



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO PARANÁ
PROGRAMA ESTRATÉGICO DE INFRAESTRUTURA E
LOGÍSTICA DE TRANSPORTES DO PARANÁ



**ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE
ENGENHARIA PARA DUPLICAÇÃO, RESTAURAÇÃO E
IMPLANTAÇÃO DE VIAS MARGINAIS NA RODOVIA PR-
412, NO TRECHO COMPREENDIDO ENTRE A PONTE
SOBRE O CANAL DE MATINHOS E A INTERSEÇÃO COM
A RODOVIA PR-407 (PONTAL DO PARANÁ), NUMA
EXTENSÃO APROXIMADA DE 14,50 KM**

**VOLUME 1: RELATÓRIO DO PROJETO E
DOCUMENTOS PARA CONCORRÊNCIA**

SETEMBRO/2023



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO PARANÁ
PROGRAMA ESTRATÉGICO DE INFRAESTRUTURA E
LOGÍSTICA DE TRANSPORTES DO PARANÁ



**ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE
ENGENHARIA PARA DUPLICAÇÃO, RESTAURAÇÃO E
IMPLANTAÇÃO DE VIAS MARGINAIS NA RODOVIA PR-
412, NO TRECHO COMPREENDIDO ENTRE A PONTE
SOBRE O CANAL DE MATINHOS E A INTERSEÇÃO COM
A RODOVIA PR-407 (PONTAL DO PARANÁ), NUMA
EXTENSÃO APROXIMADA DE 14,50 KM**

**VOLUME 1: RELATÓRIO DO PROJETO E
DOCUMENTOS PARA CONCORRÊNCIA**

Elaboração: Consórcio STE / Engemin

Concorrência: 038/2019 DER/DT - SDP Nº: 016/2019-DER/DT

Contrato: 080/2020 DER/DT

SETEMBRO/2023

SUMÁRIO

1.0 APRESENTAÇÃO.....	9
2.0 MAPA DE SITUAÇÃO	11
3.0 RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS	13
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA CONDIÇÃO EXISTENTE	13
3.2 ADEQUAÇÃO FUNCIONAL DO SEGMENTO	14
3.3 PROJETO DESENVOLVIDO	15
4.0 ESTUDOS	20
4.1 CADASTRO ESQUEMÁTICO DA RODOVIA.....	20
4.2 ESTUDO DE TRÁFEGO.....	21
4.2.1 Contagem Volumétrica Classificatória.....	21
4.2.2 Fator Hora Pico (FHP)	30
4.2.3 Pesquisas de Origem e Destino	30
4.2.4 Matriz da Interseção 01.....	32
4.2.5 Matriz da Interseção 02.....	32
4.2.6 Projeção dos Volumes de Tráfego	33
4.2.7 Capacidade Viária e Nível de Serviço de Segmentos Rodoviários.....	34
4.2.8 Cenário 10 Anos (Sem Intervenção Intencional)	37
4.2.9 Microsimulação do Tráfego	38
4.3 ESTUDOS GEOLÓGICOS	55
4.3.1 Coleta e Análise dos Dados Existentes.....	55
4.3.2 Aspectos Geológicos Gerais	55
4.3.3 Formações Geológicas e Litoestratigrafia da Área de Estudo	59
4.3.4 Feições Estruturais	62
4.3.5 Pedologia.....	62
4.3.6 Vegetação.....	64

4.3.7	Hidrogeologia.....	67
4.4	ESTUDOS HIDROLÓGICOS/HIDRÁULICOS	68
4.4.1	Generalidades.....	68
4.4.2	Caracterização Regional.....	68
4.4.3	Equação de Chuvas Intensas	73
4.4.4	Determinação da Área das Bacias	74
4.4.5	Períodos de Recorrência.....	74
4.4.6	Vazão de Contribuição.....	75
4.4.7	Obras de Arte Especiais.....	75
4.5	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS / GEODÉSICOS	84
4.6	ESTUDOS GEOTÉCNICOS	96
4.6.1	Estudos do Subleito	96
4.6.2	Estudo do Pavimento Existente.....	97
4.6.3	Estudo de Ocorrências.....	98
4.6.4	Obras de Arte Especiais.....	100
4.7	ESTUDOS DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO.....	100
4.8	ESTUDO DE TRAÇADO E PLANO FUNCIONAL.....	107
4.9	CADASTRO DE INTERFERÊNCIAS.....	108
5.0	PROJETOS	111
5.1	PROJETO GEOMÉTRICO	111
5.1.1	Aspectos Gerais.....	111
5.1.2	Vias Marginais	114
5.2	PROJETO DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E PONTOS DE ÔNIBUS.....	114
5.2.1	Interseção com Avenida Curitiba.....	114
5.2.2	Retornos Operacionais	115
5.3	PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	116
5.3.1	Seção Transversal de Terraplenagem	116
5.3.2	Volumes de Terraplenagem /Compensação de Volumes.....	117
5.3.3	Desmatamento, Destocamento e Limpeza.....	117

5.3.4	Compensação Lateral	118
5.3.5	Cortes	118
5.3.6	Aterros	118
5.3.7	Bota espera.....	119
5.3.8	Material de Jazida.....	119
5.3.9	Tratamento de Solos Inservíveis	120
5.3.10	Quadro Resumo da Terraplenagem	121
5.4	PROJETO DE DRENAGEM E OAC.....	122
5.4.1	Concepções da Drenagem.....	122
5.4.2	Projeto Elaborado	123
5.4.3	Drenagem Subsuperficial	123
5.4.4	Camada Drenante.....	124
5.5	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO E DE RESTAURAÇÃO	124
5.5.1	Metodologia de Dimensionamento	124
5.5.2	Cálculo da Quantidade de Passagens do Eixo Padrão (Número “N”)	125
5.5.3	Pavimento Flexível (Linha Geral – Pista Central)	125
5.5.4	Pavimento Flexível (Vias Marginais)	126
5.5.5	Pavimento Semirrígido Invertido (Pista Central)	127
5.5.6	Pavimento Rígido (Via Central da PR-412)	127
5.5.7	Soluções Adotadas	129
5.5.8	Remoções de Pavimento Existente.....	131
5.5.9	Drenos Subsuperficiais	131
5.5.10	Seções Transversais Tipo.....	131
5.6	PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS.....	135
5.6.1	Viaduto da Avenida Curitiba.....	135
5.6.2	Pontes sobre o Rio Matinhos	135
5.6.3	Pontes sobre o Rio Balneário na PR-412 e na PR-407	136
5.6.4	Lajes De Transição	136
5.6.5	Acabamentos	137

5.7 PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	137
5.7.1 Sinalização Horizontal.....	138
5.7.2 Sinalização Vertical.....	138
5.7.3 Sinalização Semafórica.....	139
5.7.4 Sinalização de Obras	140
5.7.5 Dispositivos de Segurança.....	144
5.8 PROJETO DE PAISAGISMO	144
5.8.1 Dispositivos Empregados (Passeios, Ciclovias e Canteiros)	144
5.8.2 Pontos de ônibus	145
5.9 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	145
5.10 PROJETO DE CONTENÇÕES.....	146
5.10.1 Generalidades.....	146
5.10.2 Aterro Armado em Placas Cimentícias – Sistema MacForce®.....	146
5.10.3 Materiais Empregados	147
5.10.4 Dispositivos de segurança	147
5.10.5 Condições gerais	148
5.11 PROJETO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	148
5.11.1 Iluminação Pública.....	148
5.11.2 Materiais	149
5.12 PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO/REINTEGRAÇÃO	151
5.13 ESTUDOS ECONÔMICOS DE ALTERNATIVAS DE PAVIMENTAÇÃO	151
5.13.1 Resumo das Soluções de Pavimento.....	153
5.14 PROJETO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	154
6.0 PLANO DE EXECUÇÃO	156
6.1 APOIO LOGÍSTICO E CONDIÇÕES DE ACESSO	156
6.2 ATIVIDADES PRELIMINARES	158
6.2.1 Abordagem Geral.....	158
6.2.2 Dispositivos de Drenagem	158
6.2.3 Pavimentação em Concreto Rígido.....	159

6.2.4	Obras de Arte Especiais.....	159
6.2.5	Obras de CONTENÇÃO em Aterro Armado	160
6.3	ORGANIZAÇÃO E PRAZOS.....	160
6.3.1	Organização.....	160
6.3.2	Prazos.....	164
6.4	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DE OBRAS / EQUIPAMENTO MÍNIMO / CANTEIRO DE OBRAS	164
6.5	Plano de Ataque.....	169
6.5.1	Obras das Vias Marginais	170
6.5.2	Obras de Duplicação da Rodovia.....	170
6.5.3	Dispositivos de Drenagem	171
6.5.4	Serviços de Pavimentação com Revestimento em CCP (Placas de Concreto) – Duplicação da Rodovia.....	172
6.5.5	Obras de Arte Especiais.....	179
6.5.6	Obras de CONTENÇÃO em Terra Armada	182
6.5.7	Outros serviços	184
6.6	ASPECTOS AMBIENTAIS DA EXECUÇÃO	184
6.6.1	Cuidados Operacionais.....	185
6.6.2	Controle do Canteiro de Obras	187
6.6.3	Controle de Poluição (Ar/Sonoro).....	188
6.6.4	Controle de Processos Erosivos/Assoreamento.....	188
6.6.5	Segurança e Sinalização.....	188
7.0	QUADRO DE QUANTIDADES.....	191
8.0	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS.....	212
8.1	TERRAPLENAGEM	212
8.2	PAVIMENTAÇÃO.....	212
8.2.1	Especificações Complementares	212
8.3	DRENAGEM.....	225
8.3.1	Especificações Complementares	225

8.4	SINALIZAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES	228
8.5	PAISAGISMO	229
8.6	OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	229
8.7	ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES	229
8.8	ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO EM ATERRO ARMADO	238
8.9	ILUMINAÇÃO	239
9.0	9.0 EQUIPE TÉCNICA	241
10.0	TERMO DE ENCERRAMENTO	259

1.0 APRESENTAÇÃO

1.0 APRESENTAÇÃO

O Consórcio formado pelas empresas STE - Serviços Técnicos de Engenharia S.A. (líder do Consórcio) e ENGEMIN – Engenharia e Geologia Ltda. apresenta o Volume 1: Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência, referente a Elaboração Projeto Executivo de Engenharia para Duplicação, Restauração e Implantação de Vias Marginais na Rodovia PR-412, no trecho compreendido entre a Ponte sobre o Canal de Matinhos e a Interseção com a Rodovia PR-407 (Pontal do Paraná), numa extensão aproximada de 14,50 km, objeto do contrato celebrado com o Departamento Estadual de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná – DER/PR.

Os principais elementos deste contrato são listados a seguir:

- Concorrência 038/2019 DER/DT - SDP N°: 016/2019-DER/DT
- Contrato:080/2020 DER/DT
- Prazo de Execução: 12 (doze) meses.

O relatório é composto pelos seguintes volumes:

- **Volume 1: Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência**
- Volume 2: Projeto de Execução
- Volume 1: Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência
- Anexo 2A: Projeto de Execução das Obras de Arte Especiais e de Contenções
- Anexo 3A: Estudos Geotécnicos e Levantamentos de Campo
- Anexo 3B: Projeto de Desapropriação
- Anexo 3C: Notas de Serviço e Memória de Cálculo dos Volumes de Terraplenagem
- Anexo 3D: Memória de Cálculo das Estruturas
- Anexo 3E: Seções Transversais
- Volume 4: Orçamento da Obra
- Volume 5A: Plano de Controle Ambiental
- Volume 5B: Inventário Florestal

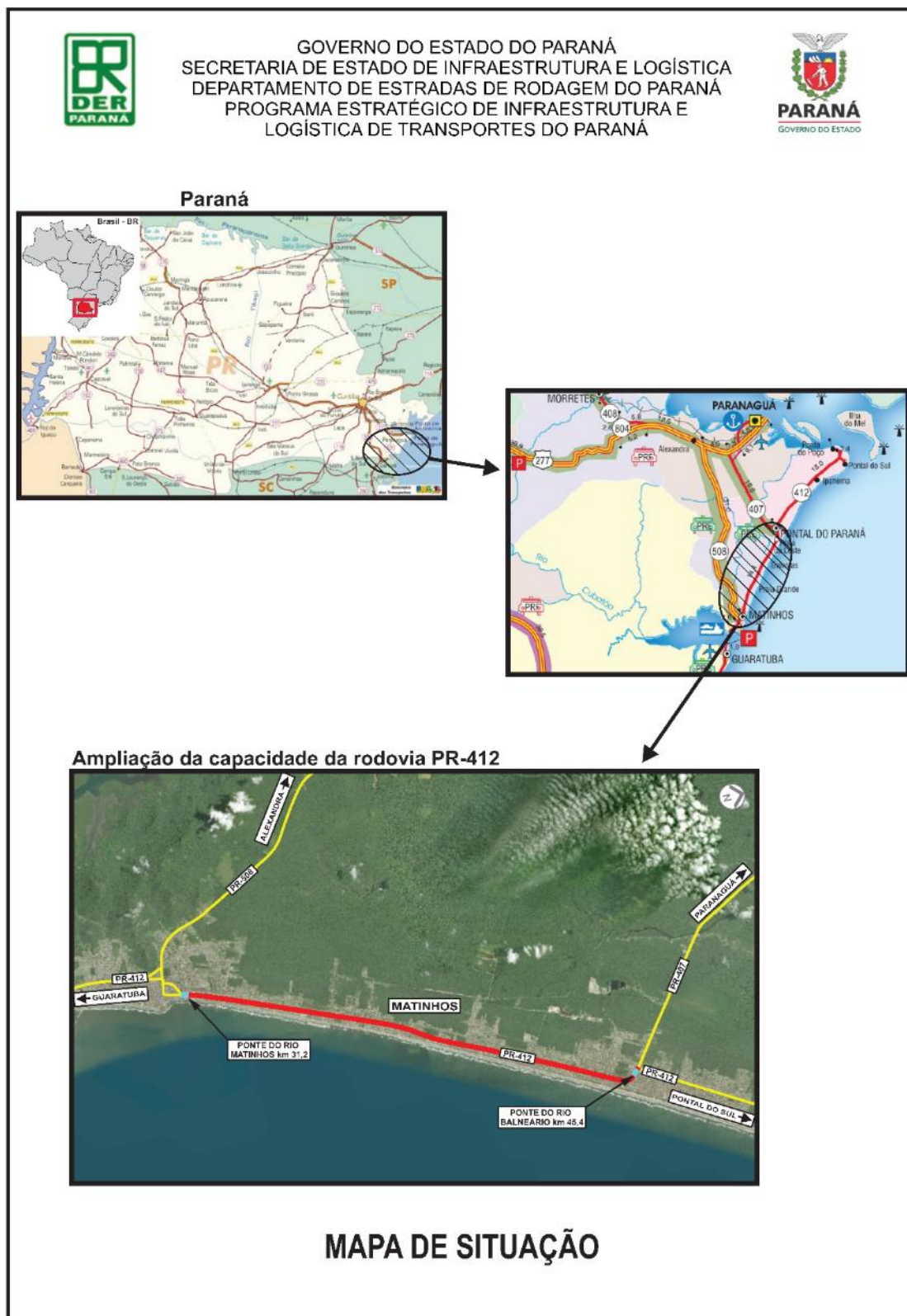
Pinhais/PR, setembro/2023.



Eng. Jacidio Albini Salgado
Consórcio STE/ENGEMIN

2.0 MAPA DE SITUAÇÃO

2.0 MAPA DE SITUAÇÃO



3.0 RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS

3.0 RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA CONDIÇÃO EXISTENTE

O trecho em estudo inicia na zona urbana de Matinhos e finda na zona urbana de Pontal do Paraná, no Balneário Praia de Leste. Toda extensão do segmento ocorre em pista simples, em revestimento asfáltico, com características urbanas, com vias marginais descontínuas, de revestimentos variados. A via encontra-se situada em zona de proteção ambiental, com geometria consolidada, empreendimentos e edificações dispostos, na maioria dos casos, de forma ordenada ao longo da faixa de domínio.

Atualmente, a estrutura da pista existente é composta por uma faixa de tráfego por sentido, com largura variável aproximada de 3,30 m, e acostamentos variáveis entre 0,50 e 2,00 m, com inúmeros acessos à rodovia não padronizados, sem quaisquer dispositivos de segurança.

A faixa de domínio atual está definida com 50,0 m. Observa-se que as faixas lindeiras, a direita e a esquerda, em quase toda sua extensão, encontram-se loteadas e ocupadas por residências, comércios e serviços.

No lado direito do traçado, sentido da quilometragem existente, entre o limite da faixa domínio e o mar, existe uma faixa de terra com largura variável entre 100,0 m a 200,0 m, loteada, em quase sua totalidade. Esta faixa é ocupada por condomínios, pousadas, residências, sendo acessada a partir da rodovia, em média, a cada 70,0 m.

Já no lado esquerdo existem canais de macrodrenagem paralelos a rodovia em distâncias variadas. As áreas compreendidas entre o limite da faixa de domínio e os canais, também estão loteadas e são acessadas em múltiplos pontos. Da mesma forma que o lado direito, a faixa do lado esquerdo é ocupada por condomínios, comércios, pousadas e residências.

Ao longo da rodovia foram identificados vários redutores de velocidade, tipo lombadas físicas, bem como, ao nível da pista, faixas de segurança para travessia de pedestres, principalmente nas regiões de acesso aos balneários e ruas municipais estruturais interceptantes.

Foi possível, também, identificar eventuais pontos de conflito, como é o caso dos primeiros 600,0 m da rodovia, após a ponte do Canal do Rio Matinhos, onde a faixa não edificada disponível, em alguns casos, é de apenas 30,00 m, com ocupação em ambos os lados. Também foi evidenciada a existência de pontos comerciais com inúmeras coberturas avançadas sobre a faixa de domínio, de fácil remoção, para reintegração de posse, bem como faixas irregulares (30,00 m) ao final do segmento em estudo.

3.2 ADEQUAÇÃO FUNCIONAL DO SEGMENTO

Para desenvolvimento de uma proposta funcional em relação à condição existente, somada a necessidade de ampliação da capacidade da rodovia, também estabelecida por objeto contratual, foram identificadas as principais linhas de fluxo:

- Tráfego de pedestres e ciclistas, no sentido longitudinal, em ambos os lados da via e transversal, nos mais variados pontos da rodovia, em direção aos comércios instalados, instituições públicas, residências e em ainda direção aos balneários;
- Tráfego de veículos, na grande maioria de veículos leves; em pouca quantidade, veículos pesados e menor ainda, ônibus;
- Tráfego devido à sazonalidade, com aumento expressivo de turismo nos meses de temporada, evidenciando a necessidade de dispositivos, que, mesmo com a priorização de pedestres e ciclistas, crie boas condições de trafegabilidade dos veículos.

Dentro deste contexto, foram desenvolvidas três linhas de fluxo: uma para os pedestres e ciclistas, esta prioritária, outra para os veículos que utilizam a rodovia em sua extensão e outra para os veículos em trânsito local.

Para o tráfego local de veículos (sentido longitudinal do estacionamento), para moradores e veranistas (em direção aos balneários, comércios e serviços instalados junto à faixa de domínio da rodovia) foram concebidas vias marginais. Nelas, estão previstas as paradas de ônibus no lado interno da faixa de rolamento, sobre a pista, e previsão de implantação de remansos de estacionamento no lado externo da via.

Nas ruas e avenidas transversais de menor relevância que chegam em direção à marginal, foram previstos acessos por meio de guias baixas, com estreitamento da caixa de entrada. Em vias interceptantes importantes, de acessos aos balneários e loteamentos, foram previstos engolamentos das esquinas, juntamente com travessias para pedestres, ciclistas e portadores de necessidades especiais, com rampas de acessibilidade e faixas de segurança ao nível da pista.

Para os veículos que utilizam a rodovia em sua extensão, foi prevista a duplicação da rodovia, com separador físico entre as pistas de rolamento. A interação entre as vias marginais e a duplicação, será efetuada por meio de agulhas de entrada e saída.

O tráfego que acessa o sistema pelas extremidades, início e fim do trecho, através das pontes existentes, utilizará novas obras duplicadas, e para o tráfego que acessa o sistema através da Avenida Curitiba, será atendido por meio de uma interseção em níveis separados, com viaduto longitudinal à rodovia PR-412.

3.3 PROJETO DESENVOLVIDO

O segmento em projeto tem início na ponte sobre o Canal do Rio Matinhos (0=PP) seguindo, rumo nordeste, em direção ao Balneário Praia de Leste, por sobre a rodovia PR-412, perfazendo uma extensão total de 14.280,00 m. A estaca final (714+0,00) foi definida no final da ponte sobre o Canal do Rio Balneário, neste mesmo balneário.

O projeto prevê que o novo sistema de pistas ocorra com o aproveitamento parcial da plataforma existente, com alargamentos para os dois lados, buscando manter o eixo da pista existente sob a barreira rígida que divide os dois sentidos da via.

Após a duplicação, a rodovia PR-412, no segmento em projeto, será compatível com a Classe IA para regiões planas, exceto pela limitação da velocidade diretriz de 60 km/h, motivada pelo significativo adensamento urbano. A seção transversal tipo prevê duas pistas por sentido, com 3,50 m de largura cada faixa, separadas por uma barreira de concreto com largura total de 0,61 m, acostamentos internos (ou faixa de segurança) com 0,60 m de largura e acostamentos externos com 2,00 m de largura. A plataforma de terraplenagem ainda é acrescida de 1,00 m para implantação de dispositivos de drenagem e sinalização.

Além da duplicação da rodovia serão implantadas vias marginais em ambos os lados, com funcionamento em sentido único, com objetivo de segregar o tráfego de passagem da rodovia, com o que acessa as residências, balneários e comércios e redirecionamento da rota e parada das linhas de transporte coletivo existentes. A seção transversal tipo destas vias prevê largura da pista de rolamento com 4,60 m, estacionamento situado do lado esquerdo da via marginal, idealizados por meio de remanso, com largura de 2,00 m, ciclovia bidirecional com 2,50 m e passeio com média de 3,00 m de largura, respectivamente. Indica-se, também, a implantação de guias rebaixadas nas rampas de acesso à veículos e nas travessias de pedestres. Para as Vias Marginais foi considerada velocidade de projeto de 60 km/h, rampa máxima de 4,0%, com demais fatores geométricos adequados à condição de Classe VI do DNIT em regiões planas, entretanto em razão da proximidade de equipamentos urbanos em região altamente adensada, a velocidade regulamentada é de 40km/h.

Com base no tipo de solo a ser trabalhado, na necessidade de estabilização de cortes e aterros, adotamos as seguintes inclinações de taludes:

- Corte: 1(H): 1(V);
- Aterro: 1,5(H): 1(V).

Nas seções em tangente foi adotada a inclinação transversal de -2,00%. Nos segmentos em curva, considerando o raio mínimo utilizado, de 135,00 m, a inclinação máxima transversal adotada foi de 6,00%, com giro da superelevação no eixo.

A manutenção do tráfego durante o período de obras, converge para a necessidade, nos segmentos em obras, de se implantar primeiramente as vias marginais antes da duplicação da rodovia. A sequência de obras traz como consequência a necessidade de projetos de terraplenagem distintos, sequenciais e inter-relacionados, um para a pista central, um para cada via marginal e um para as áreas especiais.

Os materiais escavados no trecho foram classificados em toda sua totalidade como materiais de 1ª categoria. As sondagens e estudos efetuados não caracterizaram a ocorrência de solos inservíveis. Se forem identificados durante a execução das obras, estas camadas poderão ser tratadas ou substituídas, podendo ser reforçadas, através de uma camada de areia envolta por manta geotêxtil.

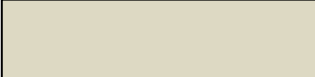
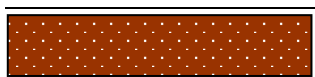
Os resíduos provenientes dos desmatamentos e limpeza de terrenos (folhas, galhos, tocos etc.) deverão ser enleirados em áreas pré-definidas, para posterior utilização nas atividades de reabilitação ambiental. O material escavado não aproveitável poderá ser usado em obras complementares na rodovia.

Para a implantação da Interseção com a Avenida Curitiba, foi prevista a importação de material de jazida para a execução dos aterros armados. Os materiais resultantes de demolições de obras em alvenaria e concreto (pontes existentes sobre o Rio Matinhos e Rio Balneário) serão encaminhados para o pátio de depósito de materiais da empresa CIETec - Complexo Industrial Eco Tecnológico Ltda., localizada à Estrada Rio das Pedras s/nº, Distrito Alexandra, Paranaguá/PR.

O sistema de drenagem será consolidado pela implantação de rede coletora principal composta por canaletas de concreto armado, localizadas sob o passeio/ciclovía, ao longo das Vias Marginais, junto ou próximas ao meio-fio. Também foram previstas canaletas de concreto armado junto à barreira central, conectadas a esta rede coletora principal. Drenos longitudinais subsuperficiais estarão posicionados sob os acostamentos da via principal, indicados para proteger a estrutura do pavimento por meio da interceptação e rebaixamento do lençol freático. Todas as águas estarão direcionadas para o canal do DNOS, localizado à esquerda da rodovia, através de canaletas de concreto.

A pavimentação será consolidada por:

ESTRUTURA DIMENSIONADA PARA PAVIMENTO RÍGIDO – LINHA GERAL PR-412

	Placa de Concreto - 21,0 cm de CCP
	Sub-Base - 15,0 cm de Brita Corrida (BC)
	(Subleito Local - $ISC \geq 7\%$)

ESTRUTURA DIMENSIONADA PARA PAVIMENTO FLEXÍVEL – RUAS LATERAIS E ACOSTAMENTOS PR-412

	Rolamento - 6,0 cm de CBUQ CAP 50/70, faixa C
	Base - 20,0 cm de Brita Graduada Simples (BGS)
	Sub-base - 20,0 cm de Brita Graduada Simples (BGS)
	(Subleito Local - $ISC \geq 7\%$)

Para enquadramento da geometria projetada, haverá a necessidade de remoção parcial do pavimento existente para concordância do greide das vias marginais e pista central com declividades aceitáveis.

Na interseção da rodovia com a Avenida Curitiba será implantado viaduto em concreto armado, com extensão total de 30,60 m entre as faces externas de cortinas das extremidades.

Para a travessia do Canal do Rio Matinhos foram previstas 02 (duas) novas obras, em concreto armado, cada uma delas com vão de 30,60 m de extensão total para o tabuleiro, medidos das faces externas das cortinas das extremidades.

As 02 (duas) novas obras previstas sobre o Rio Balneário também serão executadas em concreto armado, cada uma delas com vão de 20,60 m de extensão total para cada tabuleiro, medidos das faces externas das cortinas das extremidades.

A largura total da laje do tabuleiro para estas obras é de 13,20 m, considerando duas pistas com 3,50 m de largura, faixas de segurança e barreiras tipo New Jersey nos bordos das faixas de segurança, com 0,40 m de largura e duas pingadeiras nas extremidades. Além disso, há previsão de implantação de faixa de passeios para pedestres e ciclistas, numa largura total com 3,00 m livres, sendo acrescentados guarda-corpo em gradil metálico para proteção externa.

Importante comentar que as obras existentes sobre o Rio Matinhos e o Rio Balneário deverão ser demolidas e transportadas para local adequado.

Na interseção entre a rodovia e a Avenida Curitiba, foram previstas contenções em aterro armado, solução em MacForce®, com elementos resistentes a tração.

O projeto ainda previu a implantação de passeio/ciclovía compartilhado em alguns segmentos das Vias Marginais, de largura variável. O revestimento será executado em CBUQ, sobre base de brita graduada simples.

Com a nova geometria implantada toda a sinalização horizontal e vertical será adequada, composta por placas e pinturas de faixas ao longo de todo o segmento.

Na divisão entre pistas da via principal deve ser implantada, na maior parte do trecho, barreira rígida dupla, tipo New Jersey, com altura de 0,80 m.

Nova iluminação pública também foi prevista ao longo de toda a via, conforme a seguir:

- Canteiro central: postes metálicos com 12,0 m de altura útil, base flangeada e suporte duplo com luminárias LED/150W.
- Vias marginais: permanecerão com postes padrão Copel, sendo suas luminárias substituídas por LED/75W e braços BRIP-3.
- Canteiros próximos as pontes e nos locais com ciclovía compartilhada e piso tátil no meio da rodovia: postes de 12,0 m de altura útil, base engastada e suporte quádruplo com luminárias LED/150W.
- Viaduto: postes com 10,0 m de altura útil, curvo simples, base flangeada e luminárias LED/150W.
- Sob o viaduto a iluminação será com refletores LED/100W. A derivação para atendimento da iluminação do viaduto será com ramal aéreo da rede de baixa tensão da Copel.

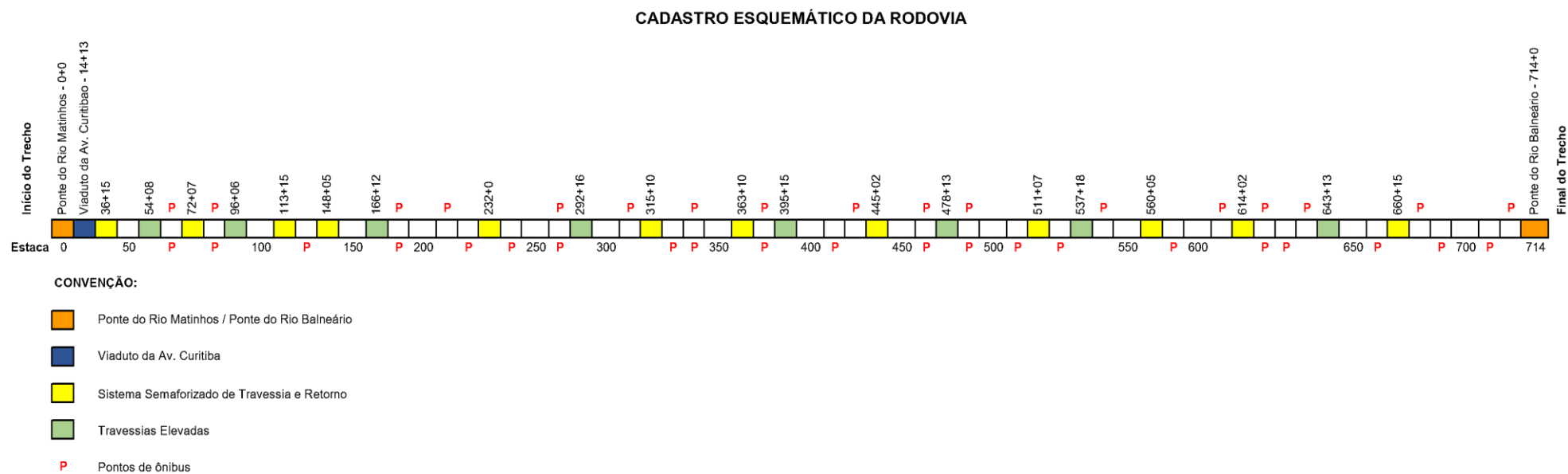
A sinalização semafórica foi prevista já adequada à nova geometria. Estes semáforos devem ser integrados ao Controle de Tráfego nas áreas dos municípios, sendo que os equipamentos serão compostos de controladores, otimizando os fluxos de trânsito e contribuindo assim para um aumento qualitativo na mobilidade urbana.

Em substituição aos redutores de velocidade convencionais existentes, lombadas físicas, foram previstas travessias elevadas de pedestres entre os pontos dos cruzamentos semaforizados.

4.0 ESTUDOS

4.0 ESTUDOS

4.1 CADASTRO ESQUEMÁTICO DA RODOVIA



*A faixa de domínio da PR-412 é de 50m, simetricamente distribuídos com relação ao eixo existente;

**A localização exata dos pontos de ônibus esta apresentada no projeto de paisagismo e obras complementares;

4.2 ESTUDO DE TRÁFEGO

4.2.1 Contagem Volumétrica Classificatória

Foram efetuadas contagens de tráfego volumétricas nos pontos denominados CV 001 e CV 002 (Figuras 4.2-1, 4.2-2 e 4.2-3 e Tabela 4.2-1), através de filmagem com câmeras de vídeo (*videotape*), o que facilita o processo de levantamento contínuo (24h por dia) por um período de 7 dias.



FIGURA 4.2-1 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DA PESQUISA DE CONTAGEM DE TRÁFEGO

TABELA 4.2-1 - PONTOS DE PESQUISA DE CONTAGENS VOLUMÉTRICAS		
Ponto	Localização	Data
CV_001	Rod. PR-412 (Próx. Interseção Av. Curitiba)	30/11/2020
		α
		07/12/2020
CV_002	Rod. PR-412 (Próx. Interseção com PR-407)	07/12/2020
		α
		14/12/2020

Ponto de Contagem CV 001

A Tabela 4.2-1 apresenta os volumes em Unidades de Carro de Passeio (UCP) para os intervalos horários, nos dois sentidos de pesquisa, medida que permitirá identificar a hora pico da interseção.

Os picos dos três tipos de dias têm volumes máximos na mesma ordem de grandeza, mas o volume máximo horário ocorre no sábado, coerente com o perfil da região, com importante atuação turística: o pico de sábado totaliza, nos dois sentidos, 1.057 UCP, a média dos dias úteis apresenta 868 UCP bidirecionais e o sábado, 868 UCP nos dois sentidos.

Quanto à tipologia de veículos, a região tem destacadamente mais veículos de passeio em circulação. Quando combinados ainda às motos, esse grupo representa sempre mais que 95% dos veículos passantes por essa interseção. Sobre as motocicletas, sua participação na distribuição de veículos nos dias úteis é o dobro dos dias de fim de semana. As bicicletas aparecem na terceira posição, revelando um impacto importante. Veículos de carga tem baixa representatividade na região, com um aumento absoluto relevante nos dias úteis. A Tabela 4.2-2 apresenta os valores de cada tipo de veículo para o domingo, sábado e a média dos dias úteis contabilizados. Os Gráficos 4.2-1, 4.2-2 e 4.2-3 apresentam as distribuições percentuais para cada tipo de dia, agregando os veículos pesados nas categorias “Caminhão”, que inclui os caminhões de 2 e 3 eixos, o “Reboque e Semirreboque”, que inclui os demais tipos de veículo e por fim, os ônibus.

TABELA 4.2-1 - VOLUME HORA EM UCP, PONTO 001

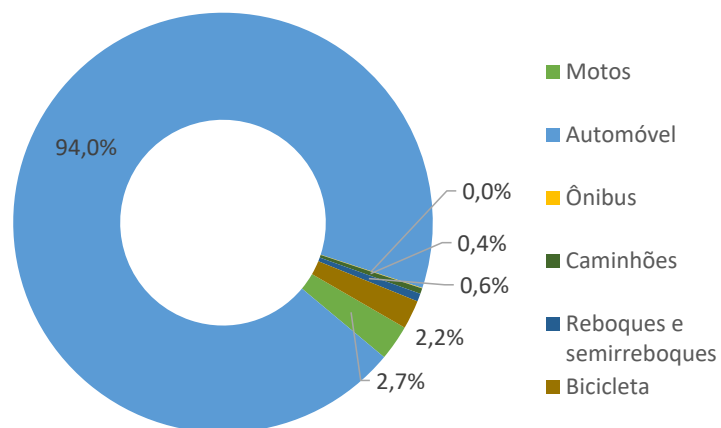
Faixa Horária	Volume Horário Sentido Matinhos > Pontal								Faixa Horária	Volume Horário Sentido Pontal > Matinhos							
	DOM.	SEG.	TER.	QUA	QUI	SEX	SÁB.	MÉDIA DU.		DOM.	SEG.	TER.	QUA	QUI	SEX	SÁB.	MÉDIA DU.
00:00 - 01:00	109	120	161	181	155	205	176	164	00:00 - 01:00	101	118	179	144	113	69	156	125
00:15 - 01:15	78	103	133	145	126	164	136	114	00:15 - 01:15	93	108	155	123	101	57	130	109
00:30 - 01:30	66	102	106	112	103	126	117	130	00:30 - 01:30	98	93	137	104	87	46	88	93
00:45 - 01:45	52	91	79	86	83	103	121	88	00:45 - 01:45	88	74	123	93	75	41	72	81
01:00 - 02:00	51	68	66	65	62	72	86	67	01:00 - 02:00	94	59	110	83	63	35	47	70
01:15 - 02:15	47	62	54	48	49	46	73	52	01:15 - 02:15	90	49	93	70	52	30	32	59
01:30 - 02:30	49	49	34	33	34	33	63	37	01:30 - 02:30	72	44	80	64	46	33	33	53
01:45 - 02:45	50	38	28	25	24	20	43	27	01:45 - 02:45	62	42	67	55	42	31	29	47
02:00 - 03:00	43	36	24	23	22	22	43	25	02:00 - 03:00	43	42	51	44	37	28	25	40
02:15 - 03:15	41	33	25	23	19	21	43	24	02:15 - 03:15	39	39	50	42	34	31	23	39
02:30 - 03:30	36	31	25	25	19	26	35	25	02:30 - 03:30	38	39	47	37	32	24	18	36
02:45 - 03:45	37	37	21	21	18	25	33	24	02:45 - 03:45	38	34	46	37	31	25	21	35
03:00 - 04:00	35	34	14	20	17	29	30	23	03:00 - 04:00	39	34	50	39	32	26	22	36
03:15 - 04:15	29	38	17	28	23	38	22	29	03:15 - 04:15	32	36	46	36	30	21	26	34
03:30 - 04:30	27	43	19	32	26	44	27	33	03:30 - 04:30	31	30	46	38	27	26	26	33
03:45 - 04:45	19	36	20	36	28	51	24	34	03:45 - 04:45	33	27	41	34	23	25	20	30
04:00 - 05:00	16	44	25	37	30	49	23	37	04:00 - 05:00	36	25	34	33	21	29	16	28
04:15 - 05:15	15	41	16	30	26	51	24	33	04:15 - 05:15	39	21	27	30	20	33	14	26
04:30 - 05:30	13	40	25	35	29	50	19	36	04:30 - 05:30	46	25	19	23	18	26	19	22
04:45 - 05:45	14	37	22	39	30	57	28	37	04:45 - 05:45	44	25	20	26	19	29	23	24
05:00 - 06:00	13	33	29	49	38	70	37	44	05:00 - 06:00	51	22	27	29	20	26	27	25
05:15 - 06:15	21	43	37	59	48	81	48	54	05:15 - 06:15	69	18	34	37	23	33	30	29
05:30 - 06:30	26	45	41	72	59	104	54	64	05:30 - 06:30	89	19	45	42	25	32	36	33
05:45 - 06:45	49	64	60	92	78	126	66	84	05:45 - 06:45	118	33	49	39	29	26	39	35
06:00 - 07:00	60	68	66	110	88	154	82	97	06:00 - 07:00	149	59	47	36	35	24	50	40
06:15 - 07:15	82	89	87	143	115	194	91	126	06:15 - 07:15	180	93	53	40	46	23	70	51
06:30 - 07:30	97	113	96	154	133	210	111	141	06:30 - 07:30	203	113	60	52	61	37	95	65
06:45 - 07:45	108	128	124	182	154	236	131	165	06:45 - 07:45	240	129	61	61	71	48	126	74
07:00 - 08:00	135	165	148	201	180	254	157	190	07:00 - 08:00	260	148	83	82	91	62	161	93
07:15 - 08:15	153	186	163	209	192	256	189	201	07:15 - 08:15	282	169	111	96	108	61	210	109
07:30 - 08:30	178	211	190	239	214	283	206	227	07:30 - 08:30	304	207	117	102	123	63	253	122
07:45 - 08:45	204	226	194	259	232	314	225	245	07:45 - 08:45	321	232	140	122	142	73	315	142
08:00 - 09:00	237	237	198	257	236	304	227	246	08:00 - 09:00	338	244	156	140	155	88	367	157
08:15 - 09:15	279	251	200	271	251	326	248	260	08:15 - 09:15	345	239	151	157	160	117	395	165
08:30 - 09:30	322	260	188	272	255	342	268	263	08:30 - 09:30	331	221	175	190	173	150	405	182
08:45 - 09:45	361	282	183	261	256	326	276	262	08:45 - 09:45	306	231	194	219	193	181	382	204
09:00 - 10:00	368	308	209	295	285	363	290	292	09:00 - 10:00	318	247	191	238	208	216	372	220
09:15 - 10:15	370	323	234	304	297	360	291	304	09:15 - 10:15	356	270	204	257	229	235	370	239
09:30 - 10:30	360	335	260	320	314	363	304	318	09:30 - 10:30	427	315	210	270	251	253	391	260
09:45 - 10:45	354	342	298	344	334	375	316	339	09:45 - 10:45	450	334	219	287	266	276	442	276
10:00 - 11:00	398	324	298	336	324	362	321	329	10:00 - 11:00	446	342	232	312	285	310	447	296
10:15 - 11:15	444	291	307	351	322	380	322	330	10:15 - 11:15	422	335	245	328	337	325	424	314
10:30 - 11:30	486	264	319	352	326	372	339	327	10:30 - 11:30	390	311	249	332	367	328	401	317
10:45 - 11:45	495	262	315	369	307	407	348	332	10:45 - 11:45	373	306	248	351	383	360	341	330
11:00 - 12:00	468	262	326	398	340	450	373	355	11:00 - 12:00	365	308	257	359	447	356	356	345
11:15 - 12:15	420	285	337	412	358	462	396	371	11:15 - 12:15	343	296	315	406	475	379	358	374
11:30 - 12:30	382	295	355	434	351	490	403	385	11:30 - 12:30	322	291	332	431	520	401	364	395
11:45 - 12:45	367	279	363	413	342	446	436	369	11:45 - 12:45	342	301	358	436	549	382	412	405
12:00 - 13:00	355	298	364	400	322	424	462	362	12:00 - 13:00	355	314	388	452	553	382	440	418
12:15 - 13:15	364	329	360	385	315	406	497	359	12:15 - 13:15	381	341	369	437	534	375	493	411
12:30 - 13:30	346	360	346	376	318	402	528	360	12:30 - 13:30	411	360	387	442	458	366	512	403
12:45 - 13:45	349	406	306	381	351	449	518	379	12:45 - 13:45	429	366	390	438	441	356	539	398
13:00 - 14:00	357	414	318	391	360	457	488	388	13:00 - 14:00	456	376	395	437	402	352	504	392
13:15 - 14:15	357	417	333	407	357	469	444	397	13:15 - 14:15	449	381	419	464	395	373	469	406
13:30 - 14:30	388	414	356	417	388	461	382	407	13:30 - 14:30	434	360	455	475	432	355	462	415
13:45 - 14:45	410	391	434	435	404	420	368	417	13:45 - 14:45	424	354	470	495	449	374	393	428
14:00 - 15:00	432	377	470	452	404	415	360	424	14:00 - 15:00	401	337	483	529	416	413	395	436
14:15 - 15:15	428	345	469	439	428	392	369	415	14:15 - 15:15	413	328	469	518	405	407	436	425
14:30 - 15:30	415	326	461	435	407	392	388	404	14:30 - 15:30	432	344	477	538	392	437	468	438
14:45 - 15:45	408	365	427	423	398	424	400	407	14:45 - 15:45	421	358	465	517	347	413	511	420
15:00 - 16:00	372	420	379	387	390	431	384	401	15:00 - 16:00	416	392	449	495	391	390	494	423
15:15 - 16:15	356	474	357	384	368	463	363	409	15:15 - 16:15	407	461	436	484	392	385	431	432
15:30 - 16:30	372	541	349	386	378	495	339	430	15:30 - 16:30	358	488	387	451	401	375	383	420
15:45 - 16:45	362	534	355	397	407	503	318	439	15:45 - 16:45	344	510	381	469	426	410	355	439
16:00 - 17:00	369	472	356	422	434	534	341	444	16:00 - 17:00	351	513	363	455	418	406	391	431
16:15 - 17:15	373	451	371	433	458	539	371	450	16:15 - 17:15	333	469	342	457	390	429	423	417
16:30 - 17:30	360	386	366	4354													

TABELA 4.2-2 – TIPOLOGIA DE VEÍCULOS, PONTO 001

Ponto	Tipo Dia	Categorias											
		Motos	Automóvel	Ônibus	C-2 Eixos	C-3 Eixos	C-4 Eixos	C-5 Eixos	C-6 Eixos	C-7 Eixos	C-8 Eixos	C-9 Eixos	Bicicleta
													
001	Domigos	347	11.942	5	41	13	19	4	51	1	3	0	282
	Sábados	399	12.215	16	99	9	20	4	19	2	7	0	329
	Dias Úteis ¹	714	10.517	24	137	10	29	9	117	2	2	0	264

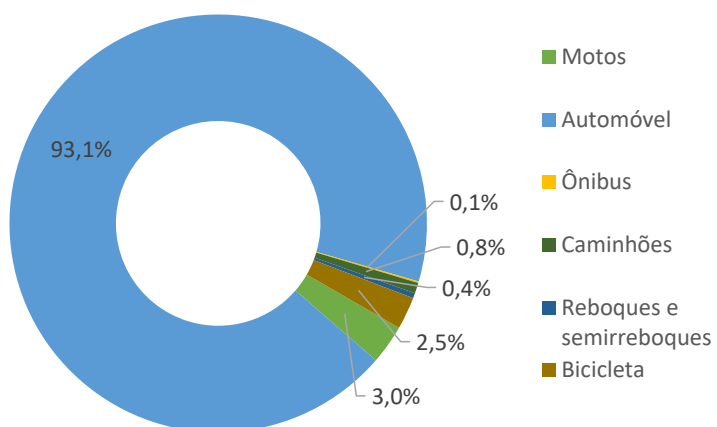
¹ Média dos dias úteis

Tipologia dos Veículos - Domingos
Ponto 01 - Rod. PR-412 (Próx. Interseção Av. Curitiba)



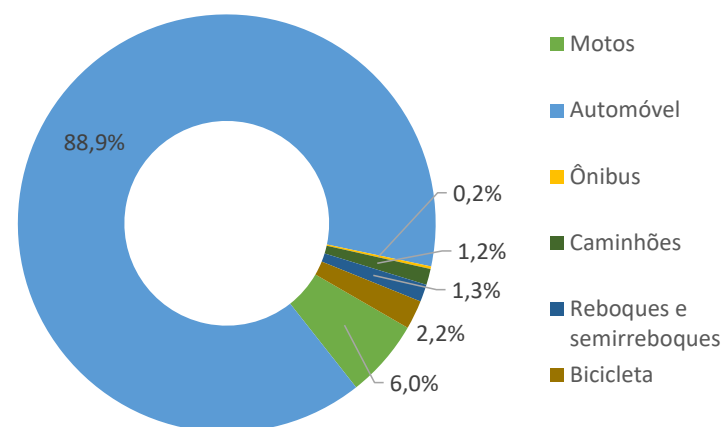
**GRÁFICO 4.2-1 - TIPOLOGIA DE VEÍCULOS NO PONTO 001
DOMINGO**

Tipologia dos Veículos - Sábados
Ponto 01 - Rod. PR-412 (Próx. Interseção Av. Curitiba)



**GRÁFICO 4.2-2 - TIPOLOGIA DE VEÍCULOS NO PONTO 001
SÁBADO**

Tipologia dos Veículos - Média dos Dias Úteis
Ponto 01 - Rod. PR-412 (Próx. Interseção Av. Curitiba)



**GRÁFICO 4.2-3 - TIPOLOGIA DE VEÍCULOS NO PONTO 001
MÉDIA DOS DIAS ÚTEIS**

Ponto de Contagem CV 002

Para o ponto de contagem CV 002 os volumes horários obtidos estão apresentados na Tabela 4.2-3. Em ordem de grandeza bastante similar à percebida no Ponto 001, o volume horário máximo, neste ponto, também ocorre no sábado.

