30	53,44	73,1
10	2,0	0,00	73,06	100,0	230	0,063	1,21	52,23	71,5

SEDIMENTAÇÃO

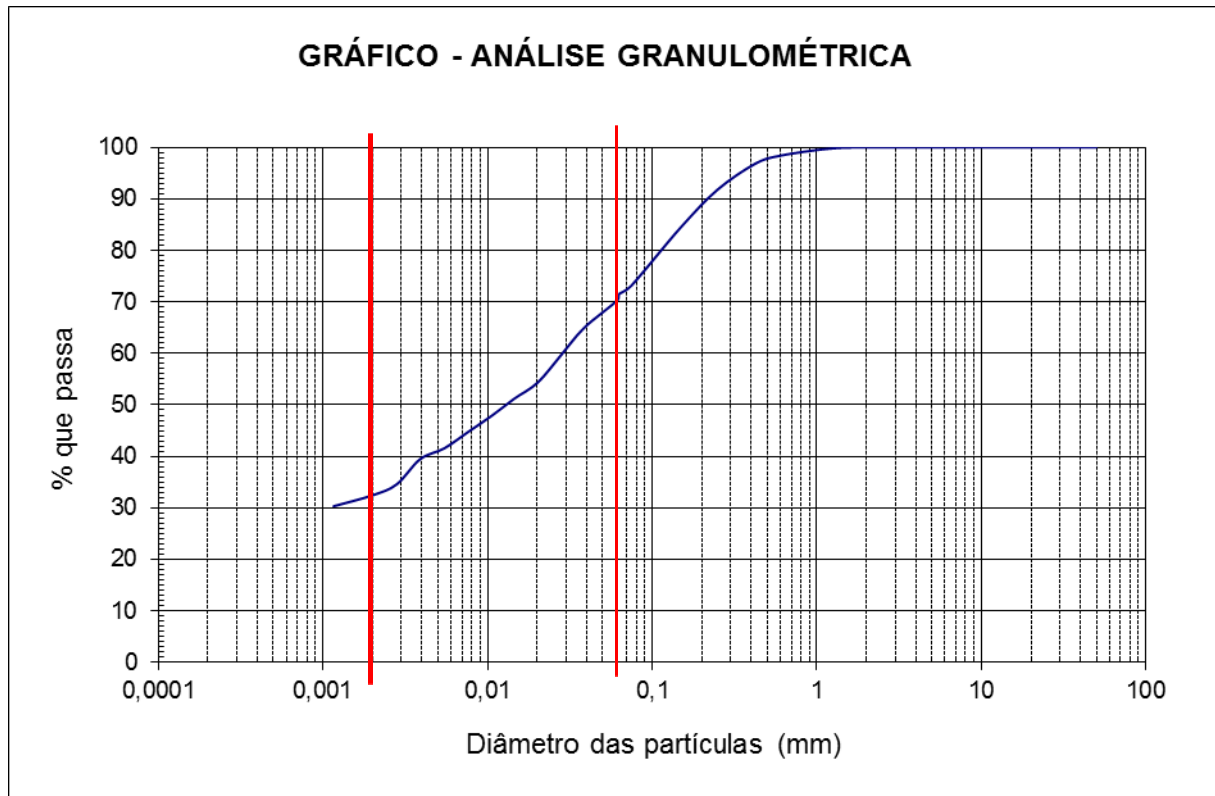
Tempo	Horário	Temperatura (°C)	Leitura Ld	Leitura L	Altura de queda (cm)	Diâmetro dos grãos (mm)	% do solo em susp.
30s	8:58:30	23,5	1,005	1,0380	9,69	0,061	70,2
1min	8:59	23,5	1,005	1,0355	10,14	0,039	64,9
2	9:00	23,5	1,005	1,0330	10,60	0,028	59,6
4	9:02	23,5	1,005	1,0305	11,07	0,020	54,3
8	9:06	23,5	1,005	1,0290	11,35	0,014	51,1
15	9:13	23,5	1,005	1,0275	11,63	0,0107	47,9
30	9:28	23,5	1,005	1,0260	11,91	0,0077	44,7
1h	9:58	23,5	1,005	1,0245	12,20	0,0055	41,5
2	10:58	23,5	1,005	1,0235	12,39	0,0039	39,4
4	12:58	23,0	1,005	1,0210	12,87	0,0028	34,5
8	16:58	23,0	1,005	1,0200	13,06	0,0020	32,3
24	8:58	23,0	1,005	1,0190	13,25	0,0012	30,2

RESULTADO

Pedregulho: (%)	0,0	Areia média: (%)	10,3	Silte: (%)	38,7
Areia grossa: (%)	1,6	Areia fina: (%)	17,1	Argila: (%)	32,3