Com relação a distribuição da tipologia veicular no Ponto CV 002, verifica-se uma distribuição com percentuais menos relevantes de automóveis, mas pontuada também por uma maior relevância de motocicletas, com participação que flutua na casa dos 10% nos fins de semana, e diminui um pouco na média dos dias úteis, mas ainda assim, fica na casa dos 7%; as bicicletas aparecem uma vez mais como o terceiro veículo que mais circula na interseção.

Os veículos de carga apresentam-se a seguir, com 2,5% de participação nos domingos, 3,0% nos sábados e subindo um pouco o volume de representatividade nos dias úteis, chegando a 3,5%. Os ônibus apresentam-se sempre com valores de 0,3% a 0,4% dos veículos que circulam na interseção. A Tabela 4.2-4 apresenta a distribuição por tipo de dia e tipo de veículo; os Gráficos 4.2-4, 4.2-5 e 4.2-6 ilustram as distribuições por tipo de veículo em cada tipo de dia, agregando diferentes tipos de caminhões em modalidades rígidas (2 e 3 eixos) e articuladas (reboque e semirreboque).

TABELA 4.2-3 - VOLUME HORA EM UCP, PONTO 002

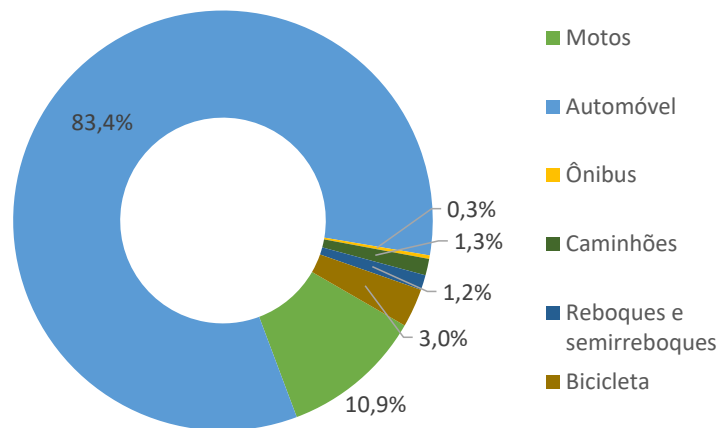
Faixa Horária	Volume Horário Sentido Matinhos > Pontal								MÉDIA DU.		Faixa Horária	Volume Horário Sentido Pontal > Matinhos								MÉDIA DU.	
	DOM.	SEG.	TER.	QUA.	QUI	SEX	SÁB.	DOM.				SEG.	TER.	QUA.	QUI	SEX	SÁB.				
00:00 - 01:00	70	78	27	124	124	71	93	85		00:00 - 01:00	131	176	43	157	113	117	29	121			
00:15 - 01:15	47	59	28	122	118	78	66	81		00:15 - 01:15	100	144	29	124	79	92	22	94			
00:30 - 01:30	46	46	28	105	103	69	57	70		00:30 - 01:30	72	123	26	112	65	81	23	81			
00:45 - 01:45	64	35	28	93	78	65	65	60		00:45 - 01:45	49	118	24	88	57	72	24	72			
01:00 - 02:00	73	30	29	85	56	51	73	50		01:00 - 02:00	38	90	33	71	48	63	21	61			
01:15 - 02:15	87	28	22	84	34	37	71	41		01:15 - 02:15	26	71	32	62	44	56	26	53			
01:30 - 02:30	85	21	17	88	26	36	65	38		01:30 - 02:30	23	62	27	43	44	49	25	45			
01:45 - 02:45	73	19	22	86	31	43	48	40		01:45 - 02:45	20	54	25	54	40	49	29	44			
02:00 - 03:00	67	21	19	88	26	40	43	39		02:00 - 03:00	22	47	19	47	47	47	33	41			
02:15 - 03:15	58	23	16	85	32	32	42	38		02:15 - 03:15	21	41	20	46	51	48	26	41			
02:30 - 03:30	56	26	18	86	32	31	43	39		02:30 - 03:30	26	33	19	45	47	45	29	38			
02:45 - 03:45	52	27	10	95	34	16	42	36		02:45 - 03:45	25	30	16	38	50	43	26	35			
03:00 - 04:00	53	24	6	100	41	19	50	38		03:00 - 04:00	29	29	17	36	45	40	33	33			
03:15 - 04:15	53	22	7	102	44	26	59	40		03:15 - 04:15	38	34	15	30	38	38	32	31			
03:30 - 04:30	47	22	7	100	49	47	67	45		03:30 - 04:30	44	44	12	32	35	41	26	33			
03:45 - 04:45	41	19	18	103	53	68	74	52		03:45 - 04:45	51	55	14	22	30	41	24	32			
04:00 - 05:00	40	20	18	95	51	65	64	50		04:00 - 05:00	49	72	11	23	28	45	23	36			
04:15 - 05:15	38	21	29	85	53	97	65	57		04:15 - 05:15	51	68	16	23	24	42	37	35			
04:30 - 05:30	42	19	27	86	55	87	59	55		04:30 - 05:30	50	63	25	15	22	42	48	33			
04:45 - 05:45	47	28	21	84	55	106	59	59		04:45 - 05:45	57	65	38	26	19	47	62	39			
05:00 - 06:00	51	31	39	98	73	139	58	76		05:00 - 06:00	70	59	60	29	15	50	61	43			
05:15 - 06:15	64	39	44	116	97	131	55	85		05:15 - 06:15	81	63	89	31	28	63	63	55			
05:30 - 06:30	69	51	62	128	119	161	64	104		05:30 - 06:30	104	62	115	49	33	74	73	67			
05:45 - 06:45	75	51	94	146	144	187	70	124		05:45 - 06:45	126	62	160	59	76	96	88	91			
06:00 - 07:00	99	77	119	167	159	229	98	150		06:00 - 07:00	154	66	195	79	105	116	117	112			
06:15 - 07:15	127	104	161	198	171	295	118	186		06:15 - 07:15	194	81	229	95	146	143	150	139			
06:30 - 07:30	157	123	206	223	178	311	150	208		06:30 - 07:30	210	105	279	115	194	174	181	173			
06:45 - 07:45	195	192	269	236	172	292	198	232		06:45 - 07:45	236	135	329	138	206	199	216	201			
07:00 - 08:00	232	219	282	257	177	278	230	243		07:00 - 08:00	254	141	349	160	229	214	235	219			
07:15 - 08:15	266	248	246	259	191	254	286	240		07:15 - 08:15	256	177	405	195	235	239	251	250			
07:30 - 08:30	300	266	217	280	222	287	322	254		07:30 - 08:30	283	196	425	243	245	260	274	274			
07:45 - 08:45	309	245	247	296	245	334	338	273		07:45 - 08:45	314	202	419	267	296	275	308	292			
08:00 - 09:00	290	238	315	303	262	368	344	297		08:00 - 09:00	304	232	458	332	336	336	323	339			
08:15 - 09:15	303	255	429	311	253	386	347	327		08:15 - 09:15	326	234	441	340	381	365	328	352			
08:30 - 09:30	295	281	507	279	241	385	337	339		08:30 - 09:30	342	253	456	323	416	381	360	366			
08:45 - 09:45	321	283	526	267	251	390	352	343		08:45 - 09:45	326	263	444	364	401	447	356	384			
09:00 - 10:00	363	307	538	242	262	393	389	348		09:00 - 10:00	363	268	417	353	400	467	379	381			
09:15 - 10:15	384	329	519	224	275	389	410	347		09:15 - 10:15	360	267	408	388	395	516	401	395			
09:30 - 10:30	449	393	554	222	285	396	475	370		09:30 - 10:30	363	276	379	456	393	563	382	413			
09:45 - 10:45	417	384	516	208	278	413	475	360		09:45 - 10:45	375	297	388	485	384	567	382	424			
10:00 - 11:00	389	405	486	228	263	390	444	354		10:00 - 11:00	362	305	386	514	388	556	373	430			
10:15 - 11:15	339	350	479	266	285	391	394	354		10:15 - 11:15	380	330	403	516	359	476	364	417			
10:30 - 11:30	299	311	449	307	315	387	360	354		10:30 - 11:30	372	333	444	479	332	441	354	406			
10:45 - 11:45	338	314	485	347	348	363	381	371		10:45 - 11:45	407	341	449	442	320	402	350	391			
11:00 - 12:00	336	276	523	418	399	398	391	403		11:00 - 12:00	450	370	449	445	298	395	373	391			
11:15 - 12:15	350	316	571	458	431	430	411	441		11:15 - 12:15	462	373	439	436	296	432	355	395			
11:30 - 12:30	330	322	619	510	455	464	372	474		11:30 - 12:30	490	378	416	458	295	449	374	399			
11:45 - 12:45	311	315	621	550	459	479	336	485		11:45 - 12:45	446	352	404	439	281	416	413	378			
12:00 - 13:00	361	310	613	568	458	472	364	484		12:00 - 13:00	424	317	425	397	269	405	407	363			
12:15 - 13:15	392	275	566	588	446	458	406	467		12:15 - 13:15	406	372	391	393	270	392	437	364			
12:30 - 13:30	442	216	540	602	433	445	486	447		12:30 - 13:30	402	432	365	350	268	347	413	352			
12:45 - 13:45	529	275	500	585	442	430	595	446		12:45 - 13:45	449	510	406	376	305	391	390	398			
13:00 - 14:00	560	334	475	527	435	425	621	439		13:00 - 14:00	457	608	421	413	340	392	381	435			
13:15 - 14:15	545	376	484	456	422	405	597	429		13:15 - 14:15	469	596	479	494	371	401	371	468			
13:30 - 14:30	481	435	462	422	418	380	542	423		13:30 - 14:30	461	579	499	546	387	426	406	487			
13:45 - 14:45	390	415	476	395	398	371	440	411		13:45 - 14:45	420	561	442	536	364	418	402	464			
14:00 - 15:00	328	412	503	391	402	365	383	415		14:00 - 15:00	415	519	416	518	344	390	429	437			
14:15 - 15:15	297	427	491	384	395	358	388	411		14:15 - 15:15	392	501	373	430	311	358	436	395			
14:30 - 15:30	319	441	487	332	375	345	410	396		14:30 - 15:30	392	488	359	412	300	328	433	377			
14:45 - 15:45	350	458	491	352	386	353	432	408		14:45 - 15:45	424	463	401	411	305	294	432	375			
15:00 - 16:00	410	465	499	353	384	360	501	412		15:00 - 16:00	431	467	442	392	311	370	438	396			
15:15 - 16:15	471	459	508	360	385	365	546	415		15:15 - 16:15	480	471	457	415	322	461	483	425	</		

TABELA 4.2-4 - TIPOLOGIA DE VEÍCULOS, PONTO 002

TABELA Nº 1 - FICHA DE VEÍCULOS, PONTO 002													
Ponto	Tipos Dia	Categorias											
		Motos 	Automóvel  	Ônibus  	C-2 Eixos 	C-3 Eixos 	C-4 Eixos 	C-5 Eixos  	C-6 Eixos 	C-7 Eixos 	C-8 Eixos 	C-9 Eixos 	Bicicleta 
002	Domigos	1.484	11.302	37	164	8	13	6	136	0	1	0	404
	Sábados	1.134	10.810	43	172	10	13	9	172	0	3	0	222
	Dias Úteis ¹	938	10.973	47	207	59	26	27	120	5	0	0	419

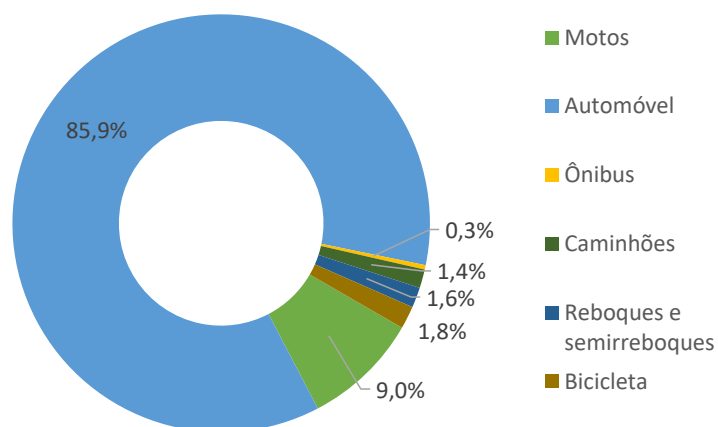
¹ Média dos dias úteis

Tipologia dos Veículos - Domingos
Ponto 02 - Rod. PR-412 (Próx. Interseção com PR-407)



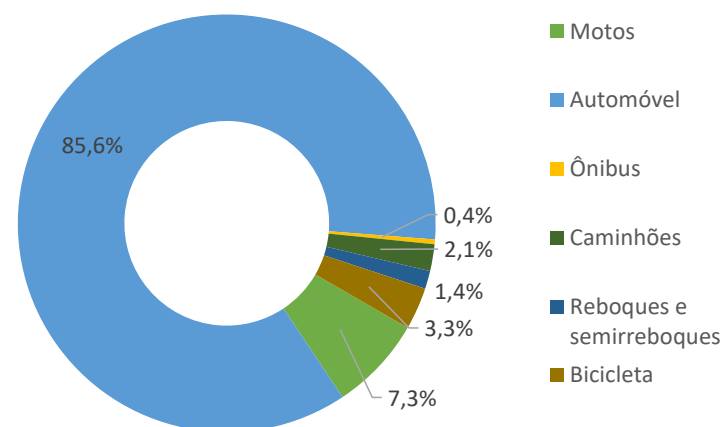
**GRÁFICO 4.2-4 - TIPOLOGIA DE VEÍCULOS NO PONTO 002
DOMINGO**

Tipologia dos Veículos - Sábados
Ponto 02 - Rod. PR-412 (Próx. Interseção com PR-407)



**GRÁFICO 4.2-5 - TIPOLOGIA DE VEÍCULOS NO PONTO 002
SÁBADO**

Tipologia dos Veículos - Média dos Dias Úteis
Ponto 02 - Rod. PR-412 (Próx. Interseção com PR-407)



**GRÁFICO 4.2-6 - TIPOLOGIA DE VEÍCULOS NO PONTO 002
MÉDIA DOS DIAS ÚTEIS**

4.2.2 Fator Hora Pico (FHP)

Os fatores de hora pico (FHP) utilizados para os dois pontos de pesquisa, e em tipos distintos de dia são apresentados na Tabela 4.2-4. Observa-se que os fatores que apontam para condições de restrição de capacidade ocorrem justamente nos fins de semana, corroborando à percepção da importância da atividade econômica turística da região.

TABELA 4.2-4 - FATOR HORA PICO PARA OS PONTOS DE PESQUISA, POR DIA

Ponto	Tipo Dia	Hora pico	Volume da Hora Pico (UCP)	15min críticos	FHP
001	Domigos	10:45 - 11:45	868	241	0,90
	Sábados	12:45 - 13:45	1057	272	0,97
	Dias Úteis	16:15 - 17:15	868	227	0,96
002	Domigos	17:15 - 18:15	962	258	0,93
	Sábados	15:45 - 16:45	1145	297	0,96
	Dias Úteis	13:30 - 14:30	911	233	0,98

4.2.3 Pesquisas de Origem e Destino

A realização das entrevistas ocorreu, em ambos os pontos, com as coletas do Posto 01 desenvolvidas em 03/12/2020 e 04/12/2020 e no Posto 02, nas datas de 10/12/2020 e 11/12/2020; ambos os pares de dias se referem a quintas e sextas, ou seja, dias úteis, no período diurno (intervalos de 07h00min às 19h00min). O método empregado nesta pesquisa seguiu a estrutura de “Entrevistas na Via”, e contou com o apoio da Polícia Militar.

Foram desenvolvidas um total de 1.285 entrevistas ao longo de 4 (quatro) dias. Estas entrevistas OD podem ser correlacionadas às contagens volumétricas realizadas e os resultados das contagens como a população desta análise Tabela 4.2-5.

TABELA 4.2-5 - TAMANHO DA AMOSTRA DE ENTREVISTAS OD
Sent. Pontal do Paraná Sent. Matinhos

Ponto	Contagens (Universo)	OD (Amostra)	%	Contagens (Universo)	OD (Amostra)	%
001	6162	297	5%	5813	379	7%
002	6682	313	5%	6308	296	5%
TOTAL		610			675	

Pesquisa OD - Posto 01 /Posto 02

A distribuição amostral encontrada, por categoria de veículo, para ambos os postos está apresentada, a seguir, na Tabela 4.2-7 e Tabela 4.2-8.

TABELA 4.2-7 - NÚMERO DE VEÍCULOS ENTREVISTADOS POR CATEGORIA NO PONTO 001

Sentido	Automóvel	Caminhão 2 eixos	Caminhão 3 eixos	Caminhão 4 eixos	Motos	Total
Matinhos para Pontal	265	12	3	1	16	297
Pontal para Matinhos	348	18	4		9	379
Total	613	30	7	1	25	676

Fonte: MobPlan Engenharia, 2020

TABELA 4.2-8 - NÚMERO DE VEÍCULOS ENTREVISTADOS POR CATEGORIA NO PONTO 002

Sentido	Automóvel	Caminhão 2 eixos	Caminhão 3 eixos	Caminhão 4 eixos	Motos	Total
Matinhos para Pontal	265	12	3	1	16	297
Pontal para Matinhos	348	18	4		9	379
Total	613	30	7	1	25	676

Resultados

Os dados brutos da pesquisa de Origem e Destino abrem a possibilidade de uma série de inferências iniciais sobre o comportamento do tráfego local.

O primeiro deles refere-se à frequência com a qual as viagens são realizadas; o comportamento de viagens diárias é notadamente mais significativo que os demais, indicando perfil de viagens pendulares, e coerente com as características urbanas locais, com municípios conturbados. Em 80% das entrevistas coletadas, as viagens são realizadas, no mínimo a cada 15 dias. Outro elemento que vai ao encontro desta característica da região são os motivos de viagem apontados na entrevista: 70% das respostas concentram-se entre “Trabalho” e “Residência”.

Verifica-se, também, que os tipos de carga mais usuais circulando na região se referem às cargas secas e sólidas, que concentram 58% das cargas circulantes. Outra particularidade que merece realce é a intensa presença de veículos vazios, observados em 22% das entrevistas realizadas.

Também foram consultados dados do Plano Nacional de Contagem de Tráfego, consolidado pelo DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), planejado e sistematizado com apoio de diversas universidades e institutos de pesquisa, e em parceria com o Comando de Operações Terrestres (COTER), do Exército Brasileiro.

O ponto permanente de contagem mais próximo, e com características similares ao da região avaliada neste estudo localiza-se na rodovia BR-277/PR, km 12, em Paranaguá. Seus dados, disponibilizados no sítio do PNCT, são caracterizados na Figura 4.2-2. O levantamento contempla os 365 dias de 2019, período anterior a pandemia da COVID-19.

Localização: BR-277/PR km 12
Pista: Dupla
Município/UF: Paranaguá/PR
Coord. Geo.: Lat: -25.562086, Long: -48.641922
Data de Início de Operação: 22/04/2015
Obs: Dados em Unidades de Tráfego Misto

VMDa 2019	
365 dias considerados	
Crescente	9895
Decrescente	10361
Total	20256

FIGURA 4.2-2 - DADOS DE 2019 DO PONTO DE CONTAGEM CONTÍNUO BR-277/KM 12.

Fonte: PNCT/DNIT (2021)

4.2.4 Matriz da Interseção 01

A hora pico identificada neste ponto de contagens, em um dia útil, ocorre no intervalo das 16h15min e 17h15min, com um volume em Unidades de Carros de Passeio (UCP) estimado em 868 veículos. A matriz, com os resultados distribuídos por movimentos, devidamente expandida e majorada, é apresentada a seguir, na Tabela 4.2-9.

TABELA 4.2-9 - MATRIZ DE MOVIMENTOS DA INTERSEÇÃO 001

Ponto	Movimento	Automóvel	Moto	Ônibus	Veículo de Carga	Veículos totais	Veículos pesados	% Veículos pesados
001	1	175	11		2	188	2	0,81%
	2	125	11		4	140	4	2,72%
	6	47	4			51	0	0,00%
	7	117	15		6	137	6	4,06%
	9(1)	76	7		4	87	4	4,08%
	9(3)	119			5	124	5	4,31%

4.2.5 Matriz da Interseção 02

Nesta interseção a hora pico ocorre em um dia útil, no intervalo das 13h30min e 14h30min, com um total de 476 veículos de passeio. A matriz para esta interseção, com os resultados distribuídos por movimentos, devidamente expandida e majorada é apresentada a seguir, na Tabela 4.2-10.

TABELA 4.2-10 - MATRIZ DE MOVIMENTOS DA INTERSEÇÃO 02

Ponto	Movimento	Automóvel	Moto	Ônibus	Veículo de Carga	Veículos totais	Veículos pesados	% Veículos pesados
001	1	175	11		2	188	2	0,81%
	2	125	11		4	140	4	2,72%
	6	47	4			51	0	0,00%
	7	117	15		6	137	6	4,06%
	9(1)	76	7		4	87	4	4,08%
	9(3)	119			5	124	5	4,31%

4.2.6 Projeção dos Volumes de Tráfego

A região de transporte em análise engloba tanto o tráfego local, quanto o tráfego de longa distância. Priorizando as características de tráfego local, são selecionados os dados de população e frota. A população em Pontal do Paraná e Matinhos, considerando a estimativa para 2020 e o censo 2010 do IBGE, cresceu a uma taxa de 2,93% e 1,81% ao ano, respectivamente. A compilação dos dados é apresentada a seguir na Tabela 4.2-11.

TABELA 4.2-11 - DADOS DE POPULAÇÃO

Variável	Região	2010	2020	Tx. Cresc. Anual
População*	Pontal do Paraná	20.920	27.915	2,93%
	Matinhos	29.428	35.219	1,81%
	Paraná	10.444.526	11.516.840	0,98%
	Brasil	190.755.799	211.755.692	1,05%

*Dados de 2020 são uma estimativa desenvolvida pelo IBGE. 2010 foi o ano do último Censo realizado

Fonte: IBGE, 2021

Em relação à frota observa-se que as taxas de crescimento de frota dos municípios são significativamente maiores que as taxas estaduais e nacionais, com taxas de crescimento anuais de Pontal do Paraná igual a 7,17% ao ano e a de Matinhos igual a 5,21% ao ano, ao passo que a taxas de crescimento da frota estadual foi de 3,02% a.a. e nacional – 3,55% a. a. A tendência é estimada a partir dos dados de 2015 e 2020, e apresentada a seguir, na Tabela 4.2-12.

TABELA 4.2-12 - DADOS DE FROTA (IBGE, 2021)

Variável	Região	2015	2020	Tx. Anual
Frota	Pontal do Paraná	9.044	12.784	7,17%
	Matinhos	14.210	18.320	5,21%
	Paraná	6.959.319	8.077.413	3,02%
	Brasil	90.686.936	107.948.371	3,55%

Fonte: IBGE, 2021

Deste modo, para obtenção da taxa de crescimento de tráfego na região, considerou-se a média das taxas de crescimento dos índices socioeconômicos. O que resulta em uma taxa de crescimento médio de tráfego de 3,22% ao ano, taxa essa aplicada no modelo de projeção futura de tráfego, conforme apresentado na Tabela 4.2-13.

TABELA 4.2-13– TAXA DE CRESCIMENTO MÉDIO DO TRÁFEGO ANUAL.

Variável	Região	2010	2015	2020	Tx. Anual
População	Pontal do Paraná	20.920	-	27.915	2,93%
	Matinhos	29.428	-	35.219	1,81%
	Paraná	10.444.526	-	11.516.840	0,98%
	Brasil	190.755.799	-	211.755.692	1,05%
Frota	Pontal do Paraná	4.999	9.044	12.784	7,17%
	Matinhos	8.724	14.210	18.320	5,21%
	Paraná	5.160.354	6.959.319	8.077.413	3,02%
	Brasil	64.817.974	90.686.936	107.948.371	3,55%
Taxa de Crescimento Médio do Tráfego Anual					3,22%

4.2.7 Capacidade Viária e Nível de Serviço de Segmentos Rodoviários

Para determinação da capacidade e nível de serviço adotou-se a análise de uma rodovia Classe II, em região plana, com velocidade diretriz de 60 km/h, que são rodovias de pista simples, projetada para o 10º ano, para um limite inferior de tráfego médio diário bidirecional de 300 veículos mistos e para um limite superior de tráfego médio diário bidirecional de 700 veículos mistos.

Foram analisados 3 segmentos dispostos entre os pontos de pesquisa (Figura 4.2-3), sendo os pontos P. I1 e P. I2 pontos intermediários entre os pontos de pesquisa volumétrica. A tabela 4.2-14 apresenta as características para cada trecho analisado.

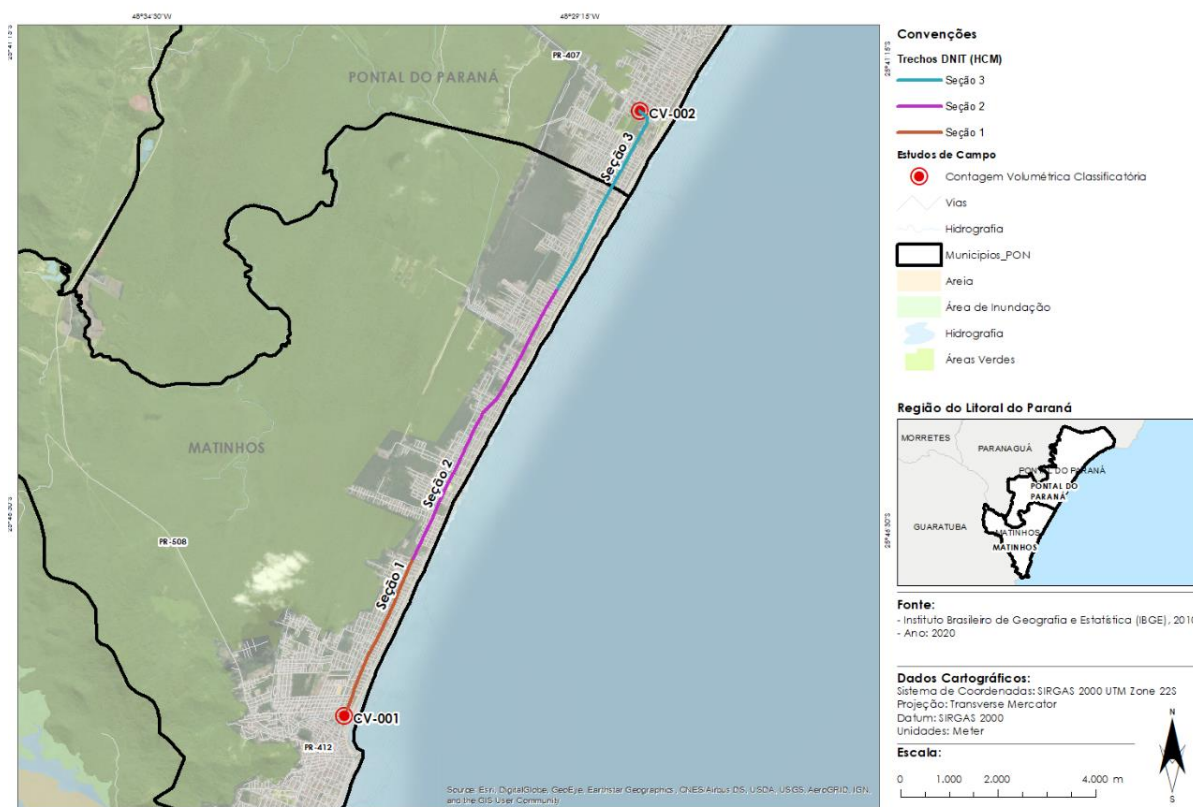


FIGURA 4.2-3 – TRECHOS DE ANÁLISE DE CAPACIDADE VIÁRIA

TABELA 4.2-14 - DADOS GEOMÉTRICOS DO CENÁRIO ATUAL.

Código Local	Local	Extensão (km)	Nº Faixas	Velocidade Permitida (km/h)	Largura da Faixa (m)	Largura Acostamento	Nº de Acessos Significativos no Trecho	Tipo de Via	Zonas de Ultrapassagem Proibida
001	P. Contagem 1 - P. I1	3,4	2	60	3,00	2,00	59	Plano	100%
002	P. I1 - P. I2	6,3	2	60	3,00	2,00	75	Plano	100%
003	P. I2 - P. Contagem 2	4,3	2	60	3,00	2,00	60	Plano	95%

Os dados secundários para análise da capacidade viária consistem nos dados obtidos das pesquisas de contagem volumétrica classificada na via, que compreendem: a hora pico, ou seja, faixa horária de maior movimento, o volume observado na hora pico em UCP, volume observado na hora pico no sentido mais carregado, fator hora pico, proporção de veículos pesados e proporção de veículos de recreio. A tabela 4.2-15 apresenta o resumo dos dados pesquisados por trecho analisado.

TABELA 4.2-15 - DADOS DE CONTAGEM VOLUMÉTRICA PARA SEGMENTOS ANALISADOS.

Código Local	Local	Volume Hora pico	Volume hora pico no sentido mais forte	Volume 15 minutos mais carregados	Distribuição por sentido mais carregado	FHP	Pc (Proporção de Veículos Pesados)	Pvr (Prop. Veíc. Recreio)
001	P. Contagem 1 - P. I1	1057	539	272	0,50	0,97	4,73%	0%
002	P. I1 - P. I2	1101	600	285	0,50	0,97	3,98%	0%
003	P. I2 - P. Contagem 2	1145	660	297	0,60	0,96	3,22%	0%

A partir dos dados primários e secundários e aplicando-se o método HCM 2000 é possível identificar o nível de serviço de cada trecho. O resultado obtido da análise dos trechos selecionados resulta em nível de serviço D, o qual é apresentado na tabela 4.2-16, a seguir:

TABELA 4.2-16 - RESULTADO DA ANÁLISE DE CAPACIDADE VIÁRIA E NÍVEL DE SERVIÇO, CENÁRIO ATUAL (2020).

Código Local	Local	Volume (Vp)	Volume (Vp) por sentido	Densidade K	Velocidade Média de Viagem (VMV)	PTSG (%)	Nível de Serviço
001	P. Contagem 1 - P. I1	1.057 ucp/h	539 ucp/h	16,9 ucp/km/faixa	32,37	69,64	D
002	P. I1 - P. I2	1.101 ucp/h	600 ucp/h	16,0 ucp/km/faixa	35,76	71,27	D
003	P. I2 - P. Contagem 2	1.145 ucp/h	660 ucp/h	18,8 ucp/km/faixa	31,75	72,52	D

Avaliando o cenário atual foi possível constatar que todos os trechos da rodovia apresentam nível de serviço D, velocidade média de viagem (VMV) aproximada de 30 km/h, resultado de um nível mais crítico de serviço.

O nível de serviço D já descreve uma via de fluxo instável, onde a demanda por ultrapassagens é elevada, embora sua possibilidade seja quase nula. Manobras de giro e problemas de acessos causam ondas de choque na corrente de tráfego e os motoristas são incluídos em filas perto de 80% de seu tempo. Este nível é um limite último para uma rodovia, tendo em vista que grande parte delas, quando projetadas, são planejadas para ter um pleno funcionamento até o nível C.

4.2.8 Cenário 10 Anos (Sem Intervenção Intencional)

Considerando ambos os sentidos, largura das faixas de tráfego, largura do acostamento quando existente, número de acessos significativos no trecho, tipo de relevo da via e percentual de zonas de ultrapassagem proibida, conforme verificado atualmente, o segmento apresenta as seguintes características para cada trecho analisado (Tabela 4.2-17).

TABELA 4.2-17 - DADOS GEOMÉTRICOS DO CENÁRIO 10 ANOS – SEM INTERVENÇÃO

Código Local	Local	Extensão (km)	Nº Faixas	Velocidade Permitida (km/h)	Largura da Faixa (m)	Largura Acostamento	Nº de Acessos Significativos no Trecho	Tipo de Via	Zonas de Ultrapassagem Proibida
001	P. Contagem 1 - P. I1	3,4	2	60	3,00	2,00	59	Plano	100%
002	P. I1 - P. I2	6,3	2	60	3,00	2,00	75	Plano	100%
003	P. I2 - P. Contagem 2	4,3	2	60	3,00	2,00	60	Plano	95%

Fonte: Mobplan Engenharia (2020)

Os dados secundários para análise da capacidade viária consistem nos dados obtidos das pesquisas de contagem volumétrica classificada na via, expandidos para um horizonte de dez anos, aplicando a taxa de crescimento anual de 3,22%, obtidos através da avaliação dos dados socioeconômicos da região (tabela 4.2-18).

TABELA 4.2-18 - DADOS DE VOLUMES ESTIMADOS PARA 10 ANOS PARA OS SEGMENTOS ANALISADOS.

Código Local	Local	Volume Hora pico	Volume hora pico no sentido mais forte	Volume 15 minutos mais carregados	Distribuição por sentido mais carregado	FHP	Pc (Proporção de Veículos Pesados)	Pvr (Prop. Veic. Recreio)
001	P. Contagem 1 - P. I1	1451	740	373	0,50	0,97	4,73%	0%
002	P. I1 - P. I2	1512	823	391	0,50	0,97	3,98%	0%
003	P. I2 - P. Contagem 2	1572	906	408	0,60	0,96	3,22%	0%

Fonte: Mobplan Engenharia (2020)

A partir dos dados primários e secundários e aplicando-se o método HCM 2000 é possível identificar o nível de serviço de cada trecho. O resultado obtido da análise dos trechos selecionados resulta em nível de serviço E e F (tabela 4.2-19).

TABELA 4.2-19 - RESULTADO DA ANÁLISE DE CAPACIDADE VIÁRIA E NÍVEL DE SERVIÇO, CENÁRIO 10 ANOS – SEM INTERVENÇÃO.

Código Local	Local	Volume (Vp)	Volume (Vp) por sentido	Densidade K	Velocidade Média de Viagem (VMV)	PTSG (%)	Nível de Serviço
001	P. Contagem 1 - P. 11	1.451 ucp/h	740 ucp/h	25,8 ucp/km/faixa	28,86	77,46	E
002	P. 11 - P. 12	1.512 ucp/h	823 ucp/h	24,4 ucp/km/faixa	32,00	79,07	E
003	P. 12 - P. Contagem 2	1.572 ucp/h	906 ucp/h	29,4 ucp/km/faixa	27,73	80,18	F

Fonte: Mobplan Engenharia (2020)

Avaliando o cenário foi possível constatar que os trechos 001 e 002 da rodovia apresentarão nível de serviço E e o trecho 003 apresentará nível de serviço F. Além do nível de serviço pode-se avaliar a velocidade média de viagem (VMV) a qual estará entre 27km/h e 32km/h, resultado de um nível mais crítico de serviço.

Os níveis de serviço E e F demonstram que em um horizonte de 10 (dez) anos, se não houver nenhum tipo de intervenção, as condições de tráfego serão perto do seu nível crítico, pois estes níveis de serviço representam a ocorrência de recorrentes congestionamentos na hora pico. Portanto, faz necessária a intervenção e proposição de atualizações e melhorias geométricas na via.

4.2.9 Microssimulação do Tráfego

Para análise da infraestrutura viária das interseções, utilizou-se a metodologia do *Highway Capacity Manual* (HCM), para as interseções semaforizadas e não semaforizadas. esta metodologia avalia o nível de serviço para cada aproximação das interseções em função da demora causada pelos dispositivos de controle. Os valores de demora por veículo são obtidos através de metodologia analítica aplicadas em *software* de análise de tráfego.

Cenário Atual

Avaliando as simulações de tráfego na hora pico, pode-se observar que as interseções apresentam condições eficientes de tráfego, com níveis de serviço classificados em A e capacidade de utilização máxima de 57,2% para a intersecção 01 e 39,3% para a intersecção 02.

As Tabelas 4.2-20 e 4.2-21 apresentam os resultados operacionais para cada interseção, identificando os volumes alocados, os atrasos por faixa e por aproximação, os níveis de serviço e a capacidade utilizada de cada interseção.

TABELA 4.2-20 - RESULTADO MICROSSIMULAÇÃO PARA A INTERSECÇÃO 01.

001 - 100		Resultados HCM - Pico Tarde												Totais	ICU - Capac. Utilizada
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓				
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D		
Atual	Volume Hora Pico (VHP)	137	1	124	1	1	1	47	140	1	1	188	87	729	57,2%
	Atraso (s/lane group)*		7,5			4,6			5,9			6,1		-	
	Nível de Serviço HCM		A			A			A			A		-	
	Atraso por Aproximação (s)		7,5			4,6			5,9			6,1		6,6	
	Nível de Serviço HCM		A			A			A			A		A	

* E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno

É importante destacar que para a interseção 02, foi atribuída a divisão dos 4 (quatro) movimentos da interseção.

TABELA 4.2-21 - RESULTADO MICROSSIMULAÇÃO PARA A INTERSECÇÃO 002.

002 - 200		Resultados HCM - Pico Tarde												Totais	ICU - Capac. Utilizada
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓				
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D		
Atual	Volume Hora Pico (VHP)	199	397				349							945	39,3%
	Atraso (s/lane group)*	7,5	0,0			0,0								-	
	Nível de Serviço HCM		A			A								-	
	Atraso por Aproximação (s)		2,5			0,0								1,6	
	Nível de Serviço HCM		A			A								A	

* E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno

002 - 201		Resultados HCM - Pico Tarde												Totais	ICU - Capac. Utilizada	
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓					
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D			
Atual	Volume Hora Pico (VHP)	463									133			322	918	39,3%
	Atraso (s/lane group)*	0,0									14,4			9,9	-	
	Nível de Serviço HCM	A									B			A	-	
	Atraso por Aproximação (s)	0,0									11,2			5,6		
	Nível de Serviço HCM	A									B			A	A	

* E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno

002 - 202		Resultados HCM - Pico Tarde												Totais	ICU - Capac. Utilizada
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓				
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D		
Atual	Volume Hora Pico (VHP)							300	248				159	707	33,1%
	Atraso (s/lane group)*							8,2	0,0				0,0	-	
	Nível de Serviço HCM							A	A			A		-	
	Atraso por Aproximação (s)							4,5				0,0		3,5	
	Nível de Serviço HCM							A				A		A	

* E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno

002 - 203		Resultados HCM - Pico Tarde												Totais	ICU - Capac. Utilizada
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓				
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D		
Atual	Volume Hora Pico (VHP)				455	4								459	33,1%
	Atraso (s/lane group)*				8,2	0,0							-		
	Nível de Serviço HCM				A	A							-		
	Atraso por Aproximação (s)					8,1							3,5		
	Nível de Serviço HCM					A							A	A	

* E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno

Cenário do Projeto

A Capacidade Viária e Nível de Serviço, conforme configuração geométrica atual da rodovia, é nível de serviço D e, em um horizonte de 10 anos, nível de serviço F. Portanto compreende-se que é necessária a implantação de uma atualização geométrica da região. Nesse sentido o projeto de Duplicação, Restauração e Implantação de Vias Marginais na Rodovia PR-412, Trecho: Matinhos – Praia de Leste, numa extensão aproximada de 14,5 km, apresenta intervenções viárias para promover a eficiência do tráfego da região, composta de:

- Dois sentidos de fluxos e duas faixas por sentido;
- Vias marginais dos dois lados da rodovia, com um ou duas faixas de tráfego;
- Infraestrutura de interseção semaforizada para movimento de retorno;
- Agulhas de acesso à rodovia e as marginais;
- Intersecções não semaforizadas das vias marginais com as vias transversais.

A seguir (Figura 4.2-4) apresentamos um croqui esquemático da seção tipo proposta, com o detalhamento do número de faixas e sinalização.

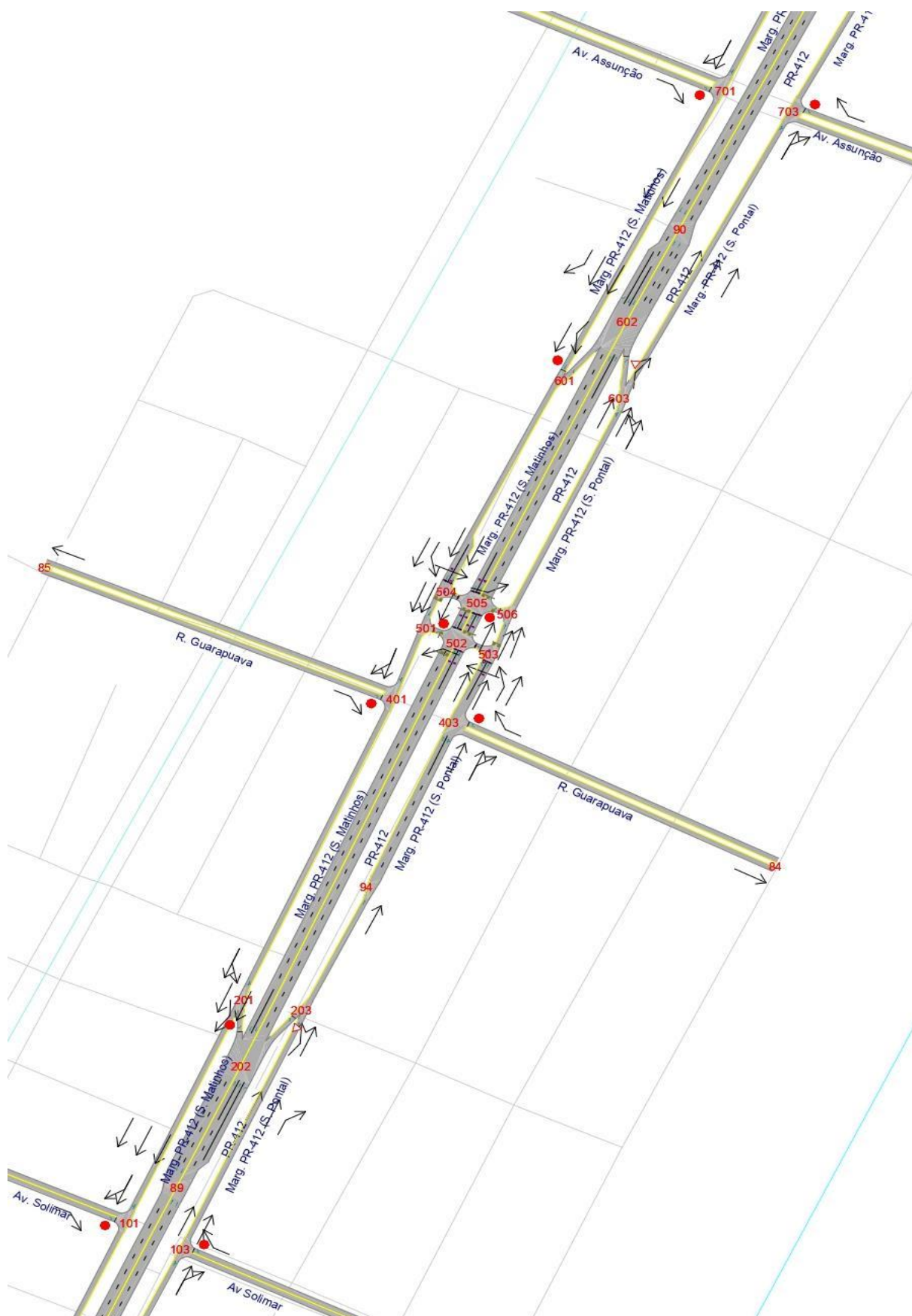


FIGURA 4.2-4 - SEÇÃO TIPO PROPOSTA PARA A RODOVIA PR-412

Fonte: Mobplan Engenharia (2021)

Interseção 100 (Avenida Solimar e Vias Marginais)

Consiste na interseção entre uma via transversal e as marginais projetadas para a rodovia, cruzamento não semaforizado, aqui denominado de cruzamento 100. As Tabelas 4.2-22 e 4.2-23 apresentam o resumo do estudo efetuado para esta interseção.