Data do ensaio: 07/12/2019

Wilson Carlos Ubiali
Engº civil CREA PR-18840/D

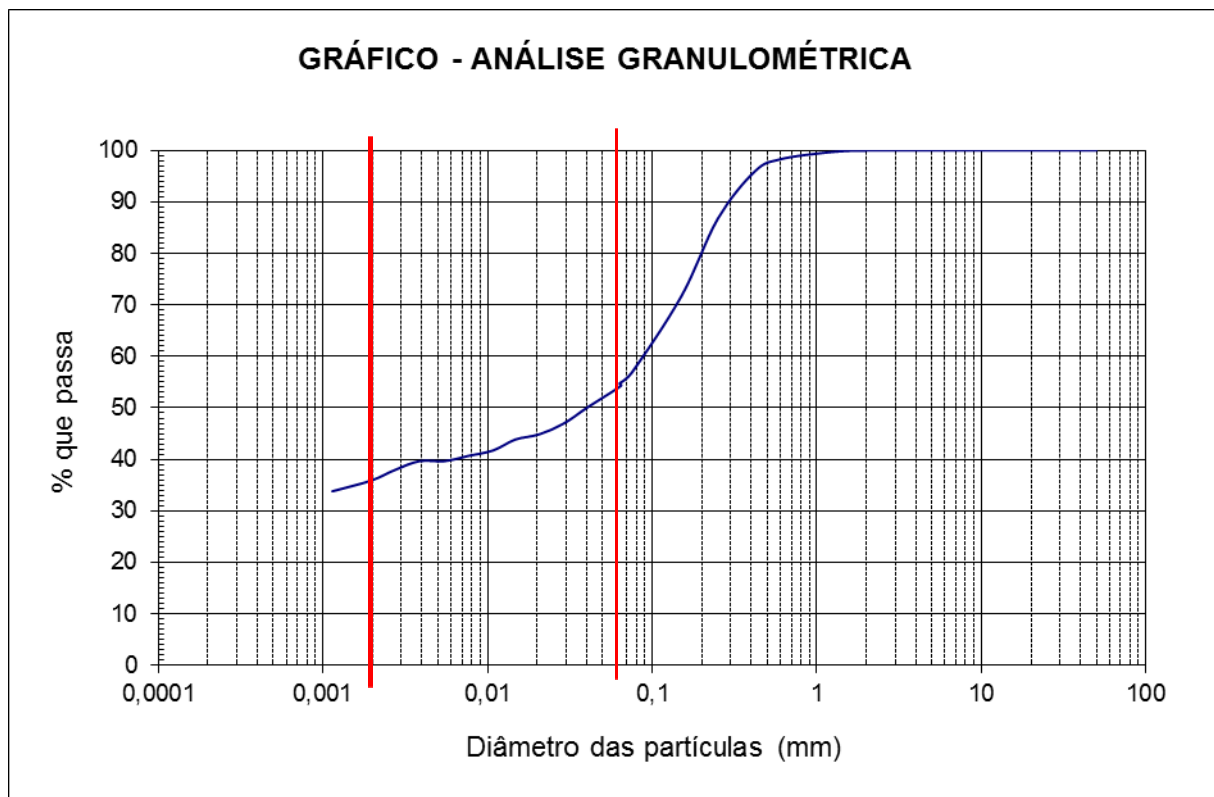


ENSAIO DE GRANULOMETRIA**NBR 7181:2016**

Interessado:		Departamento de Estradas de Rodagem - PR				Amostra: PI-300			
Obra:		Variante de Curva		Coord.: X: 627836,3962 / Y: 7425206,923			Estaca: 1001+0,000		
Local:		Rodovia PR-151 - Km 24 - Ribeirão Claro - PR				Cota: 493,505			
UMIDADE HIGROSCÓPICA					MASSA ESPECÍFICA REAL				
Recipiente N°	13	42	44	Picnômetro (g)			97,82	97,82	
Amostra úmida + tara (g)	123,10	120,56	122,84	Solo úmido (g)			75,51	75,51	
Amostra seca + tara (g)	120,86	118,31	120,49	Solo seco (g)			73,74	73,74	
Água (g)	2,24	2,25	2,35	Picnôm. + água (g)			339,00	339,57	
Tara (g)	24,58	24,62	25,91	Picn. + água + solo (g)			387,00	387,46	
Amostra seca (g)	96,28	93,69	94,58	Temperatura (°C)			26,0	16,0	
Umidade (%)	2,33	2,40	2,48	Massa específica (g/cm³)			2,856	2,850	
Média (%)	2,40			Média			2,853		
GRANULOMETRIA									
PENEIRAMENTO GROSSO					PENEIRAMENTO FINO				
Peso da amostra umida (g)					75,43				
Peso da amostra seca (g)					73,66				
Peneira #	Diametro mm	Massa (g)		%	Peneira #	Diametro mm		%	
		retida	que passa	Passando			retida	que passa	
2	50				16	1,2	0,24	73,42	
1 1/2	38				30	0,6	1,01	72,41	
1	25				40	0,42	1,72	70,69	
3/4	19				60	0,25	6,74	63,95	
3/8	9,5				100	0,15	11,11	52,84	
4	4,8				200	0,075	10,91	41,93	
10	2,0	0,00	73,66	100,0	230	0,063	1,58	40,35	
SEDIMENTAÇÃO									
Tempo	Horário	Temperatura (°C)	Leitura Ld	Leitura L	Altura de queda (cm)	Diâmetro dos grãos (mm)		% do solo em susp.	
30s	8:18:30	23,5	1,005	1,0310	10,97	0,064		54,3	
1min	8:19	23,5	1,005	1,0290	11,35	0,040		50,2	
2	8:20	23,5	1,005	1,0275	11,63	0,029		47,0	
4	8:22	23,5	1,005	1,0265	11,82	0,021		44,9	
8	8:26	23,5	1,005	1,0260	11,91	0,015		43,9	
15	8:33	23,5	1,005	1,0250	12,10	0,0108		41,8	
30	8:48	23,5	1,005	1,0245	12,20	0,0076		40,8	
1h	9:18	23,5	1,005	1,0240	12,29	0,0054		39,7	
2	10:18	23,5	1,005	1,0240	12,29	0,0038		39,7	
4	12:18	23,0	1,005	1,0230	12,48	0,0027		38,0	
8	16:18	23,0	1,005	1,0220	12,67	0,0019		36,0	
24	8:18	23,0	1,005	1,0210	12,87	0,0011		33,9	
RESULTADO									
Pedregulho: (%)		0,0	Areia média: (%)		19,0	Silte: (%)		18,1	
Areia grossa: (%)		1,7	Areia fina: (%)		25,0	Argila: (%)		36,1	

Data do ensaio: 07/12/2019

 Wilson Carlos Ubiali
 Engº civil CREA PR-18840/D



ENSAIO DE GRANULOMETRIA**NBR 7181:2016**

Interessado:	Departamento de Estradas de Rodagem - PR	Amostra:	PI-301
Obra:	Variante de Curva	Coord.: X: 627767,8015 / Y: 7424703,213	Estaca: 1029+15,847
Local:	Rodovia PR-151 - Km 24 - Ribeirão Claro - PR	Cota:	486,214

UMIDADE HIGROSCÓPICA				MASSA ESPECÍFICA REAL		
Recipiente Nº	16	40	45	Picnômetro (g)	97,82	97,82
Amostra úmida + tara (g)	117,18	117,46	117,33	Solo úmido (g)	75,29	75,29
Amostra seca + tara (g)	114,15	114,34	114,14	Solo seco (g)	72,77	72,77
Água (g)	3,03	3,12	3,19	Picnôm. + água (g)	339,00	339,54
Tara (g)	24,02	24,75	24,47	Picn. + água + solo (g)	386,39	386,90
Amostra seca (g)	90,13	89,59	89,67	Temperatura (°C)	26,0	18,0
Umidade (%)	3,36	3,48	3,56	Massa específica (g/cm³)	2,858	2,860
Média (%)	3,47			Média	2,859	

GRANULOMETRIA

PENEIRAMENTO GROSSO					PENEIRAMENTO FINO				
Peso da amostra umida (g)					75,61				
Peso da amostra seca (g)					73,08				
Peneira #	Diametro mm	Massa (g)		% Passando	Peneira #	Diametro mm	Massa (g)		% Passando
		retida	que passa				retida	que passa	
2	50				16	1,2	0,44	72,64	99,4
1 1/2	38				30	0,6	1,83	70,81	96,9
1	25				40	0,42	1,82	68,99	94,4
3/4	19				60	0,25	5,26	63,73	87,2
3/8	9,5				100	0,15	6,28	57,45	78,6
4	4,8				200	0,075	7,44	50,01	68,4
10	2,0	0,00	73,08	100,0	230	0,063	1,50	48,51	66,4