TABELA 4.2-22 - RESULTADO MICROSIMULAÇÃO PARA A INTERSEÇÃO 100

Resultados HCM - Pico Tarde		101 - Av. Solimar & Marg. PR-412 (Sentido Matinhos)											
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓		
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
2021 Proposta VMDA	Volume Hora Pico (VHP)			39							39	40	
	Atraso (s/lane group)*			8,8							0,0		
	Nível de Serviço HCM			A							A		
	Atraso por Aproximação (s)		8,8								0,0		
	Nível de Serviço HCM		A								A		
2021 Proposta Alta Temporada	Volume Hora Pico (VHP)			52							52	54	
	Atraso (s/lane group)*			8,9							0,0		
	Nível de Serviço HCM			A							A		
	Atraso por Aproximação (s)		8,9								0,0		
	Nível de Serviço HCM		A								A		
2031 Proposta Alta Temporada (10 Anos)	Volume Hora Pico (VHP)			72							72	74	
	Atraso (s/lane group)*			9,2							0,0		
	Nível de Serviço HCM			A							A		
	Atraso por Aproximação (s)		9,2								0,0		
	Nível de Serviço HCM		A								A		

* E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno

Resultados HCM - Pico Tarde		103 - Av. Solimar & Marg. PR-412 (Sentido Pontal)											
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓		
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
2021 Proposta VMDA	Volume Hora Pico (VHP)						35		35	35			
	Atraso (s/lane group)*						8,7		0,0				
	Nível de Serviço HCM						A		A				
	Atraso por Aproximação (s)					8,7			0,0				
	Nível de Serviço HCM					A			A				
2021 Proposta Alta Temporada	Volume Hora Pico (VHP)						47		47	47			
	Atraso (s/lane group)*						8,9		0,0				
	Nível de Serviço HCM						A		A				
	Atraso por Aproximação (s)					8,9			0,0				
	Nível de Serviço HCM					A			A				
2031 Proposta Alta Temporada (10 Anos)	Volume Hora Pico (VHP)						64		64	64			
	Atraso (s/lane group)*						9,1		0,0				
	Nível de Serviço HCM						A		A				
	Atraso por Aproximação (s)					9,1			0,0				
	Nível de Serviço HCM					A			A				

* E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno

Fonte: Mobplan Engenharia (2020)

TABELA 4.2-23 - RESUMO POR CENÁRIOS PARA A INTERSEÇÃO 100

Resumo Intersecção	101 - Av. Solimar & Marg. PR-412 (Sentido Matinhos)		
	Cenários		
	2021 - Proposta	2021 - Prop Alta Temp	2031 - Prop Alta Temp
HCM Atraso Médio	2,9	3,0	3,0
HCM Nível de Serviço	A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada	14,5%	16,0%	19,4%
ICU - Nível de Serviço	A	A	A

Resumo Intersecção	103 - Av. Solimar & Marg. PR-412 (Sentido Pontal)		
	Cenários		
	2021 - Proposta	2021 - Prop Alta Temp	2031 - Prop Alta Temp
HCM Atraso Médio	2,9	3,0	3,0
HCM Nível de Serviço	A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada	14,0%	15,3%	18,0%
ICU - Nível de Serviço	A	A	A

Fonte: Mobplan Engenharia (2020)

Interseção 200 (Aguilhas de Acesso às Vias Marginais)

Consiste na intersecção entre a rodovia PR-412 e as agulhas de acesso as marginais que resulta em três interseções (denominadas 201, 202 e 203) não semaforizadas. As Tabelas 4.2-24 e 4.2-25 apresentam o resumo do estudo efetuado para esta interseção.

TABELA 4.2-24 - RESULTADO MICROSSIMULAÇÃO PARA A INTERSEÇÃO 200

Resultados HCM - Pico Tarde		201 - Marg. PR-412 (Sentido Matinhos) & Agulha Sent. Matinhos (Est. 300)											
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓		
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
2021 Proposta VMDA	Volume Hora Pico (VHP)										40	79	
	Atraso (s/lane group)*											2,6	
	Nível de Serviço HCM											A	
	Atraso por Aproximação (s)											2,6	
	Nível de Serviço HCM											A	
2021 Proposta Alta Temporada	Volume Hora Pico (VHP)										54	106	
	Atraso (s/lane group)*											2,6	
	Nível de Serviço HCM											A	
	Atraso por Aproximação (s)											2,6	
	Nível de Serviço HCM											A	
2031 Proposta Alta Temporada (10 Anos)	Volume Hora Pico (VHP)										74	145	
	Atraso (s/lane group)*											2,7	
	Nível de Serviço HCM											A	
	Atraso por Aproximação (s)											2,7	
	Nível de Serviço HCM											A	

Resultados HCM - Pico Tarde				202 - PR-412 (Est. 300) & Agulhas									
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓		
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
2021 Proposta VMDA	Volume Hora Pico (VHP)			40				349	35			397	
	Atraso (s/lane group)*			9,8				0,0				0,0	
	Nível de Serviço HCM			A				A				A	
	Atraso por Aproximação (s)		9,8					0,0				0,0	
	Nível de Serviço HCM		A					A				A	
2021 Proposta Alta Temporada	Volume Hora Pico (VHP)			54				468	47			532	
	Atraso (s/lane group)*			10,5				0,0				0,0	
	Nível de Serviço HCM			B				A				A	
	Atraso por Aproximação (s)		10,5					0,0				0,0	
	Nível de Serviço HCM		B					A				A	
2031 Proposta Alta Temporada (10 Anos)	Volume Hora Pico (VHP)			74				642	64			730	
	Atraso (s/lane group)*			9,9				0,0				0,0	
	Nível de Serviço HCM			A				A				A	
	Atraso por Aproximação (s)		9,9					0,0				0,0	
	Nível de Serviço HCM		A					A				A	

Resultados HCM - Pico Tarde		203 - Marg. PR-412 (S. Pontal) & Agulha Sent. Pontal (Est. 300)											
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓		
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
2021 Proposta VMDA	Volume Hora Pico (VHP)	35							70				
	Atraso (s/lane group)*	9,0							0,0				
	Nível de Serviço HCM	A							A				
	Atraso por Aproximação (s)		9,0						0,0				
	Nível de Serviço HCM		A						A				
2021 Proposta Alta Temporada	Volume Hora Pico (VHP)	47							94				
	Atraso (s/lane group)*	9,3							0,0				
	Nível de Serviço HCM	A							A				
	Atraso por Aproximação (s)		9,3						0,0				
	Nível de Serviço HCM		A						A				
2031 Proposta Alta Temporada (10 Anos)	Volume Hora Pico (VHP)	64							129				
	Atraso (s/lane group)*	9,6							0,0				
	Nível de Serviço HCM	A							A				
	Atraso por Aproximação (s)		9,6						0,0				
	Nível de Serviço HCM		A						A				

* E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno

Fonte: Mobplan Engenharia (2020)

TABELA 4.2-25 - RESUMO POR CENÁRIOS PARA A INTERSEÇÃO 200

201 - Marg. PR-412 (Sentido Matinhos) & Agulha Sent. Matinhos (Est. 300)			
Resumo Intersecção	Cenários		
	2021 - Proposta	2021 - Prop Alta Temp	2031 - Prop Alta Temp
HCM Atraso Médio	2,6	2,6	2,7
HCM Nível de Serviço	A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada	9,7%	11,9%	15,1%
ICU - Nível de Serviço	A	A	A

202 - PR-412 (Est. 300) & Agulhas			
Resumo Intersecção	Cenários		
	2021 - Proposta	2021 - Prop Alta Temp	2031 - Prop Alta Temp
HCM Atraso Médio	0,5	0,5	0,5
HCM Nível de Serviço	A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada	24,3%	28,0%	33,5%
ICU - Nível de Serviço	A	A	A

203 - Marg. PR-412 (S. Pontal) & Agulha Sent. Pontal (Est. 300)			
Resumo Intersecção	Cenários		
	2021 - Proposta	2021 - Prop Alta Temp	2031 - Prop Alta Temp
HCM Atraso Médio	3,0	3,1	3,2
HCM Nível de Serviço	A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada	13,7%	14,9%	17,0%
ICU - Nível de Serviço	A	A	A

Fonte: Mobplan Engenharia (2020)

Intersecção 300 (Rua Guarapuava e Retorno da Via Marginal)

Consiste na intersecção entre uma via transversal e as marginais da rodovia e consistem em duas intersecções (denominadas 301 e 303) não semaforizadas. As Tabelas 4.2-26 e 4.2-27 apresentam o resumo do estudo efetuado para esta intersecção.

TABELA 4.2-26 - RESULTADO MICROSSIMULAÇÃO PARA A INTERSECÇÃO 300

Resultados HCM - Pico Tarde		301 - R. Guarapuava & Marg. PR-412 (Sentido Matinhos)											
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓		
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
2021 Proposta VMDA	Volume Hora Pico (VHP)			40							79		40
	Atraso (s/lane group)*			9,0							0,0		
	Nível de Serviço HCM			A							A		
	Atraso por Aproximação (s)		9,0								0,0		
	Nível de Serviço HCM		A								A		
2021 Proposta Alta Temporada	Volume Hora Pico (VHP)			54							106		54
	Atraso (s/lane group)*			9,3							0,0		
	Nível de Serviço HCM			A							A		
	Atraso por Aproximação (s)		9,3								0,0		
	Nível de Serviço HCM		A								A		
2031 Proposta Alta Temporada (10 Anos)	Volume Hora Pico (VHP)			74							145		74
	Atraso (s/lane group)*			9,2							0,0		
	Nível de Serviço HCM			A							A		
	Atraso por Aproximação (s)		9,2								0,0		
	Nível de Serviço HCM		A								A		

Resultados HCM - Pico Tarde		303 - R. Guarapuava & Marg. PR-412 (Sentido Pontal)											
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓		
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
2021 Proposta VMDA	Volume Hora Pico (VHP)						34		71	34			
	Atraso (s/lane group)*						8,7		0,0				
	Nível de Serviço HCM						A		A				
	Atraso por Aproximação (s)						8,7		0,0				
	Nível de Serviço HCM						A		A				
2021 Proposta Alta Temporada	Volume Hora Pico (VHP)						46		95	46			
	Atraso (s/lane group)*						8,9		0,0				
	Nível de Serviço HCM						A		A				
	Atraso por Aproximação (s)						8,9		0,0				
	Nível de Serviço HCM						A		A				
2031 Proposta Alta Temporada (10 Anos)	Volume Hora Pico (VHP)						63		131	63			
	Atraso (s/lane group)*						9,2		0,0				
	Nível de Serviço HCM						2		A				
	Atraso por Aproximação (s)						9,2		0,0				
	Nível de Serviço HCM						A		A				

* E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno

Fonte: Mobplan Engenharia (2020)

TABELA 4.2-27 - RESUMO POR CENÁRIOS PARA A INTERSEÇÃO 300

		301 - R. Guarapuava & Marg. PR-412 (Sentido Matinhos)		
Resumo Intersecção		Cenários		
		2021 - Proposta	2021 - Prop Alta Temp	2031 - Prop Alta Temp
HCM Atraso Médio		2,3	2,3	2,4
HCM Nível de Serviço		A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada		16,6%	18,8%	23,4%
ICU - Nível de Serviço		A	A	A
		303 - R. Guarapuava & Marg. PR-412 (Sentido Pontal)		
Resumo Intersecção		Cenários		
		2021 - Proposta	2021 - Prop Alta Temp	2031 - Prop Alta Temp
HCM Atraso Médio		2,1	2,2	2,2
HCM Nível de Serviço		A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada		13,3%	14,1%	16,2%
ICU - Nível de Serviço		A	A	A

Fonte: Mobplan Engenharia (2020)

Interseção 400 – Rodovia PR-412, Vias Marginais e Retornos

Consiste na intersecção entre a rodovia PR-412, as marginais e os retornos, resultando em 6 interseções (denominadas 401, 402, 403, 404, 405 e 406) semaforizadas. As Tabelas 4.2-28 e 4.2-29 apresentam o resumo do estudo efetuado para esta interseção.

TABELA 4.2-28 - RESULTADO MICROSIMULAÇÃO PARA A INTERSEÇÃO 400

Resultados HCM - Pico Tarde		401 - Marg. PR-412 (Sentido Matinhos) & Retorno Matinhos (Est. 314)											
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓		
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
2021 Proposta VMDA	Volume Hora Pico (VHP)				34						79		
	Atraso (s/lane group)*				9,1						0,0		
	Nível de Serviço HCM				A						A		
	Atraso por Aproximação (s)					9,1					0,0		
	Nível de Serviço HCM					A					A		
2021 Proposta Alta Temporada	Volume Hora Pico (VHP)				46						106		
	Atraso (s/lane group)*				9,3						0,0		
	Nível de Serviço HCM				A						A		
	Atraso por Aproximação (s)					9,3					0,0		
	Nível de Serviço HCM					A					A		
2031 Proposta Alta Temporada (10 Anos)	Volume Hora Pico (VHP)				63						145		
	Atraso (s/lane group)*				9,7						0,0		
	Nível de Serviço HCM				A						A		
	Atraso por Aproximação (s)					9,7					0,0		
	Nível de Serviço HCM					A					A		

Resultados HCM - Pico Tarde			402 - PR-412 & Retorno Matinhos (Est. 314)											
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓			
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D	
2021 Proposta VMDA	Volume Hora Pico (VHP)				34			349			397			
	Atraso (s/lane group)*				9,7			10,3			10,6			
	Nível de Serviço HCM				A			B			B			
	Atraso por Aproximação (s)				9,7			10,3			10,6			
	Nível de Serviço HCM				A			B			B			
2021 Proposta Alta Temporada	Volume Hora Pico (VHP)				46			468			532			
	Atraso (s/lane group)*				9,8			11,0			11,4			
	Nível de Serviço HCM				A			B			B			
	Atraso por Aproximação (s)				9,8			11,0			11,4			
	Nível de Serviço HCM				A			B			B			
2031 Proposta Alta Temporada (10 Anos)	Volume Hora Pico (VHP)				63			642			730			
	Atraso (s/lane group)*				10,0			12,3			13,2			
	Nível de Serviço HCM				B			B			B			
	Atraso por Aproximação (s)				10,0			12,3			13,2			
	Nível de Serviço HCM				B			B			B			

Resultados HCM - Pico Tarde		403 - Marg. PR-412 (Sentido Pontal) & Retorno Matinhos (Est. 314)											
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓		
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
2021 Proposta VMDA	Volume Hora Pico (VHP)							34	71				
	Atraso (s/lane group)*							0,0	0,0				
	Nível de Serviço HCM							A	A				
	Atraso por Aproximação (s)								0,0				
	Nível de Serviço HCM								A				
2021 Proposta Alta Temporada	Volume Hora Pico (VHP)							46	95				
	Atraso (s/lane group)*							0,0	0,1				
	Nível de Serviço HCM								A				
	Atraso por Aproximação (s)								0,0				
	Nível de Serviço HCM								A				
2031 Proposta Alta Temporada (10 Anos)	Volume Hora Pico (VHP)							63	131				
	Atraso (s/lane group)*							0,0	0,1				
	Nível de Serviço HCM							A	A				
	Atraso por Aproximação (s)								0,1				
	Nível de Serviço HCM								A				

Resultados HCM - Pico Tarde		404 - Marg. PR-412 (Sentido Matinhos) & Retorno Pontal (Est. 314)											
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓		
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
2021 Proposta VMDA	Volume Hora Pico (VHP)										40	79	
	Atraso (s/lane group)*										0,0	0,0	
	Nível de Serviço HCM										A	A	
	Atraso por Aproximação (s)											0,0	
	Nível de Serviço HCM											A	
2021 Proposta Alta Temporada	Volume Hora Pico (VHP)										54	106	
	Atraso (s/lane group)*										0,0	0,1	
	Nível de Serviço HCM										A	A	
	Atraso por Aproximação (s)											0,1	
	Nível de Serviço HCM											A	
2031 Proposta Alta Temporada (10 Anos)	Volume Hora Pico (VHP)										74	145	
	Atraso (s/lane group)*										0,0	0,1	
	Nível de Serviço HCM										A	A	
	Atraso por Aproximação (s)											0,1	
	Nível de Serviço HCM											A	

Resultados HCM - Pico Tarde		405 - PR-412 & Retorno Pontal (Est. 314)											
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓		
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
2021 Proposta VMDA	Volume Hora Pico (VHP)		40					349			397		
	Atraso (s/lane group)*		9,3					10,6			10,9		
	Nível de Serviço HCM		A					B			B		
	Atraso por Aproximação (s)		9,3					10,6			10,9		
	Nível de Serviço HCM		A					B			B		
2021 Proposta Alta Temporada	Volume Hora Pico (VHP)		54					468			532		
	Atraso (s/lane group)*		9,4					11,3			11,8		
	Nível de Serviço HCM		A					B			B		
	Atraso por Aproximação (s)		9,4					11,3			11,8		
	Nível de Serviço HCM		A					B			B		
2031 Proposta Alta Temporada (10 Anos)	Volume Hora Pico (VHP)		74					642			730		
	Atraso (s/lane group)*		9,7					12,7			13,7		
	Nível de Serviço HCM		A					B			B		
	Atraso por Aproximação (s)		9,7					12,7			13,7		
	Nível de Serviço HCM		A					B			B		

Resultados HCM - Pico Tarde		406 - Marg. PR-412 (Sentido Pontal) & Retorno Pontal (Est. 314)											
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓		
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
2021 Proposta VMDA	Volume Hora Pico (VHP)	40						71					
	Atraso (s/lane group)*	9,1						0,0					
	Nível de Serviço HCM	A						A					
	Atraso por Aproximação (s)		9,1					0,0					
	Nível de Serviço HCM		A					A					
2021 Proposta Alta Temporada	Volume Hora Pico (VHP)	54						95					
	Atraso (s/lane group)*	9,3						0,0					
	Nível de Serviço HCM	A						A					
	Atraso por Aproximação (s)		9,3					0,0					
	Nível de Serviço HCM		A					A					
2031 Proposta Alta Temporada (10 Anos)	Volume Hora Pico (VHP)	74						131					
	Atraso (s/lane group)*	9,7						0,0					
	Nível de Serviço HCM	A						A					
	Atraso por Aproximação (s)		9,7					0,0					
	Nível de Serviço HCM		A					A					

* E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno

Fonte: Mobplan Engenharia (2020)

TABELA 4.2-29 – RESUMO POR CENÁRIOS PARA A INTERSEÇÃO 400

401 - Marg. PR-412 (Sentido Matinhos) & Retorno Matinhos (Est. 314)		Cenários		
Resumo Intersecção				
		2021 - Proposta	2021 - Prop Alta Temp	2031 - Prop Alta Temp
HCM Atraso Médio		2,7	2,8	2,9
HCM Nível de Serviço		A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada		14,2%	15,6%	17,8%
ICU - Nível de Serviço		A	A	A

Resumo Intersecção	402 - PR-412 & Retorno Matinhos (Est. 314)		
	Cenários		
	2021 - Proposta	2021 - Prop Alta Temp	2031 - Prop Alta Temp
HCM Atraso Médio	10,4	11,2	12,7
HCM Nível de Serviço	B	B	B
ICU - Capacidade Utilizada	24,3%	28,0%	33,5%
ICU - Nível de Serviço	A	A	A
Resumo Intersecção	403 - Marg. PR-412 (Sentido Pontal) & Retorno Matinhos (Est. 314)		
	Cenários		
	2021 - Proposta	2021 - Prop Alta Temp	2031 - Prop Alta Temp
HCM Atraso Médio	0,0	0,0	0,1
HCM Nível de Serviço	A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada	8,7%	10,0%	11,9%
ICU - Nível de Serviço	A	A	A
Resumo Intersecção	404 - Marg. PR-412 (Sentido Matinhos) & Retorno Pontal (Est. 314)		
	Cenários		
	2021 - Proposta	2021 - Prop Alta Temp	2031 - Prop Alta Temp
HCM Atraso Médio	0,0	0,1	0,1
HCM Nível de Serviço	A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada	14,2%	15,6%	18,4%
ICU - Nível de Serviço	A	A	A
Resumo Intersecção	405 - PR-412 & Retorno Pontal (Est. 314)		
	Cenários		
	2021 - Proposta	2021 - Prop Alta Temp	2031 - Prop Alta Temp
HCM Atraso Médio	10,6	11,5	13,1
HCM Nível de Serviço	B	B	B
ICU - Capacidade Utilizada	24,3%	28,0%	34,1%
ICU - Nível de Serviço	A	A	A
Resumo Intersecção	406 - Marg. PR-412 (Sentido Pontal) & Retorno Pontal (Est. 314)		
	Cenários		
	2021 - Proposta	2021 - Prop Alta Temp	2031 - Prop Alta Temp
HCM Atraso Médio	3,3	3,4	3,5
HCM Nível de Serviço	A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada	13,7%	15,0%	17,6%
ICU - Nível de Serviço	A	A	A

Fonte: Mobplan Engenharia (2020)

Interseção 500 – Rodovia PR-412 & Agulhas de Acesso Marginais

Consiste na intersecção entre a rodovia PR-412 e as agulhas de acesso as marginais que resulta em três intersecções (denominadas 501, 502 e 503) não semaforizadas. As Tabelas 4.2-30 e 4.2-31 apresentam o resumo do estudo efetuado para esta intersecção.

TABELA 4.2-30 – RESULTADO MICROSSIMULAÇÃO PARA A INTERSEÇÃO 500

Resultados HCM - Pico Tarde		501 - Marg. PR-412 (Sentido Matinhos) & Agulha Sent. Matinhos (Est. 300)											
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓		
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
2021 Proposta VMDA	Volume Hora Pico (VHP)				40			79					
	Atraso (s/lane group)*				7,3			10,0					
	Nível de Serviço HCM				A			B					
	Atraso por Aproximação (s)				7,3			10,0					
	Nível de Serviço HCM				A			B					
2021 Proposta Alta Temporada	Volume Hora Pico (VHP)				54			106					
	Atraso (s/lane group)*				7,3			10,5					
	Nível de Serviço HCM				A			B					
	Atraso por Aproximação (s)				7,3			10,5					
	Nível de Serviço HCM				A			B					
2031 Proposta Alta Temporada (10 Anos)	Volume Hora Pico (VHP)				74			145					
	Atraso (s/lane group)*				7,3			11,3					
	Nível de Serviço HCM				A			B					
	Atraso por Aproximação (s)				7,3			11,3					
	Nível de Serviço HCM				A			B					

Resultados HCM - Pico Tarde				502 - PR-412 (Est. 300) & Agulhas									
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓		
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
2021 Proposta VMDA	Volume Hora Pico (VHP)				40			349			397 40		
	Atraso (s/lane group)*				9,6			0,0			0,0		
	Nível de Serviço HCM				A			A			A		
	Atraso por Aproximação (s)				9,6			0,0			0,0		
	Nível de Serviço HCM				A			A			A		
2021 Proposta Alta Temporada	Volume Hora Pico (VHP)				54			468			532 54		
	Atraso (s/lane group)*				9,8			0,0			0,0		
	Nível de Serviço HCM				A			A			A		
	Atraso por Aproximação (s)				9,8			0,0			0,0		
	Nível de Serviço HCM				A			A			A		
2031 Proposta Alta Temporada (10 Anos)	Volume Hora Pico (VHP)				74			642			730 74		
	Atraso (s/lane group)*				9,2			0,0			0,0		
	Nível de Serviço HCM				A			A			A		
	Atraso por Aproximação (s)				9,2			0,0			0,0		
	Nível de Serviço HCM				A			A			A		

Resultados HCM - Pico Tarde		503 - Marg. PR-412 (S. Pontal) & Agulha Sent. Pontal (Est. 300)											
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓		
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
2021 Proposta VMDA	Volume Hora Pico (VHP)							40	71				
	Atraso (s/lane group)*								2,8				
	Nível de Serviço HCM								A				
	Atraso por Aproximação (s)								2,8				
	Nível de Serviço HCM								A				
2021 Proposta Alta Temporada	Volume Hora Pico (VHP)							54	95				
	Atraso (s/lane group)*								2,8				
	Nível de Serviço HCM								A				
	Atraso por Aproximação (s)								2,8				
	Nível de Serviço HCM								A				
2031 Proposta Alta Temporada (10 Anos)	Volume Hora Pico (VHP)							74	131				
	Atraso (s/lane group)*								2,9				
	Nível de Serviço HCM								A				
	Atraso por Aproximação (s)								2,9				
	Nível de Serviço HCM								A				

* E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno

Fonte: Mobplan Engenharia (2020)

TABELA 4.2-31 - RESUMO POR CENÁRIOS PARA A INTERSEÇÃO 500

501 - Marg. PR-412 (Sentido Matinhos) & Agulha Sent. Matinhos (Est. 300)		Cenários		
Resumo Intersecção		2021 - Proposta	2021 - Prop Alta Temp	2031 - Prop Alta Temp
HCM Atraso Médio		9,1	9,4	10,0
HCM Nível de Serviço		A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada		13,3%	14,7%	16,8%
ICU - Nível de Serviço		A	A	A
502 - PR-412 (Est. 300) & Agulhas		Cenários		
Resumo Intersecção		2021 - Proposta	2021 - Prop Alta Temp	2031 - Prop Alta Temp
HCM Atraso Médio		0,5	0,5	0,4
HCM Nível de Serviço		A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada		24,3%	28,0%	34,1%
ICU - Nível de Serviço		A	A	A
503 - Marg. PR-412 (S. Pontal) & Agulha Sent. Pontal (Est. 300)		Cenários		
Resumo Intersecção		2021 - Proposta	2021 - Prop Alta Temp	2031 - Prop Alta Temp
HCM Atraso Médio		2,8	2,8	2,9
HCM Nível de Serviço		A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada		9,3%	11,3%	14,3%
ICU - Nível de Serviço		A	A	A

Fonte: Mobplan Engenharia (2020)

Interseção 600 – Avenida Assunção e Via Marginal da Rodovia PR-412

Consiste na intersecção entre uma via transversal e as marginais da rodovia e consistem em duas intersecções (denominadas 601 e 603) não semaforizadas. As Tabelas 4.2-32 e 4.2-33 apresentam o resumo do estudo efetuado para esta intersecção.

TABELA 4.2-32 - RESULTADO MICROSIMULAÇÃO PARA A INTERSECÇÃO 600

Resultados HCM - Pico Tarde		601 - Av. Assunção & Marg. PR-412 (Sentido Matinhos)											
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓		
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
2021 Proposta VMDA	Volume Hora Pico (VHP)			39							40		39
	Atraso (s/lane group)*			8,8							0,0		
	Nível de Serviço HCM			A							A		
	Atraso por Aproximação (s)			8,8							0,0		
	Nível de Serviço HCM			A							A		
2021 Proposta Alta Temporada	Volume Hora Pico (VHP)			52							54		52
	Atraso (s/lane group)*			8,9							0,0		
	Nível de Serviço HCM			A							A		
	Atraso por Aproximação (s)			8,9							0,0		
	Nível de Serviço HCM			A							A		
2031 Proposta Alta Temporada (10 Anos)	Volume Hora Pico (VHP)			72							74		72
	Atraso (s/lane group)*			9,2							0,0		
	Nível de Serviço HCM			A							A		
	Atraso por Aproximação (s)			9,2							0,0		
	Nível de Serviço HCM			A							A		

Resultados HCM - Pico Tarde		603 - Av. Assunção & Marg. PR-412 (Sentido Pontal)											
Cenário	Aproximação Movimento	→			←			↑			↓		
		E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
2021 Proposta VMDA	Volume Hora Pico (VHP)						34		37	34			
	Atraso (s/lane group)*						8,7		0,0				
	Nível de Serviço HCM						A		A				
	Atraso por Aproximação (s)						8,7		0,0				
	Nível de Serviço HCM						A		A				
2021 Proposta Alta Temporada	Volume Hora Pico (VHP)						46		50	46			
	Atraso (s/lane group)*						8,9		0,0				
	Nível de Serviço HCM						A		A				
	Atraso por Aproximação (s)						8,9		0,0				
	Nível de Serviço HCM						A		A				
2031 Proposta Alta Temporada (10 Anos)	Volume Hora Pico (VHP)						63		68	63			
	Atraso (s/lane group)*						9,1		0,0				
	Nível de Serviço HCM						A		A				
	Atraso por Aproximação (s)						9,1		0,0				
	Nível de Serviço HCM						A		A				

* E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno

Fonte: Mobplan Engenharia (2020)

TABELA 4.2-33 - RESUMO POR CENÁRIOS PARA A INTERSEÇÃO 600

Resumo Intersecção	601 - Av. Assunção & Marg. PR-412 (Sentido Matinhos)		
	Cenários		
	2021 - Proposta	2021 - Prop Alta Temp	2031 - Prop Alta Temp
HCM Atraso Médio	2,9	3,0	3,0
HCM Nível de Serviço	A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada	14,5%	16,0%	19,4%
ICU - Nível de Serviço	A	A	A
Resumo Intersecção	603 - Av. Assunção & Marg. PR-412 (Sentido Pontal)		
	Cenários		
	2021 - Proposta	2021 - Prop Alta Temp	2031 - Prop Alta Temp
HCM Atraso Médio	2,8	2,9	2,9
HCM Nível de Serviço	A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada	14,0%	15,4%	17,9%
ICU - Nível de Serviço	A	A	A

Fonte: Mobplan Engenharia (2020)

Conclusão Microssimulação Proposta

O conjunto de propostas para o segmento em estudo resulta em um sistema viário eficiente para o volume de tráfego atual, bem como para o volume de tráfego para os próximos dez anos. Foi verificado nas simulações de tráfego, como predominante, o nível de serviço A, que representa a melhor condição de tráfego possível na região, ou seja, a concepção proposta atende de maneira satisfatória os volumes de tráfego na região durante a hora pico, horário de maior movimento.

4.3 ESTUDOS GEOLÓGICOS

4.3.1 Coleta e Análise dos Dados Existentes

Como etapa inicial, foram coletados e examinados os dados disponíveis de geologia, geomorfologia, topografia, pedologia, hidrogeologia e vegetação da região, atravessada pelo trecho de cerca de 14,50 km da rodovia em projeto e realizada prospecção dos levantamentos aerofotogramétricos existentes nesta área para que se pudesse detectar contatos formacionais, áreas baixas, lineamentos tectônicos e falhas nas áreas de interesse do projeto. Para o presente caso, foram utilizados os dados e levantamentos existentes no Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná, do Instituto Água e Terra (IAT).

4.3.2 Aspectos Geológicos Gerais

Geologicamente, a rodovia está compreendida no Escudo Paranaense, integrante do Escudo Cristalino do Atlântico, na Província Tectônica da Mantiqueira (CPRM, 2003).

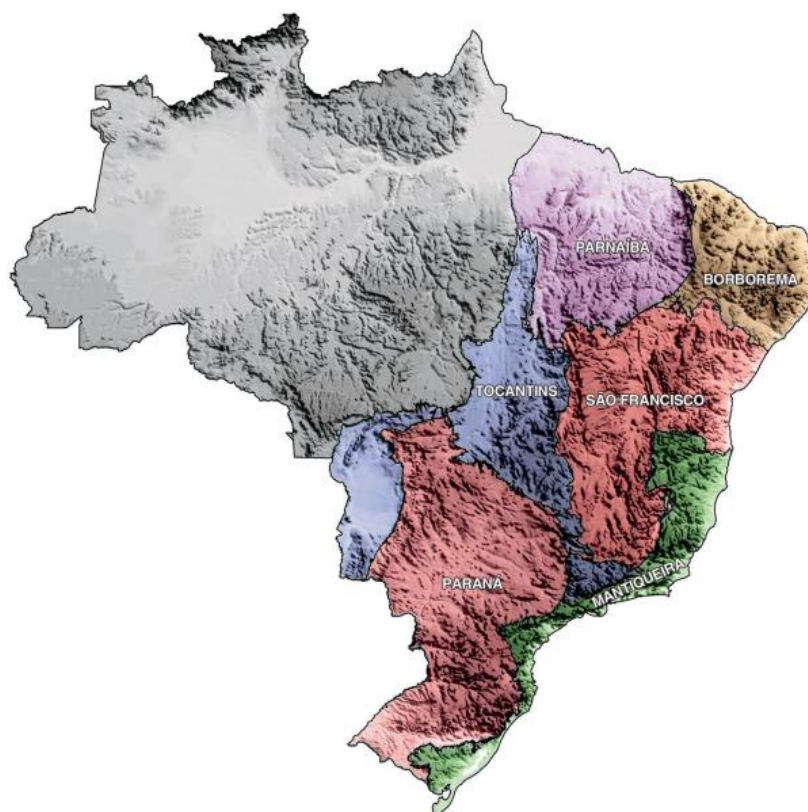


FIGURA 4.3-1 – PROVÍNCIAS ESTRUTURAIS DO ESCUDO CRISTALINO DO ATLÂNTICO

Fonte: CPRM, 2003

A Figura 4.3-2, a seguir, detalha a divisão do território paranaense nos compartimentos geológicos da Bacia do Paraná e do Escudo Paranaense, além de fornecer a localização das bacias sedimentares secundárias:

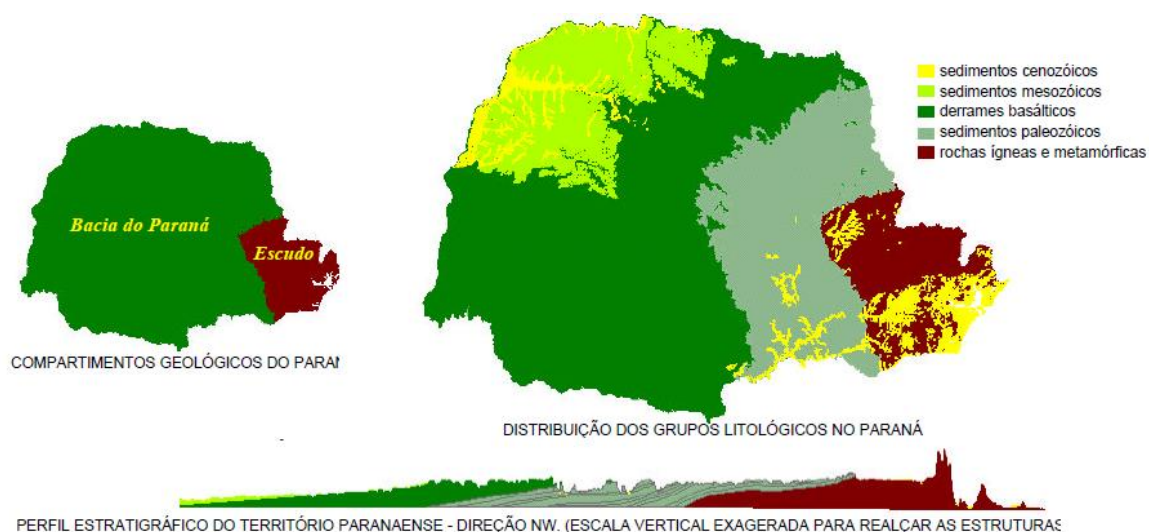


FIGURA 4.3-2 – COMPARTIMENTOS GEOLÓGICOS DO ESTADO DO PARANÁ

Fonte: MINEROPAR, 2001

O Escudo Paranaense é constituído das formações rochosas mais antigas do estado, abrangendo territorialmente todo o litoral e o Primeiro Planalto Paranaense. Das formações mais antigas, do período Arqueano (superiores a 4,5 bilhões de anos), predominam as rochas graníticas, cujas origens remontam a cristalização do magma a grandes profundidades. Já nas formações da era Proterozoica (2,5 bilhões a 570 milhões de anos), são predominantes as rochas metamórficas, de origem magmática e de sedimentos marinhos, como calcário, frutos dos intensivos processos tectônicos. Dentre os tipos de rochas mais encontradas na região, citam-se os migmatitos, gnaisses, calcoxistos, metabasitos, mármore e as ardósias.

Na área de influência deste estudo, que abrange os municípios de Matinhos e Pontal do Paraná, são predominantes as formações de período mais recente, notadamente as de sedimentação cenozóica inconsolidada, também denominadas como Bacias Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas. Nos locais de sedimentação arenosa de origem marinha e de deposição praial, estes processos podem ter seu início datado em 1,8 milhões de anos. As origens deste material arenoso são os processos de intemperismo das formações rochosas mais antigas da região. Já a atual caracterização geológica e topográfica da Planície Litorânea pode ser explicada pelas últimas variações glácio-estáticas (variações do nível do mar ocasionadas pelas eras glaciais), sendo a última registrada no final do período Pleistoceno – a 11,7 mil anos atrás.

Estratigrafia do Escudo Paranaense

A estratigrafia do Escudo Paranaense remonta aos períodos Arqueano e Proterozóico. As formações encontradas nesta região têm origem nos eventos tectônicos e magmáticos iniciados a 4 bilhões de anos atrás.

Geomorfologia

Na Figura 4.3-3, a seguir, está o mapa com detalhamento das Unidades Morfoesculturais presentes na região da rodovia PR-412. Já na Tabela 4.3-1, está o detalhamento pelos três níveis geomorfológicos considerados, além de resumo sobre as características físicas de dissecação (entalhamento de vales e dimensões interfluviais médias), topos e vertentes dentro de cada subunidade morfoescultural na mesma área de análise.

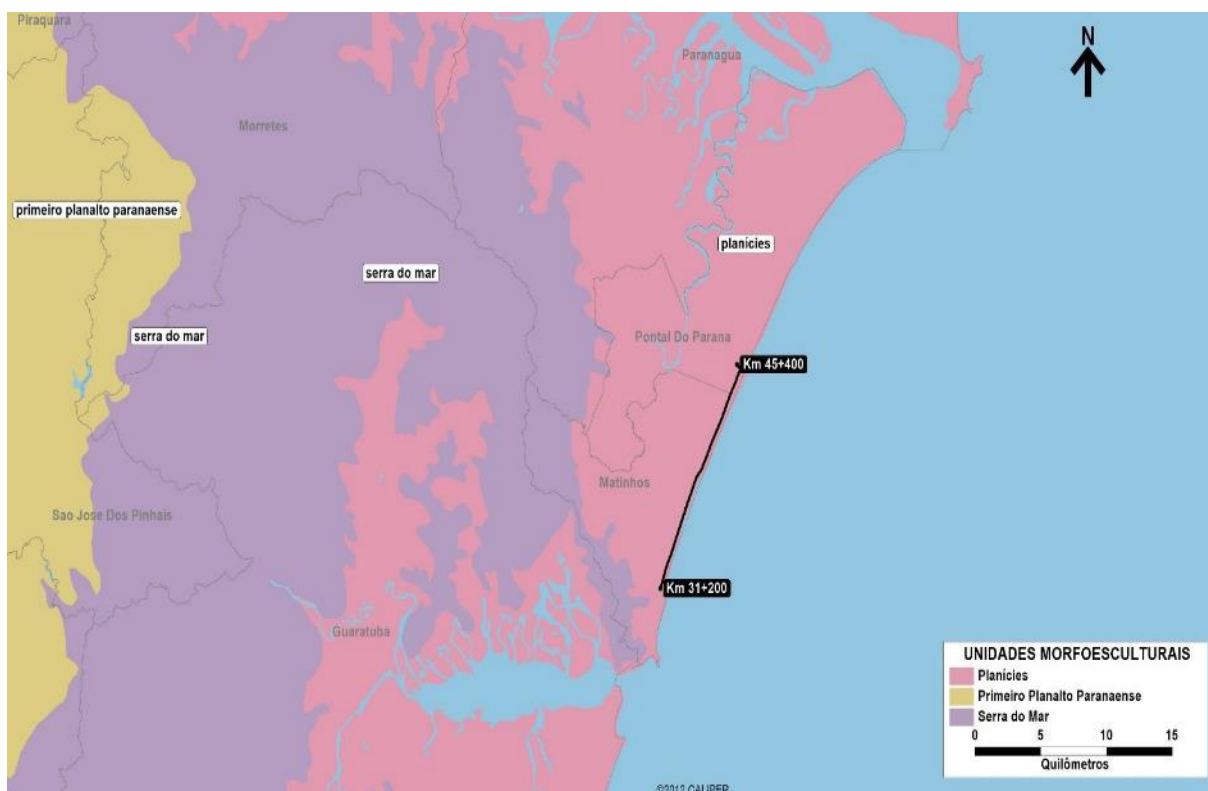


FIGURA 4.3-3 – UNIDADES MORFOESTRUTURAIS NA REGIÃO DA PR-412

TABELA 4.3-1 – GEOMORFOLOGIA NA REGIÃO DA PR-412 – MATINHOS – PONTAL DO PARANÁ

Unidade Morfoestrutural	Unidade Morfoescultural	Subunidade Morfoescultural	Dissecação	Topos	Vertentes
Bacias Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas	Planície	Planície Litorânea	Baixa	Ausente	Ausente
Cinturão Orogênico do Atlântico	Serra do Mar	Serra do Mar Paranaense	Alta	Alongados e em cristas	Retilíneas

Como pode ser visto, o trecho da rodovia PR-412 abriga a Unidade Morfoestrutural da Bacia Sedimentar Cenozóica e Depressões Tectônicas, por sua vez inserida no Escudo Cristalino do Atlântico.

As Bacias Sedimentares Cenozoicas e Depressões Tectônicas são unidades morfoestruturais de formação recente, de idade Mioceno a Holoceno, iniciando-se a 65 milhões de anos, se estendendo aos períodos atuais. Na área em interesse, a sedimentação tem origem nas deposições flúvio-marinhas descontínuas, com complementações de depósitos sedimentares continentais e costeiros cenozóicos, advindos das demais formações geológicas da região. Por esta razão, a origem predominante dos sedimentos silicosos das

encostas litorâneas está nas formações graníticas das proximidades, que tem potencial mineralógico de rochas (zirconita, ilmenita-rica em ferro e titânio), e de metais (titânio e ouro).

Já para o segundo nível de análise, de Unidades Morfoesculturais, a classificação presente é a de **Planície**, e para o terceiro nível, de Subunidade Morfoescultural, de **Planície Litorânea**. Esta subunidade apresenta a topografia plana e dissecação baixa, modeladas em sedimentos flúvio-marinhos do período Quaternário. A declividade média é inferior a 6%, e um gradiente de 200 metros, com altura mínima ao nível do mar, e máxima de 200 metros. Como formas predominantes, estão as planícies de restinga, os terraços, dunas e praias arenosas, estando ausentes os topos e as vertentes.

As Subunidades Morfoesculturais na região estão apresentadas na Figura 4.3- 4.



FIGURA 4.3-4 – SUBUNIDADES MORFOESCULTURAIS NA REGIÃO EM ESTUDO

4.3.3 Formações Geológicas e Litoestratigrafia da Área de Estudo

Na Tabela 4.3-2, a seguir, está o detalhamento de todas as formações geológicas encontradas na área de análise da rodovia PR-412.

TABELA 4.3-2 – FORMAÇÕES GEOLÓGICAS NA ÁREA DE ANÁLISE DA PR-412 – MATINHOS – PONTAL DO PARANÁ

Código	Idade	Formação/Unidades Estratigráficas	Descrição
Qm2	Quaternário/Holoceno (1,8 milhões de anos – presente)	Sedimentos Recentes	Sedimentos marinhos de planície indiferenciados, com cordões litorâneos. Fase intermediária
QAp	Quaternário/Holoceno (1,8 milhões de anos – presente)	Sedimentos Recentes	Areias de praias atuais
Qm3	Quaternário/Holoceno (1,8 milhões de anos – presente)	Sedimentos Recentes	Sedimentos marinhos de planície indiferenciados, com cordões litorâneos. Fase recente
Qm1	Quaternário/Holoceno (1,8 milhões de anos – presente)	Sedimentos Recentes	Sedimentos marinhos de planície indiferenciados, com cordões litorâneos. Fase antiga
Qha	Quaternário/Holoceno (1,8 milhões de anos – presente)	Sedimentos Recentes	Sedimentos de deposição fluvial (aluviões), com areias, siltes, argilas e cascalhos, depositados em canais, barras e planícies de inundação. Aluviões indiferenciados (areias, argilas e cascalhos)
QHa1	Quaternário/Holoceno (1,8 milhões de anos – presente)	Sedimentos Recentes	Aluviões antigos
QHa2	Quaternário/Holoceno (1,8 milhões de anos – presente)	Sedimentos Recentes	Aluviões recentes
APImgm	Arqueano-Proterozóico Inferior (Anterior a 2,5 bilhões de anos)	Complexo Gnáissico Migmatítico	Migmatitos oftálmicos, com paleosoma de biotita gnaiss, biotita-hornblenda gnaiss e hornblenda gnaiss, localmente com quartzitos.
APImga	Arqueano-Proterozóico Inferior (Anterior a 2,5 bilhões de anos)	Complexo Gnáissico Migmatítico	Gnaisses oclares, interdigitados com migmatitos estromáticos, com ocorrência de gnaisses fitados e leucocráticos e xistos feldspáticos.

Na Tabela 4.3-3, a seguir, está a apresentação de Coluna Estratigráfica com o resumo das principais formações encontradas na região de projeto. Em especial, estão destacadas em vermelho as formações que surgem na área de interesse do projeto.

TABELA 4.3-3 – RESUMO ESTRATIGRÁFICO DAS FORMAÇÕES GEOLÓGICAS DO PARANÁ (FONTE: MINEROPAR, 2001)

COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA GEOLOGIA DO PARANÁ

Era	Período	Grupo	Formação	Rochas e fósseis principais
Atual	Quaternário			Aluviões e sedimentos marinhos inconsolidados
			Alexandra	Arcósiolos, areia grossa, média e fina, seixos e cascalhos
			Guabirotuba	Argilitos, arcósiolos, margas e cascalhos
65 M.a	1,8 M.a			
Mesozóico	Cretáceo	Bauru	Adamantina	Arenitos, siltitos e lamitos marrons
			Santo Anastácio	Arenitos e lamitos
			Caiuá	Arenitos arroxeados (Therapsida)
				Diques basálticos e plutões sieníticos, fonolíticos e carbonatíticos.
230 M.a	Jurássico- Triássico	São Bento	Serra Geral	Demames e sills de basalto e "andesitos"
			Pirambóia e Botucatu	Arenitos e siltitos com raros conglomerados (Collurusaria e Therapsida)
230 M.a	140 M.a			
Paleozóico	Permiano	Passa Dois	Rio do Rasto	Siltitos e arenitos verdes ou vermelhos e calcarenitos (Endothidon, Leinzia, Terralopsis, Phylotea e Calamites)
			Terezina	Siltitos e calcários (Pinzonella neotrópica)
		Grupo Guatá	Serra Alta	Lamitos e folhelhos (Maackia, tholonotus, Acantholeaia)
			Irati	Argilitos e folhelhos, folhelhos pirobetuminosos (Mesosaurus brasiliensis)
			Palermo	Siltitos cinzentos (Cardiocarpus e Dadoxylon)
			Rio Bonito	Arenitos, siltitos, folhelhos, calcários e camadas de carvão (Pliocoplasia, Sanguinolite brasiliensis, Glossopteris e Gangamopteris)
		Itararé	Rio do Sul	Folhelhos e siltitos cinzentos, arenitos e diamictitos (Chonetes sp Langelia lumbituvenses, Wathia sp; Hetetoptem catharina)
			Mafra	Arenitos, siltitos e ritmitos (Elonicthys gondwanus)
			Campo do Tenente	Arenitos grosseiros, siltitos, diamictitos
	Devoniano	Paraná	Ponta Grossa	Folhelhos e siltitos cinzentos (Australocoelis Tourteloti e Metacryphaeus Australis)
			Fumas	Arenitos e siltitos (Ronaultia furai)
	Ordoviciano	Castro		Siltitos, arenitos, arcósiolos, conglomerados, riolitos, tufo e brechas riolíticas.
			Guaratubinha	Riolitos, andesitos, siltitos arenitos e conglomerados.
			Camarinha	Siltitos, argilitos, conglomerados e arenitos arcosianos
570 M.a	Cambriano	Granitóides		Granitos alcalinos, sienitos e alaskitos.
				Granodioritos, monzonitos e granitos com homblenda, homblenda + biotita. Cores cinzentas.
				Batólitos graníticos com rochas de cores creme avermelhadas com macrocristais de feldspato potássico.
	570 M.a			
Proterozóico	570 M.a	S u p	Agungui	Granitos gnaissicos de anatexia.
				Sequência Antinha
				Metassiltitos, metarenitos e metacalcários. Raros metaconglomerados.
				Itaipocoo
				Metassiltitos, metarritmitos, mármores, dolomíticos, metarenitos, quartzitos e micaxistos.
			Votuverava	Metassiltitos, metargilitos, filitos, mármores dolomíticos e dolomitos, metarenitos.
				Metassiltitos, metargilitos, metarritmitos, ardósias, metarenitos, micaxistos e calcários
				Migmatitos bandados, micaxistos e quartzitos.
			Setuva	Turvo Cajati
				Granada silimanita xistos, actinolita-biotita xistos, xistos calcossilicáticos, mármores dolomíticos e calcossilicáticos
2.500 M.a	2.500 M.a	P	Água Clara	Calcoxistos, mármores, micaxistos, metatufos básicos. Rochas manganíferas
			Perau	Calcoxistos, micaxistos, metabasitos, anfibolitos e quartzitos. Metavulcânicas ácidas localmente.
Arqueano	> 2.500 M.a	P	Complexo pré-Setuva	Migmatitos bandados gnaisses fitados, gnaisses oclares, quartzitos a magnetita. Anfibolitos, metabásicas, serpentinitos e talcoxistos
			Complexo Serra Negra	Chamockitos, granulitos, xistos magnesianos, anfibolitos, micaxistos e quartzitos.

Pode-se notar que são identificadas as formações de Sedimentos Recentes, e do Complexo Gnáissico Migmatítico. Contudo, a rodovia em estudo intercepta somente os Sedimentos Recentes, que ocorrem em calhas, canais e planícies de inundação de rios e regiões litorâneas. Possuem formações recentes, datando a partir do Quaternário, possuem como materiais típicos o silte, a areia, a argila e o cascalho. Em especial, são identificados sedimentos marinhos de planície indiferenciados, com cordões litorâneos de fase intermediária (Qm2), fase recente (Qm3), e material arenoso atual de praia (QAp).

4.3.4 Feições Estruturais

As estruturas predominantes no Escudo Paranaense estão configuradas em duas direções predominantes: as zonas de cisalhamento no sentido noroeste-sudeste integrantes do Arco da Ponta Grossa e as de sentido nordeste-sudoeste da Serra Geral. No segmento em estudo não há cruzamento com fraturas, falhas ou diques de diabásio, conforme pode ser verificado no mapa da Figura 4.3-5.



FIGURA 4.3-5 – FEIÇÕES ESTRUTURAIS PRESENTES NA ÁREA DE ESTUDO DA PR-412

4.3.5 Pedologia

Com base na classificação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS, está apresentado, na Figura 4.3-6, os solos da região de análise, enquanto que na tabela 4.3-4 está o detalhamento sobre a pedologia, com a classificação primária, grupo, textura e descrição dos solos no local.

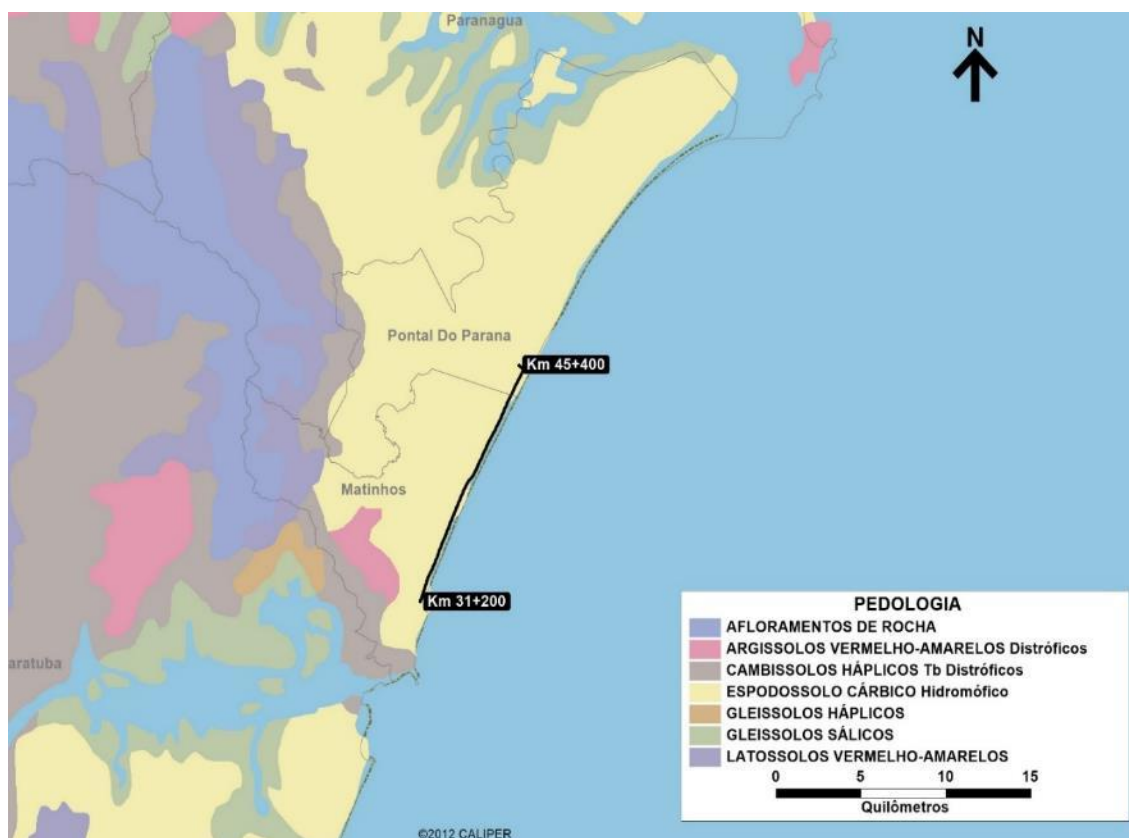


FIGURA 4.3-6– TIPOS DE SOLOS PRESENTES NA ÁREA DE ESTUDO DA PR-412

TABELA 4.3-4 – CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS NA ÁREA DE ESTUDO DA PR-412 – MATINHOS – PONTAL DO PARANÁ

Código	Classificação Primária	Grupo	Descrição	Textura
Ekg	Espodossolo	Espodossolo Cárbico (Humilúvico) Hidromórfico	Associação Espodossolo Cárbico Hidromórfico hástico +Espodossolo Cárbico Órtico	Arenosa
Ca15	Cambissolo	Cambissolos Háplicos Tb Distróficos	Associação Cambissolo Háptico Tb Distrófico Típico, Álico + Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico latossólico	Argilosa
PVa25	Argissolo	Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico	Associação Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico latossólico + Gleissolo Indiscriminado	Argilosa

Na região em estudo a rodovia intercepta somente solos do tipo Espodossolo Cárbico Hidromórfico, que são encontrados ao longo do litoral brasileiro, em adição a algumas regiões amazônicas. São formados a partir de materiais arenosos e quartzosos, em regiões de clima tropical e subtropical, e em condições topográficas planas e suaves, e estão associados a locais de alta umidade, e com a presença de vegetação de restinga. São solos ácidos, com altas concentrações de minérios como alumínio, ferro e manganês. A textura é arenosa, em

especial no horizonte B, raramente apresentando texturas argilosas. Apresenta ainda saturação de água dentro da faixa de 100 centímetros a partir da superfície do solo, de forma temporária ou permanente, necessitando de intervenções de drenagem (Figura 4.3-7).



FIGURA 4.3-7 – OCORRÊNCIA DE ESPODOSSOLO EM CONJUNTO COM A VEGETAÇÃO DE RESTINGA

4.3.6 Vegetação

Na região em estudo, o tipo de vegetação predominante é o das Formações Pioneiras com Influência Marinha, comumente denominadas de restingas, com regiões de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas nas áreas de preservação permanente próximas à rodovia PR 412 – Parque Estadual Rio da Onça, no município de Matinhos, e o Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange, também parcialmente inserido em Matinhos.

Na Figura 4.3-8 a seguir, está o perfil com as fases de sucessão vegetal no litoral paranaense, com ênfase para as duas unidades encontradas nos municípios de Matinhos e Pontal do Paraná e na Figura 4.3-9 estão demarcadas as áreas de preservação no litoral paranaense.

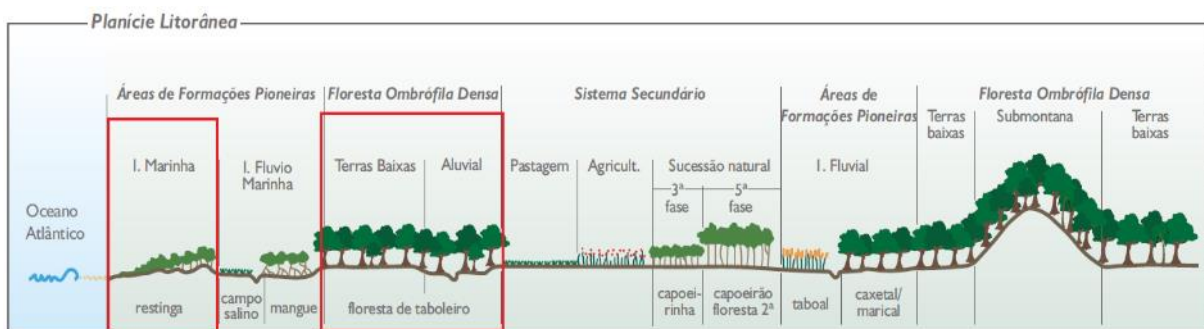


FIGURA 4.3-8 – PERFIL DE VEGETAÇÃO NA PLANÍCIE LITORÂNEA DO PARANÁ

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná

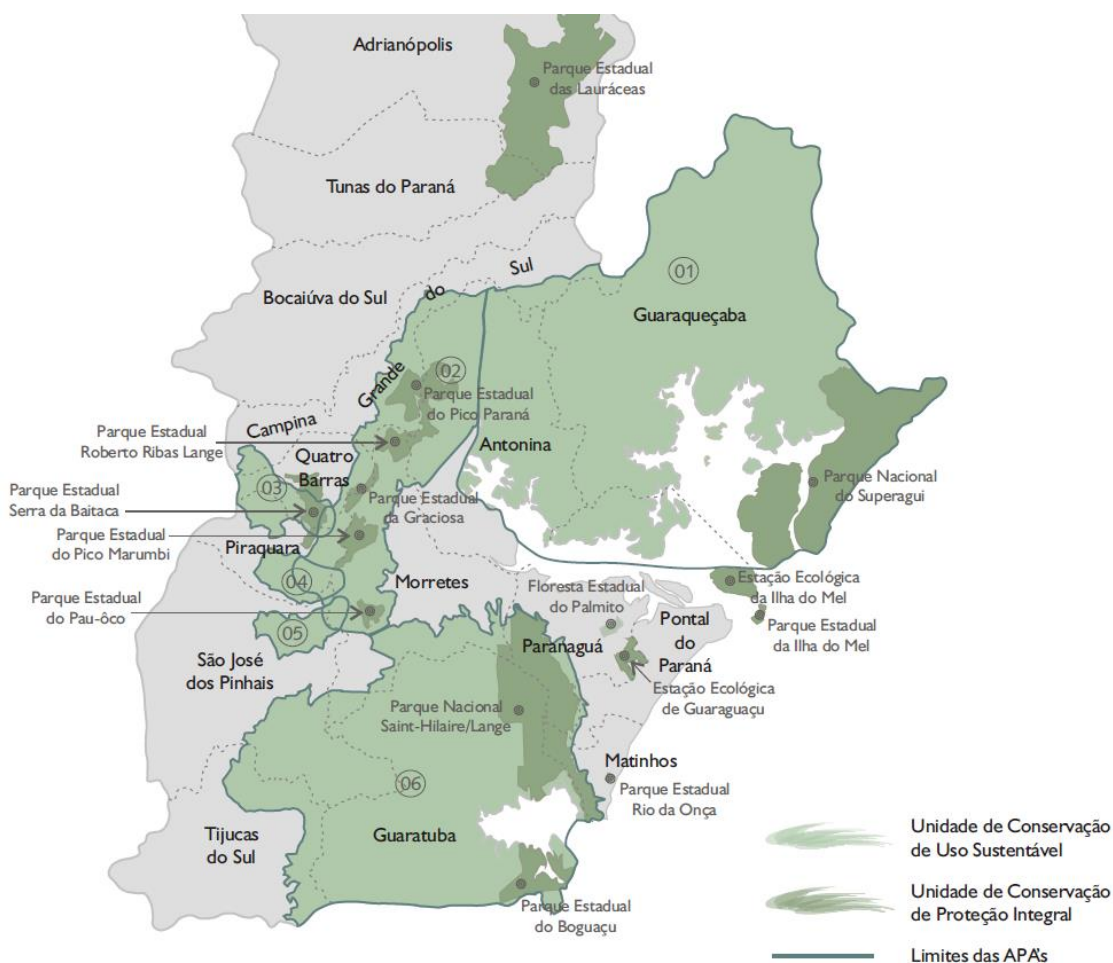


FIGURA 4.3-9 - ÁREAS DE PRESERVAÇÃO NO LITORAL PARANAENSE

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná

As Formações Pioneiras com Influência Marinha, popularmente denominadas restingas, são constituídas de exemplares de primeira ocupação, as quais conseguem se desenvolver em áreas pedologicamente instáveis, pelo acúmulo constante de depósitos sedimentares, como a areia e, geralmente, aparecem nas regiões litorâneas, nas margens de lagos, lagoas e pântanos.

A fisionomia dos elementos que compõem este tipo de vegetação está relacionada ao ambiente extremo em que a restinga se desenvolve: ação permanente de ventos e marés, presença de salinidade, e solos de baixa fertilidade (como os espodossolos e os neossolos). Os espécimes possuem pequeno porte, tendo no máximo 5 metros de altura, caules e ramos rígidos, e raízes com forte fixação ao solo, para a fixação em solos arenosos (Figura 4.3-10).

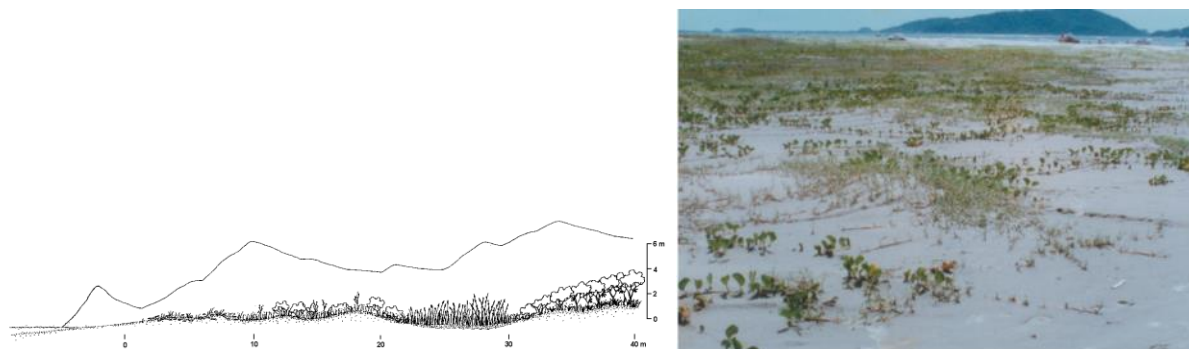


FIGURA 4.3-10 – PERFIL ESQUEMÁTICO DA FORMAÇÃO PIONEIRA COM INFLUÊNCIA MARINHA (ESQUERDA) – REGISTRO FOTOGRÁFICO DE RESTINGA NO LITORAL DO PARANÁ (DIREITA)

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná

Já a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas também se desenvolve em solos quaternários de origem marinha (como espodossolos e neossolos), em regiões mais afastadas dos locais de deposição intensa de sedimentos, o que permite uma maior variedade de espécimes, como os de maior porte, que podem atingir entre 20 a 25 metros (Figura 4.3-11).

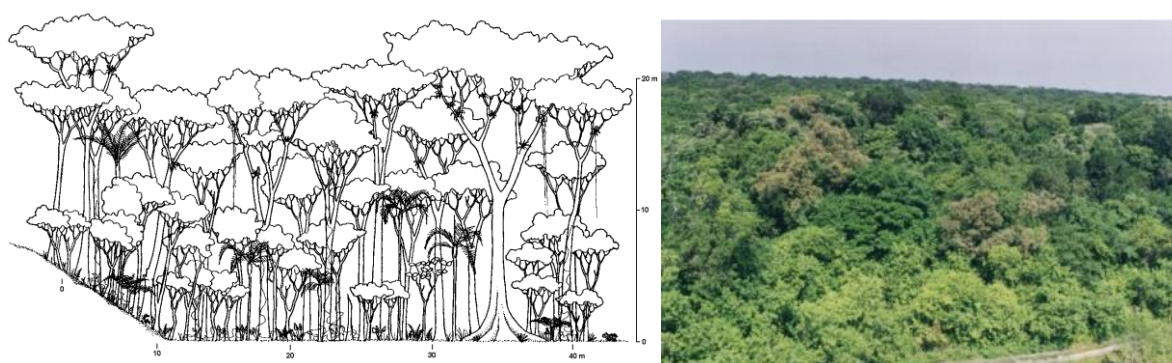


FIGURA 4.3-11 – PERFIL ESQUEMÁTICO DA FLORESTA OMBRÓFILA Densa DAS TERRAS BAIXAS (ESQUERDA) – REGISTRO FOTOGRÁFICO NO LITORAL DO PARANÁ (DIREITA)

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná

A maior parte das áreas de Floresta Ombrófila de Terras Altas ainda é de preservação permanente, pois sofrem com a forte antropização do meio ambiente. Nas proximidades da rodovia PR-412, encontram-se duas áreas de preservação ambiental com este tipo de vegetação. A primeira é a do Parque Estadual Rio da Onça, com 119 hectares, e

cuja jurisdição legal é a do Domínio da Mata Atlântica. A segunda é a do Parque Nacional Saint Hilaire/Lange, com 25.119 hectares, também de Domínio da Mata Atlântica.

4.3.7 Hidrogeologia

O trecho em estudo encontra-se integralmente inserido na Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, e na Bacia Hidrográfica Litorânea (Figura 4.3-12).

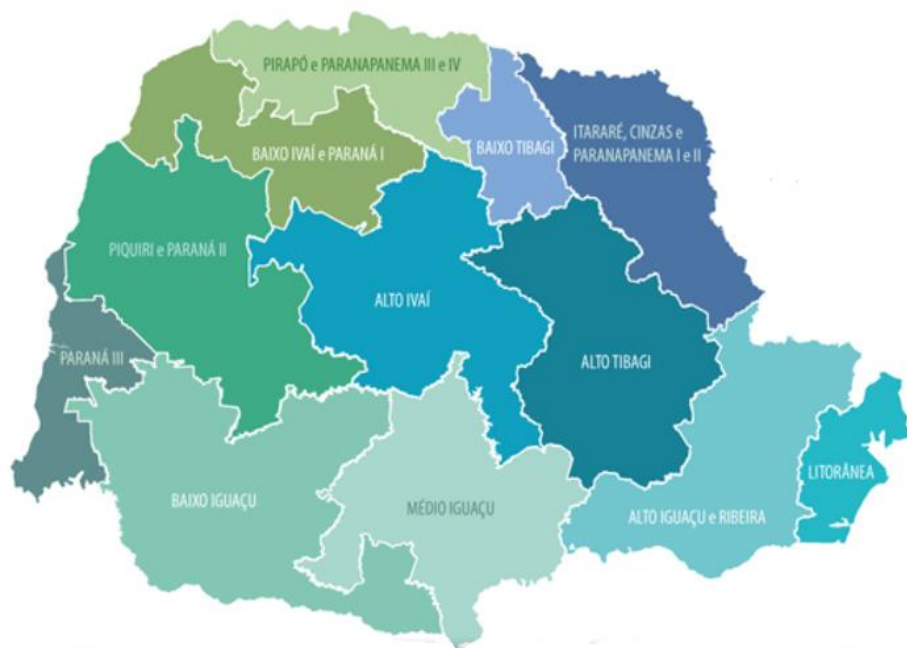


FIGURA 4.3-12 – BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PARANÁ

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná

A Bacia Hidrográfica Litorânea possui uma área de drenagem total de 5.766 km², o que equivale a 2,95% do território paranaense. Seus rios nascem nas encostas da Serra do Mar, e têm seus cursos d'água dirigidos ao oceano. Dentre os principais rios dessa bacia, estão o Guaraqueçaba, Tagaçaba, Cachoeira, Nhundiaquara, Marumbi e Cubatão.

Na região do projeto estão os cursos d'água do Rio Matinhos e do Rio Balneário. Seus cursos correm ao longo da costa litorânea, cruzando a rodovia no início e final do trecho.

A área de drenagem do Rio Matinhos e do Rio Balneário é caracterizada pelo alto grau de antropização, tanto da bacia como do próprio curso d'água. Em adição ao tipo de solo do local, Espodossolo Humilúvico Hidromórfico, o qual é caracterizado pela alta saturação nos primeiros 100 centímetros de profundidade a partir da superfície, e o contexto marinho da região, requer a qualquer intervenção na região uma atenção especial aos serviços de drenagem.

4.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS/HIDRÁULICOS

4.4.1 Generalidades

Os Estudos Hidrológicos têm como objetivo definir as características climatológicas, pluviométricas a serem consideradas no projeto para a elaboração do detalhamento e planejamento construtivo das melhorias propostas; fornecer os subsídios e critérios necessários à verificação das vazões de dimensionamento hidráulico dos dispositivos e obras de arte corrente existentes e novas a serem projetadas.

Importante destacar que foram utilizados, como referência, os seguintes estudos e projetos já desenvolvidos na região:

- Projeto de Recuperação da Orla de Matinhos, Capítulo 3 – Microdrenagem. Instituto Água e Terra – IAT, 2020.
- Projeto de Recuperação da Orla de Matinhos, Capítulo 4 – Macrodrenagem. Instituto Água e Terra – IAT, 2020.
- Projeto Básico Integrado de Micro Drenagem, Macro Drenagem e Controle de Erosão Marinha – Município de Matinhos. Simepar, 2007.
- Projeto Básico Integrado de Micro Drenagem, Macro Drenagem e Controle de Erosão Marinha – Município de Pontal do Sul. Simepar, 2007

4.4.2 Caracterização Regional

Dados Climáticos

A área de estudo está localizada no município de Matinhos, na planície costeira paranaense e possui clima tipo Cfa da classificação de Köppen: mesotérmico, úmido e com verão quente, conforme Figura 4.4-1 a seguir:

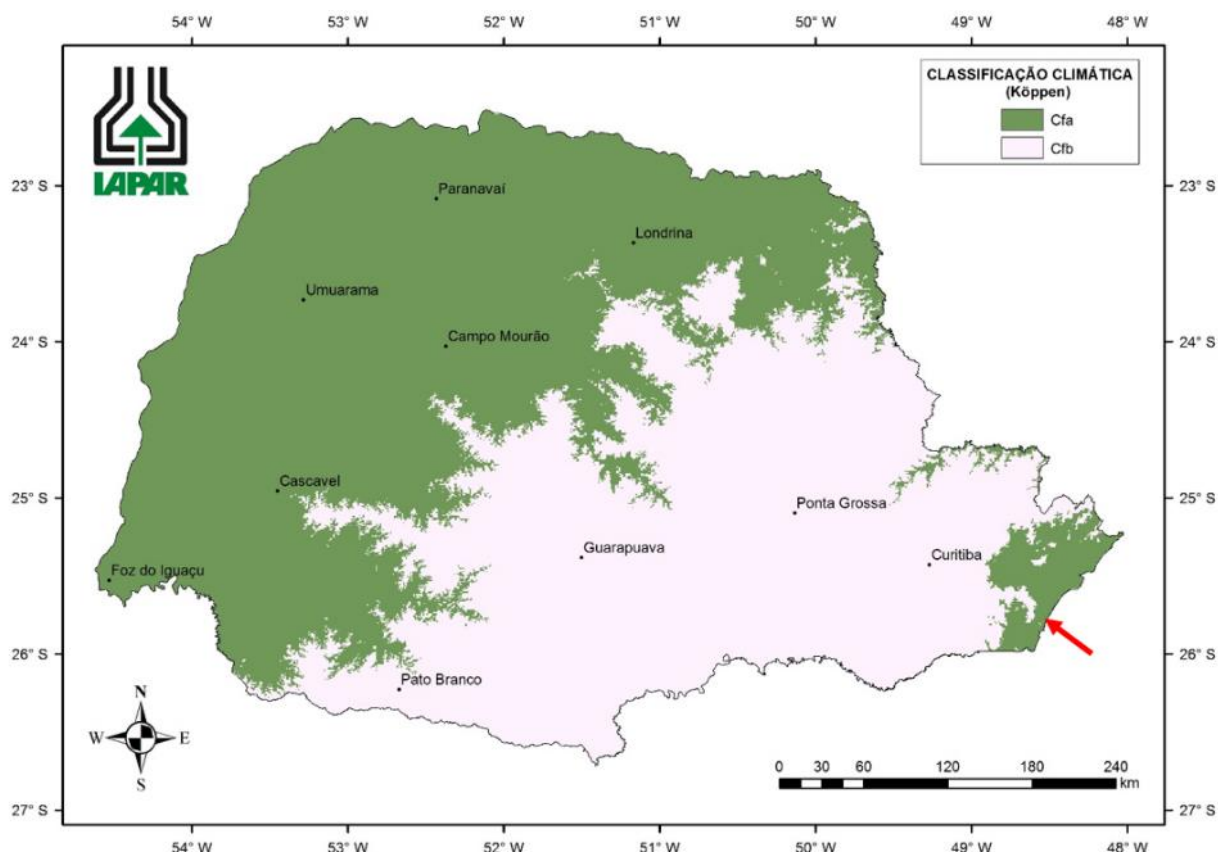
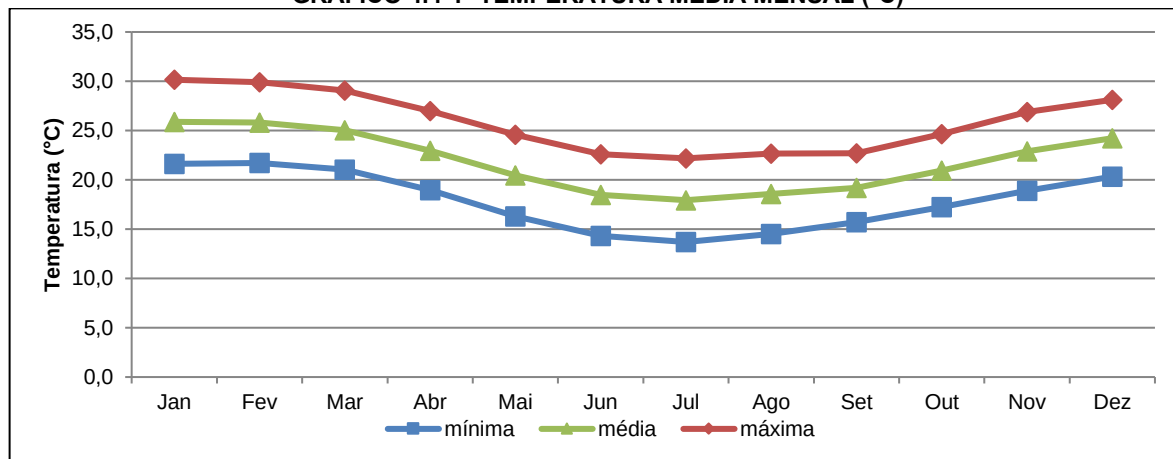


FIGURA 4.4-1 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DO ESTADO DO PARANÁ, SEGUNDO KÖPPEN

Fonte: IAPAR, 2022

Com base nos dados obtidos da estação Paranaguá, operada pela Agência Nacional de Águas - ANA, código 2548010, latitude: -25.31°, longitude: -48.31°, referente ao período 1961-2002, a temperatura média anual é de 21,9°C. A temperatura anual média do mês mais quente está acima de 22°C, apresentando geadas pouco frequentes, com chuvas concentradas no verão, sem possuir uma estação seca bem definida (Gráfico 4.4-1).

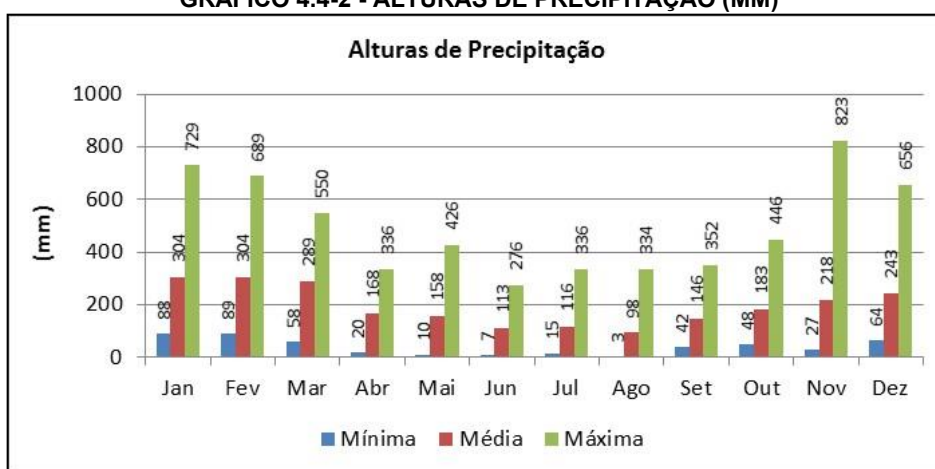
GRÁFICO 4.4-1 - TEMPERATURA MÉDIA MENSAL (°C)



Fonte: Estação de Paranaguá (Agência Nacional de Águas – ANA)

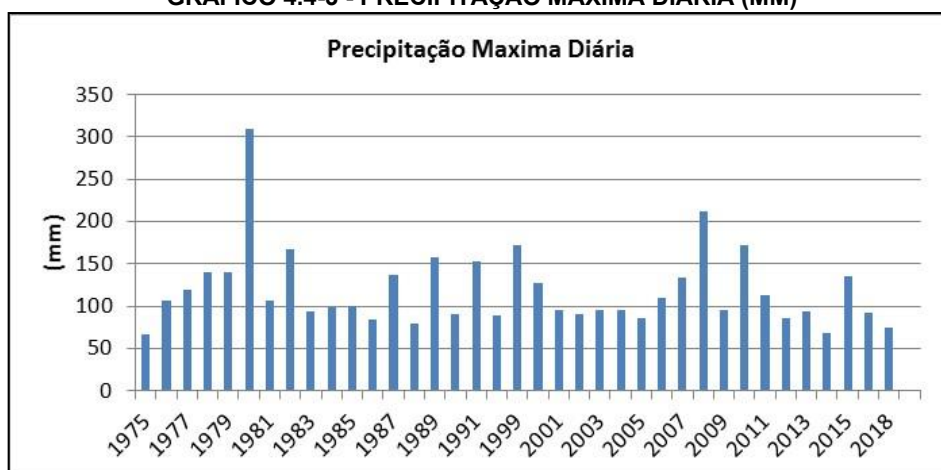
Para a determinação do regime pluviométrico foram avaliados os dados da estação Guaratuba, latitude: -25,883°, longitude: -48,583° e altitude: 20 m; operado pelo Instituto Água e Terra - IAT, referentes ao período 1975-2019, que apresenta o período com maior intensidade pluviométrica, correspondente aos meses de janeiro, fevereiro e março, sendo que os dois primeiros (no verão), apresentam média de 304 mm. O período com menor média pluviométrica é o de inverno, principalmente o mês de agosto, quando ela se situa em torno de 98 mm (Gráfico 4.4-2). A precipitação máxima diária anual ocorreu em 1980, num total de 309,6 mm (Gráfico 4.4-3).

GRÁFICO 4.4-2 - ALTURAS DE PRECIPITAÇÃO (MM)



Fonte: Estação de Guaratuba (Instituto Água e Terra – IAT)

GRÁFICO 4.4-3 - PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)

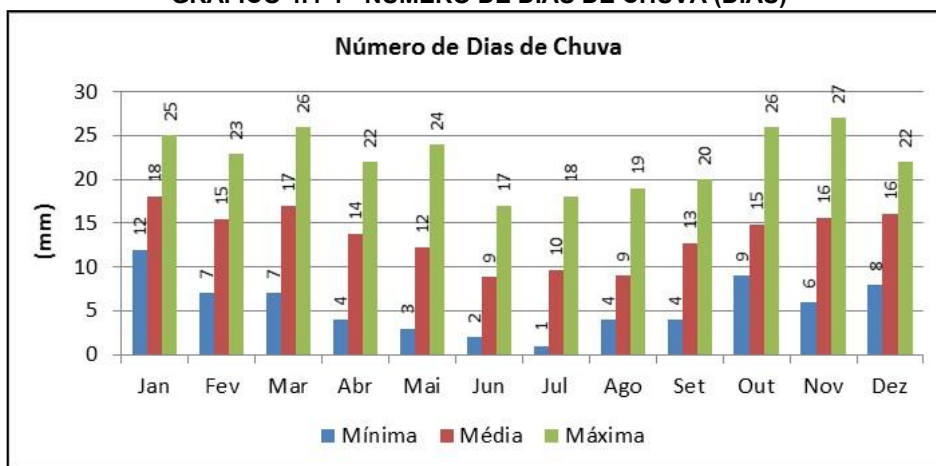


Fonte: Estação de Guaratuba (Instituto Água e Terra – IAT)

Em relação ao número de dias com chuvas por mês, verifica-se que janeiro é o que apresenta maior número, média de 18 dias de chuva durante o mês. O período com menor

número de dias, é o de inverno, meses de junho, julho e agosto, quando a média é de 9 dias em cada mês (Gráfico 4.4-4).

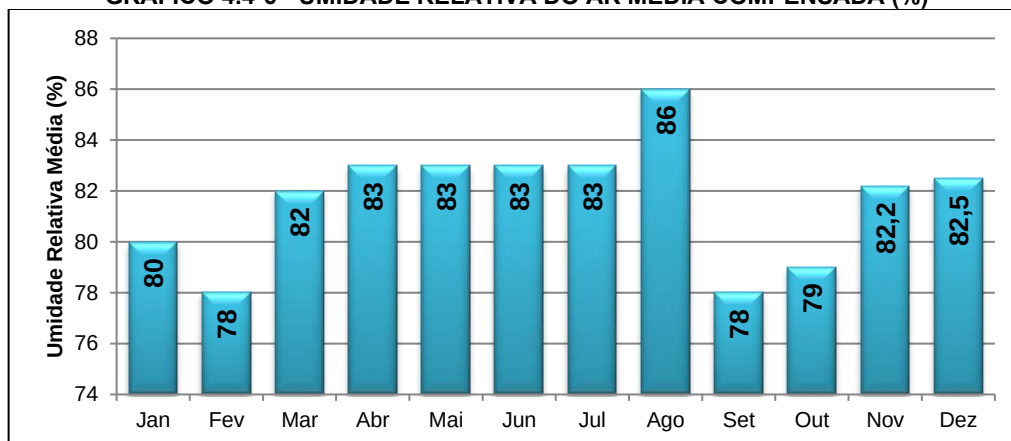
GRÁFICO 4.4-4 - NÚMERO DE DIAS DE CHUVA (DIAS)



Fonte: Estação Guaratuba (Instituto Água e Terra – IAT)

A média anual da umidade relativa do ar, na estação de Paranaguá, operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, código 83844, -25.32°, longitude: -48.31° e altitude: 4,5 msnm, referente às Normais Climatológicas do Brasil, referente ao período 1961-1990, corresponde a 81,6% (Gráfico 4.4-6).

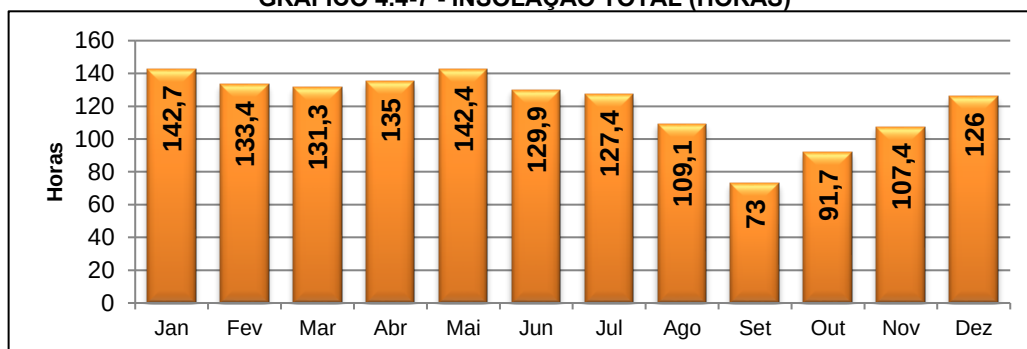
GRÁFICO 4.4-6 - UMIDADE RELATIVA DO AR MÉDIA COMPENSADA (%)



Fonte: Estação de Paranaguá (Instituto Nacional de Meteorologia – INMET)

A estação de Paranaguá, operada pelo INMET, referente às Normais Climatológicas do Brasil, referente ao período 1961-1990, possui média de insolação estável no outono, inverno e verão, porém ao fim do inverno e durante a primavera sofre uma ligeira queda. Isso se explica pelo fato de os meses de inverno apresentarem menor duração do dia, bem como apresentar essa estação como a mais seca (Gráfico 4.4-7).

GRÁFICO 4.4-7 - INSOLAÇÃO TOTAL (HORAS)



Fonte: Estação de Paranaguá (Instituto Nacional de Meteorologia – INMET)

A diferença térmica entre as superfícies terrestre e aquática no litoral ocasiona dois tipos de brisas: a marítima, com ventos soprando do mar para a terra (durante o dia a superfície terrestre aquece mais rapidamente que a aquática) e a terrestre, com o vento soprando da terra para o mar, que ocorre durante a noite quando a terra esfria mais rápido que o mar, invertendo o gradiente de pressão. Há um outro tipo de circulação, entre a planície litorânea e a Serra do Mar, durante as manhãs: o ar aquecido se eleva e penetra nos vales da serra.

A estação meteorológica de Pontal do Sul, PORTOBRÁS, apresenta dados disponíveis no período que vai de setembro de 1982 a dezembro de 1986 (Tabela 4.4-1). A partir de 1996 a estação passou para o Centro de Estudos do Mar, na mesma localidade.

**TABELA 4.4-1 - DIREÇÃO, FREQUÊNCIA E VELOCIDADE DOS VENTOS
FREQUÊNCIA DOS VENTOS PARA FAIXA DE VELOCIDADE (%)**

DIREÇÃO DOS VENTOS	VELOCIDADE (M/S)					
	0-14	> 4	> 6	> 8	> 10	12-14
N	6,8	1,2	0,6	0,4	-	-
NNE	5,2	1,4	0,7	0,1	0,2	-
NE	5,4	4,2	3,5	2,0	1,2	-
ENE	7,8	12,3	14,5	12,3	5,2	2,0
E	9,5	15,9	17,4	11,5	2,9	-
ESE	7,9	12,3	8,2	3,2	1,9	-
SE	6,9	9,9	7,4	6,1	5,0	6,0
SSE	7,7	11,9	14,1	19,6	24,2	25,5
S	9,3	15	20,4	31,0	57,0	49,0
SSW	6,3	8,7	9,1	10,5	8,6	15,7
SW	4,6	4,2	2,6	2,2	0,5	-
WSW	4,4	1,0	0,3	0,1	-	-
WSW	5,9	0,4	0,2	0,1	0,2	-
WNW	5,3	0,6	0,4	0,3	1,0	-
NW	3,8	0,6	0,3	0,2	0,2	2,0

DIREÇÃO DOS VENTOS	FREQUÊNCIA DOS VENTOS PARA FAIXA DE VELOCIDADE (%)					
	VELOCIDADE (M/S)					
	0-14	> 4	> 6	> 8	> 10	12-14
NNW	3,2	0,6	0,3	0,7	1,7	-

Fonte: PORTOBRAS (1988 apud ANGULO, 1993)

Geomorfologia/Pedologia

O segmento de projeto está situado na região litorânea e se desenvolve integralmente sobre a unidade geomorfológica denominada Planície Litorânea e Planícies Fluvio-Marinhas, ocorrendo nas proximidades do trecho, a unidade Serra do Mar Paranaense.

A Planície Litorânea e Planícies Fluvio-Marinhas apresenta classe de declividade predominante inferior a 6%. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 200 metros com altitudes variando entre 0 (mínima) e 200 (máxima) m. Nesta região, as formas predominantes são as planícies de restinga e fluviomarinhas, terrações arenosos, dunas e praias, modeladas em sedimentos marinhos e fluviomarinhas e o trecho se desenvolve sobre solos do tipo Argissolo, Cambissolo e Espodossolo.

O argissolo encontrado na bacia é caracterizado como distrófico latossólico, o que indica possuir uma baixa fertilidade e a presença de um horizonte latossólico, e o espodossolo é caracterizado pelo acúmulo de matéria orgânica e que ocorre, normalmente, em baixadas litorâneas ao longo da costa marítima brasileira. Na região em estudo é encontrado o ESPODOSSOLO CÁRBICO HIDROMÓRFICO, geralmente associado ao ESPODOSSOLO CÁRBICO ÓRTICO.

4.4.3 Equação de Chuvas Intensas

Utilizou-se a publicação “Chuvas Intensas para Obras de Drenagem do Estado do Paraná” de Roberto Fendrich que aponta a seguinte equação para a estação de Guaraqueçaba:

$$i_{max} = \frac{1479,78 * T_R^{0,172}}{(t + 19)^{0,802}}$$

onde: i_{max} : Intensidade pluviométrica, mm/h

t : Duração da chuva ou tempo de concentração, min

T_R : Tempo de Recorrência, anos

4.4.4 Determinação da Área das Bacias

Para a delimitação das bacias de contribuição foram utilizadas cartas topográficas disponibilizadas pelo Exército Brasileiro e pela Prefeitura Municipal, além de visualizações de pequenas bacias, em campo, conforme Tabela 4.4-2 a seguir.

TABELA 4.4-2 - CARTAS TOPOGRÁFICAS UTILIZADAS

Nome / Localidade	Escala	Cód. MI	Cód.	Ano
Colônia Pereira	1:25.000	2858-2-SE	SG.22 X-D-V-2-SE	1994
Matinhos	1:25.000	2858-4-NE	SG.22 X-D-V-4-NE	1996
Baía de Guaratuba	1:25.000	2858-4-NO	SG.22 X-D-V-4-NO	1996
Praia de Leste	1:25.000	2859-1-SO	SG.22 X-D-VI-4-SO	1996

A Prefeitura Municipal disponibilizou a base cartográfica fornecida pela SUDERHSA e se constitui na restituição aerofotogramétrica / levantamento planialtimétrico cadastral da área, na escala 1:2000, 1:5.000 E 1:10.000, com voo de 1997, executada pela empresa ESTEIO S/A.

A delimitação das áreas de contribuição levou em consideração as alterações de fluxo dos canais e a implementação das obras indicadas no “Projeto Básico Integrado de Microdrenagem, Macrodrenagem e Controle De Erosão Marinha – Município de Matinhos” elaborado pelo Simepar em 2007 e do Projeto de Recuperação da Orla de Matinhos desenvolvido para o IAT em 2020.

As áreas delimitadas para a definição das bacias contribuintes estão apresentadas no Projeto de Drenagem/a Rede Hidrográfica Básica, Volume 2: Projeto de Execução. Após a definição das bacias, delineadas para compor a microdrenagem, os valores de suas áreas foram transferidos para a planilha de cálculo de vazões que subsidiou o dimensionamento das obras de arte correntes (canaletas) e os canais de drenagem.

4.4.5 Períodos de Recorrência

Foram adotados os períodos de recorrência recomendados pelo DNIT para as obras de drenagem (Tabela 4.4-3).

TABELA 4.4-3 - PERÍODOS DE RECORRÊNCIA

Tipo	Período
Obras de drenagem superficial	5 anos
Bueiros tubulares operando como canal	15 anos
Bueiros tubulares operando como orifício	25 anos
Galerias celulares operando como canal	25 anos
Galerias celulares operando como orifício	50 anos
Obras de arte especiais	100 anos

Fonte: Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários, IS-203: Estudos Hidrológicos, DNIT, 2006.

Ressalta-se que em estudos elaborados anteriormente, os períodos de recorrência considerados para a obras de drenagem superficial e para as redes coletoras foi de 3 anos. Nas instruções de Estudos Hidrológicos do DNIT o tempo de recorrência recomendado é de 5 a 10 anos. De modo a atender aos critérios indicados pelo DNIT e de manter o tempo de recorrência próximo ao estabelecido em estudos anteriores optou-se por um tempo de 5 anos.