SEDIMENTAÇÃO

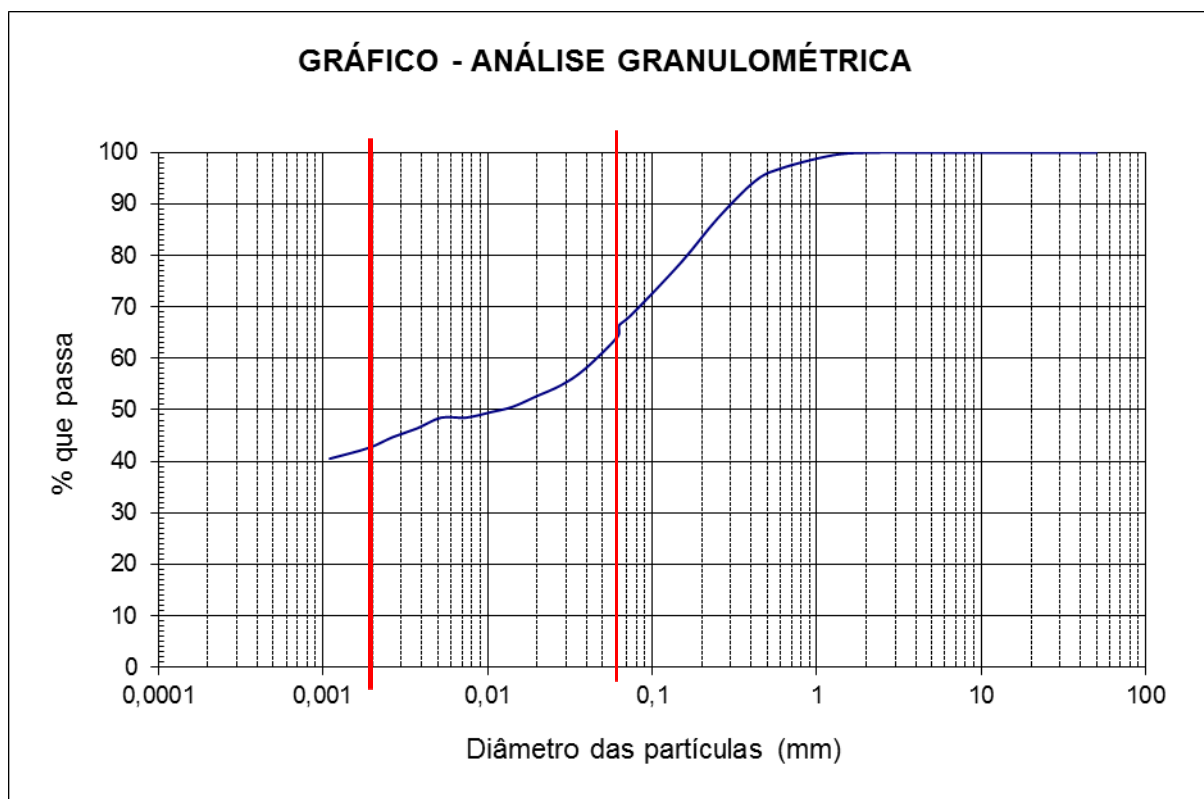
Tempo	Horário	Temperatura (°C)	Leitura Ld	Leitura L	Altura de queda (cm)	Diâmetro dos grãos (mm)	% do solo em susp.
30s	8:40:30	23,5	1,005	1,0355	10,14	0,062	64,2
1min	8:41	23,5	1,005	1,0325	10,70	0,039	57,9
2	8:42	23,5	1,005	1,0310	10,97	0,028	54,7
4	8:44	23,5	1,005	1,0300	11,16	0,020	52,6
8	8:48	23,5	1,005	1,0290	11,35	0,014	50,5
15	8:55	23,5	1,005	1,0285	11,44	0,0104	49,5
30	9:10	23,5	1,005	1,0280	11,54	0,0074	48,4
1h	9:40	23,5	1,005	1,0280	11,54	0,0052	48,4
2	10:40	23,5	1,005	1,0270	11,72	0,0037	46,3
4	12:40	23,0	1,005	1,0260	11,91	0,0027	44,6
8	16:40	23,0	1,005	1,0250	12,10	0,0019	42,5
24	8:40	23,0	1,005	1,0240	12,29	0,0011	40,4

RESULTADO

Pedregulho: (%)	0,0	Areia média: (%)	14,0	Silte: (%)	23,1
Areia grossa: (%)	3,1	Areia fina: (%)	17,0	Argila: (%)	42,8

Data do ensaio: 07/12/2019

Wilson Carlos Ubiali
Engº civil CREA PR-18840/D



LIMITES DE CONSISTÊNCIA

SE-146.19

Interessado: Departamento de Estradas de Rodagem - PR	Amostra: ST-100
Obra: Variante de Curva Coord.: X: 627923,8606 / Y: 7424978,662	Estaca: 1013+9,000
Local: Rodovia PR-151 - Km 24 - Ribeirão Claro - PR	Cota: 489,694

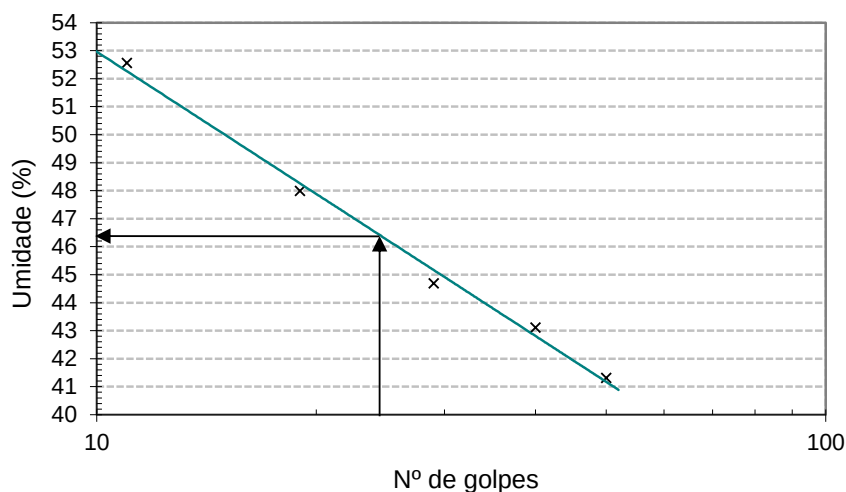
LIMITE DE LIQUIDEZ - NBR 6459:2016

Recipiente Nº	2	3	4	7	9
Amostra umida + tara (g)	45,79	33,84	45,57	43,67	46,95
Amostra seca + tara (g)	35,83	26,92	34,96	33,07	34,75
Água (g)	9,96	6,92	10,61	10,60	12,20
Tara (g)	11,72	10,87	11,22	10,98	11,54
Amostra seca (g)	24,11	16,05	23,74	22,09	23,21
Umidade (%)	41,3	43,1	44,7	48,0	52,6
Número de golpes	50	40	29	19	11