4.4.6 Vazão de Contribuição

As metodologias de cálculo utilizadas para as vazões de contribuição foram:

- Método Racional: utilizado em bacias de contribuição com área inferior a 10,0 km²;
- Método do Hidrograma Unitário Triangular: utilizado em bacias de contribuição cuja área é superior a 10,0 km²

O resultado das vazões, desenvolvida pelo Método Racional, está apresentado a seguir (Tabela 4.4-4):

TABELA 4.4-4 - CÁLCULO DAS VAZÕES DE PROJETO – MÉTODO RACIONAL

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO - PONTES															
OBRA	LOCALIZAÇÃO (Estaca)	ÁREA (km ²)	L (km)	ΔH (m)	Tc (min)	I (mm/min)							OBRA EXISTENTE (m)	CONDIÇÕES DE APROVEIT.	OBRA PROJETADA (m)
						15 anos	25 anos	50 anos	100 anos	T=25 anos	T=50 anos	T=100 anos			
1	0 + 00	14,44	5,39	287	Hidrogr. Unit. Triangular (Método B)-RIO MATINHOS					55,90	67,51	80,95	Ponte	N	PONTE
2	712 + 00					RIO BALNEÁRIO							Ponte	N	PONTE
RODOVIA	PR-412														
TRECHO	MATINHOS - PRAIA DE LESTE														

Na rodovia em estudo foi utilizada a metodologia do Hidrograma Unitário (Método B) para o cálculo da vazão de máxima enchente da transposição do Rio Matinhos.

4.4.7 Obras de Arte Especiais

Ao longo do segmento em estudo encontram-se 2 obras de arte especiais:

- a) Ponte sobre o Rio Matinhos (0=PP da LG):

- Rua Roque Vernalha: estaca 5+14,03 à estaca 7+4,63 (LD da pista central)
 - Rua Sátiro de Oliveira: estaca 0+1,21 à estaca 1+11,81 (LE da pista central)
- b) Ponte sobre o Rio Balneário (PF da LG):
- Ramo de Ligação PR-412 (LD) e Ramo de Ligação PR-407 (LE): estaca 0-0,30 à estaca 7+4,63.

Em ambas as obras se destaca a pouca declividade do canal ao longo do talvegue. Os rios também são impactados pela influência da maré, principalmente na ponte sobre o Rio Matinhos devido sua proximidade com o local de desagüe no mar.

Ponte sobre o Rio Matinhos

A primeira obra existente localiza-se no início do segmento em estudo, executada em concreto tem aproximadamente 23,0 m de extensão. A situação atual da obra está apresentada a seguir (Figura 4.4-2) e a verificação da obra está na Tabela 4.4-7.



FIGURA 4.4-2 - VISÃO GERAL DA OBRA SOBRE O RIO MATINHOS

TABELA 4.4-7 - VERIFICAÇÃO DA PONTE EXISTENTE – RIO MATINHOS

CÁLCULO DA SEÇÃO DE VAZÃO DA OAE

RODOVIA:	PR-412	KM:	31,2
TRECHO:	-	TRANSPOSIÇÃO:	Canal Matinhos

Características da OAE

Extensão (m):	23,20	Altura da Viga (m):	-
Largura (m):	9,90	Espessura Laje (m):	0,5
Greide Início:	3,590	Nº de linhas de pilares:	-
Greide Final:	3,720	Espaç. entre pilares (m):	14
NEM observado:	-	Largura dos pilares (m):	0

Dados para a verificação da capacidade hidráulica

Decliv. segmento do rio (m/m)	0,0007	Borda Livre (m)	1,00
Coeficiente de Manning	0,030 *	Vazão de Projeto:	Q _{TR 100} (m³/s) 80,91
			Q _{TR 50} (m³/s) 67,51

* (Cursos d'água em região plana, com pedras e vegetação, cheio e com fundo regular)

Resultados Obtidos

Transposição	Nível de Água MEC (m)	Área A (m²)	Raio Hidráulico Rh (m)	Declivid. I (m/m)	Coef. de Manning η	Vazão de projeto Q ₁₀₀ (m³/s)	Capacidade de Vazão Q (m³/s)	Coef. de Segurança C.S.	Altura Livre h (m)
Rio Matinhos	2,08	32,60	1,81	0,0007	0,030	80,91	43,67	-0,46	1,00
ST1 Montante	3,08	46,77	2,33	0,0007	0,030	80,91	74,25	-0,08	0,00

Como pode ser verificado, a obra não apresenta suficiência hidráulica para escoar a vazão com tempo de recorrência de 100 anos e nem para um tempo de recorrência de 50 anos. Apesar da estrutura não verificar para as vazões supracitadas não foram encontrados registros e informações sobre ocorrências de sobrepasse da estrutura existente.

Considerando a geometria projetada para duplicação, também haverá necessidade de alargamento desta obra, incluindo novas fundações e novos elementos de contenção nas cabeceiras. Assim, a análise das demandas técnicas e das soluções executivas possíveis nestas obras, nos leva a concluir pela substituição da ponte existente por novas estruturas.

Deste modo, está prevista a implantação de 2 novas obras, mais extensas e mais largas para comportar a vazão de projeto.

A ponte hoje existente possui geometria restrita às condições locais (perímetro urbano) que impossibilitam um aumento substancial da cota do greide nesta travessia. Assim, foi possível um pequeno alçamento do greide, sem comprometimento da infraestrutura local (cota do greide atual: 3,553 / cota de projeto: 4,00), mas que não foi suficiente para um aumento da cota da viga inferior se comparada com a cota da viga atual. Temos que considerar, também, que esta obra está localizada a aproximadamente 200 m do mar e pode sofrer ação do nível da maré.

TABELA 4.4-8 - VERIFICAÇÃO DAS SEÇÕES DE VAZÃO – PONTES PROJETADAS

CÁLCULO DA SEÇÃO DE VAZÃO DA OAE										
RODOVIA:	PR-412					KM:	31,2			
TRECHO:	-					TRANSPOSIÇÃO:	Canal Matinhos			
Dados para a verificação da capacidade hidráulica										
Decliv. segmento do rio (m/m)	0,0007					Greide:	4,00			
Coefficiente de Manning	0,030	*				Vazão de Projeto:	Q _{TR 100} (m³/s)	80,91		
Altura da Viga adotada	1,500						Q _{TR 50} (m³/s)	67,51		
* (Cursos d'água em região plana, com vegetação, cheio e com fundo regular)							Q _{TR 25} (m³/s)	55,90		
Análise das seções										
Seção	NA	Área	Perímetro	Raio Hidr.	Vazão	CS (TR100)	CS (TR50)	CS (TR25)	Observação	Borda Livre
ST2 -	2,40	50,00	23,27	2,15	75,19	-7%	11%	35%	Vazão TR 50	0,10
Montante	2,35	48,95	23,13	2,12	72,87	-10%	8%	30%		0,15
OAE Pista	2,25	46,87	22,85	2,05	68,34	-16%	1%	22%		0,25
Esquerda	2,15	44,81	22,56	1,99	63,95	-21%	-5%	14%	Vazão TR 25	0,35
(CF=-0,39)	2,05	42,76	22,28	1,92	59,64	-26%	-12%	7%		0,45
ST3 -	2,40	48,92	23,48	2,08	72,07	-11%	7%	29%	Vazão TR 50	0,10
Jusante	2,35	47,84	23,32	2,05	69,76	-14%	3%	25%		0,15
OAE Pista	2,25	45,69	23,01	1,99	65,19	-19%	-3%	17%		0,25
Esquerda	2,15	43,57	22,69	1,92	60,79	-25%	-10%	9%	Vazão TR 25	0,35
(CF=-0,401)	2,05	41,47	22,38	1,85	56,50	-30%	-16%	1%		0,45
ST4 -	2,40	51,21	24,26	2,11	76,11	-6%	13%	36%	Vazão TR 50	0,10
Montante	2,35	50,08	24,12	2,08	73,61	-9%	9%	32%		0,15
OAE Pista	2,25	47,83	23,86	2,00	68,68	-15%	2%	23%		0,25
Direita	2,15	45,60	23,59	1,93	63,91	-21%	-5%	14%	Vazão TR 25	0,35
(CF=-0,408)	2,05	43,39	23,32	1,86	59,28	-27%	-12%	6%		0,45
ST5 -	2,40	60,43	28,78	2,10	89,49	11%	33%	60%	Vazão TR 50	0,10
Jusante	2,35	59,07	28,67	2,06	86,38	7%	28%	55%		0,15
OAE Pista	2,25	56,36	28,43	1,98	80,33	-1%	19%	44%		0,25
Direita	2,15	53,64	28,20	1,90	74,37	-8%	10%	33%	Vazão TR 25	0,35
(CF=0,4185)	2,05	50,94	27,93	1,82	68,68	-15%	2%	23%		0,45

Na tabela 4.4-8 apresentados os resultados das verificações das estruturas considerando as vazões de 25, 50 e 100 anos de recorrência. Verifica-se que na seção mais crítica ST3, a estrutura verifica para a vazão de 50 anos com NA de 2,40m e para 25 anos com NA de 2,15 m. Ressalta-se que nas duas condições, a borda-livre mínima da estrutura não será mantida.

As obras projetadas terão 30,40 m de extensão e localizadas conforme planta e perfis apresentados a seguir (Figuras 4.4-3 e 4.4-4).

FIGURA 4.4-3 - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS PONTES PROJETADAS - RIO MATINHOS

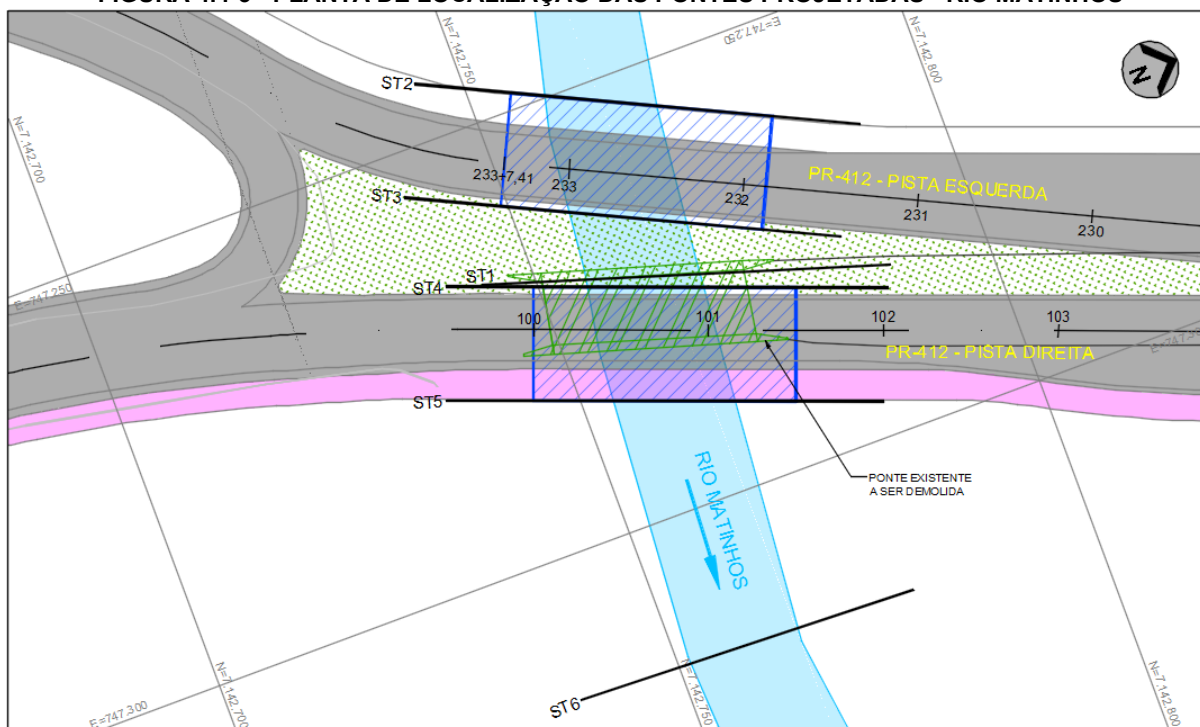
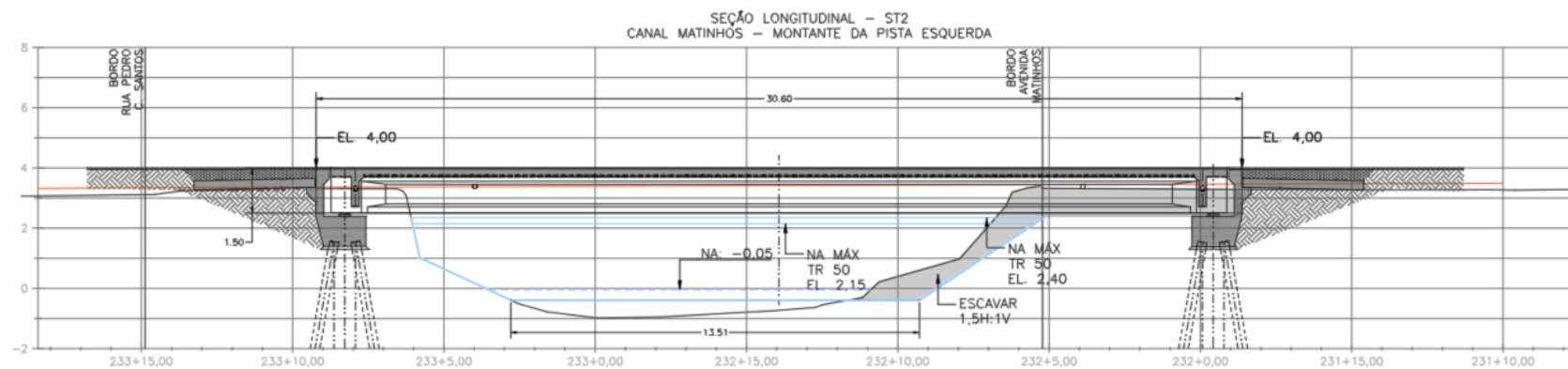
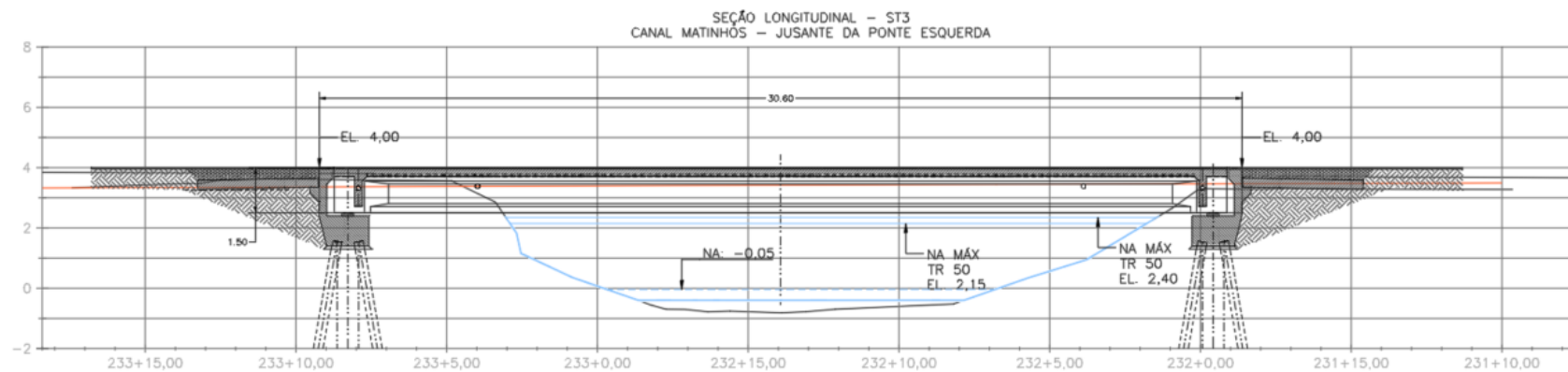
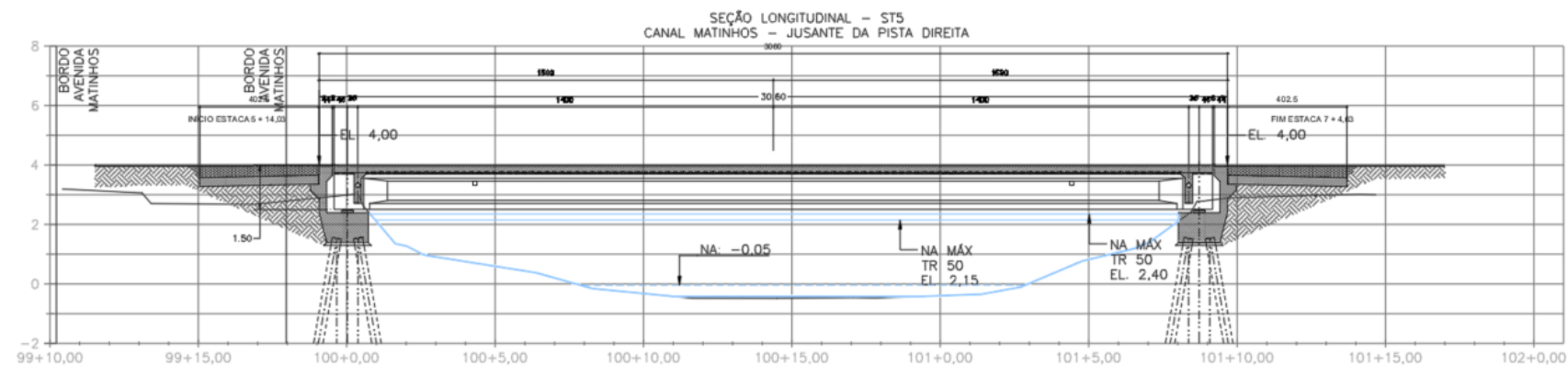
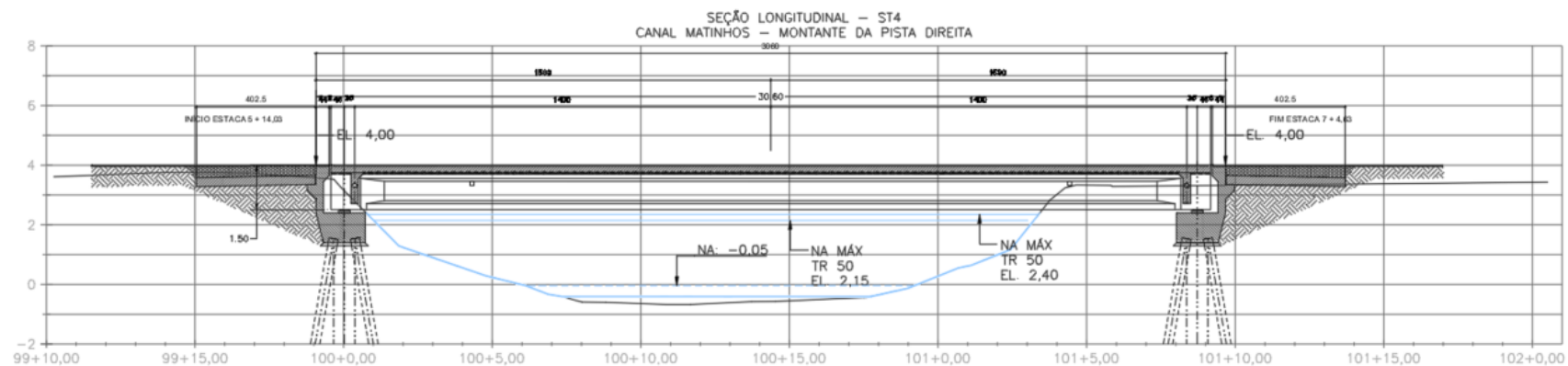


FIGURA 4.4-4 - SEÇÕES TRANSVERSAIS COM AS PONTES PROJETADAS - RIO MATINHOS





Ponte sobre o Rio Balneário

A segunda obra existente localiza-se próxima ao final do segmento em estudo. Trata-se de uma estrutura executada em concreto, e possui, aproximadamente, 10,0 m de extensão, conforme Figura 4.4-5 a seguir:

FIGURA 4.4-5 - VISÃO GERAL DA OBRA



Da mesma forma que a estrutura existente no Rio Matinhos, considerando a geometria projetada para duplicação, optou-se pela substituição das pontes existentes por estruturas novas com a demolição da obra atual.

A seguir são apresentadas as Figuras 4.4-6 e 4.4-7 contendo a representação da estrutura em planta e as seções transversais do canal.

FIGURA 4.4-6 - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS PONTES PROJETADAS - RIO BALNEÁRIO

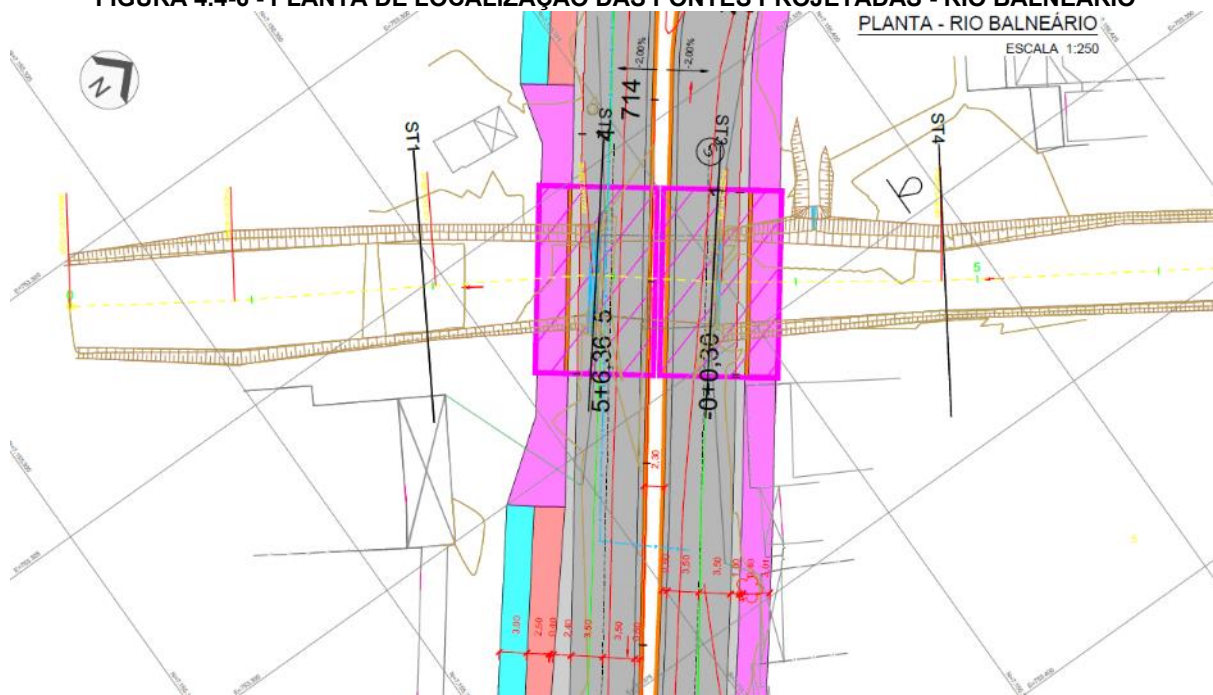
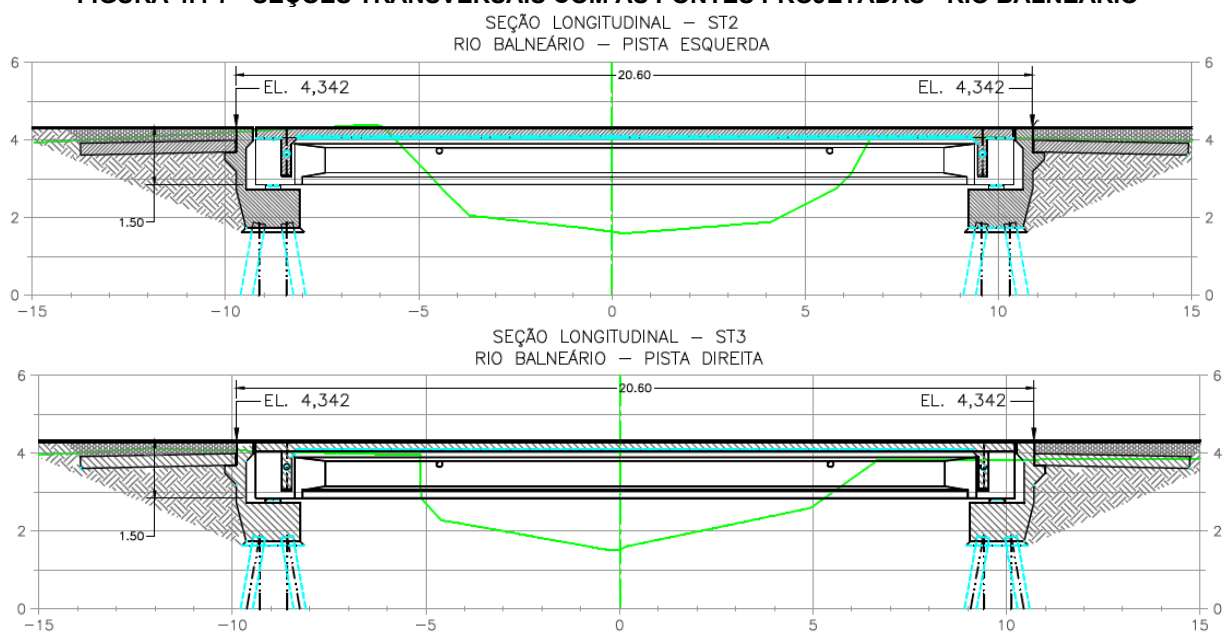


FIGURA 4.4-7 - SEÇÕES TRANSVERSAIS COM AS PONTES PROJETADAS - RIO BALNEÁRIO



4.5 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS / GEODÉSICOS

Os estudos topográficos foram iniciados com a implantação de pares de marcos de concreto. As coordenadas destes marcos foram obtidas por meio de rastreamento de GPS, com o emprego de equipamentos de dupla frequência (L1+L2), a partir de uma estação base homologada pelo IBGE. Esta sistemática consiste na instalação de um receptor em um ponto de coordenadas conhecidas e, simultaneamente, outro instalado em um ponto cujas coordenadas se deseja conhecer.

A Figura 4.5-1, a seguir, apresenta o relatório da estação base utilizada para a implantação dos marcos de concreto no segmento estudado.

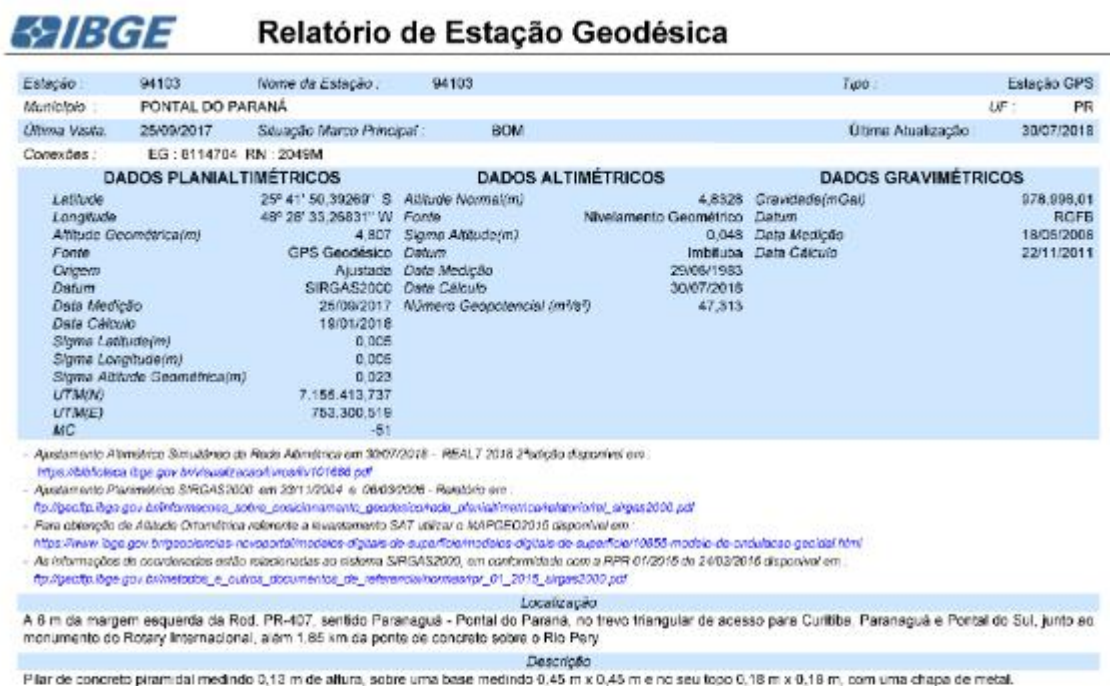


FIGURA 4.5-1 – RELATÓRIO DE ESTAÇÃO GEODÉSICA

Os dados obtidos em campo foram processados em softwares específicos (LeicaGeo Office), indicando a precisão obtida em cada ponto. As coordenadas geográficas neste processamento foram transformadas em coordenadas de origem UTM, a partir do Datum oficial brasileiro (SIRGAS-2000).

Para permitir a locação de qualquer ponto do projeto, de maneira rápida, durante a construção, a estes marcos foi atribuído um sistema de coordenadas local – LTM, onde não serão necessárias as correções de distâncias, particular ao sistema de projeção UTM. Contudo, as coordenadas apresentadas nos desenhos continuam referenciadas a origem do sistema, afim de permitir a correta geolocalização dos pontos cadastrados.

As figuras a seguir apresentam as monografias dos marcos implantados.

MONOGRAFIA DE MARCO

Nome do Vértice: MR01

DADOS GERAIS	COORDENADAS
Município: Matinhos - PR Data: 11/2020 Referências Utilizadas: - SAT 96011 - SAT 94103	Meridiano Central = 51° W LAT = 25° 48' 57,5390" S LONG = 48° 32' 30,3930" W N = 7142391,421 m E = 746442,618 m H (Ortom.) = 7,090 m

Descrição: Chapa metálica implantada em asfalto.

LOCALIZAÇÃO

Ponto implantado em frente ao poste de iluminação na ciclovia lateral a Rodovia Máximo Jamur, esquina com a Rua Maria Luísa Mesquita.

MÉTODO DE LEVANTAMENTO

Planimetria/Altitude Geométrica: Levantamento GNSS diferencial estático, pós-processado.

Altitude Ortométrica: Nivelamento Geométrico

FOTO



MONOGRAFIA DE MARCO

Nome do Vértice: MR02

DADOS GERAIS	COORDENADAS
Município: Matinhos - PR Data: 11/2020 Referências Utilizadas: - SAT 96011 - SAT 94103	Meridiano Central = 51° W LAT = 25° 48' 59,3190" S LONG = 48° 32' 22,9770" W N = 7142332,773 m E = 746648,156 m H (Ortom.) = 3,688 m

Descrição: Chapa metálica implantada em concreto.

LOCALIZAÇÃO

Ponto implantado na esquina da Rua Bronislawa Krul com a Av. José Arthur Zanluti.

MÉTODO DE LEVANTAMENTO

Planimetria/Altitude Geométrica: Levantamento GNSS diferencial estático, pós-processado.

Altitude Ortométrica: Nivelamento Geométrico

FOTO



MONOGRAFIA DE MARCO

Nome do Vértice: MR03

DADOS GERAIS	COORDENADAS
Município: Matinhos - PR Data: 11/2020 Referências Utilizadas: - SAT 96011 - SAT 94103	Meridiano Central = 51° W LAT = 25° 48' 36,3730" S LONG = 48° 31' 57,6210" W N = 7143025,798 m E = 747367,815 m H (Ortom.) = 3,573 m

Descrição: Chapa metálica implantada em marco de concreto.

LOCALIZAÇÃO

Ponto implantado na rotatória da Avenida Curitiba.

MÉTODO DE LEVANTAMENTO

Planimetria/Altitude Geométrica: Levantamento GNSS diferencial estático, pós-processado.

Altitude Ortométrica: Nivelamento Geométrico

FOTO



MONOGRAFIA DE MARCO

Nome do Vértice: MR04

DADOS GERAIS	COORDENADAS
Município: Matinhos - PR Data: 11/2020 Referências Utilizadas: - SAT 06011 - SAT 94103	Meridiano Central = 51° W LAT = 25° 48' 27,9160" S LONG = 48° 31' 53,5200" W N = 7143283,933 m E = 747486,957 m H (Ortom.) = 3,047 m

Descrição: Chapa metálica implantada em marco de concreto.

LOCALIZAÇÃO

Ponto implantado no gramado ao lado da Rod. Máximo Jamur, a 50 metros da Avenida Brasil.

MÉTODO DE LEVANTAMENTO

Planimetria/Altitude Geométrica: Levantamento GNSS diferencial estático, pós-processado.

Altitude Ortométrica: Nivelamento Geométrico

FOTO



MONOGRAFIA DE MARCO

Nome do Vértice: MR05

DADOS GERAIS	COORDENADAS
Município: Matinhos - PR Data: 11/2020 Referências Utilizadas: - SAT 96011 - SAT 94103	Meridiano Central = 51° W LAT = 25° 46' 28,2370" S LONG = 48° 30' 57,0420" W N = 7146937,967 m E = 749130,008 m H (Ortom.) = 3,669 m

Descrição: Chapa metálica implantada em marco de concreto.

LOCALIZAÇÃO

Ponto implantado no gramado na esquina da Rua Principal com a Rodovia Máximo Jamur.

MÉTODO DE LEVANTAMENTO

Planimetria/Altitude Geométrica: Levantamento GNSS diferencial estático, pós-processado.

Altitude Ortométrica: Nivelamento Geométrico

FOTO



MONOGRAFIA DE MARCO

Nome do Vértice: MR06

DADOS GERAIS	COORDENADAS
Município: Matinhos - PR Data: 11/2020 Referências Utilizadas: - SAT 96011 - SAT 94103	Meridiano Central = 51° W LAT = 25° 46' 21,92053" S LONG = 48° 30' 55,67371" W N = 7147131,654 m E = 749171,810 m H (Ortom.) = 3,471 m

Descrição: Chapa metálica implantada em marco de concreto.

LOCALIZAÇÃO

Ponto implantado no gramado ao lado da Avenida Paranaguá, em frente ao pátio da "Artema, Artefatos de Concreto e Materiais de Construção".

MÉTODO DE LEVANTAMENTO

Planimetria/Altitude Geométrica: Levantamento GNSS diferencial estático, pós-processado.

Altitude Ortométrica: Nivelamento Geométrico

FOTO



MONOGRAFIA DE MARCO

Nome do Vértice: MR07

DADOS GERAIS	COORDENADAS
Município: Matinhos - PR Data: 11/2020 Referências Utilizadas: - SAT 96011 - SAT 94103	Meridiano Central = 51° W LAT = 25° 44' 38,09008" S LONG = 48° 29' 53,15047" W N = 7150294,513 m E = 750974,963 m H (Ortom.) = 4,630 m

Descrição: Chapa metálica implantada em marco de concreto.

LOCALIZAÇÃO

Ponto implantado no gramado ao lado da Avenida Paranaguá, em frente ao poste de iluminação e a 50 metros da estrada particular.

MÉTODO DE LEVANTAMENTO

Planimetria/Altitude Geométrica: Levantamento GNSS diferencial estático, pós-processado.

Altitude Ortométrica: Nivelamento Geométrico

FOTO



MONOGRAFIA DE MARCO

Nome do Vértice: MR08

DADOS GERAIS	COORDENADAS
Município: Matinhos - PR Data: 11/2020 Referências Utilizadas: - SAT 96011 - SAT 94103	Meridiano Central = 51° W LAT = 25° 44' 29,00299" S LONG = 48° 29' 50,15818" W N = 7150572,625 m E = 751063,686 m H (Ortom.) = 4,629 m

Descrição: Chapa metálica implantada em marco de concreto.

LOCALIZAÇÃO

Ponto implantado no gramado ao lado da Avenida Paranaguá, a 160 metros da Unidade de Saúde Básica Riveira e da rua Ásia.

MÉTODO DE LEVANTAMENTO

Planimetria/Altitude Geométrica: Levantamento GNSS diferencial estático, pós-processado.

Altitude Ortométrica: Nivelamento Geométrico.

FOTO



MONOGRAFIA DE MARCO

Nome do Vértice: MR09

DADOS GERAIS	COORDENADAS
Município: Pontal do Paraná - PR Data: 11/2020 Referências Utilizadas: - SAT 96011 - SAT 94103	Meridiano Central = 51° W LAT = 25° 42' 14,63880" S LONG = 48° 28' 31,33653" W N = 7154666,421 m E = 753340,121 m H (Ortom.) = 5,283 m

Descrição: Chapa metálica implantada em marco de concreto.

LOCALIZAÇÃO

Ponto implantado no gramado ao lado da Avenida Marginal, em frente do número predial 1342.

MÉTODO DE LEVANTAMENTO

Planimetria/Altitude Geométrica: Levantamento GNSS diferencial estático, pós-processado.

Altitude Ortométrica: Nivelamento Geométrico

FOTO



MONOGRAFIA DE MARCO

Nome do Vértice: MR10

DADOS GERAIS	COORDENADAS
Município: Matinhos - PR Data: 11/2020 Referências Utilizadas: - SAT 96011 - SAT 94103	Meridiano Central = 51° W LAT = 25° 42' 4,74422" S LONG = 48° 28' 26,04596" W N = 7154968,151 m E = 753493,480 m H (Ortom.) = 4,847 m

Descrição: Chapa metálica implantada em marco de concreto.

LOCALIZAÇÃO

Ponto implantado no canteiro central da Rodovia Engenheiro Darci Gomes de Moraes, em frente a placa da "ECOVIA".

MÉTODO DE LEVANTAMENTO

Planimetria/Altitude Geométrica: Levantamento GNSS diferencial estático, pós-processado.

Altitude Ortométrica: Nivelamento Geométrico

FOTO



Entre os marcos geodésicos implantados foi realizada uma poligonal enquadrada, que permitiu verificar a precisão planimétrica dos levantamentos, tendo sido alcançada precisão superior à exigida pela norma NBR 13133 para esta classe de poligonal. Concluída esta etapa, implantadas as poligonais, foram realizados transportes de cotas a partir do marco de origem, referida a rede oficial do IBGE, RN 2049M, por meio de nivelamento geométrico, para todos os vértices da poligonal.

Durante esta etapa foi, também, efetuado um voo com tecnologia baseada no sistema de posicionamento global (GPS), por meio da utilização de equipamentos de voo, tipo drone, que além de coletar imagens aéreas com elevado grau de definição, geram nuvens de pontos e modelos 3D com um nível de detalhes incomparáveis aos métodos convencionais.

A empresa contratada detém autorização para realizar este tipo de operação e os equipamentos são homologados pela Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL, com registro Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, conforme apresentado a seguir:

- Número de cadastro ANAC: PP-199525199
- Fabricante: DJI
- Modelo: Phantom 4 PRO
- Número de série: 189CF1RBA20892
- Peso máximo de decolagem: 2 kg.

Foram realizados voos autônomos de 120 metros de altura, com 85% de sobreposição de imagens, que nos conferiram um GSD (Ground Sample Distance) com alto nível de detalhamento: 4 cm / px, que corresponde a relação entre pixels e a distância real no terreno. Este recobrimento aerofotogramétrico executado compreendeu uma área de abrangência de aproximadamente 7,3 km².

Na execução das imagens foi empregada a metodologia de posicionamento com a utilização de base topográfica terrestre (marcos de concreto) e, ainda, para aumentar a acurácia dos modelos, foram utilizados pontos/alvos, identificados no solo.

4.6 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

4.6.1 Estudos do Subleito

Para determinação das características do solo que servirá de suporte para a futura estrutura a ser construída foram realizadas sondagens a trado e poços de inspeção ao longo

do subtrecho em estudo e realizados ensaios rotineiros, abaixo descritos, em laboratório, visando a caracterização física e mecânica dos materiais a serem empregados.

4.6.2 Estudo do Pavimento Existente

A investigação geotécnica do pavimento existente constou de:

- Execução de poços de sondagens perfurados com serra disco, pá e picareta na junção da pista com o acostamento com posicionamento e espaçamento conforme apresentados no Boletim de Sondagem, sendo garantida a execução de pelo menos uma sondagem a cada 1,0 km;
- Preenchimento do boletim de sondagem com as espessuras e o tipo de material das diversas camadas da estrutura do pavimento;
- Execução dos ensaios de campo de umidade e densidade “in situ”;
- Verificação do “NA”;
- Para execução dos serviços em campo, foi empregada sinalização adequada e os serviços foram executados por equipe com experiência na execução de sondagens;
- Após a abertura das Janelas, foram coletados os materiais das camadas constituintes da estrutura. Em locais onde foi necessário, as camadas foram recompostas com material britado compactado manualmente com ferramentas manuais. Já a camada de revestimento foi recomposta com o Asfalto Rápido da OHTEC (<http://ohtec.com.br/>), a qual também foi compactada manualmente;
- Para os materiais das camadas do pavimento foram realizados os ensaios laboratoriais:
 - a) Granulometria por peneiramento simples (DNER-ME 080/94);
 - b) Limite de Liquidez (DNER-ME 122/94);
 - c) Limite de Plasticidade (DNER-ME 082/94);
 - d) Compactação para 5 pontos na energia mais adequada para cada uma das camadas (DNIT-164/2013-ME);
 - e) ISC para 5 pontos (DNIT-172/2016-ME);
 - f) Classificação dos solos, segundo metodologia da TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, abreviadamente TRB.

4.6.3 Estudo de Ocorrências

Material para Empréstimo

Como material de empréstimo para complementação dos serviços de terraplenagem, devido indisponibilidade de materiais argilosos próximo ao local das obras, o presente estudo procurou estudar qualitativamente os materiais disponíveis nas ocorrências de material arenoso próximas ao segmento em estudo. Nestes locais foram realizados ensaios de Granulometria por peneiramento simples (DNER-ME 080/94), Limite de Liquidez (DNER-ME 122/94), Limite de Plasticidade (DNER-ME 082/94), Compactação para 5 pontos na energia normal (DNIT-164/2013-ME) e ISC para 5 pontos (DNIT-172/2016-ME).

Estudo de Materiais Pétreos

Para possibilitar a localização de ocorrências de materiais pétreos para indicação como fonte de aquisição de agregados para as obras, foram realizadas pesquisas com base no Sistema de Informações Geográficas da Mineração da [Agência Nacional de Mineração](#).

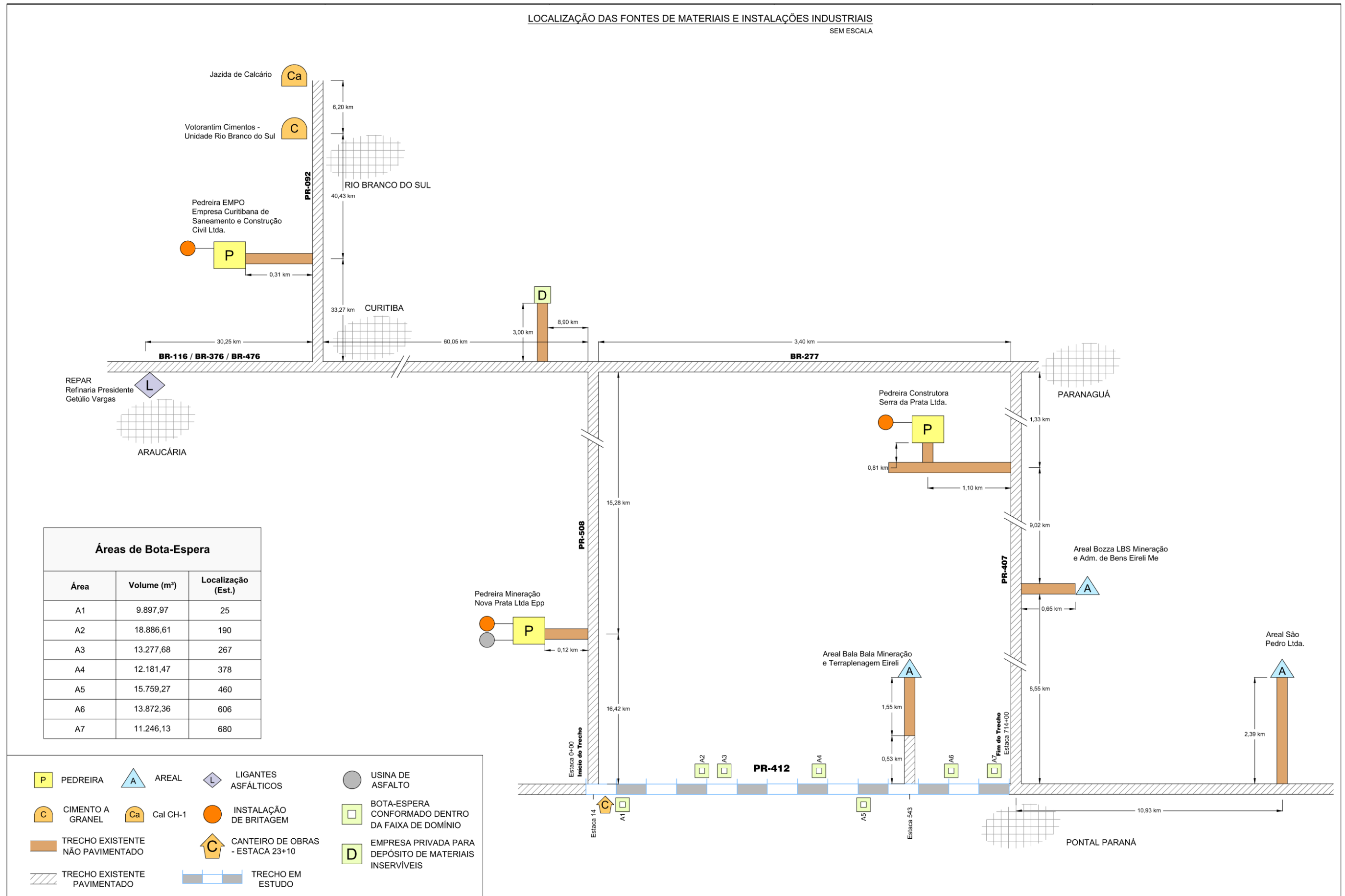
Estudo de Areais

A fonte de aquisição de areia para as obras foi feita com base no Sistema de Informações Geográficas da Mineração da [Agência Nacional de Mineração](#).

Esquema Linear de Localização das Ocorrências

A seguir é apresentado o Esquema Linear de Localização das Ocorrências de Fontes de Materiais e Instalações Industriais, com a indicação das distâncias percorridas até o trecho em estudo.

LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS E INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS
SEM ESCALA



4.6.4 Obras de Arte Especiais

Para subsidiar o projeto de fundações das 05 obras de arte especiais previstas: 04 pontes e 01 viaduto de acesso à Avenida Curitiba, foram executadas sondagens mistas, segundo os seguintes critérios:

- Execução de, no mínimo, um furo de sondagem por apoio, centrados no eixo da obra ou alternados entre bordos (esquerdo e direito);
- Produção de um croqui de locação dos furos, com coordenadas georeferenciadas, amarrações ao estaqueamento do projeto geométrico;
- Nivelamento da boca dos furos de sondagem, terreno natural, de acordo com o nível de referência de implantação do projeto geométrico, bem como os níveis d'água observados durante a execução dos furos;
- Execução de sondagens à percussão, tipo SPT, até o impenetrável ou limite estabelecido pela NBR-6484/2001 – item 6.4.

4.7 ESTUDOS DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO

O trecho em estudo inicia na zona urbana de Matinhos e finda na zona urbana de Pontal do Paraná, no Balneário Praia de Leste. A rodovia atual possui pista simples, em revestimento asfáltico, com características urbanas e com vias marginais descontínuas, de revestimentos variados.

A faixa de domínio atual está definida com 50,0 m. Observa-se que as faixas lindeiras, a direita e a esquerda, em quase toda sua extensão encontram-se loteadas e ocupadas por residências comércios e serviços, e em grande parte, com acesso direto à rodovia.

No segmento foram identificados vários redutores de velocidade, tipo lombadas físicas, bem como, ao nível da pista, faixas de segurança para travessia de pedestres, principalmente nas regiões de acesso aos balneários e ruas estruturais interceptantes, conforme listados a seguir.

- Est 67+00, Rua Cianorte, Balneário Riviera;
- Est 87+15, Rua Toledo, Balneário Riviera;
- Est 150+00, Rua A, Balneário Praia Grande;
- Est 229+15, Rua Principal, Balneário Saint Etienne;
- Est 312+07, Rua Guarapuava, Balneário Betaras;

- Est 443+10, Rua Asia, Balneário Albatroz;
- Est 495+12, Rua Espanha, Balneário Costa Azul;
- Est 565+16, Avenida Prof. Joaquim de Matos Barreto, Balneário Gaivotas;
- Est 612+15, Rua Arco Iris, Balneário Monções;
- Est 659+05, Avenida Ilha do Mel, Balneário Iracema;

Do mesmo modo, foi possível também, identificar eventuais pontos de conflito, zonas em que a faixa de domínio existente está ocupada, conforme listagem a seguir:

- Início do trecho: os primeiros 600,0 m da rodovia, após a ponte do Rio Matinhos a faixa não edificada disponível, em alguns casos é de até 30,00m, com ocupação em alguns casos, em ambos os lados da via;
- Existem segmentos isolados ao longo da rodovia onde não estão respeitados os 50,0 m de Faixa de Domínio como por exemplo:
 - i. 207+05,00 até 209+00,00, lado direito (Edificação Marilise Hetzer Corretora);
 - ii. 221+00,00 até 223+05,00, lado direito (Edificação Restaurante Piri Piri);
 - iii. 508+15,00 até 513+05,00, lado direito (Edificação Casa da Construção).
- Existem pontos comerciais com coberturas avançadas sobre a Faixa de Domínio, de fácil remoção e de reintegração de posse;
- No final do trecho, últimos 400,0 m, a faixa de domínio também é irregular apresentando faixas disponíveis em alguns pontos de até 30,0 m.

Foram realizados, sequencialmente, os cadastros dos principais dispositivos de segurança existentes, e agrupados, para análise e estudo de proposta de solução, por zonas de influência, conforme a seguir:

TÓPICO	COR	DESCRIÇÃO
FS + LF ou LF	Vermelho	Faixa de Segurança mais Lombada Física ou só Lombada Física
FS	Cinza	Faixa de Segurança
	Azul	Ruas, Avenidas e pontos importantes
Rot. xx	Marrom	Rótulas no Estudo Inicial do Plano Funcional – Acessos aos Balneários
SSTR xx	Amarelo	Proposta de Sistema Semaforizado de Travessia e Retorno
TE xx	Verde	Proposta de Travessias Elevadas

Localização	Dispositivo Existente	Cadastro (Principais Acessos e Pontos Característicos)	Dispositivo Estudado	Disp. Característico no Segmento	Solução do Segmento	Zona de Influência
0+00			0+00			
10+00,00	FS + LF	Próximo Rua Arapongas; LD, Bar Pilequinho; LE, Farmácia.	Viaduto	Área sobre influência da Interseção	Viaduto	620
13+12,00	FS	Próximo Avenida Curitiba.				
14+13,00		Avenida Curitiba.				
16+00,00	FS	Próximo Avenida Curitiba.				
22+09,00	LF	Próximo Avenida Londrina; LD, área do antigo Cemitério; LE, loja de móveis.				
31+00			31+00			
31+09,00		Avenida Brasil Pav Asf LD e LE; LD, acesso a Praia; LE, acesso até PR-508, acesso Cemitério e loteamentos externos.	SSTR 01	LF	1	280
32+16,00	FS + LF	Próximo à Avenida Brasil; LD, Comércio; LE, Churrascaria SEBEN.				
36+15,00						
38+08,00		Rua A. Domingos Madalosso; LD Acesso a Praia, Blocos Concreto; LE, Pav Asf, Acesso Cemitério e loteamentos externos.				
45+00			45+00			
49+03,00	FS	Próximo à Rua Cascavel. Zona de Comércio. Camping LE.	TE 02	LF	2	360
52+16,00		Próximo à Rua Cascavel; Est 2029+17,00 na Marginal Direita, LF.				
54+08,00	LF	LD, Rua Paranaciti; LE, Super Mar.				
54+08,00						
60+13,00	FS	LD, Próximo Rua Paranaíba.				
63+00			63+00			
67+00,00		Rua Cianorte; LD, Blocos de Concreto, acesso à praia; LE, Pav Asf, posto de combustíveis, ligação loteamentos externos.	Rot 01A	LF	3	400
71+06,00	LF	LD, Próximo Rua Corbélia.				
72+07,00		Est 2049+07,00 na Marginal Direita, LF.	SSTR 02			
80+01,00	FS	Próximo à Rua Umuarama				
83+00			83+00			
86+14,00	FS	Próximo à Rua Toledo	Rot 01	LF	4	440
87+15,00		Rua Toledo, Balneário Riviera ; LD, Blocos de Concreto; LE, Pav Asf, ligação loteamentos externos.				
95+12,00	LF	Próximo à Rua Medianeira.				
96+00,00		Est 1094+18,00 na Marginal Esquerda, LF.	TE 03			
96+06,00			TE 03			
105+00			105+00			

Localização	Dispositivo Existente	Cadastro (Principais Acessos e Pontos Característicos)	Dispositivo Estudado	Disp. Característico no Segmento	Solução do Segmento	Zona de Influência
108+10,00		Rua Xambre; LD, Blocos de Concreto, acesso à praia; LE, Pav Asf, ligação loteamentos externos.				
113+15,00		Próximo ao Posto de Saúde Riviera.	SSTR 03			
125+02,00	LF	Próximo à Rua Guaporema.		LF	5	500
129+05,00		Rua Tamboara; LD, Blocos de Concreto, acesso à praia; LE, Blocos de Concreto, acesso ao Parque Rio da Onça.				
130+00						
148+05,00		Próximo a UPA.	SSTR 04			
150+00,00		Rua A, Balneário Praia Grande ; LD, Blocos de Concreto; LE, Pav Asf, acesso a UPA Praia Grande.	Rot 02	LF	6	540
156+00,00	LF	Próximo à Rua C.				
157+00						
164+15,00		Avenida Praia Grande; LD, praça, Rev. Prim, acesso à praia; LE, com canteiro central, Avenida Asf.				
165+08,00	LF	Próximo Rua Praia Grande.		LF	7	860
166+12,00			TE 04			
188+00,00		Acesso ao Condomínio Ilhas do Atlântico.				
200+00						
224+16,00	LF	Próximo à Rua dos Beijos.				
229+15,00		Rua Principal, Balneário Saint Etienne , LD e LE Blocos de Concreto; LE, ligação loteamentos externos.	Rot 03			1220
231+08,00	FS	Próximo à Rua Principal.				
232+00,00			SSTR 05			
234+19,00	LF	Próximo à Rua Lateral.				
261+00						
263+15,00		Rua Ipê; LD, Blocos de Concreto, acesso ao Condomínio Ilhas do Caribe; LE, Rev Prim.				
274+00,00	FS	Próximo à Rua Bolívia.				
287+04,00	FS	Próximo à Rua Itamar; LD, Padaria Pão D'oro.				
290.16,00			TE 07	LF	9	840
292+00,00		Av Solimar com canteiro central; LD, Pav Asf; LE, Rev Prim, acesso a loteamentos externos.				
300+09,00	FS + LF	Próximo à Rua das Acácias; LD, Restaurante La Bodeguita.				
303+00						
311+08,00	FS	Próximo à Rua Guarapuava.				
312+07,00		Rua Guarapuava com canteiro central, Balneário Betaras , LD e LE Pav Asf;	Rot 04	FS	10	720
315+10,00			SSTR 06			
322+13,00	FS	Próximo à Rua Toledo.				

Localização	Dispositivo Existente	Cadastro (Principais Acessos e Pontos Característicos)	Dispositivo Estudado	Disp. Característico no Segmento	Solução do Segmento	Zona de Influência
336+17,00		Avenida Assunção com canteiro central; LD e LE Rev Prim				
339+00			339+00			
362+10,00		Rua Currais; LD, Blocos de Concreto; LE, Pav Asf, ligação loteamentos externos. LE, Colégio Estadual e UPA. LD, acesso ao Condomínio Cambuhi Resort. LE, Rua Pavimentada acesso a UPA e ligação loteamentos externos.	SSTR 06A	LF	11	1620
370+02,00						
394+12,00	FS + LF					
395+15,00			TE 09			
396+17,00						
397+18,00						
420+00			420+00			
443+03,00	FS	Próximo à Rua Ásia.		420	12	840
443+10,00		Rua Asia, Balneário Albatroz ; LD e LE blocos de concreto; LE, acesso a loteamentos externos.	Rot 05			
444+16,00	LF	Próximo à Rua Ásia; LE, Subestação Copel				
445+02,00			SSTR 07			
462+00			462+00			
465+00,00		LD, materiais de construção; LE, Escola Infantil.		LF	13	700
474+14,00		LD, acesso ao Condomínio Golden Life.				
476+00,00		LE, Rua E, Blocos de Concreto, acesso a loteamentos externos.				
478+12,00	LF	Próximo Rua Panamá; LD, Mercado; LE, Farmácia.				
478+13,00			TE 10			
495+12,00		Rua Espanha, Balneário Costa Azul ; LD e LE Blocos de Concreto; LE, ligação a loteamentos externos.	Rot 06			
497+00			497+00			
511+07,00		Próximo à Rua Dr. Cunha Pereira; LD, Materiais de Construção; LE, comércios.	SSTR 09	LF	14	1040
519+00,00		LD, Acesso Regular a Posto Combustíveis.				
537+18,00			TE 11			
538+01,00	LF	Próximo Rua Jandaia e Rua Erásio Gaertner.				
540+15,00		Est 2517+13,00 na Marginal Direita LF.				
543+16,00		Rua Prof. Erasio Gaertner; LD e LE Blocos de Concreto; LE, ligação a loteamentos externos				
549+00			549+00			
560+05,00		Entre a Rua Dr. Joaquim Tramujas e a Avenida Prof. Joaquim de Matos Barreto	SSTR 09A	LF	15	760
564+00,00		Da Est 1562+18,00 a Est 1584+14,00, 436,00 m, na Marginal Esquerda existem 8 LFs.				
564+11,00	FS	Próximo a Avenida Prof. Joaquim de Matos Barreto.				

Localização	Dispositivo Existente	Cadastro (Principais Acessos e Pontos Característicos)	Dispositivo Estudado	Disp. Característico no Segmento	Solução do Segmento	Zona de Influência
565+16,00		Avenida Prof. Joaquim de M. Barreto com canteiro central, Balneário Gaivotas ; LD e LE, Bloc Concr; LE, ligação a lot. ext.	Rot 07			
568+15,00	LF	Próximo a Avenida Prof. Joaquim de Matos Barreto; LE, Próximo ao Restaurante Gaivotas.				
585+16,00		Da Est 1562+18,00 a Est 1584+14,00, 436,00 m, na Marginal Esquerda existem 8 LFs.				
587+00			587+00			
612+15,00		Rua Arco Iris, Balneário Monções ; LD e LE, Blocos de Concreto; LE, acesso a loteamentos externos.	Rot 08			
614+02,00			SSTR 10	LF	16	840
621+03,00	LF	Próximo à Rua Tupinambás; LE, Padaria.				
621+18,00		Est 1620+18,00 na Marginal Esquerda, LF.				
629+00			629+00			
643+13,00		Rua Timbiras Beltrame; LD, Blocos de Concreto; LE, Pav Asf, ligação loteamento externo.	TE 12			
644+15,00				FS	17	460
647+18,00	FS	Próximo à Rua Eng. Ricardo Beltrame.				
6+52,00			652+00			
659+05,00		Avenida Ilha do Mel com canteiro central, Balneário Iracema ; LD, Pav Asf; LE, Blocos de Concreto, ligação loteamento e malha externa.	Rot 09			
660+15,00			SSTR 11	LF	18	460
665+18,00	LF	Próximo à Rua Winnipeg.				
668+04,00		Est 2645+05,00 na Marginal Direita, LF.				
669+14,00		Avenida Copacabana, rotula vazada; LD, Pav Asf, Acesso praia Cul de Sac; LE, Bloc Conc, acesso a Super Rede e ligação loteamentos e malha externa.				
675+00			675+00			
680+06,00	FS	Próximo à Rua Biarritz.				
703+13,00	LF	Próximo à Rua Tibagi.				
714+00			714+00			

Foram identificadas as principais linhas de fluxo no sistema existente, composto por pedestres, ciclistas e veículos e apresentadas a seguir:

- Tráfego de pedestres e ciclistas, no sentido longitudinal, em ambos os lados da via e transversal, nos mais variados pontos da rodovia, em direção ao

comércio instalado, instituições públicas, residências e em ainda direção aos balneários;

- Tráfego de veículos, na grande maioria de veículos leves, em pouca quantidade, veículos pesados e menor ainda, ônibus;
- Os veículos que se movimentam na rodovia podem ser classificados em três grupos: trânsito local (moradores e veranistas), de travessia (tráfego externo de outras localidades) e o tráfego de ingresso e saída do sistema (cujo acesso se dá pelas extremidades do segmento ou pela Avenida Curitiba.);
- Também deve ser considerado, o aumento expressivo de tráfego devido a sazonalidade;
- Dos Estudos de Tráfego, bem como, das constatações efetuadas em conjunto com o DER/PR “in loco”, onde ficou caracterizada a necessidade de privilegiar o tráfego dos pedestres e ciclistas, e;
- Como o trecho possui um elevado tráfego de veículos leves durante todo ano e com aumento expressivo no verão, devido a sazonalidade, é necessário projetar dispositivos, que, mesmo com a priorização de pedestres e ciclistas, crie boas condições de trafegabilidade dos veículos.

Consideradas as questões apresentadas, mediante reuniões realizadas com a Fiscalização do Contrato e Superintendência Regional, foram desenvolvidas três linhas de fluxo: uma para os pedestres e ciclistas, esta prioritária, outra para os veículos que utilizam a rodovia em sua extensão e outra para os veículos em trânsito local.

Para o fluxo prioritário, foram previstos passeios e ciclovias instaladas nos limites internos da faixa de domínio. Para as travessias, de um lado para outro da faixa de domínio, foram previstos os “sistemas semaforizados para travessias e retornos” (SSTR’s) e travessias elevadas (TE’s). Para resolução do sistema, incorporados aos estudos as travessias elevadas TE’s, foram projetados 12 (doze) SSTR’s. Para o tráfego local de veículos, sentido longitudinal, do estacionamento, para moradores e veranistas, comércios e serviços instalados junto à faixa de domínio da rodovia, foram concebidas vias marginais. Nelas, estão previstas as paradas de ônibus no lado interno da faixa de rolamento, sobre a pista, e previsão de implantação de remansos de estacionamento no lado externo da via.

Nas ruas e avenidas transversais de menor relevância que chegam em direção à marginal, foram previstos acessos por meio de guias baixas, com estreitamento da caixa de entrada. Em ruas importantes, de acessos aos balneários e loteamentos, serão previstas

engolamento das esquinas, juntamente com travessias com rampas de acessibilidade e faixas de segurança ao nível da pista.

Para os veículos que utilizam a rodovia foi prevista a duplicação da via, com separador físico entre as pistas de rolamento. A interação entre as vias marginais e a duplicação, será efetuada por meio de agulhas de entrada e saída.

O tráfego que acessa o sistema pelas extremidades, início e fim do trecho, através das pontes existentes, utilizará novas obras duplicadas. Já para o tráfego que acessa o sistema através da Avenida Curitiba foi prevista uma interseção em níveis separados, com viaduto longitudinal à rodovia PR-412.

4.8 ESTUDO DE TRAÇADO E PLANO FUNCIONAL

A rodovia atual é composta por uma faixa de tráfego por sentido, com largura aproximada de 3,00 m, acostamentos variáveis entre 0,50 e 2,00 m, acessos não padronizados e desordenamento nas travessias dos pedestres e ciclistas. Trata-se da principal ligação entre os municípios de Matinhos e Pontal do Paraná, situado em zona de proteção ambiental, onde encontram-se comércios, estações de tratamento e abastecimento de água e esgoto, subestação para fornecimento de energia elétrica inúmeras residências lindeiras à faixa de domínio e severa segregação entre o perímetro urbano situado no lado esquerdo (lado continente) do lado direito (lado mar).

Assim, foram estudadas alternativas locais para a duplicação do segmento (lado direito, lado esquerdo ou ambos os lados), pois quaisquer mudanças de traçado acarretariam em soluções muito onerosas, com alto impacto social e ambiental. O Plano Funcional prevê que a maior parte da nova geometria ocorra com o máximo aproveitamento da plataforma existente, com alargamentos para os dois lados, mantendo o eixo da pista existente sob um separador físico, tipo barreira de concreto, buscando manter a simetria em relação à faixa de domínio, minimizando impactos com desapropriações, meio ambiente e interferências existentes próximas ao limite da faixa de domínio.

Além da duplicação da rodovia, evidenciou-se, também, a necessidade de implantação de vias marginais, de modo a segregar o tráfego que acessa os balneários e comércios, do tráfego de passagem, evitando desordenamento nos cruzamentos da atual rodovia, onde foram observadas conversões irregulares, pequenas colisões e ocupação irregular da faixa de domínio como estacionamento.

Assim, após a realização de visitas “in loco” em conjunto com a Fiscalização do Contrato e representantes da Prefeitura Municipal de Matinhos, houve consenso pela

necessidade de priorização dos ciclistas e pedestres que utilizam ou cruzam a rodovia, bem como na realização de ordenamento dos acessos e estacionamentos para os comércios existentes ao longo da faixa de domínio. Deste modo, grande parte das vias transversais que chegam às vias marginais propostas foram caracterizadas como vias de atendimento local, acessadas por meio de guias rebaixadas, dando prioridade aos ciclistas e pedestres que trafegam pelas vias marginais.

Por fim, solução particularizada foi a ausência de vias marginais no segmento inicial compreendido entre a ponte sobre o Canal de Matinhos e Avenida Curitiba, motivada pela ocupação da faixa de domínio existente. Para este segmento foi necessário desenvolver uma solução harmônica, menos impactante aos comércios e residentes, sem vias marginais, motivado pela acomodação do tráfego para níveis diferentes na interseção com a Avenida Curitiba.

4.9 CADASTRO DE INTERFERÊNCIAS

O cadastro das interferências ao longo do segmento foi baseado em consultas realizadas às concessionárias de água, luz, telefone, gás, etc., por meio da Gerência do DER/PR, que forneceu o cadastro existente naquele momento, lançado e compatibilizado com a base topográfica desenvolvida.

É fundamental que a proponente executora, durante o processo licitatório, examine, visualize e, eventualmente, quantifique todas as situações que podem envolver o processo evolutivo de construção das obras, haja vista que sobre o tema “INTERFERÊNCIAS”, inúmeras ocorrências de alterações de projeto na fase de obra, sempre com a justificativa teórica de celeridade no processo construtivo, dada a dificuldade de se proceder os remanejamentos necessários à implantação da seção transversal do projeto estão sendo realizadas. Assim, para o presente trabalho, por se tratar de obra urbana, em região com forte apelo turístico e ambiental, considerando o amplo debate ocorrido entre as Prefeituras, DER/PR, Concessionárias e sociedade civil, sugestionamos que não devem ser consagradas quaisquer alterações de projeto com objetivo de atendimento à esta finalidade, uma vez que o executor, por exame do material disponibilizado, deve mitigar eventuais impactos na execução das obras.

De qualquer modo, estas concessionárias deverão ser novamente contatadas **antes do início das obras** e, a partir de então, solicitado o projeto de adequação de todas as linhas efetivamente atingidas e/ou envolvidas, com o devido remanejamento de dutos, ou a sua proteção, de acordo com as especificações das empresas responsáveis e por pessoal

especializado, afim de se estabelecer uma programação oportuna para o remanejamento, evitando desta forma, paralisações da obra.

5.0 PROJETOS

5.0 PROJETOS

5.1 PROJETO GEOMÉTRICO

5.1.1 Aspectos Gerais

O segmento em projeto tem início na ponte sobre o Canal do Rio Matinhos, onde está demarcada a estaca inicial, 0+0,00. Deste ponto, o eixo de levantamento segue rumo nordeste, em direção ao Balneário Praia de Leste, por sobre a rodovia PR-412, perfazendo uma extensão total de 14.280,00 m.

A via encontra-se situada em zona de proteção ambiental, com geometria consolidada, empreendimentos e residências dispostos, na maioria dos casos, de forma ordenada ao longo da faixa de domínio existente. Atualmente, a estrutura existente é composta por uma faixa de tráfego por sentido, com largura variável aproximada de 3,30 m, acostamentos variáveis entre 0,50 e 2,00 m, e diversos acessos à rodovia não padronizados, sem quaisquer dispositivos de segurança. Desta forma, quaisquer mudanças de traçado acarretariam em soluções muito onerosas, com alto impacto social e ambiental.

O projeto prevê que o novo sistema de pistas ocorra com o aproveitamento parcial da plataforma existente, com alargamentos para os dois lados, buscando manter o eixo da pista existente sob a barreira rígida que divide os dois sentidos da via.

Após a duplicação, a rodovia PR-412, no segmento em projeto, será compatível com a Classe IA para regiões planas, exceto pela limitação da velocidade diretriz de 60 km/h, em razão da proximidade com adensamentos urbanos. A seção transversal tipo prevê duas pistas por sentido, com 3,50 m de largura cada faixa, separadas por uma barreira de concreto com largura total de 0,61 m, acostamentos internos (ou faixa de segurança) com 0,60 m de largura e acostamentos externos com 2,00 m de largura. A plataforma de terraplenagem ainda é acrescida em larguras variáveis para implantação dos meios-fios, dispositivos de drenagem e sinalização. Em alguns locais esta seção terá largura variável, como é o caso segmento inicial em projeto, compreendido entre a ponte sobre o Canal do Rio Matinhos até à estaca 33+5,00.

A seguir, estão apresentados os quadros de características técnicas da rodovia e dos ramos de interconexão.

Característica	Unid.	Parâmetros	
		Desejável	Absoluto
Velocidade Diretriz Mínima	Km/h	70 (*)	50
Distância Mínima de Visibilidade de Parada	m	105	65
Raio Mínimo de Curvatura Vertical com $e_{\max} = 6\%$	m	185	80
Raio Mínimo de Curvatura Vertical com $e_{\max} = 0\%$	m	260	105

Característica	Unid.	Parâmetros	
		Desejável	Absoluto
Taxa Máxima de Superelevação	%	6	6
Rampa Máxima (Região Plana)	%	4	8
Rampa Mínima	%	0,5	0,35
Valor Mínimo de K para Curvas Verticais Convexas		17	7
Valor Mínimo de K para Curvas Verticais Concavas		23	13
Largura da Faixa de Rolamento	m	3,50	3,30
Declividade Transversa da Pista	%	2,0	2,5
Largura Mínima do Acostamento Externo	m	3,00	0,00
Largura Mínima da Faixa de Segurança	m	0,60	0,30
Gabarito Mínimo Vertical	m	5,50 (**)	4,50

(*) EM FUNÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA VIA, CONDIÇÕES TOPOGRÁFICAS E URBANÍSTICAS, CARACTERÍSTICAS DO TRÁFEGO E CONTROLE DE ACESSO.

(**) VIA ARTERIAL QUE ATUE COMO EXTENSÃO DO SISTEMA RODOVIÁRIO NACIONAL

Característica	Unid.	Parâmetros	
		Desejável	Absoluto
Velocidade Diretriz Ramo Direcional	Km/h	80	60
Velocidade Diretriz Ramo Semidirecional	Km/h	60	50
Velocidade Diretriz Alça	Km/h	50	40
Taxa Máxima de Superelevação	%	8	12
Rampa Máxima	%	4	10
Rampa Mínima	%	0,5	0,358
Largura Mínima dos Ramos em Tangente para 1 Faixa (*)	m	5,50	4,20
Largura Mínima dos Ramos em Tangente para 2 Faixas (*)	m	7,20	7,00
Declividade Transversal da Pista	%	2	2
Gabarito Mínimo Vertical	m	5,50	4,50
Afastam. Lat. Mín. dá Borda do Ramo Obstáculos Contínuos	%	1,20	0,30
Afastam. Lat. Mín. dá Borda do Ramo Obstáculos Isolados	m	1,80	0,50

(*) PARA LARGURA DOS RAMOS CONSULTAR MANUAL DE PROJETO DE INTERSEÇÕES - DNIT

Para a caracterização da planimetria do eixo da duplicação da rodovia, abaixo, está apresentado o Quadro de Características Planimétricas.

Quadro de Características Planimétricas				
Intervalos dos Raios (m)	f	$\sum Dc$ (m)	Acum. (m)	%
Raio mín = 135,00 m	1	120,21	270,21	1,89%
400 < R ≤ 500	0	0,00	0,00	0,00%
500 < R ≤ 600	0	0,00	0,00	0,00%
600 < R ≤ 800	1	182,67	182,67	1,28%
800 < R ≤ 1.000	1	250,96	250,96	1,76%

Quadro de Características Planimétricas				
Intervalos dos Raios (m)	f	$\sum Dc$ (m)	Acum. (m)	%
1.000 < R ≤ 1.250	1	133,63	133,63	0,94%
1.250 < R ≤ 1.500	1	55,17	55,17	0,39%
1.500 < R ≤ 2.000	4	238,43	238,43	1,67%
2.000 < R ≤ 2.500	1	122,91	122,91	0,86%
2.500 < R ≤ 3.500	4	510,29	510,29	3,57%
3.500 < R ≤ 4.500	1	137,26	137,26	0,96%
4.500 < R ≤ 6.000	3	75,00	75,00	0,53%
6.000 < R ≤ 8.000	2	247,80	247,80	1,74%
8.000 < R ≤ 10.000	1	41,29	41,29	0,29%
10.000 < R ≤ 15.000	3	112,76	112,76	0,79%
R > 15.000	4	144,84	144,84	1,01%
Subtotal em curvas	28	2.373,21	2.523,21	17,67%
Subtotal em Inter tangentes			11.756,79	82,33%
Total geral			14.280,00	100,00%

Para caracterizar o greide e possibilitar a visualização dos valores utilizados, a seguir, está apresentado o quadro de características e de variação altimétrica.

QUADRO DE CARACTERÍSTICAS ALTIMÉTRICAS							
Variação Inclinações Longitudinais	Intervalos	Declives		Nível		Aclives	
	%	Extensão (m)	%	Extensão (m)	%	Extensão (m)	%
	0 < i ≤ 0,2	5.680,577	39,91			7.097,286	49,86
	0,2 < i ≤ 0,5	524,298	3,68			443,943	3,12
	0,5 < i ≤ 1	95,666	0,67			50,155	0,35
	1 < i ≤ 2	20,658	0,15			20,024	0,14
	2 < i ≤ 3	20,658	0,15			20,024	0,14
	3 < i ≤ 4	20,658	0,15			20,024	0,14
	4 < i ≤ 5	20,658	0,15			20,024	0,14
	5 < i ≤ 6	96,289	0,68			84,024	0,59
	Subtotal	6.479,460	45,52			0,000	0,00
	Total	14.234,961 m = 100%					
Curvas Verticais	Tipo	Extensão (m)	%	Intertangente s (PT-PC)	Tipo	Extensão (m)	%
	Concavas	1.959,369	13,76		Active	5.578,961	39,19
	Convexas	1.980,000	13,91		Declive	4.716,631	33,13
	Subtotal	3.939,369	27,67		Subtotal	10.295,592	72,33
Total (Curvas Veticais + Intertangentes) = 14.234,961 m = 100 %							
Dados Característicos							
Curvas Côncavas		26 unid		k mín = 12,50 (1 vez, Entr. INT-01)			
Curvas Convexas		25 unid		k mín = 10,00 (1 vez, Entr. INT-01)			
i máx. continuo		6,00 % (1 vez, INT-01)		Extensão máxima de i máx. = 40,00 m			

5.1.2 Vias Marginais

Além da duplicação da rodovia serão implantadas Vias Marginais em ambos os lados, com funcionamento em sentido único, com objetivo de segregar o tráfego de passagem da rodovia, com o que acessa as residências, balneários e comércios e redirecionamento da rota e parada das linhas de transporte coletivo existentes.

A seção transversal tipo destas vias prevê largura da pista de rolamento com 4,60 m, estacionamento situado do lado esquerdo da via marginal, idealizados por meio de remanso, com largura de 2,00 m, ciclovia bidirecional com 2,50 m e passeio com 3,00 m de largura, respectivamente. Indica-se, também, a implantação de guias rebaixadas nas rampas de acesso à veículos e nas travessias de pedestres.

Para as Vias Marginais foi considerada velocidade de projeto de 60 km/h, rampa máxima de 4,0%, com demais fatores geométricos adequados à condição de Classe VI do DNIT em regiões planas, entretanto em razão da proximidade de equipamentos urbanos em região altamente adensada, a velocidade regulamentada é de 40km/h. As agulhas de ligação apresentam as seguintes dimensões:

- Agulhas de saída da rodovia duplicada em direção às marginais, taper com 55,00 m, faixa de desaceleração com 25,00 m;
- Agulhas de entrada das vias marginais em direção à rodovia duplicada: faixa de aceleração de 45,00 m, taper com 55,00 m;

Outro aspecto importante, refere-se as diversas vias transversais que desembocam nas vias marginais. Conforme critério de priorização de pedestres e ciclistas, algumas destas vias devem ser fechadas, tendo seu acesso restrito por meio de guias rebaixadas. O objetivo desta solução é fazer com que os veículos que adentram ou saem destas vias sejam obrigados a reduzir sua velocidade a zero, para que haja continuidade dos pedestres e ciclistas de forma segura. Entretanto, nas vias transversais principais, está sendo previsto o engolamento, com todos os dispositivos de segurança previstos na legislação.

5.2 PROJETO DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E PONTOS DE ÔNIBUS

5.2.1 Interseção com Avenida Curitiba

Para este local (estaca 33+5,00 da LG) foi necessário projetar dispositivo que, mesmo com a priorização de pedestres e ciclistas, criasse condições mínimas de tráfego para os veículos. Assim, foi desenvolvido um projeto considerando um Viaduto Duplo na Interseção da PR-412 com a Av. Curitiba, com 30,60 m de extensão e largura de 10,70 m, com seção

transversal composta de duas faixas de rolamento de 3,50 m, acostamento interno de 1,00 m, acostamento externo de 1,70 m e duas barreiras simples tipo New Jersey com 0,40 m nas extremidades.

5.2.2 Retornos Operacionais

Uma vez realizada a duplicação da rodovia com separador físico tipo New Jersey e, implantadas as marginais, para a resolução dos retornos operacionais (de pedestres, ciclistas e veículos), foram previstos passeios, ciclovias e canteiros com o devido ordenamento por meio de sistemas semaforizados e travessias elevadas de pedestres, ambas com nível de prioridade.

Entre os sistemas semaforizados, em locais com fluxo intenso de travessia de pedestres e ciclistas foram previstas as travessias elevadas. Desta forma, o fluxo local, residências-praias-comércio-escritórios será tratado nas vias marginais com estacionamento lado externo da via. Apresentamos, a seguir, quadro resumo dos dispositivos empregados:

Quadro de Dispositivos para Travessia de Pedestres e Ciclistas Projetados por Segmento							
Nº	Segmento			Dispositivo Indicado para o Segmento			Distância entre Dispositivos
	Início (Est)	Fim (Est)	Extensão (m)	Dispositivo	Localização (Est)	Localização (km)	
1	0+00	31+00	620,00	Área do viaduto 0+300,00			-
2	31+00	45+00	280,00	SSTR 01	36+15,00	0+735,00	353,00
3	45+00	63+00	360,00	TE 02	54+08,00	1+088,00	359,00
4	63+00	83+00	400,00	SSTR 02	72+07,00	1+447,00	465,00
5	83+00	105+00	440,00	TE 03	95+12,00	1+912,00	363,00
6	105+00	130+00	500,00	SSTR 03	113+15,00	2+275,00	690,00
7	130+00	157+00	540,00	SSTR 04	148+05,00	2+965,00	367,00
8	157+00	200+00	860,00	TE 04	166+12,00	3+332,00	939,00
9	200+00	230+00	600,00	TE 05	213+11,00	4+271,00	369,00
10	230+00	261+00	620,00	SSTR 05	232+00,00	4+640,00	1.180,00
11	261+00	303+00	840,00	TE 07	291+00,00	5+820,00	470,00
12	303+00	339+00	720,00	SSTR 06	314+10,00	6+290,00	960,00
12 13	339+00	420+00	1.620,00	SSTR 06A	362+10,00	7+250,00	665,00
				TE 09	395+15,00	7+915,00	987,00
14	420+00	462+00	840,00	SSTR 07	445+02,00	8+902,00	678,09
15	462+00	497+00	700,00	TE 10	479+00,90	9+580,09	696,10
15 16	497+00	549+00	1.040,00	SSTR 09	511+07,00	10+227,00	531,00
				TE 11	537+18,00	10+758,00	302,00
17	549+00	587+00	760,00	SSTR 09A	553+00,00	11+060,00	1.222,00
18	587+00	629+00	840,00	SSTR 10	614+02,00	12+282,00	591,00

Quadro de Dispositivos para Travessia de Pedestres e Ciclistas Projetados por Segmento							
Nº	Segmento			Dispositivo Indicado para o Segmento			Distância entre Dispositivos
	Início (Est)	Fim (Est)	Extensão (m)	Dispositivo	Localização (Est)	Localização (km)	
19	629+00	652+00	460,00	TE 12	643+13,00	12+873,00	342,00
20	652+00	675+00	460,00	SSTR 11	660+15,00	13+215,00	405,00
21	675+00	714+00	780,00	TE 13	681+00,00	13+620,00	-
			14.280,00				

(*) SSTR - SISTEMA SEMAFORIZADO PARA TRAVESSIAS E RETORNOS
TE - TRAVESSIA ELEVADA

Inicialmente, haviam sido especificados abrigos no padrão do DER/PR. Entretanto, em razão da escassa disponibilidade de largura para acomodação deste dispositivo, uma vez que sua estrutura é condizente e dimensionada para ambientes não urbanizados, em projeto, foi especificado um dispositivo compatível com perímetros urbanos, já utilizado pelos municípios da região. Os detalhes deste projeto estão apresentados junto ao Volume 2: Projeto de Execução.

5.3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

5.3.1 Seção Transversal de Terraplenagem

A rodovia possui subtrechos com larguras diferenciadas e variáveis em função dos dispositivos previstos, tais como, pistas centrais, vias marginais, ciclovias, passeios, passeios compartilhados, retornos e acessos.

Com base no tipo de solo a ser trabalhado, na necessidade de estabilização de cortes e aterros e, principalmente nos estudos geotécnicos, adotamos as seguintes inclinações de taludes:

- Corte: 1(H): 1(V);
- Aterro: 1,5(H): 1(V).

As seções de terraplenagem foram projetadas respeitando as larguras definidas no Projeto Geométrico, formadas pelos seguintes dispositivos e dimensões:

- Separador físico 0,61 m, uma vez;
- Semi-pista de rolamento 3,50 m, quatro vezes;
- Acostamento externo 2,00 m, duas vezes;

- Acostamento interno 0,60 m, duas vezes;
- Canteiro lateral variável, com largura característica de 3,00 m, duas vezes;
- Via marginal e estacionamento 4,60 m e 2,00 m, resultando em 6,60 m, duas vezes;
- Ciclovia bidirecional 2,50 m, duas vezes;
- Faixa de Calçada, com largura característica de 3,00 m, duas vezes.

5.3.2 Volumes de Terraplenagem /Compensação de Volumes

Na elaboração das Compensações de Volumes seguiu-se os seguintes critérios:

- Os materiais que apresentarem o CBR $< 2\%$ e expansão $> 4\%$, deverão ser necessariamente destinados a bota-fora;
- Os materiais que apresentarem o CBR $> 2\%$ e expansão $< 4\%$, será utilizado no miolo dos aterros (material confinado);
- Os materiais de subleito que apresentarem o CBR $> 2\%$ e expansão $< 2\%$, não será necessário à sua substituição;
- Os materiais que apresentarem o CBR $\geq 9\%$ e expansão $< 2\%$, será empregado como acabamentos de terraplenagem (camadas finais).
- Identificados os volumes de cortes e aterros dos maciços, bem como, suas características geotécnicas, passamos a trabalhar na distribuição de materiais.

Na Distribuição de Materiais foram considerados todos os maciços a serem movimentados, seus volumes, suas localizações com seus respectivos centros de massa, bem como, suas características geotécnicas, considerando:

- O volume global de material escavado no trecho é superior ao dos aterros;
- Para o maior aproveitamento possível dos Cortes, o Volume de Material Escavado excedente será aproveitado sempre que possível nos canteiros laterais;
- Para equilíbrio da distribuição, buscou-se realizar as compensações laterais;
- Foi necessário considerar a escavação de material excedente em bota-fora.

5.3.3 Desmatamento, Destocamento e Limpeza

Para o cálculo das áreas dos locais de desmatamento e limpeza, considerou-se a área necessária para implantação das Vias Marginais, passeios e ciclovias, considerando o valor médio obtido por meio da campanha de sondagens, de 15,0 cm de espessura, resultando numa área de 361.843,22 m².

Os resíduos provenientes dos desmatamentos e limpeza de terrenos (folhas, galhos, tocos etc.) deverão ser enleirados em áreas pré-definidas, para posterior utilização nas atividades de reabilitação ambiental.

5.3.4 Compensação Lateral

Os volumes identificados nos cortes são materiais com características arenosas e com índices compatíveis ao seu reaproveitamento nos aterros, inclusive na execução de compensações laterais.

COMPENSAÇÃO LATERAL	
SEGMENTO	VOLUME (M³)
PISTA CENTRAL	9.366,04
MARGINAL DIREITA	3.302,43
MARGINAL ESQUERDA	3.243,73
TOTAL	15.912,19

5.3.5 Cortes

Os materiais escavados no trecho foram classificados em toda sua totalidade como materiais de 1ª categoria e resumidos a seguir.

VOLUMES ESCAVADOS (M³)			
REGIÃO	MACIÇOS DE CORTE	COMPENSAÇÃO LATERAL	TOTAL ESCAVADO
PISTA CENTRAL	55.826,69	9.366,04	65.192,73
MARGINAL ESQUERDA	27.297,75	3.243,73	30.541,48
MARGINAL DIREITA	23.005,65	3.302,43	26.308,08
ÁREAS ESPECIAIS	4.051,31		4.051,31
TOTAL	110.181,40	15.912,19	126.093,59

5.3.6 Aterros

Os volumes dos aterros foram calculados como camada final de terraplenagem, considerando compactação com a energia de 100% do proctor norma. A pedido da Fiscalização do Contrato, 15% (quinze por cento) das quantidades totais, foram consideradas para compactação com controle visual, sobre materiais arenosos.

A totalização dos volumes de aterro, adicionamos os valores correspondentes a Compensação Lateral está apresentada a seguir:

ATERROS (M³)				
	MACIÇOS COMPENSAÇÃO LONGITUDINAL	COMPENSAÇÃO LATERAL	ATERRO ARMADO	TOTAL
	100% PN			
PISTA CENTRAL	724,71	7.937,32	-	8.662,03
MARGINAL ESQUERDA	4.601,47	2.748,92	-	7.350,39
MARGINAL DIREITA	5.587,87	2.798,67	-	8.386,54
ÁREAS ESPECIAIS	1.848,49	-	13.092,69	14.941,18
TOTAL	12.762,54	13.484,91	13.092,69	39.340,14

Com base nos volumes geométricos finais de aterros foi elaborado o quadro a seguir com a Compactação de Aterros.

COMPACTAÇÃO DE ATERROS (M³)	
ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO 100 % DO PN AASHTO EM ATERROS DE SOLOS	26.247,45
EXECUÇÃO DE ATERROS ARMADOS	13.092,69
VOLUME TOTAL	39.340,14

5.3.7 Bota espera

A necessidade de conformação dos greides de projeto ao aproveitamento da estrutura do pavimento existente, ao sistema viário atual e a necessidade de respeitar as soleiras das edificações lindeiras resulta num volume de descarte de materiais escavados, tanto na Pista Central como nas Marginais. Este material além do aproveitamento em obras complementares na rodovia, pode ser aproveitado, em confirmando-se o descarte, pelas Prefeituras em suas obras de infraestrutura. Para possibilitar este aproveitamento propomos descartar, em locais apropriados, junto a faixa de Domínio, em forma de Bota espera os materiais escavados e não aproveitados.

5.3.8 Material de Jazida

Para complementar a quantidade de material para a execução dos aterros, considerando a temporalidade das obras e possibilidade de contratos distintos para a implantação da Interseção com a Av. Curitiba, prevemos a importação de material de Jazida para a execução dos Aterros Armados, conforme apresentado a seguir.

MATERIAL IMPORTADO DE JAZIDA							
ORIGEM		DESTINO			DMT		
JAZIDA (J)	VOLUME (M³)	Nº	CM (KM)	CÓD.	INTERNA (KM)	MORTA (KM)	TOTAL (KM)
ÁREAS ESPECIAIS							
J 01	15.449,38	A INT-01 (RAMO 200) (AA)	4+375,00	AA	10,600	2,080	12,680

MATERIAL IMPORTADO DE JAZIDA							
ORIGEM		DESTINO			DMT		
JAZIDA (J)	VOLUME (M³)	Nº	CM (KM)	CÓD.	INTERNA (KM)	MORTA (KM)	TOTAL (KM)
TOTAL	15.449,38						

5.3.9 Tratamento de Solos Inservíveis

As sondagens e os estudos efetuados para o presente trabalho não caracterizaram a ocorrência de solos inservíveis, com alta deformabilidade, solos moles. Contudo, se forem identificados futuramente, durante a execução das obras, estas camadas poderão ser tratadas ou substituídas, podendo ser reforçadas, através de uma camada de areia envolta por manta geotêxtil, uma vez que o substrato da região é constituído fundamentalmente por este material (areia).

5.3.10 Quadro Resumo da Terraplenagem

RESUMOS DE MOVIMENTAÇÕES DE TERRAPLENAGEM (M³)									
ID	ITENS DE SERVIÇO		VIAS LONGITUDINAIS			ÁREAS ESPECIAIS			VOLUME TOTAL (M³)
	DESCRIÇÃO	TIPO	PISTA CENTRAL	MARGINAIS		ENCAIXE SISTEMA URBANO DE MATINHOS	INTERSEÇÃO 01 (AV. CURITIBA C/PR -412)	INTERSEÇÃO PF (ENTR. PR-407)	
ESCAVAÇÕES (M³)	CORTES COMPENSAÇÃO LONGITUDINAL	(C)	855	5.430	6.594	573	1.397	211	15.060
	CORTES COMPENSAÇÃO LATERAL	(CL)	9.366	3.244	3.302	-	-	-	15.912
	MATERIAL IMPORTADO	(J)	-	-	-	-	15.449	-	15.449
	BOTA ESPERA	(BE)	54.971	21.868	16.412	102	1.606	162	95.121
	VOLUME TOTAL ESCAVADO	(VTE)	65.193	30.541	26.308	675	18.451	374	141.543
ATERROS (M³)	CAMADA FINAL - COMPENSAÇÃO LONGITUDINAL	(CF)	725	4.601	5.588	486	1.184	179	12.763
	CAMADA FINAL - COMPENSAÇÃO LATERAL	(CL)	7.937	2.749	2.799	-	-	-	13.485
	ATERRO ARMADO	(AA)	-	-	-	-	13.093	-	13.093
	VOLUME TOTAL ATERROS	(VA)	8.662	7.350	8.387	486	14.276	179	39.340

5.4 PROJETO DE DRENAGEM E OAC

O projeto de drenagem foi elaborado a partir dos dados obtidos dos estudos hidrológicos e compreende a definição e posicionamento dos dispositivos a serem utilizados, bem como o seu dimensionamento e verificação hidráulica.

Importante destacar que foram utilizados, como referência, os seguintes estudos e projetos já desenvolvidos na região:

- Projeto de Recuperação da Orla de Matinhos, Capítulo 3 – Microdrenagem. Instituto Água e Terra – IAT, 2020.
- Projeto de Recuperação da Orla de Matinhos, Capítulo 4 – Macrodrenagem. Instituto Água e Terra – IAT, 2020.
- Projeto Básico Integrado de Micro Drenagem, Macro Drenagem e Controle de Erosão Marinha – Município de Matinhos. Simepar, 2007.
- Projeto Básico Integrado de Micro Drenagem, Macro Drenagem e Controle de Erosão Marinha – Município de Pontal do Sul. Simepar, 2007
- Projeto de Recuperação da Orla de Matinhos (IAT-2020)

5.4.1 Concepções da Drenagem

A solução proposta em projeto foi a adoção de canaletas/galerias retangulares, pré-moldadas executadas em concreto armado e com tampas, para manutenção e limpeza, localizadas no passeio, solução já adotada pelo IAT para o Projeto de Recuperação da Orla de Matinhos (IAT-2020).