LIMITE DE PLASTICIDADE - NBR 7180:2016

Recipiente Nº	11	17	13	14	18
Amostra umida + tara (g)	16,26	17,54	17,54	16,78	18,11
Amostra seca + tara (g)	14,46	15,87	15,94	15,13	16,37
Água (g)	1,80	1,67	1,60	1,65	1,74
Tara (g)	9,34	11,11	11,29	10,48	11,40
Amostra seca (g)	5,12	4,76	4,65	4,65	4,97
Umidade (%)	35,2	35,1	34,4	35,5	35,0

**GRÁFICO
LIMITE DE LIQUIDEZ**

**RESULTADOS**

Limite de liquidez: (%)	46,4	Limite de plasticidade: (%)	35,0
Índice de plasticidade: (%)	11,4	Classificação:	A 7-5 (IG=9)

Data do ensaio: 10/12/2019

Wilson Carlos Ubiali
Engº CREA-PR 18840/D

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

SE-146.19

Interessado: Departamento de Estradas de Rodagem - PR

Amostra: ST-101

Obra: Variante de Curva

Coord.: X: 627893,9234 / Y: 7424851,702

Estaca: 1020+0,000

Local: Rodovia PR-151 - Km 24 - Ribeirão Claro - PR

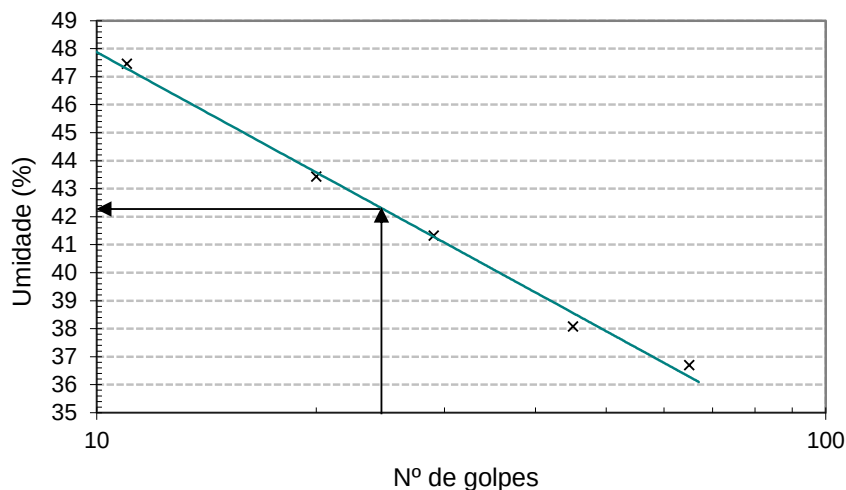
Cota: 489,775

LIMITE DE LIQUIDEZ - NBR 6459:2016

Recipiente Nº	532	536	541	550	556
Amostra umida + tara (g)	37,31	43,30	39,99	38,02	42,57
Amostra seca + tara (g)	29,56	33,72	30,75	29,06	31,53
Água (g)	7,75	9,58	9,24	8,96	11,04
Tara (g)	8,44	8,56	8,39	8,43	8,27
Amostra seca (g)	21,12	25,16	22,36	20,63	23,26
Umidade (%)	36,7	38,1	41,3	43,4	47,5
Número de golpes	65	45	29	20	11

LIMITE DE PLASTICIDADE - NBR 7180:2016

Recipiente Nº	1	6	10	15	23
Amostra umida + tara (g)	16,88	17,06	16,44	17,63	18,93
Amostra seca + tara (g)	15,41	15,68	15,01	16,27	17,45
Água (g)	1,47	1,38	1,43	1,36	1,48
Tara (g)	9,73	10,37	9,45	10,91	11,88
Amostra seca (g)	5,68	5,31	5,56	5,36	5,57
Umidade (%)	25,9	26,0	25,7	25,4	26,6

**GRÁFICO
LIMITE DE LIQUIDEZ****RESULTADOS**

Limite de liquidez: (%)	42,3	Limite de plasticidade: (%)	25,9
Índice de plasticidade: (%)	16,4	Classificação:	A 7-6 (IG=11)