Esta rede de drenagem projetada (canaletas de concreto armado), desenvolvida a partir dos subsídios fornecidos pelos estudos hidrológicos e vistorias “in loco”, será posicionada, sempre que possível, sob a área de passeios/ciclovias, preservando linhas de tubulações de Concessionárias de água/esgoto, energia elétrica/postes, telefonia, etc., já existentes, evitando o remanejamento destas. Também foi analisada a interferência com linha de postes, pórticos/semipórticos e guias rebaixadas, evitando conflito com estes elementos projetados.

Nas vias marginais foram previstos meios-fios com e sem sarjeta, cujas águas serão coletadas por caixas de captação, conectadas a uma rede coletora principal através de canaletas/galerias, indicadas em projeto, que direcionam as águas para o Canal do DNOS, localizado à esquerda da rodovia, sentido do estacionamento.

As travessias sob as Marginais e a Pista Central também serão feitas através de galerias de concreto armado, assentadas sobre um lastro de concreto ($f_{ck}=15$ Mpa), numa espessura de 10,00 cm, e um lastro de rachão britado com 50,00 cm de espessura.

Junto à barreira central foi prevista a implantação de canaletas retangulares com grelha de concreto armado, conectadas a rede coletora, conforme apresentado no projeto.

Junto à barreira central foi prevista a implantação de canaletas com grelha de concreto armado, conectadas a rede coletora, conforme apresentado no projeto. Também na parte de trás dos meios-fios da via central foram previstas canaletas de concreto sem grelha, que receberão as águas da pista e acostamento. Estes meios-fios deverão sofrer aberturas de 50,00 cm, a cada 100,00 m para o deságue do fluxo das águas.

As galerias foram dimensionadas com seção retangular, com fundo em forma de “v” com um rebaixamento de 5,00 cm na parte central de maneira a minimizar os depósitos de areia no fundo das galerias.

5.4.2 Projeto Elaborado

Foram adotadas galerias com larguras e profundidades variáveis. Estas galerias serão enterradas, com tampas de visitação localizadas nos pontos de captação das águas (caixas de captação). Quando há cruzamento de ruas e nos acessos de veículos as tampas poderão ser moldadas “in loco” integrando-se às galerias com ou sem possibilidade de visita. Para eventuais desvios de redes existentes ou projetadas haverá uma galeria auxiliar para cada abertura de coleta até os coletores principais.

As cotas de lançamento no canal foram obtidas do Projeto de Recuperação da Orla de Matinhos (IAT-2020).

Alerta-se que, pelas condições topográficas de terreno e do nível das marés, é difícil a obtenção de um escoamento ideal, com boa declividade e com lançamento acima do nível das marés. A solução proposta procura proporcionar as melhores condições de escoamento no confronto com as condicionantes de topografia e lançamento.

As galerias existentes podem ser interligadas ao sistema proposto podendo proporcionar um incremento de capacidade às unidades projetadas.

5.4.3 Drenagem Subsuperficial

Para a drenagem do pavimento foram projetados drenos subsuperficiais com o objetivo de proteger a estrutura do pavimento por meio da interceptação e rebaixamento do lençol freático.

Estarão localizados longitudinalmente no bordo dos acostamentos da via principal e descarregarão suas águas na rede de coletores, composto por canaletas retangulares localizadas sob o passeio.

Estes drenos serão do tipo 1, com seção retangular (0,30 x 0,20 m) e preenchimento com material drenante (brita).

5.4.4 Camada Drenante

Embora os estudos e sondagens geotécnicas efetuados para o segmento projetado não evidenciassem a presença de áreas úmidas, em visitas a campo (inspeção visual), foram identificadas algumas locais que configuram a necessidade de tratamento individualizado para possíveis tratamento como tal. Para estes locais, considerou-se a execução de uma camada drenante com brita, com espessura de 50 cm, numa largura aproximada de 20 metros, conforme segmentos a seguir apresentados.

- Est. 00 – est. 100: 520,0 m lineares de área úmida x 20,0 m = 10.400,0 m²
- Est. 100 – est. 200: 1360,0 m lineares de área úmida x 20,0 m = 27.200,0 m²
- Est. 200 – est. 300: 400,0 m lineares de área úmida x 20,0 m = 8.000,0 m²
- Est. 300 – est. 400: 580,0 m lineares de área úmida x 20,0 m = 11.600,0 m²
- Est. 400 – est. 500: 620,0 m lineares de área úmida x 20,0 m = 12.400,0 m²
- Est. 500 – est. 600: 300,0 m lineares de área úmida x 20,0 m = 6.000,0 m²
- Est. 600 – PF: 640,0 m lineares de área úmida x 20,0 m = 12.800,0 m²

Totaliza: 88.400 m² x 0,50 m = 44.200,00 m³ de camada drenante com brita.

5.5 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO E DE RESTAURAÇÃO

5.5.1 Metodologia de Dimensionamento

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento flexível a ser implantado foi utilizado o Método DNER – conforme o Manual de Pavimentação do DNIT (publicação IPR – 719/2006) e complementado pelo Método TECNAPAV (DNER-PRO 269/94) para a fixação da espessura mínima dos revestimentos betuminosos, de posse da estrutura encontrada foi realizada uma análise da estrutura pelo método empírico da AASHTO/93.

Para dimensionamento da estrutura utilizando sub-base de Brita Graduada Tratada com Cimento (BGTC) foi realizada uma análise da estrutura pelo método empírico da AASHTO/93.

Após a realização do dimensionamento pelos métodos citados, as alternativas de pavimento flexível e semirrígido passaram por análise empírico-mecanicista através de utilização do Software mePADS 2007, desenvolvido pela CSIR Transportek na África do Sul. As alternativas de pavimento rígido passaram por análise pelo método dos elementos finitos, com utilização do software EverFE 2.26 3D (2019).

Para o dimensionamento do Pavimento Rígido optou-se pela análise a partir da metodologia de dimensionamento de pavimento rígido da Portland Cement Association (PCA), “Manual Thickness Design for Concrete Highway and Street Pavements”, na metodologia do critério da carga máxima, quando não se conhece a distribuição de frequência das cargas por tipo de eixo, como no caso em estudo. O dimensionamento faz-se pela utilização sistemática dos ábacos da publicação IPR-714 do DNIT.

O desenvolvimento do projeto foi fundamentado nos subsídios proporcionados pelos estudos geológicos, estudos geotécnicos e estudo de tráfego.

5.5.2 Cálculo da Quantidade de Passagens do Eixo Padrão (Número “N”)

De posse dos fatores de veículos individuais, foi possível determinar-se o número N de solicitações para fins de dimensionamento da estrutura dos pavimentos novos.

A partir das considerações adotadas, dos fatores de veículos calculados e dos volumes de tráfego determinados para o trecho, obteve-se o número N para cada metodologia (USACE e AASHTO), conforme a seguir:

Para o décimo ano de operação (2035):

- $N_{USACE} = 1,33 \times 10^7$; e
- $N_{AASHTO} = 3,88 \times 10^6$.

Para o vigésimo ano de operação (2045):

- $N_{USACE} = 3,15 \times 10^7$; e
- $N_{AASHTO} = 9,21 \times 10^6$.

5.5.3 Pavimento Flexível (Linha Geral – Pista Central)

De acordo com o pavimento previamente dimensionado, a partir do método de dimensionamento DNIT, a seguir, é apresentada a estrutura obtida nos cálculos realizados para a pavimentação em estudo da PR-412.

Para Análise do Desempenho da Estrutura, inicialmente foi realizado o cálculo do número estrutural de projeto requerido “SN”, de acordo com a metodologia proposta pela AASHTO. Desta forma, verifica-se que para atender aos requisitos mínimos impostos pelo

método AASHTO/93 é necessário adequar as espessuras das camadas, dimensionadas previamente pelo método DNIT. Assim, foi obtida a seguinte estrutura para a alternativa de pavimento flexível:

ESTRUTURA DIMENSIONADA (AASHTO/93) PARA PAVIMENTO FLEXÍVEL – LINHA GERAL PR-412

	Rolamento - 6,0 cm de CBUQ CAP 60/85, faixa C
	Ligação - 7,0 cm de CBUQ CAP 50/70, faixa B
	Base - 20,0 cm de Brita Graduada Simples (BGS)
	Sub-base - 24,0 cm de Brita Graduada Simples (BGS)
	(Subleito Local - $ISC \geq 7\%$)

Para a análise do pavimento flexível utilizou-se o Método Mecanístico - Empírico (M.E.) da África do Sul. O Software é o mePADS 2007 desenvolvido pela CSIRTransportek, consagrado no meio rodoviário e acadêmico internacional.

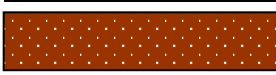
Esta análise concluiu que a estrutura de pavimento flexível analisada é satisfatória e suficiente e apresenta muito boa resistência à danos por deformação permanente e trincamento de fadiga, o que comprova a confiabilidade do projeto.

5.5.4 Pavimento Flexível (Vias Marginais)

Para as Vias Marginais foi adotado o Número N do 5º ano do tráfego da Linha Geral, visto que não são realizadas contagens específicas para as ruas laterais e o tráfego direcionado às vias marginais representa uma proporção muito menor do que a linha geral.

Após a realização dos cálculos, os resultados obtidos indicam que a estrutura do pavimento flexível proposta para as vias marginais da PR-412 pode ser a seguinte:

ESTRUTURA DIMENSIONADA PARA PAVIMENTO FLEXÍVEL – RUAS LATERAIS PR-412

	Rolamento - 6,0 cm de CBUQ CAP 50/70, faixa C
	Base - 20,0 cm de Brita Graduada Simples (BGS)
	Sub-base - 20,0 cm de Brita Graduada Simples (BGS)
	(Subleito Local - $ISC \geq 7\%$)

A análise do pavimento flexível das vias marginais baseia-se no Método Mecanístico – Empírico (M.E) da África do Sul. O Software é o mePADS 2007 desenvolvido pela CSIRTransportek, consagrado no meio rodoviário e acadêmico internacional.

Esta análise concluiu que a estrutura de pavimento flexível das vias marginais analisada é satisfatória e suficiente e apresenta boa resistência à danos por deformação permanente e trincamento de fadiga, o que comprova a confiabilidade do projeto.

5.5.5 Pavimento Semirrígido Invertido (Pista Central)

Para análise do pavimento flexível através do Método AASHTO/93, foi desenvolvido a segunda alternativa de pavimentação para o para a via, no qual sugere-se a execução de uma camada de Brita Graduada Tratada com Cimento (BGTC) na camada de Sub-base da estrutura, formando assim o Pavimento Semirrígido Invertido.

Após a realização dos cálculos, os resultados obtidos indicam que a estrutura do pavimento Semirrígido Invertido proposta para a linha geral da PR-412 pode ser a seguinte:

ESTRUTURA DIMENSIONADA (AASHTO/93) PARA PAVIMENTO SEMIRRÍGIDO INVERTIDO – LINHA GERAL PR-412

	Rolamento - 5,0 cm de CBUQ CAP 60/85, faixa C
	Ligação - 6,0 cm de CBUQ CAP 50/70, faixa B
	Base - 14,0 cm de Brita Graduada Simples (BGS)
	Sub-base - 18,0 cm de Brita Graduada Tratada com Cimento (BGTC)
	Reforço do Subleito - 10,0 cm de Brita Corrida (BC)
	(Subleito Local - ISC $\geq$ 7%)

A análise do pavimento semirrígido foi efetuada utilizando o Software de Análise e Projeto de pavimento baseado no Método Mecanístico - Empírico (M.E.) da África do Sul. O Software é o mePADS 2007 desenvolvido pela CSIRTransportek.

A análise mecanicista efetuada conclui que a estrutura apresentada para pavimento semirrígido com base de BGTC possui desempenho bastante satisfatório quando se analisam as respostas da interação pavimento/carga dos eixos padrão de 80 kN.

5.5.6 Pavimento Rígido (Via Central da PR-412)

O Projeto do Pavimento de Concreto (rígido) seguiu o Método do DNIT (PCA), que considera um critério da carga máxima, quando não se conhece a distribuição de frequência

das cargas por tipo de eixo. O dimensionamento faz-se pela utilização sistemática dos ábacos da publicação IPR-714 do DNIT.

De posse das cargas máximas por eixo, em conjunto com o coeficiente de recalque corrigido em função da sub-base granular e a tensão de tração na flexão, foram aplicados os ábacos constantes da metodologia antes mencionada, e definidas as espessuras para o pavimento rígido, que resultaram, para o Eixo Simples (ES):

- Espessura da Placa de Concreto: 20,0 cm
- Sub-base de Brita Corrida: 15,0 cm

Após a realização da aplicação do método da carga máxima, os resultados obtidos indicam que a estrutura do pavimento rígido proposta para a linha geral da PR-412 deve ser a seguinte:

- Espessura da Placa de Concreto: 21,0 cm
- Sub-base de Brita Corrida: 15,0 cm

Após a realização da aplicação do método da carga máxima, os resultados obtidos indicam que a estrutura do pavimento rígido proposta para a linha geral da PR-412 deve ser a seguinte:

ESTRUTURA DIMENSIONADA PARA PAVIMENTO RÍGIDO – LINHA GERAL PR-412



Placa de Concreto - 21,0 cm de CCP



Sub-Base - 15,0 cm de Brita Corrida (BC)



(Subleito Local - $ISC \geq 7\%$)

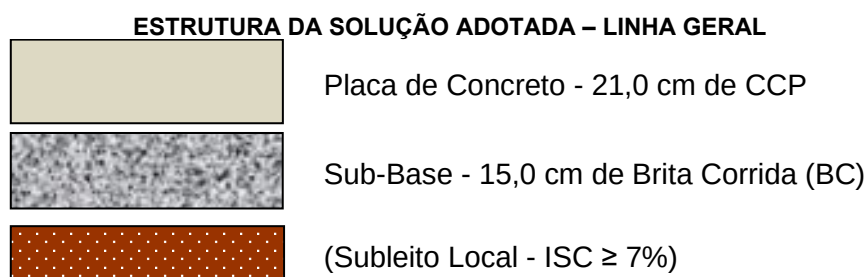
Para análise do pavimento rígido com sub-base granular foi utilizado o software EverFE 2.26 3D (2019) – versão mais recente, que é amplamente usado por consultores, pesquisadores e educadores em todo o mundo. Foi desenvolvido pelo Professor Bill Davids, PhD, PE da Universidade do Maine, USA.

Esta análise mecânica efetuada conclui que a estrutura apresentada para pavimento rígido com sub-base de Brita Corrida possui desempenho bastante satisfatório quando se analisam as respostas das ações combinadas da carga ambiental induzida pelo diferencial térmico positivo de + 9° e cargas de 130 kN, obtidas através do critério da carga máxima.

5.5.7 Soluções Adotadas

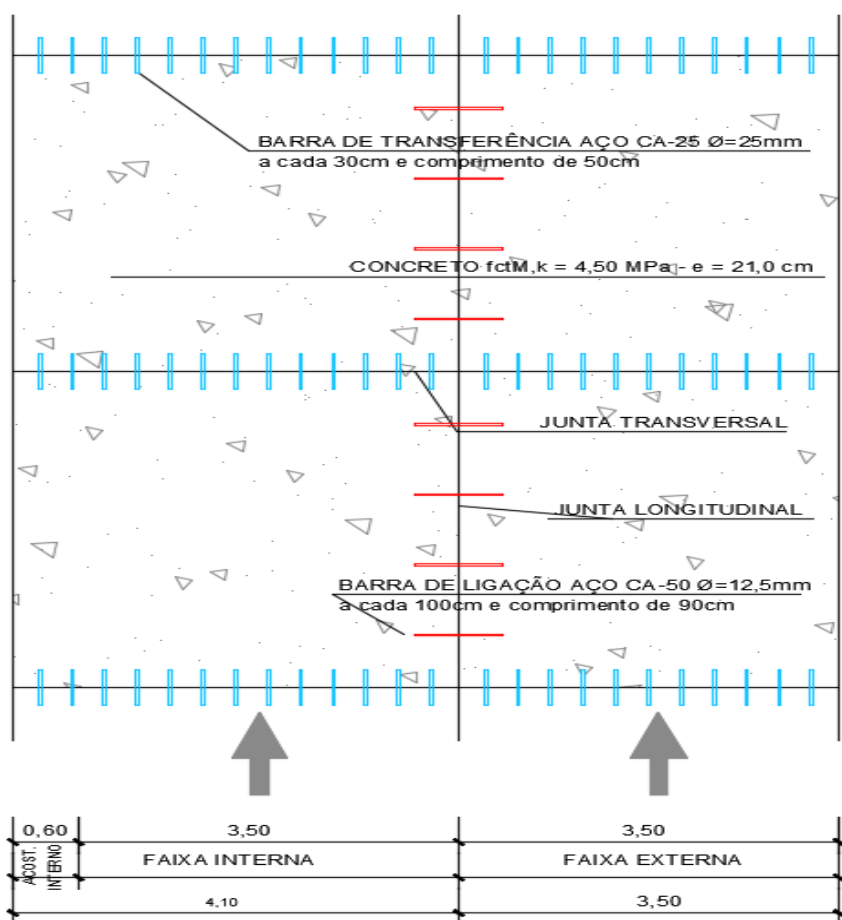
Após os estudos efetuados o resumo das soluções adotadas para o Projeto de Pavimentação está apresentado a seguir:

Para a linha geral a solução adotada foi de Pavimento Rígido (placas de concreto de CCP na espessura de 21,0) cm com sub-base granular (brita corrida na espessura de 15,0 cm). Após a execução da camada granular, está sendo prevista imprimação com emulsão do tipo EAI.



A geometria da placa interna apresenta largura tipo com 4,10 m, enquanto que a placa externa largura tipo com 3,50 m, separadas através de junta longitudinal serrada. As juntas transversais serradas deverão ocorrer a cada 4,50 m

Longitudinalmente serão implantadas Barras de Ligação em aço CA-50 com diâmetro de 12,50 mm a cada 100,00 cm e com comprimento de 90,00 cm. Transversalmente serão implantadas Barras de Transferência em aço CA-25 com diâmetro de 25,00 mm a cada 30,00 cm e com comprimento de 50,00 cm, conforme planta esquemática apresentada a seguir.



As placas irregulares deverão receber uma armadura de retração (descontínua) com tela nervurada Q-61 posicionada no terço superior da placa e a não mais de 5,0 cm. Ocorrendo nos locais de travessias e retornos, nas agulhas de acesso para as Vias Marginais e nas placas de transição de pavimentos nos locais de OAEs.

Os acostamentos da linha geral, assim como as Vias Marginais, serão executados em pavimento flexível composto por sub-base e base de brita graduada simples (BGS) na espessura de 20,0 cm cada camada, e 6,0 cm de CBUQ CAP 50/70, faixa C, para a camada de rolamento.

ESTRUTURA DA SOLUÇÃO ADOTADA – ACOSTAMENTOS E VIAS MARGINAIS

	Rolamento - 6,0 cm de CBUQ CAP 50/70, faixa C
	Base - 20,0 cm de Brita Graduada Simples (BGS)
	Sub-base - 20,0 cm de Brita Graduada Simples (BGS)
	(Subleito Local - $ISC \geq 7\%$)

5.5.8 Remoções de Pavimento Existente

Tendo em vista a característica do pavimento do corredor central em placas de concreto e o desnível acentuado das cotas das soleiras existente nas vias marginais, ocorre a necessidade de remoção parcial do pavimento existente para concordância do greide das vias marginais e pista central com declividades aceitáveis.

5.5.9 Drenos Subsuperficiais

No limite do pavimento, sob os acostamentos da pista central estão sendo previstos drenos subsuperficiais, em um ou ambos os lados da plataforma, conforme necessário para manter a estrutura drenada.

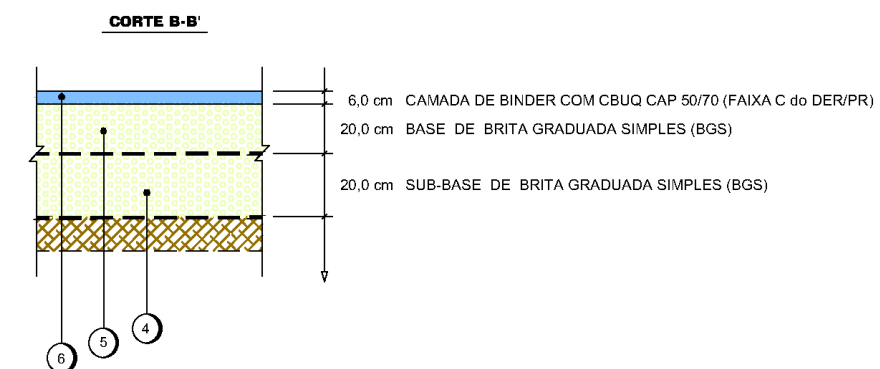
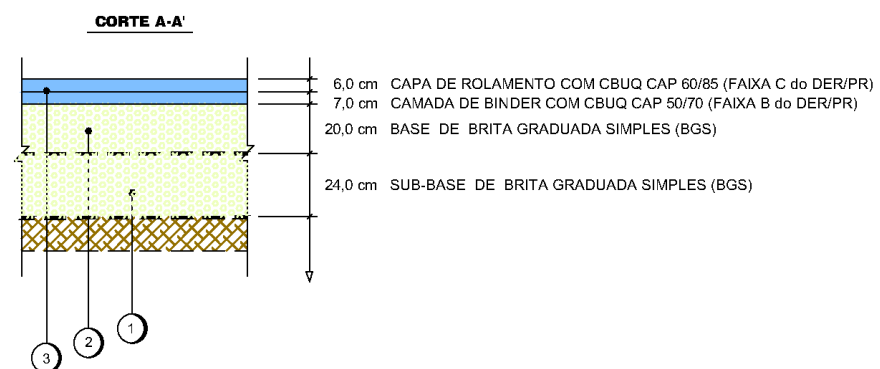
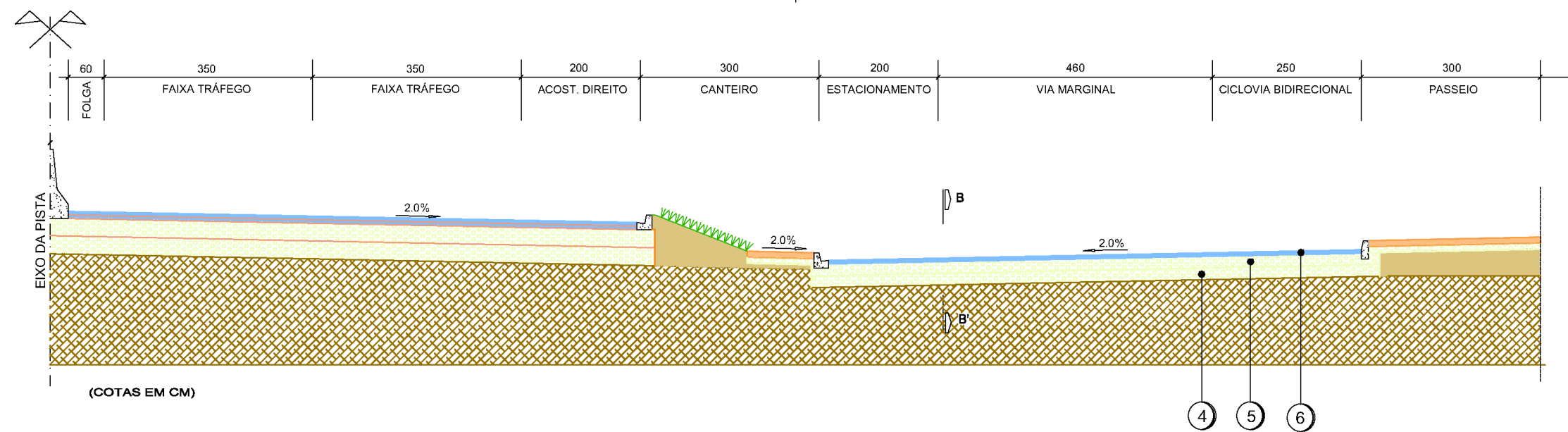
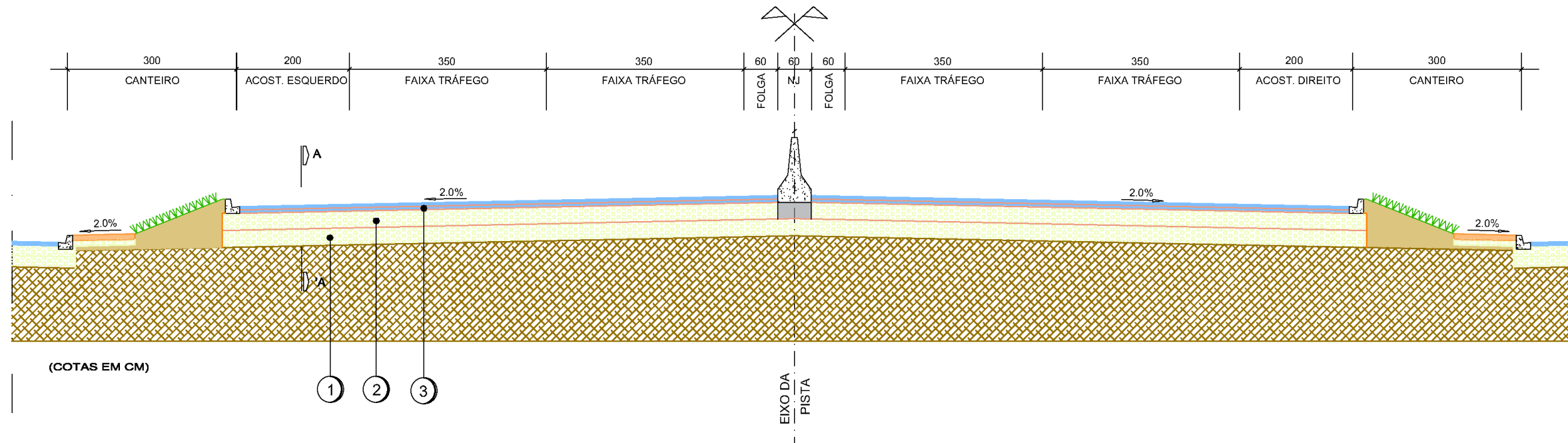
Serão utilizados os drenos subsuperficiais do tipo 1, retangulares com dimensões de 30cm de largura por 20cm de profundidade e preenchidos com pedra britada.

5.5.10 Seções Transversais Tipo

As seções transversais tipo correspondentes as alternativas de pavimentação, referentes ao segmento em estudo, estão apresentadas a seguir.

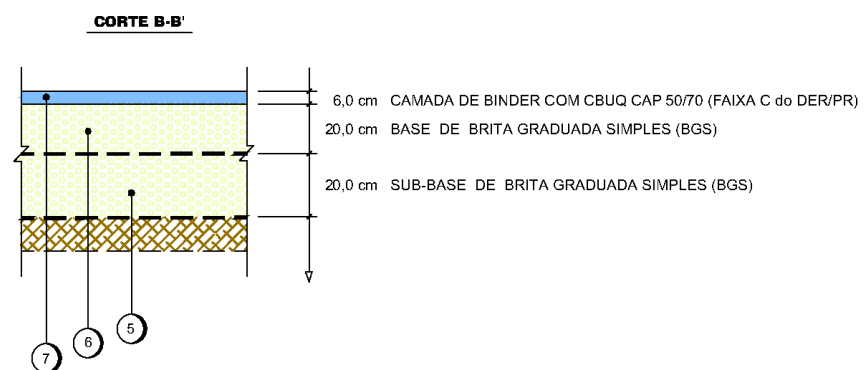
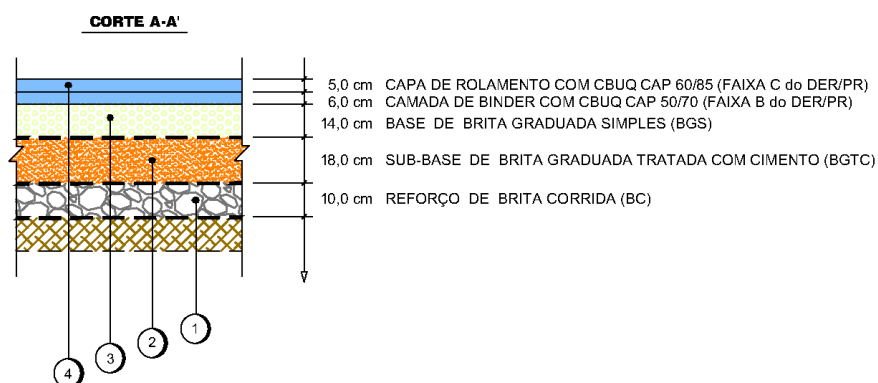
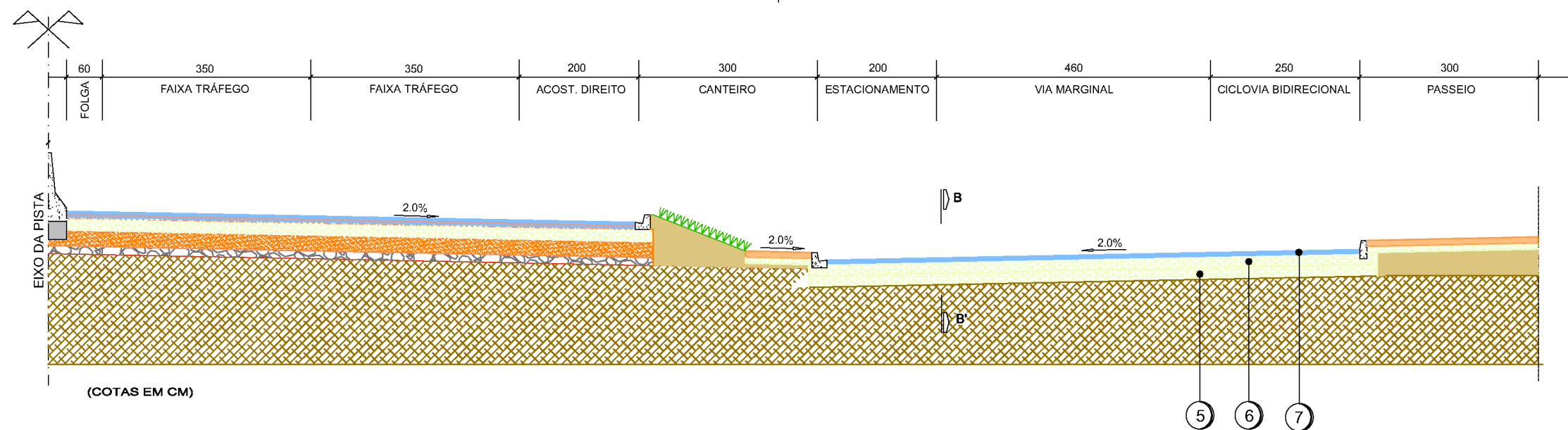
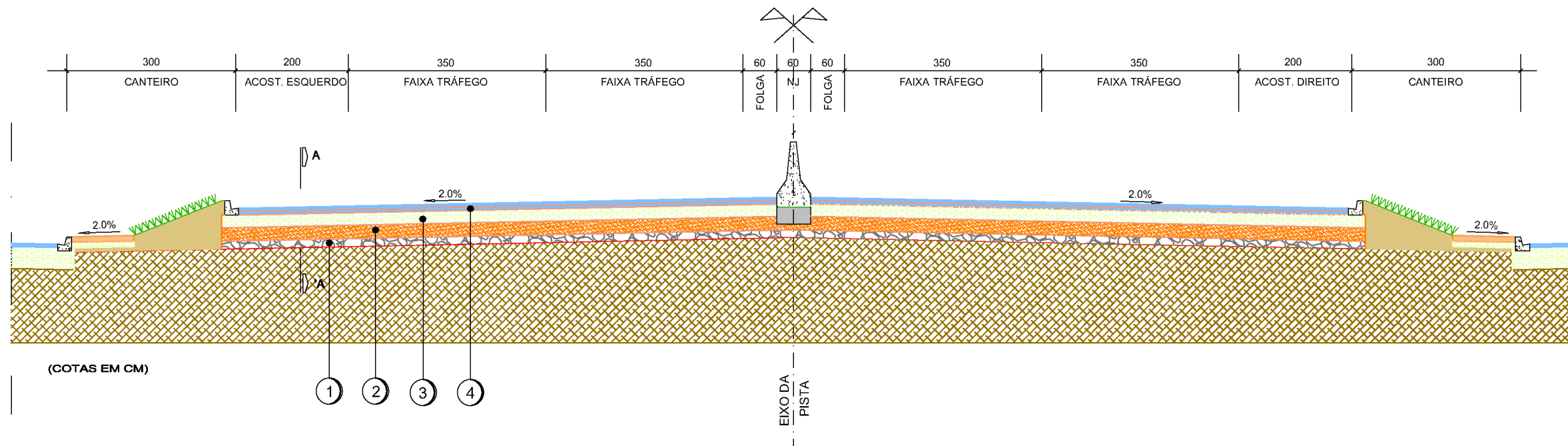
SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DE PAVIMENTO PISTA, ACOSTAMENTOS E VIAS MARGINAIS

RODOVIA PR-412 - ALTERNATIVA 1 - PAVIMENTO FLEXÍVEL

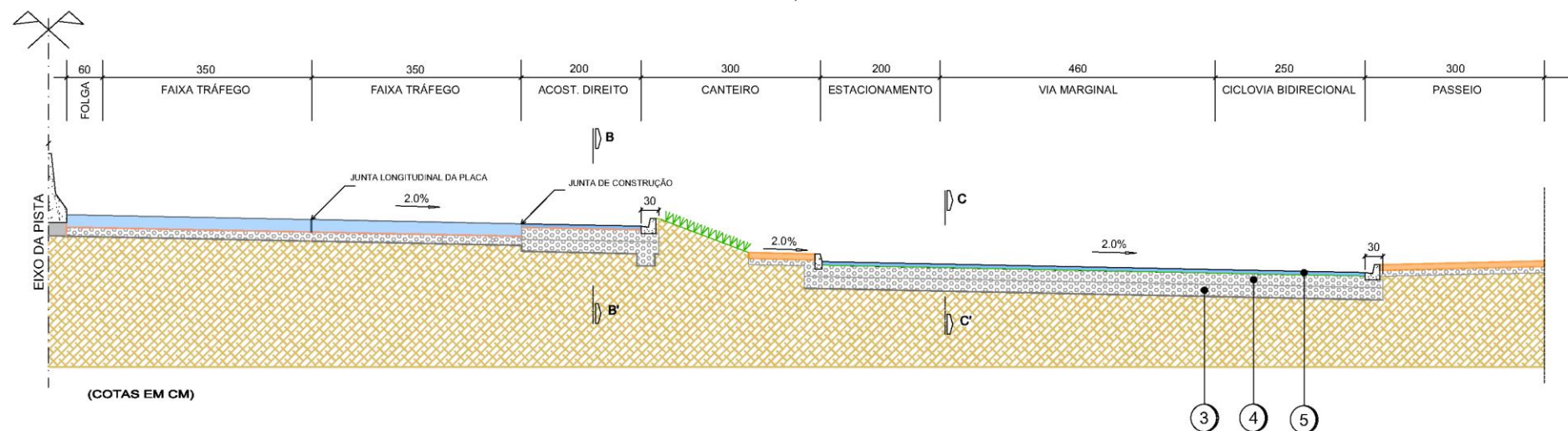
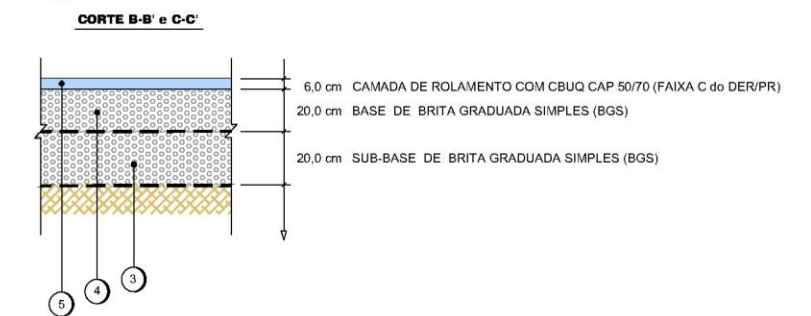
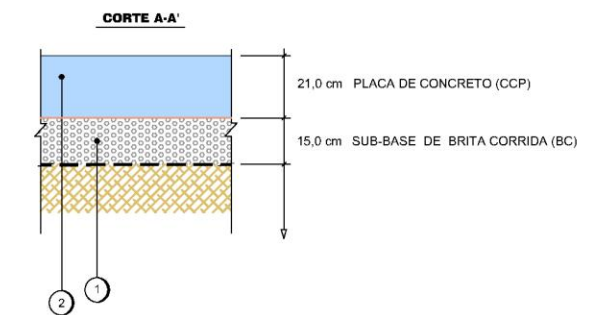
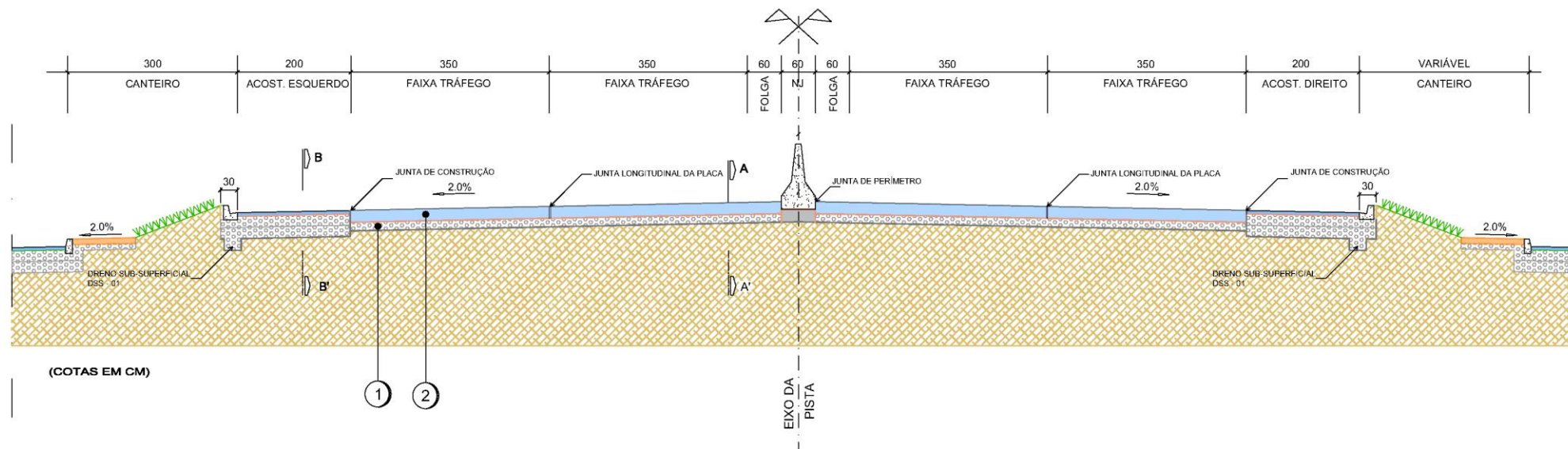


SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DE PAVIMENTO PISTA, ACOSTAMENTOS E VIAS MARGINAIS

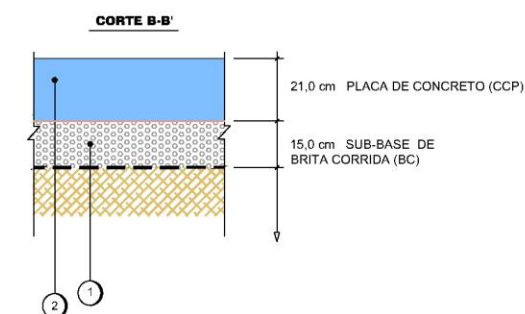
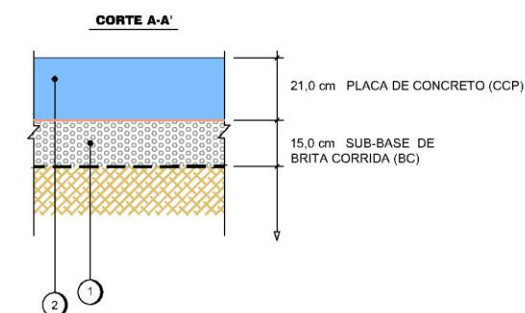
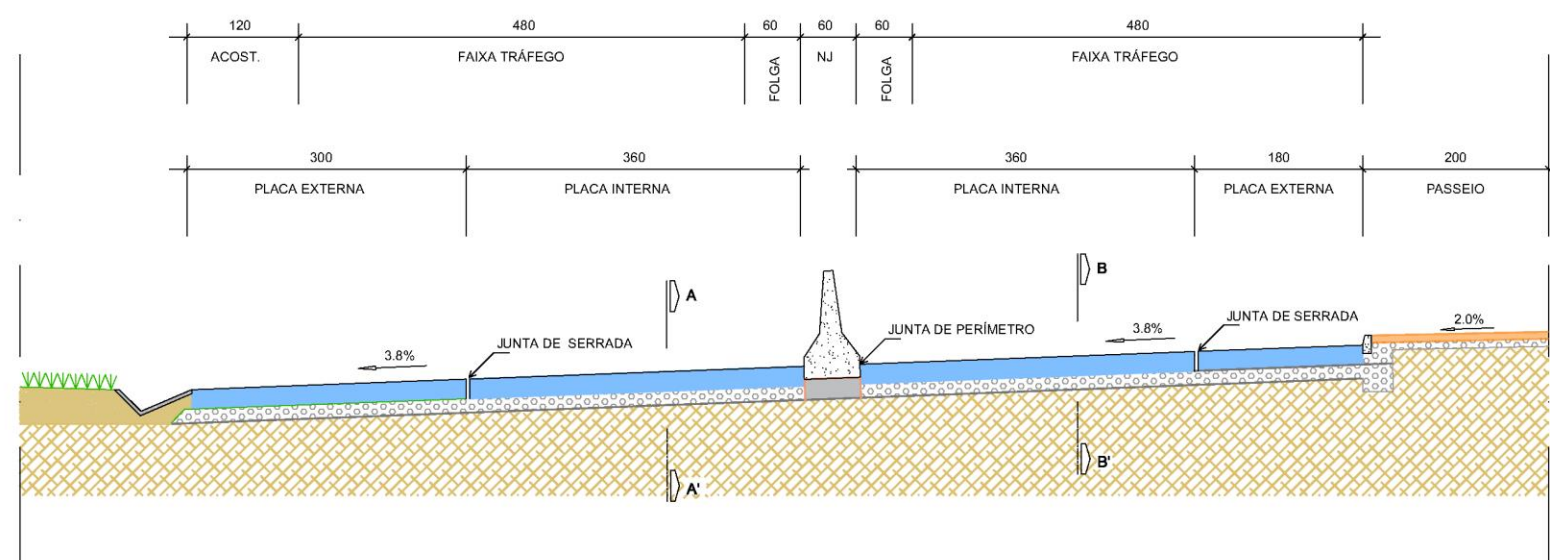
RODOVIA PR-412 - ALTERNATIVA 2 - PAVIMENTO SEMIRRÍGIDO INVERTIDO



**SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DE PAVIMENTO
PISTA, ACOSTAMENTOS E VIAS MARGINAIS**
RODOVIA PR-412 - PAVIMENTO RÍGIDO (SUB-BASE GRANULAR)



RAMO 300 - PAVIMENTO RÍGIDO (SUB-BASE GRANULAR)



Dados auxiliares para o controle da execução das camadas de pavimento. O controle executivo das camadas deve obedecer as especificações de serviço correspondentes. Os valores de viga benkelman apresentados são medidas complementares para verificação e liberação da camada executada.

Valores médios (10E-2 mm)*:

Sub-base: 97

Subleito: 105,1

* Os valores deverão ser iguais ou menores que a deflexão de referência, podendo-se aceitar pontos localizados com um coeficiente de variação de até 15%, ou seja, a deflexão máxima admissível seria igual à deflexão de referência + 15% da deflexão de referência.

5.6 PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

Tratam-se de pontes ou viaduto as quais foram elaborados prevendo-se o tráfego rodoviário de veículo CLASSE 45 Tf, da NBR 7188/2013 e, ainda, para especificações de cálculo, dimensionamentos e seus materiais, concretos e seus cobrimentos de armaduras, foi considerada região de classe CAA-III, conforme parâmetros pela NBR 6118/2014.

5.6.1 Viaduto da Avenida Curitiba

Trata-se de um viaduto localizado na interseção da Avenida Curitiba com a rodovia PR-412, a ser executado com extensão total de 30,60 m entre as faces externas das cortinas das extremidades.

Possuirá tabuleiro com largura total de laje com 10,60 m, necessário à implantação das 02 pistas de 3,50 m, faixas de segurança de 1,65 m e 1,05 m, externa e interna, respectivamente e dispositivos de segurança tipo New Jersey, em ambos os lados, externos, com 0,40 m.

A seção transversal será composta por vigas tipo “I” isoladas, pré-moldadas, protendidas, com altura $h=1,20$ m e com altura total de tabuleiro de $H=1,50$ m. As vigas são espaçadas a cada 2,50 m, em número de 05 vigas, de extensão de 29,60 m.

Para a solução das fundações para a implantação da infraestrutura, pelas avaliações geotécnicas, foram adotadas em elementos tipo estacas raiz, de Ø310mm escavadas em solo com utilização de revestimento recuperável.

5.6.2 Pontes sobre o Rio Matinhos

Em substituição a obra atual, foram previstas 2 novas obras, cada uma com 01 vão de 30,60 m de extensão total para o tabuleiro, medidos das faces externas das cortinas das extremidades, localizadas no 0=PP da linha geral e coincidentes com:

- Rua Roque Vernalha/LD (estaca 5+14,03 à estaca 7+4,63)
- Rua Sátiro de Oliveira/LE (estaca 0+1,21 à estaca 1+11,81)

A seção transversal das obras será composta por vigas tipo “I” isoladas, pré-moldadas, protendidas, com altura $h=1,20$ m e, altura total de tabuleiro de $H=1,50$ m. As vigas são espaçadas na seção a cada 2,50 m, em número de 06 vigas na seção.

A largura total da laje do tabuleiro é de 13, 20 m, incluídas 02 pistas de 3,50 m de largura, 02 faixas de segurança, externas e internas, com 1,00 m e 02 barreiras tipo New Jersey nos bordos das faixas de segurança com 0,40 m e duas pingadeiras nas extremidades. Além disso, há previsão de implantação de faixa de passeios para pedestres e ciclistas, numa

largura total com 3,00 m livres, sendo acrescentados guarda-corpo em gradil metálico para proteção externa.