Data do ensaio: 10/12/2019

Wilson Carlos Ubiali
Engº CREA-PR 18840/D

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

SE-146.19

Interessado: Departamento de Estradas de Rodagem - PR

Amostra: ST-102

Obra: Variante de Curva

Coord.: X: 627813,7116 / Y: 7424748,062

Estaca: 1026+11,905

Local: Rodovia PR-151 - Km 24 - Ribeirão Claro - PR

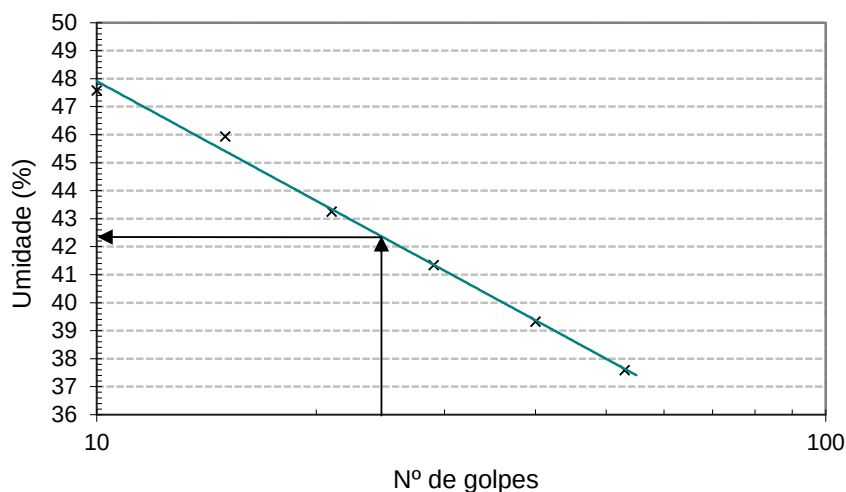
Cota: 488,976

LIMITE DE LIQUIDEZ - NBR 6459:2016

Recipiente Nº	531	538	543	549	552	555
Amostra umida + tara (g)	38,03	38,02	44,28	41,52	40,45	45,30
Amostra seca + tara (g)	29,94	29,66	33,73	31,59	30,29	33,42
Água (g)	8,09	8,36	10,55	9,93	10,16	11,88
Tara (g)	8,42	8,40	8,21	8,63	8,17	8,45
Amostra seca (g)	21,52	21,26	25,52	22,96	22,12	24,97
Umidade (%)	37,6	39,3	41,3	43,2	45,9	47,6
Número de golpes	53	40	29	21	15	10

LIMITE DE PLASTICIDADE - NBR 7180:2016

Recipiente Nº	532	541	550	554	556
Amostra umida + tara (g)	15,83	14,93	15,52	15,33	14,82
Amostra seca + tara (g)	13,99	13,30	13,78	13,68	13,21
Água (g)	1,84	1,63	1,74	1,65	1,61
Tara (g)	8,48	8,41	8,43	8,65	8,26
Amostra seca (g)	5,51	4,89	5,35	5,03	4,95
Umidade (%)	33,4	33,3	32,5	32,8	32,5

**GRÁFICO
LIMITE DE LIQUIDEZ****RESULTADOS**

Limite de liquidez: (%)	42,4	Limite de plasticidade: (%)	32,9
Índice de plasticidade: (%)	9,5	Classificação:	A 5 (IG=8)

Data do ensaio: 10/12/2019

Wilson Carlos Ubiali
Engº CREA-PR 18840/D

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

SE-146.19

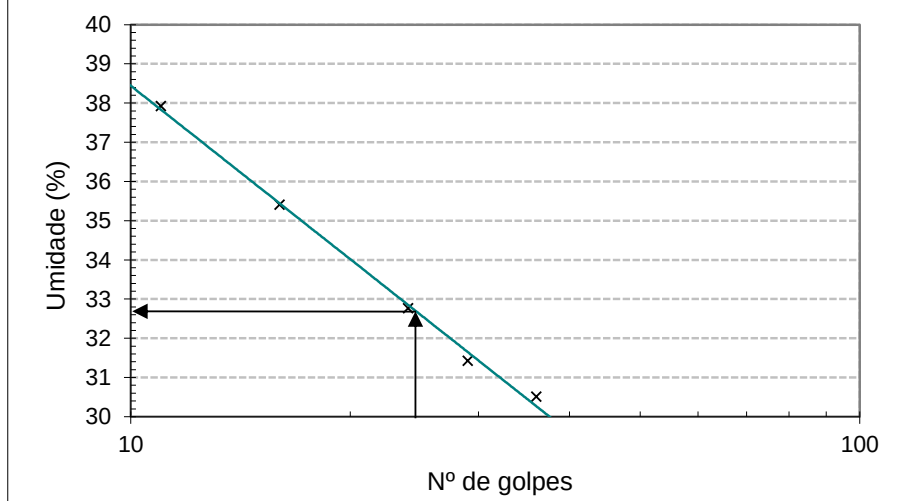
Interessado: Departamento de Estradas de Rodagem - PR	Amostra: PI-300
Obra: Variante de Curva Coord.: X: 627836,3962 / Y: 7425206,923	Estaca: 1001+0,000
Local: Rodovia PR-151 - Km 24 - Ribeirão Claro - PR	Cota: 493,505

LIMITE DE LIQUIDEZ - NBR 6459:2016

Recipiente Nº	1	3	5	7	8
Amostra umida + tara (g)	51,80	53,89	52,24	47,81	60,34
Amostra seca + tara (g)	41,95	43,60	42,19	38,19	46,93
Água (g)	9,85	10,29	10,05	9,62	13,41
Tara (g)	9,67	10,86	11,52	11,02	11,57
Amostra seca (g)	32,28	32,74	30,67	27,17	35,36
Umidade (%)	30,5	31,4	32,8	35,4	37,9
Número de golpes	36	29	24	16	11

LIMITE DE PLASTICIDADE - NBR 7180:2016

Recipiente Nº	11	12	13	14	17
Amostra umida + tara (g)	16,80	18,40	18,04	17,80	18,21
Amostra seca + tara (g)	15,55	17,10	16,94	16,54	17,03
Água (g)	1,25	1,30	1,10	1,26	1,18
Tara (g)	9,40	10,65	11,32	10,49	11,12
Amostra seca (g)	6,15	6,45	5,62	6,05	5,91
Umidade (%)	20,3	20,2	19,6	20,8	20,0

**GRÁFICO
LIMITE DE LIQUIDEZ****RESULTADOS**

Limite de liquidez: (%)	32,9	Limite de plasticidade: (%)	20,2
Índice de plasticidade: (%)	12,7	Classificação:	A 5 (IG=5)

Data do ensaio: 10/12/2019

Wilson Carlos Ubiali
Engº CREA-PR 18840/D

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

SE-146.19

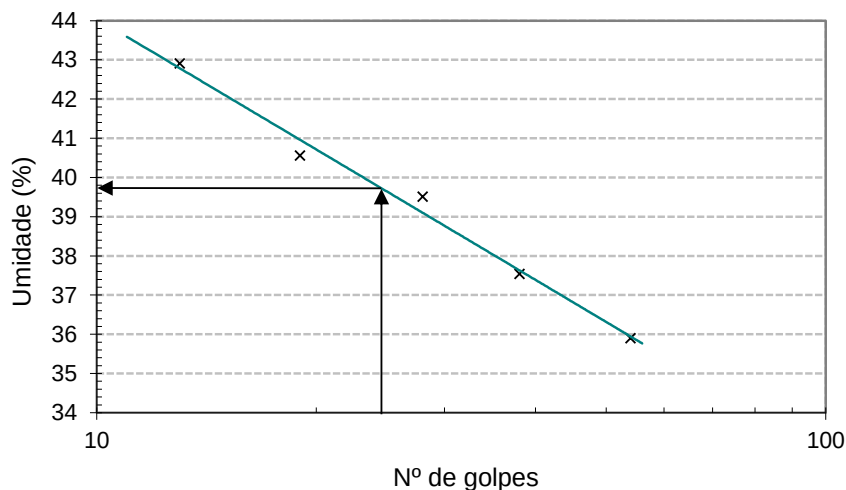
Interessado: Departamento de Estradas de Rodagem - PR	Amostra: PI-301
Obra: Variante de Curva Coord.: X: 627767,8015 / Y: 7424703,213	Estaca: 1029+15,847
Local: Rodovia PR-151 - Km 24 - Ribeirão Claro - PR	Cota: 486,214

LIMITE DE LIQUIDEZ - NBR 6459:2016

Recipiente Nº	2	9	543	544	545
Amostra umida + tara (g)	53,44	48,02	57,92	51,42	49,89
Amostra seca + tara (g)	42,42	38,09	44,87	40,03	38,36
Água (g)	11,02	9,93	13,05	11,39	11,53
Tara (g)	11,72	11,64	11,84	11,95	11,49
Amostra seca (g)	30,70	26,45	33,03	28,08	26,87
Umidade (%)	35,9	37,5	39,5	40,6	42,9
Número de golpes	54	38	28	19	13

LIMITE DE PLASTICIDADE - NBR 7180:2016

Recipiente Nº	15	19	23	21	22
Amostra umida + tara (g)	18,70	19,45	18,67	19,38	18,67
Amostra seca + tara (g)	17,19	17,89	17,12	17,83	16,99
Água (g)	1,51	1,56	1,55	1,55	1,68
Tara (g)	10,94	11,78	10,98	11,56	10,42
Amostra seca (g)	6,25	6,11	6,14	6,27	6,57
Umidade (%)	24,2	25,5	25,2	24,7	25,6

**GRÁFICO
LIMITE DE LIQUIDEZ****RESULTADOS**

Limite de liquidez: (%)	39,7	Limite de plasticidade: (%)	25,0
Índice de plasticidade: (%)	14,7	Classificação:	A 5 (IG=8)

Data do ensaio: 11/12/2019

Wilson Carlos Ubiali
Engº CREA-PR 18840/D

MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO
MÉTODO DO FRASCO DE AREIA - NBR 7185

SE-146-19

Interessado:	Departamento de Estradas de Rodagem - PR
Obra:	Variante de Curva
Endereço:	Rodovia PR-151 - Km 24 - Ribeirão Claro - PR

DADOS DOS ENSAIOS DE CAMPO

Método:	Frasco de areia
Perfuração:	Trado manual
Massa Espec. Apar. Areia:	1,420 g/cm ³

RESULTADOS

Ensaio	Ponto / camada	Profund. do furo (cm)	Peso úm. + tara (g)	Peso seco + tara (g)	Peso tara (g)	Umidade (%)	Peso do frasco (g)		Peso areia no funil (g)	Peso solo + tara (g)	Peso tara (g)	Massa espec. apar. (g/cm ³)	
							antes	depois				Úmida	Seca
1	ST 100 - subsuperficial	17,0	146,0	125,4	24,3	20,3	6945	4960	560	1884	192	1,686	1,401
2	ST 101 - subsuperficial	18,0	175,5	150,1	25,8	20,3	6865	4524	560	2400	192	1,760	1,463
3	ST 102 - subsuperficial	18,0	170,0	145,2	24,5	20,5	7150	4768	560	2530	192	1,822	1,512
4	PI 300 - subleito	18,5	156,3	132,8	25,1	21,8	7270	4958	560	2732	192	2,059	1,691
5	PI 301 - subleito	18,5	175,4	136,5	25,9	35,3	7075	4604	560	2894	192	2,008	1,484

OBSERVAÇÕES

DATA: 30/11/2019

Wilson Carlos Ubiali
Engº Civil CREA-PR 18840/D

ANEXO 7



Imagem 13 - SP-200 em execução



Imagem 14 - SP-201 em execução



Imagem 15 - ST-101 em execução



Imagem 16 – Ensaio de massa específica aparente no ST-102



Imagem 17 - Ensaio de massa específica aparente no PI-300



Imagem 18 - Abertura PI-301



Imagem 19 - Amostras ST-100, ST-101 e ST-102

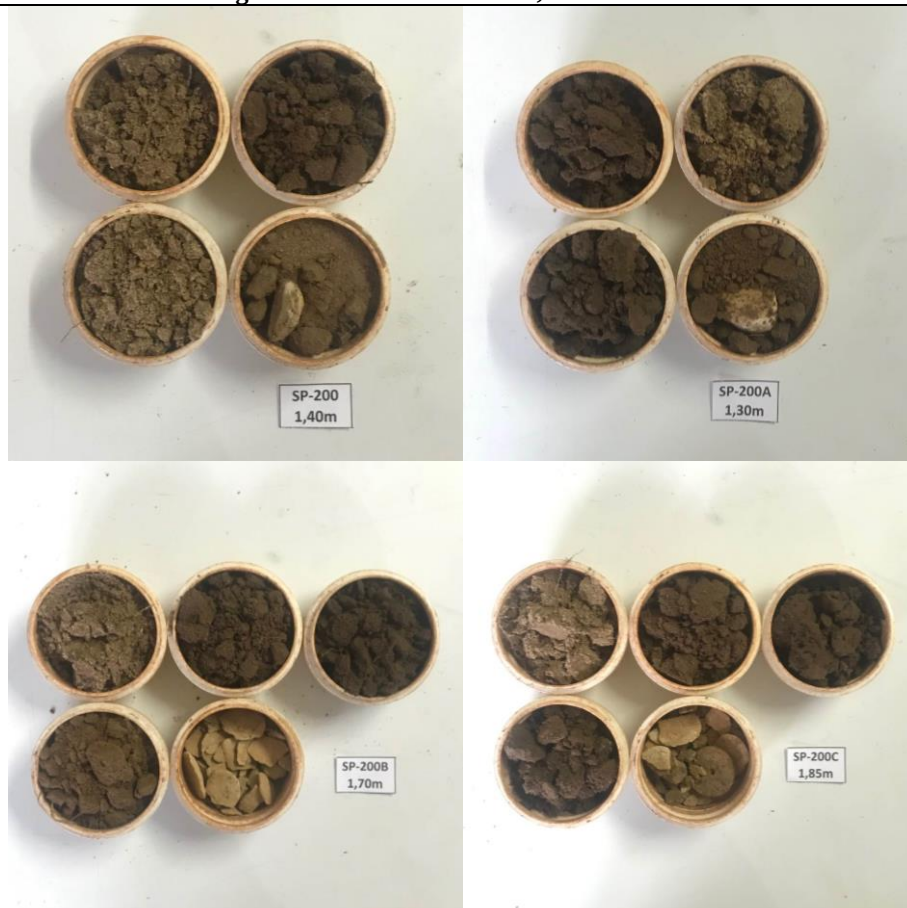


Imagem 20 - Amostras SP-200

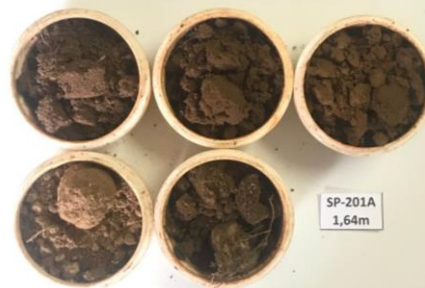


Imagem 21 - Amostras SP-201



Imagem 22 - Amostras SP-202