A mesoestrutura é composta por aparelhos de apoios de neoprene fretados sobre blocos/travessas de apoio de concreto.

A solução das fundações, baseadas pelas avaliações geotécnicas, foram adotadas de elementos tipo estacas raiz, de Ø310mm escavadas em solo com utilização de revestimento recuperável.

5.6.3 Pontes sobre o Rio Balneário na PR-412 e na PR-407

Serão implantadas 02 novas pontes, cada uma delas com 01 vão de 20,60 m de extensão total para cada tabuleiro, medidos das faces externas das cortinas das extremidades.com tabuleiro de largura compatível às necessidades geométricas do projeto da duplicação, localizadas no PF da linga geral e coincidentes com:

- Ramo de Ligação PR-412 (LD) e Ramo de Ligação PR-407 (LE): estaca 0-0,30 à estaca 7+4,63.

Ambas as seções transversais dos tabuleiros independentes, serão compostas, cada uma delas, por vigas tipo “I” isoladas, pré-moldadas, protendidas, com altura $h=1,20$ m e, altura total de tabuleiro de $H=1,50$ m. As vigas são espaçadas na seção a cada 2,50 m, em número de 06 vigas na seção.

A largura total da laje do tabuleiro é de 13,20m, para cada uma das novas pontes. Nestas incluídas as 02 pistas com 3,50 m de largura, 02 faixas de segurança, externas e internas, com 1,00 m, 02 barreiras tipo New Jersey nos bordos das faixas de segurança, com 0,40 m de largura e duas pingadeiras nas extremidades. Além disso, há previsão de implantação de faixa de passeios para pedestres e ciclistas, numa largura total com 3,00 m livres, sendo acrescentados guarda-corpo em gradil metálico para proteção externa.

As mesoestruturas são compostas por aparelhos de apoios de neoprene fretados sobre blocos/travessas de apoio de concreto.

A solução das fundações, baseadas pelas avaliações geotécnicas, foram adotadas de elementos tipo estacas raiz, de Ø310mm escavadas em solo com utilização de revestimento recuperável.

5.6.4 Lajes De Transição

Para todas as OAE's projetadas, foram previstas as implantações de lajes de transição entre os aterros para os tabuleiros, em ambas as extremidades.

A solução adotada é a padrão do DNER/DNIT e DER/PR: lajes de concreto armado convencional, pré-moldadas ou moldadas no local, apoiadas em consoles de concreto armado sobre as cortinas, implantadas nas travessas das extremidades e sobre os aterros, já compactadas. Devem ser moldadas em concreto de resistência característica $f_{ck} > 30 \text{ Mpa}$, armadas convencionalmente.

5.6.5 Acabamentos

Foram previstas barreiras de segurança, do tipo New Jersey, laterais às pistas e sobre as alas laterais das extremidades, em concreto armado convencional, padrão DER/PR. Considerados, também, os serviços de pintura com tinta mineral, em ambas as faces destes elementos, como revestimento impermeável e super protetor, tipo CIMENTOL, ou similar.

Nos bordos, junto às barreiras foram previstos os serviços de colocação de drenos com tubos de PVC de diâmetro $\varnothing 4''$, espaçados a cada 4,00 m, para drenagem das pistas devido às águas pluviais.

Nas extremidades das OAE's, em tabuleiros com vigas pré-moldadas, foram previstos revestimentos vedantes flexíveis como juntas de pavimento, para as aberturas das juntas estruturais de dilatação entre os tabuleiros e as cortinas das extremidades. Estes revestimentos devem ser compatíveis com o tipo JEENE JJ-6080, ou similares.

Como acabamento final, foram previstos os serviços de aplicação de revestimento impermeável e super protetor, como pintura, em todas as superfícies expostas dos elementos estruturais de concreto da superestrutura e, para isto, especificado a pintura com tinta mineral como CIMENTOL ou similar.

5.7 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O Projeto de Sinalização Horizontal, Vertical e Semafórica foi desenvolvido de acordo com as normas, especificações e orientações do CONTRAN, conforme as determinações do Novo Código de Trânsito Brasileiro.

Neste projeto a velocidade diretriz foi regulamentada em 60 km/h ao longo da rodovia PR-412, exceto pela interseção da rodovia com a Avenida Curitiba. Já para as Vias Marginais, de acesso local, a velocidade regulamentada foi de 40 km/h.

É importante salientar que, muito embora se trate de um segmento existente, torna-se pouco viável qualquer aproveitamento da sinalização existente, visto que, a nova solução é completamente distinta da condição atual da via.

5.7.1 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é composta por linhas e faixas (longitudinais e transversais), marcas de canalização, setas, símbolos e legendas escritas no pavimento, e pode ser complementada com dispositivos auxiliares, com a função de ordenar o fluxo de veículos e orientar o fluxo de pedestres, assim como regulamentar casos específicos previstos no Código de Trânsito Brasileiro. Foram atendidas todas as especificações referentes a cores, dimensões e tintas para implantação das faixas.

Esta sinalização é um complemento da sinalização vertical, e tem a função de ordenar o fluxo de veículos e orientar o fluxo de pedestres, assim como regulamentar casos específicos previstos no Código de Trânsito Brasileiro.

Cores

- Amarela: utilizada na sinalização de fluxos de tráfego de sentidos opostos e na demarcação de trechos de via em que se pretende proibir o estacionamento e demarcar obstáculos transversais a pista (lombadas);
- Branca: utilizada na sinalização de separação de fluxos de tráfego de mesmo sentido, na delimitação de áreas de circulação de veículos e pedestres, trechos da via onde o estacionamento é regulamentado e nos símbolos e legendas;
- Vermelha: utilizada para proporcionar contraste, quando necessário, entre a marca viária e o pavimento das ciclofaixas e/ou ciclovias, na parte interna destas, associada à linha de bordo branca ou de linha de divisão de fluxo de mesmo sentido e nos símbolos de hospitais e farmácias (cruz).
- Preta: utilizada para proporcionar contraste entre a marca viária/inscrição e o pavimento, (utilizada principalmente em pavimento de concreto) não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

5.7.2 Sinalização Vertical

É constituída por dispositivos de controle de trânsito que transmitem informações e instruções aos usuários da via, mediante símbolos ou legendas pré-reconhecidas e regulamentadas pelo Código Brasileiro de Trânsito. São colocadas em placas fixadas na posição vertical, ao lado da via ou suspensa sobre ela com seus devidos suportes e todos os acessórios mínimos necessários para uma boa sinalização.

São compostas por placas de identificação conforme a seguir:

- Sinais de Regulamentação: contém mensagens imperativas, cujo desrespeito constitui infração;
- Sinais de Advertência: contém mensagens cuja finalidade é alertar aos usuários para condições adversas ou situações inesperadas nas vias;
- Sinais de Indicação / Orientação: contém mensagens cuja finalidade é identificar, orientar, posicionar, indicar e educar os usuários, facilitando o seu deslocamento;
- Sinais Educativos: têm a função de educar os usuários da via quanto ao seu comportamento adequado e seguro no trânsito.
- Sinais e dispositivos auxiliares: indicam a presença de obstáculos e orientam o fluxo de tráfego.

Cada grupo de sinais possui características específicas quanto ao formato, cor e dimensão, que os distingue e permite o reconhecimento imediato e inconfundível por parte do usuário da via.

As dimensões e posicionamentos dos sinais estão estabelecidos visando a sua perfeita visibilidade e legibilidade, considerando as características das vias, a velocidade nela desenvolvidas e o tempo necessário para sua leitura e resposta às determinações dos sinais e legendas nelas constantes.

Todos os sinais devem ser refletivos parcial ou inteiramente. A refletorização do sinal é obtida por sinais impressos ou por montagem com película refletiva, devem obedecer às indicações de projeto e seguir os critérios descritos na NBR-14644. Devem apresentar as mesmas características de forma, dimensão e cor tanto na presença da luz natural quanto sob refletorização e devem atender a NBR 14644.

Os suportes das placas de sinalização devem ser fixados de modo a mantê-las permanentemente na posição apropriada, evitando que oscilem com o vento ou que possam ser giradas ou deslocadas. As placas colocadas nas margens ou sobre a via devem possuir suportes metálicos próprios de fixação: colunas simples, colunas duplas, braços projetados e semipórticos.

5.7.3 Sinalização Semafórica

Os semáforos a serem implantados devem ser integrados ao Controle de Tráfego em Área do município, sendo que os equipamentos serão compostos de controladores, otimizando os fluxos de trânsito e contribuindo assim para um aumento qualitativo na mobilidade urbana.

Equipamentos Eletro - Eletrônicos

Os controladores de tráfego devem ser completos, de médio porte, com o número de fases para operação variável conforme a necessidade dos fluxos veiculares e de pedestres do cruzamento, bem como, compatível com o protocolo do município. Todos os controladores estarão ligados a um único controlador mestre que será responsável por todos os semáforos previstos no projeto daquele cruzamento.

Estruturas Metálicas

Os pedestais para sustentação de controlador de tráfego deverão ser construídos em chapa de aço de 3,00 mm, com altura total de 1,50 m fora do solo e mais 0,50 m engastada no solo, tubo com diâmetro de 100,00 mm e mesa horizontal de 380,00 mm por 220,00 mm.

As colunas cônicas compostas de 5,20 m deverão ser construídas em chapa de aço com espessura de 3,00 mm, com altura total de 5,20 m fora do solo e mais 1,00 m engastada no solo. As colunas cônicas simples de 4,50 m devem ser construídas em chapa de aço com espessura de 3,00 mm, com altura total de 4,50 m fora do solo e mais 1,00 m engastada no solo.

Alertamos que, segundo a Resolução N°12/98 do CONTRAN Art.1, a altura máxima permitida para circulação de veículos no Brasil é de 4,40 m, portanto a altura do semáforo (5,2 m) está adequada para os veículos que trafegam na região.

Os braços cônicos projetados de 4,00 ou 5,00 m deverão ser construídos em chapa de aço, com espessura de 3,0 mm, com projeção de 4,0 m ou 5,0 m, com diâmetro de 123,0 mm na base inferior, junto a flange e 76,0 mm no início da parte horizontal, garantindo um desenvolvimento cônico constante.

Tubulações

Foi prevista a implantação de eletrodutos corrugados flexíveis em PEAD com diâmetros distintos e dois métodos de implantação. Em passeios foram utilizados tubos de 50, 75 ou 100 mm executados pelo método tradicional, ou seja, prevendo a retirada e recomposição do passeio após a implantação da tubulação, enquanto sob a pista foi prevista a implantação de tubulações de 90 mm feitas por método não destrutivo, onde a tubulação é implantada sem a necessidade de demolir o pavimento (pista existente).

5.7.4 Sinalização de Obras

Durante a fase de obras, todas as operações de construção serão programadas, para que a manutenção do trânsito seja efetuada sem interferência com os serviços em andamento

e não prejudique o movimento normal, exigindo sinalização específica, com cuidados criteriosos de implantação e manutenção.

A execução desta sinalização adequada é fator que atenua o surgimento de problemas de fluidez e segurança na circulação de veículos, trabalhadores e usuários. Situações deste tipo constituem-se em fatos imprevistos, para quem está dirigindo ao longo da rodovia, em condições de velocidade relativamente constante. Desta maneira, junto a trechos em obras, acidentes podem ocorrer devido à implantação de sinalização que venha a transmitir informações confusas ou contraditórias. Essa situação pode ser agravada pela implantação de sinais a distâncias incorretas ou pela escolha e implantação de dispositivos de canalização e controle inadequados ou em número insuficiente ou mesmo a não utilização de tais dispositivos.

Além de um adequado planejamento para a execução desse tipo de obra, cuidado especial deve ser dado à sinalização para que se obtenha um controle seguro de fluxo de tráfego.

Segundo esse pressuposto, uma sinalização para obras deverá:

- advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de
- emergência adiante;
- regulamentar 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, reduzindo o risco de acidentes e minimizando congestionamentos;
- fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via, e;
- garantir e salvaguardar a integridade física dos trabalhadores das obras.

A sinalização deverá estar sempre adaptada às características da obra e da rodovia onde será implantada, além de apresentar boa legibilidade, visibilidade e credibilidade.

Algumas condições básicas determinarão a escolha do tipo e quantidade de sinais, dispositivos e suas características. São elas:

- Duração da obra: a sinalização provisória terá características próprias conforme o tempo necessário à execução dos serviços;
- Mobilidade da obra: caracteriza-se por uma maior ou menor necessidade de adoção de dispositivos portáteis;

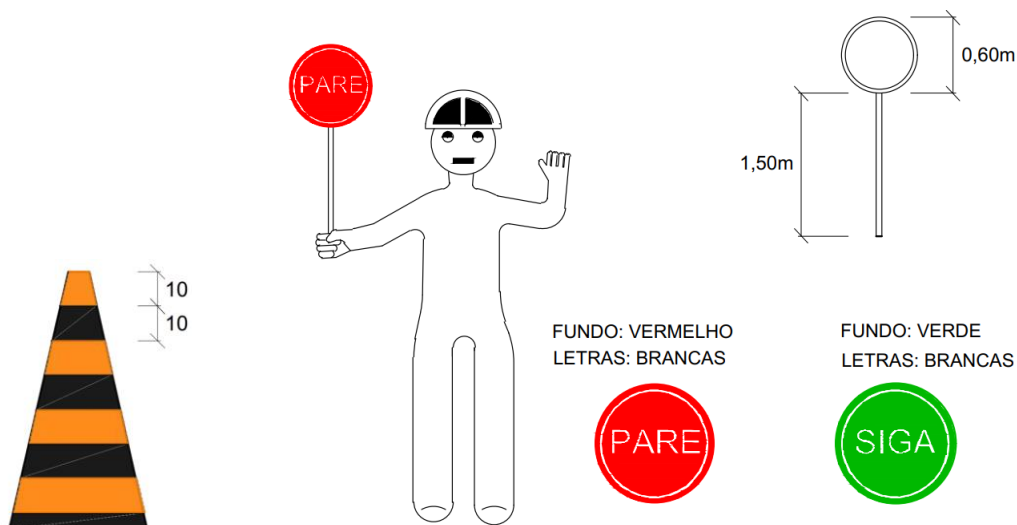
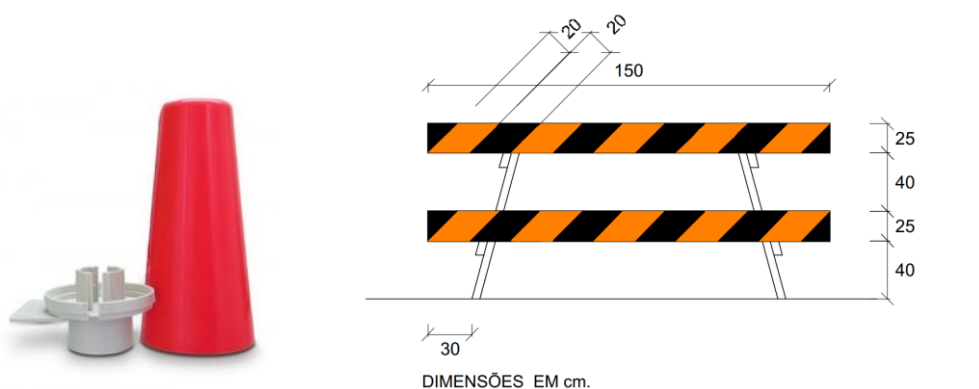
- Interferência no tráfego: a localização da obra na pista determinará a alteração da circulação do trânsito de forma específica, conforme a situação bloqueie parte ou sua totalidade;
- Trecho de rodovia: boas ou más condições de visibilidade no local;
- Legibilidade e Visibilidade: com a condição de imprevisibilidade pela ocorrência de obras, a sinalização deve apresentar legibilidade e visibilidade, e;
- Credibilidade: como toda sinalização de trânsito, a relativa às obras deve informar o usuário da exata situação decorrente da implantação da obra e do canteiro de obras. O conjunto de sinais deve ser implantado seguindo sequência de forma a transmitir com clareza e precisão as condições que serão encontradas adiante. A compatibilidade da sinalização com a real situação verificada é fundamental para credibilidade das mensagens transmitidas e a predisposição de obediência às determinações e orientações, sendo de fundamental importância providências, tais como, sua imediata retirada quando a condição normal da pista se restabelecer.

Assim como a sinalização, típicos de uma via, a sinalização de obras segue padrões estabelecidos por órgãos competentes, em forma de legislação de trânsito, a sinalização de obras também assim é. Esta sinalização deve dispor de dispositivos móveis ou fixos, em função da situação de andamento das obras, devendo ser usada de dia e/ou de noite, sendo está em caráter especial (sinalização luminosa).

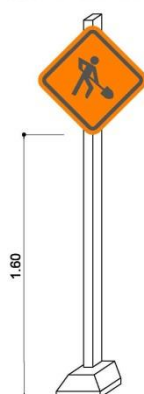
A sinalização de emergência e de obras assume cores específicas das demais, para destaque, na cor laranja, em vigor pela legislação nacional de trânsito. As demais sinalizações permanecem as mesmas, podendo ser inseridas em conjunto com as de obras, e se preexistentes, retiradas pela ocasião ou suprimidas, sendo cobertas de forma que não sejam lidas nem interpretadas.

Além das placas temos, como outros dispositivos de sinalização (cones, sinalizadores luminosos, cavaletes, etc). Uma importante informação aos usuários é o vestuário dos trabalhadores, em cores de destaque, preferencialmente laranja (ou combinado entre cores chamativas, como laranja e branco), assim como coletes refletivos, mesmo durante o dia, na mesma cor.

As figuras a seguir representam alguns tipos de dispositivos de sinalização móveis e temporários a serem utilizados na obra.



PLACA DE ADVERTÊNCIA



PLACA INDICATIVA



A utilização de sinais não incluídos no mesmo deverá ser submetida previamente à fiscalização e à aprovação da autoridade de trânsito.

Ressalta-se, ainda, que a segurança e o controle do trânsito em trechos da rodovia em obras são de inteira responsabilidade do empreiteiro contratado para a execução dos serviços. Para este segmento da PR-412, com a interferência com perímetro urbano, os

segmentos em obras deverão ser ordenados, quadra a quadra, facilitando a liberação ao tráfego assim que finalizadas as obras.

5.7.5 Dispositivos de Segurança

Na divisão entre pistas da via principal deve ser implantada barreira rígida dupla, tipo New Jersey, moldadas “in loco”, com altura de 0,80 m.

Dada a proximidade entre os bordos das pistas das Vias Marginais com a rodovia duplicada, limitada pela largura da faixa de domínio e sua ocupação ao longo da faixa, onde necessário, foram previstos dispositivos de segurança, tipo defesa metálica, principalmente nas regiões com semipórticos. Também foram previstas defensas metálicas em seções de aterros altos, superiores a 1,50 m de altura, em estruturas de drenagem ou em qualquer outro obstáculo que ofereça risco à segurança dos usuários das rodovias.

5.8 PROJETO DE PAISAGISMO

O paisagismo da via foi caracterizado pela definição de passeios, ciclovias, canteiros, rebaixamento de passeios para pedestres e faixas de serviço, travessias elevadas e sinalização tátil de alerta com a intenção de promover segurança, conforto e acessibilidade aos usuários. O paisagismo tem por objetivo tornar visualmente coerente e organizada a percepção dos elementos que compreendem o espaço, e que constituem o conjunto do meio ambiente antropizado e natural.

5.8.1 Dispositivos Empregados (Passeios, Ciclovias e Canteiros)

Em linhas gerais, a ciclovia estará posicionada ao nível da pista de rolamento, com a mesma estrutura da Via Marginal, e o passeio, separado desta por meio meio-fio, constituído em paver, na espessura de 6,00 cm (8,00 cm nos acessos de veículos), assente sobre um colchão de areia de 4,00 cm e base de brita graduada simples, com espessura de 10,00 cm. Importante ressaltar que em acessos veiculares, a esta estrutura deve ser adicionado um reforço do subleito com 15,00 cm em saibro.

Mas, em regiões onde haverá necessidade do compartilhamento do passeio/ciclovia em razão da disponibilidade da largura da faixa de domínio, o revestimento da ciclovia será executado em CBUQ, com espessura de 5,00 cm, sobre base de brita graduada simples, com espessura de 15,00 cm.

Nas esquinas foram previstas rampas de acessibilidade conforme a ABNT determina na NBR-9050.

Em substituição aos redutores de velocidade convencionais existentes, lombadas físicas, foram previstas travessias elevadas de pedestres entre os pontos dos cruzamentos semaforizados, uma vez que o distanciamento projetado para o ordenamento dos veículos, difere dos pedestres e ciclistas. Cabe informar que em razão da diferença entre os níveis das pistas projetadas, nestes locais, foi necessário projetar rampas de acesso ao atendimento de pessoas portadores de necessidades especiais.

Foi prevista sinalização tátil de alerta, instalada perpendicularmente ao sentido de deslocamento, e sinalização tátil direcional, que deve ser utilizada em áreas de circulação na ausência ou interrupção da guia de balizamento, indicando o caminho a ser percorrido e em espaços amplos.

5.8.2 Pontos de ônibus

Os pontos de ônibus ao longo trecho da rodovia seguem a NBR 9050. Foi projetada a sinalização tátil ao longo das plataformas de embarque e desembarque.

5.9 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

O projeto de Obras Complementares compreende os dispositivos de contenção veicular e a remoção/implantação de cercas dentro da faixa de domínio.

As cercas de arame farpado existentes, mediante avaliação realizada “in loco”, que interferem nas soluções de projeto ou que se encontram dentro da faixa de domínio da rodovia, deverão ser removidas. Ao longo de todo trecho deverão ser construídas novas cercas, confeccionadas em concreto com arame farpado, localizadas no limite da faixa de domínio.

Os muros e muretas existentes, mediante avaliação realizada “in loco”, que interferem nas soluções de projeto ou que se encontram dentro da faixa de domínio da rodovia, deverão ser removidos. Também, ao longo de todo trecho deverão ser construídos novos muros ou muretas, confeccionadas em concreto, localizados no limite da faixa de domínio.

Em função da mudança total nas características da rodovia e de suas marginais, todos os meios-fios existentes, situados dentro da faixa de domínio da rodovia deverão ser removidos, carregados e depositados em local adequado.

Já os meios-fios projetados, que se encontram quantificados e detalhados no Projeto de Drenagem, seguem apresentados nas pranchas de Obras Complementares, pois este

projeto é favorece um melhor entendimento das condições em que os diferentes tipos de meios-fios, bem como seus locais de implantação.

5.10 PROJETO DE CONTENÇÕES

5.10.1 Generalidades

Para a interseção com a Avenida Curitiba, foram previstas contenções em aterro armado, solução tipo MacForce®, com elementos resistentes a tração, cuja tecnologia apresentada neste relatório foi desenvolvida pela empresa Macaferri do Brasil. Estas contenções evitam que as saias dos taludes dos aterros atinjam as pistas adjacentes (marginais), ou mesmo, que extrapolem a largura disponível da faixa de domínio.

Contudo, se faz necessário esclarecer que para a execução das obras, podem ser empregados produtos similares aos apresentados neste relatório, desde que atendam aos requisitos mínimos concernentes aos materiais, equipamentos, plano de amostragem de ensaios, condicionantes ambientais, controle de qualidade, execução e critérios de medição dos serviços apresentados neste relatório.

5.10.2 Aterro Armado em Placas Cimentícias – Sistema MacForce®

O sistema MacForce® é um sistema de solo reforçado composto pela interação entre o atrito do solo e os reforços estruturais realizados por meio de cintas poliméricas com alta resistência a tração.

Pode ser comparado, conceitualmente, ao concreto armado, uma vez que apresenta uma forma de melhorar as propriedades mecânicas de um elemento, no caso, do solo, mediante a inserção de um material sintético como reforço (cintas), onde as forças de tração se transferem por meio da fricção.

De forma ilustrativa, na Figura apresentada a seguir, está caracterizada a estrutura padrão do sistema MacForce®, isto é, um maciço de aterro reforçado com painéis cimentícios pré-fabricados, juntamente com os aterros executados com os reforços estruturais com cintas poliméricas.

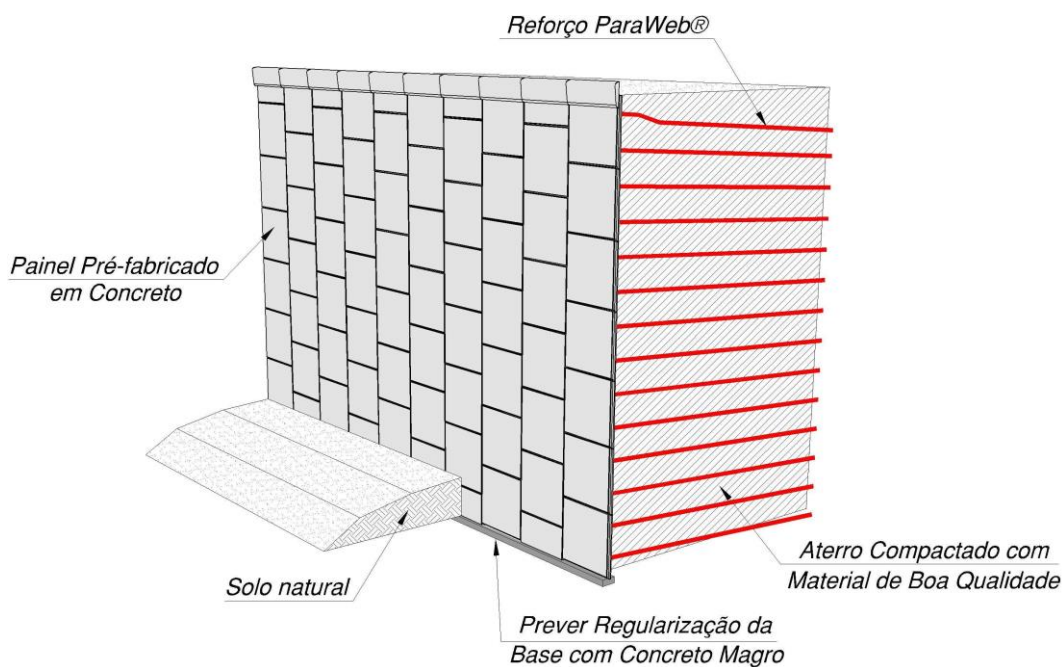


FIGURA 5.10.2-1 – SISTEMA MACFORCE®

5.10.3 Materiais Empregados

O tipo, os materiais e as especificações dos materiais de aterro a serem empregados nas obras devem atender às indicações de projeto bem como atender os parâmetros utilizados nos cálculos de estabilidade e especificações técnicas.

5.10.4 Dispositivos de segurança

Elementos de proteção, exclusivamente a pedestres: podem ser constituídos de elementos pré-moldados de concreto ou de módulos metálicos.

Os guarda-corpos de concreto são pesados e a preocupação de torná-los mais leves provoca a redução de dimensões das peças de concreto e a adoção de cobrimentos reduzidos das armaduras, prejudicando a durabilidade.

Os guarda-corpos metálicos, mais utilizados em passarelas, são mais leves e elegantes; são sujeitos a roubos e necessitam de manutenção.

Os guarda-rodas podem ser considerados como balizadores de tráfego e limitação do trecho pavimentado; têm altura reduzida, cerca de 30,0 cm, são de concreto armado e muito pouca proteção oferecem.

As barreiras de concreto armado são elementos engastados na ponte ou viaduto, com altura em torno de 90,0 cm; estas barreiras têm perfis testados e além da proteção que oferecem, forçam o retorno à pista do veículo desgovernado e o perfil mais utilizado é o do tipo New Jersey.

5.10.5 Condições gerais

As estruturas em solo reforçado devem atender a todas as normas, especificações pertinentes e fatores de segurança requeridos, compreendendo todos os materiais e mão-de-obra especializada requeridos para implantação do sistema proposto.

5.11 PROJETO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

5.11.1 Iluminação Pública

Estão contempladas neste projeto, as modificações necessárias à substituição e melhoria da iluminação nas vias, passeios, ciclovias, pontes e interseções previstas em projeto.

Ao todo estão previstos 19 circuitos de iluminação para atender toda a rodovia e mais um circuito exclusivo para atender o viaduto projetado.

A iluminação do canteiro central será realizada por meio de postes metálicos com 12,0 m de altura útil, base flangeada e suporte duplo com luminárias LED/150W. As vias marginais permanecerão com postes padrão Copel, sendo suas luminárias substituídas por LED/75W e braços BRIP-3. Nos canteiros próximos as pontes e nos locais com ciclovia compartilhada e piso tátil no meio da rodovia, a iluminação será com poste de 12,0 m de altura útil, base engastada e suporte quádruplo com luminárias LED/150W. O viaduto será iluminado com postes com 10,0 m de altura útil, curvo simples, base flangeada e luminárias LED/150W. Sob o viaduto a iluminação será com refletores LED/100W. A derivação para atendimento da iluminação do viaduto será com ramal aéreo da rede de baixa tensão da Copel.

Uma caixa de proteção geral será instalada na base de concreto do viaduto e abrigará um disjuntor 2x50A para atender o circuito de iluminação.

As luminárias instaladas nos postes da Copel deverão ser ligadas diretamente na rede de baixa tensão da concessionária.

Todas as luminárias eventualmente removidas deverão ser devolvidas à Prefeitura Municipal responsável pela iluminação deste segmento.

A alimentação do sistema de iluminação será subterrânea, com condutores de alumínio singelo 2#25mm² 0,6/1kV XLPE, bifásica 220/127V, dividida em 19 circuitos e mais 01 circuito exclusivo para atender a iluminação do viaduto (projetado), provenientes da rede de distribuição da COPEL.

Os condutores do circuito de alimentação subterrânea de alumínio são isolados e serão abrigados em eletrodutos de PEAD Ø2" que estarão enterrados em toda a sua extensão, evitando-se qualquer incidência de maresia nos condutores projetados e efeitos indesejáveis provenientes de fenômenos de oxidação. Ressalta-se também que os condutores de alumínio são menos propensos ao furto de condutores em instalações elétricas localizadas em áreas públicas.

O acionamento das luminárias LED será individual, através de relés fotoeletrônicos a serem instalados no corpo de cada luminária LED projetada.

5.11.2 Materiais

Os materiais deverão ser de primeira qualidade, certificados pelo INMETRO e seguir estritamente as especificações técnicas presentes neste memorial descritivo.

Postes

- Poste de concreto duplo T padrão Copel;
- Poste curvo simples com 10,0 m de altura útil, base flangeada, fabricado em aço carbono SAE 1020, galvanizado a fogo conforme NBR 14744;
- Poste reto simples com 12,0 m de altura útil, base flangeada, fabricado em aço carbono SAE 1020, galvanizado a fogo conforme NBR 14744;
- Poste reto simples com 12,0 m de altura útil, base engastada, fabricado em aço carbono SAE 1020, galvanizado a fogo conforme NBR 14744.

Suportes para Luminárias LED:

- Braço de 3,0 m para iluminação pública, em aço, ABNT 1010 a 1020, galvanizado a fogo conforme NBR 6323, espessura média da camada de zinco $\geq 60 \mu\text{m}$ (NBR 7399), acabamento sem rebarbas;
- Suporte central simples para fixação de 01 luminária pública em topo de poste;
- Suporte central duplo para fixação de 02 luminárias pública em topo de poste;
- Suporte central quádruplo para fixação de 04 luminárias pública em topo de poste.

Luminárias

- Luminárias LED: 75W/100W/150W

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.

Condutores

- Cabo de cobre singelo, seção nominal de 2,5 mm², cor preta, isolamento em composto termofixo a base de borracha etileno-propileno (HEPR) 0,6/1kV, classe térmica 90°C, têmpera mole;
- Cabo de cobre eletrolítico nu, 7 fios, seção nominal #10mm²;
- Cabo de alumínio singelo, seção nominal de 25 mm², cor preta, isolamento a base de polietileno reticulado (XLPE) 0,6/1kV, classe térmica 90°C, encordado em seção circular compacta, próprio para instalações subterrâneas.

Eletrodutos

- Eletroduto corrugado flexível, em formato helicoidal, fabricado em polietileno de alta densidade (PEAD), diâmetro nominal de Ø2", alta resistência à compressão diametral, ao impacto, à abrasão e a ataques químicos do solo;
- Eletroduto corrugado flexível, reforçado, com diâmetro nominal de Ø3/4", alta resistência à compressão diametral, ao impacto, à abrasão e a ataques químicos do solo;
- Eletroduto fabricado em ferro galvanizado por imersão à quente, diâmetro nominal de Ø1", do tipo pesado, seguindo os parâmetros das normas ABNT NBR 5597 e NBR 5598.

Medidor de energia

- Caixa de medição para medidor polifásico tipo CNPH, com lente para leitura com instalação a 3,4 m de altura, medindo 500 x 250 x 220 mm, confeccionada em policarbonato com proteção UV e antichama, resistente à radiação solar, 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 medidor de energia, com fundo do corpo com suportes para passagem de cinta metálica de fixação em poste. A tampa deve possuir abertura para disjuntor na

horizontal, lente com diâmetro de Ø100 mm para permitir a leitura do medidor. Item padronizado pela COPEL conforme a norma NTC 920100;

- Disjuntor termomagnético bipolar, curva C, corrente elétrica nominal de 50A;
- Poste de concreto armado, categoria 28/29, com resistência mecânica de 75DaN, comprimento de 7,2 m, com isolador tipo presbow no topo para encabeçamento de ramal aéreo a ser instalado pela COPEL, com eletrodutos de PVC embutidos no corpo do poste para passagem de condutores entre o ramal aéreo, o medidor e caixa de passagem na base do poste, próprio para instalação de medidor CNPH padrão COPEL, conforme a NTC 917100;
- Haste de aterramento de aço-cobre com 2,4m de comprimento, Ø3/4", padrão COPEL, conforme norma NTC 812096.

5.12 PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO/REINTEGRAÇÃO

O Projeto de Desapropriação tem por objetivo subsidiar o DER/PR e as Prefeituras Municipais de Matinhos e Pontal do Paraná/PR, na desapropriação ou reintegração dos imóveis atingidos pelo projeto, por meio do fornecimento da delimitação das áreas.

A delimitação das áreas foi desenvolvida a partir dos levantamentos topográficos e do projeto geométrico, mediante a identificação das divisas de cada propriedade. De acordo com o Decreto Estadual do Paraná nº 20671/1970 - Folha 15, a rodovia PR-412 possui uma faixa de domínio de 50,00 m, simétrica, de 25,00 m para cada lado em relação ao eixo da rodovia existente.

Por possuir uma faixa de domínio larga, o segmento em estudo praticamente encontra-se dentro desta mediada, exceto por uma área de 1.890,41 m², localizada entre as Estacas 15+15,91 e 22+9,97, lado direito, a qual precisará ser desapropriada devido o dispositivo de interseção projetado com a Avenida Curitiba.

A planta geral com a identificação das áreas atingidas pelo projeto e o todo o restante das informações, tais como matrículas, memoriais, dados dos proprietários, etc., são apresentados no Volume Anexo 3B: Projeto de Desapropriação.

5.13 ESTUDOS ECONÔMICOS DE ALTERNATIVAS DE PAVIMENTAÇÃO

Mediante os estudos desenvolvidos e tabelas de referências de preços do DER/PR e SICRO, a seguir, está apresentado o resumo dos Estudos Econômicos da análise dos

diferentes cenários para o dimensionamento dos pavimentos de forma a subsidiar a escolha da melhor alternativa para a ampliação da capacidade da rodovia existente.

Todo o demonstrativo de quantidades com o devido orçamento está apresentado no Volume 3 – Memória Justificativa. Os valores obtidos para cada alternativa de implantação e manutenção periódica foram consolidados e calculados a valor presente, conforme tabelas a seguir. Destaca-se que a taxa utilizada para o cálculo a valor presente foi de 9,85% a.a., que corresponde à Taxa de Longo Prazo de março do BNDES para março de 2023 (6,15% a.a.) somado à projeção do IPCA para 2024 conforme apresentado pelo Boletim Focus de 13 de janeiro de 2023, de 3,70% a.a.

IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO – VALORES ORIGINAIS

VALORES DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO - ORIGINAIS					
Projeto	Período	Ano	Alternativa 01 - Pavimento Flexível	Alternativa 02 - Pavimento Semirrígido	Alternativa 03 - Pavimento Rígido
0	1	2023			
0	2	2024	R\$ 75.104.287,98	R\$ 70.989.436,20	R\$ 57.054.217,47
0	3	2025	R\$ 75.104.287,98	R\$ 70.989.436,20	R\$ 57.054.217,47
1	4	2026			
2	5	2027			
3	6	2028			
4	7	2029			
5	8	2030	R\$ 9.147.449,43	R\$ 9.147.449,43	R\$ 3.572.275,28
6	9	2031			
7	10	2032			
8	11	2033			
9	12	2034			
10	13	2035	R\$ 25.141.753,41	R\$ 25.141.753,41	R\$ 3.572.275,28
11	14	2036			
12	15	2037			
13	16	2038			
14	17	2039			
15	18	2040	R\$ 10.427.421,61	R\$ 10.427.421,61	R\$ 5.018.544,10
Total			R\$ 194.925.200,41	R\$ 186.695.496,86	R\$ 126.271.529,60

IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO – VALORES PRESENTES

VALORES DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO - VALOR PRESENTE - TLP+IPCA (9,85%a.a.)					
Projeto	Período	Ano	Alternativa 01 - Pavimento Flexível	Alternativa 02 - Pavimento Semirrígido	Alternativa 03 - Pavimento Rígido
0	1	2023			
0	2	2024	R\$ 62.250.620,50	R\$ 58.840.001,97	R\$ 47.289.715,87
0	3	2025	R\$ 56.673.907,96	R\$ 53.568.829,18	R\$ 43.053.273,74
1	4	2026	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
2	5	2027	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
3	6	2028	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
4	7	2029	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5	8	2030	R\$ 4.317.335,74	R\$ 4.317.335,74	R\$ 1.686.012,25
6	9	2031	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
7	10	2032	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
8	11	2033	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
9	12	2034	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
10	13	2035	R\$ 7.421.791,47	R\$ 7.421.791,47	R\$ 1.054.527,97
11	14	2036	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
12	15	2037	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00

VALORES DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO - VALOR PRESENTE - TLP+IPCA (9,85%a.a.)					
Projeto	Período	Ano	Alternativa 01 - Pavimento Flexível	Alternativa 02 - Pavimento Semirrígido	Alternativa 03 - Pavimento Rígido
13	16	2038	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
14	17	2039	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
15	18	2040	R\$ 1.925.251,62	R\$ 1.925.251,62	R\$ 926.591,49
Total			R\$ 132.588.907,28	R\$ 126.073.209,97	R\$ 94.010.121,32

Considerando a análise econômica realizada neste item, é possível concluir que a Alternativa 03, de pavimento rígido, se mostra como a mais viável do ponto de vista econômico e financeiro, tendo custos totais de implantação e manutenção a valores presentes sensivelmente menores frente às suas contrapartes com a utilização de materiais asfálticos. Isto se deve não somente aos altos valores dos materiais asfálticos, reflexo do mercado global de petróleo, e da alta durabilidade desta solução, que exige manutenção mais enxutas frente às asfálticas durante o horizonte de tempo considerado. Esta Alternativa 03, equivalente em custos de implantação e manutenção cerca de 64,8% da Alternativa 01, de pavimento flexível, pondera-se que mesmo que os valores do petróleo e seus derivados entrem em um viés de baixa nos próximos anos, o pavimento rígido ainda se mostrará economicamente mais atrativo frente às demais soluções.

5.13.1 Resumo das Soluções de Pavimento

O resumo das soluções adotadas para o Projeto de Pavimentação está apresentado abaixo:

ESTRUTURA DA SOLUÇÃO ADOTADA – LINHA GERAL

	Placa de Concreto - 21,0 cm de CCP
	Sub-Base - 15,0 cm de Brita Corrida (BC)
	(Subleito Local - ISC $\geq$ 7%)

ESTRUTURA DA SOLUÇÃO ADOTADA – ACOSTAMENTOS E VIAS MARGINAIS

	Rolamento - 6,0 cm de CBUQ CAP 50/70, faixa C
	Base - 20,0 cm de Brita Graduada Simples (BGS)
	Sub-base - 20,0 cm de Brita Graduada Simples (BGS)
	(Subleito Local - ISC $\geq$ 7%)

5.14 PROJETO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

As áreas hoje descobertas e aquelas que se tornarão descobertas pelas operações de ampliação de capacidade da rodovia serão protegidas com vegetação adequada e por processos que facilitem o enraizamento e o seu desenvolvimento rápido. Dentro desta ótica o projeto optou por utilizar cobertura vegetal através de enleivamento, para as áreas dos taludes, canteiros entre pistas, canteiros de obra e bota-foras.

6.0 PLANO DE EXECUÇÃO

6.0 PLANO DE EXECUÇÃO

6.1 APOIO LOGÍSTICO E CONDIÇÕES DE ACESSO

O trecho em estudo inicia na zona urbana de Matinhos e finda na zona urbana de Pontal do Paraná, no Balneário Praia de Leste. Estes municípios possuem infraestrutura básica para atendimento às obras. Outros serviços e materiais necessários poderão ser adquiridos em Curitiba através da BR-277 e acessando a PR-407 ou pela PR-412, vindo de Guaratuba.

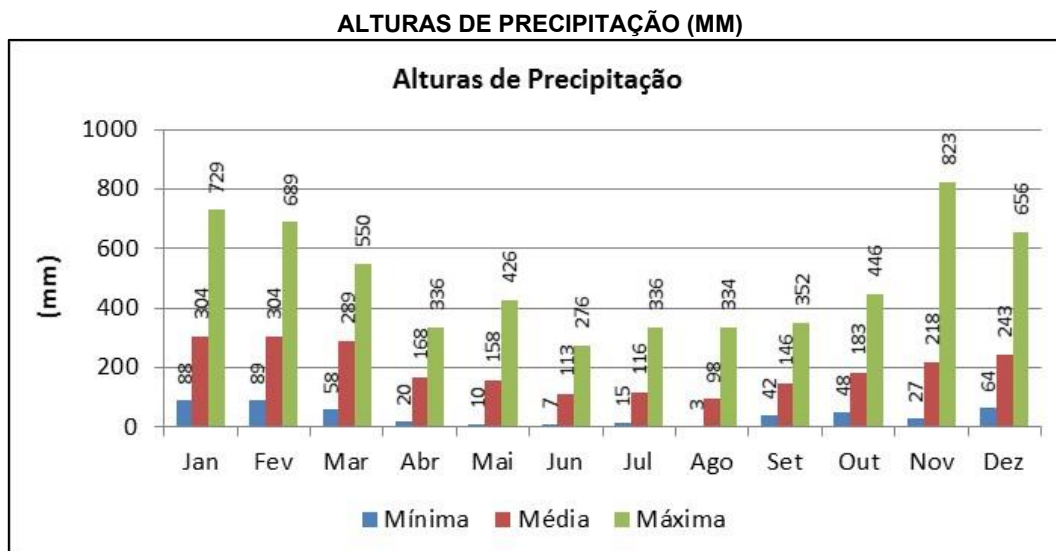
Toda extensão do segmento ocorre em pista simples, em revestimento asfáltico, com características urbanas, com vias marginais descontínuas, de revestimentos variados. A via encontra-se situada em zona de proteção ambiental, com geometria consolidada, empreendimentos e residências dispostos, na maioria dos casos, de forma ordenada ao longo da faixa de domínio existente. A pista existente, composta por uma faixa de tráfego por sentido, possui largura variável aproximada de 3,30 m, acostamentos variáveis entre 0,50 e 2,00 m, e diversos acessos à rodovia não padronizados, sem quaisquer dispositivos de segurança.

A rodovia atual, em pista simples deverá ser duplicada, com grande movimentação de veículos de passageiros que interferirão mutuamente com as obras. Desta forma, desvios e caminhos de serviço poderão ser necessários. Observar que a construção, a conservação em condições adequadas de tráfego e a sinalização destes caminhos de serviço e desvios, assim como a sinalização, inclusive luminosa e semafórica, onde necessário, de toda a obra, não são objeto de medição e pagamento.

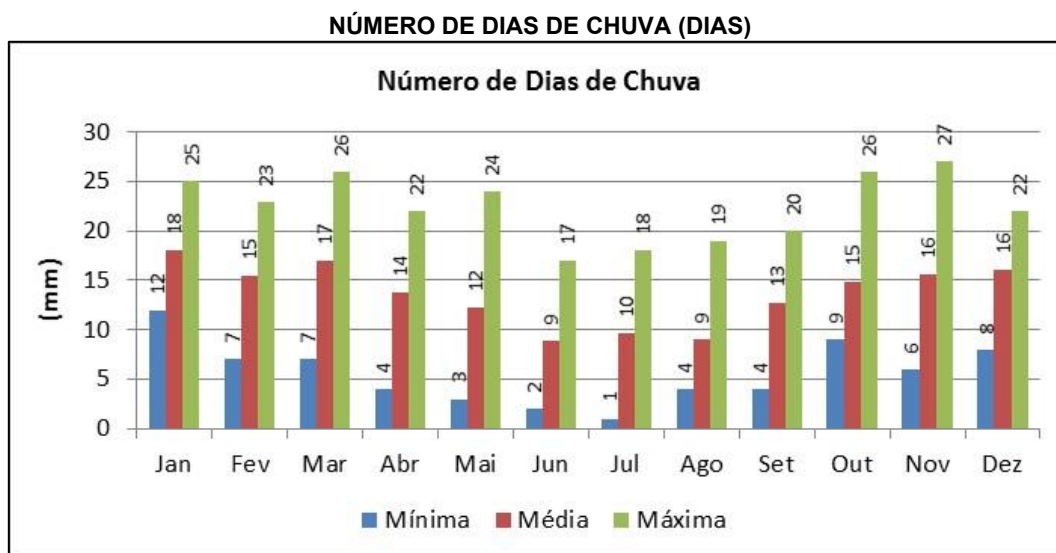
Os moradores deverão ser mantidos informados sobre o andamento das obras e sobre eventuais problemas e incômodos que a execução possa causar sobre as suas atividades diárias. Os veículos e equipamentos de obra se movimentarão em espaços restritos e deverão ser operados com atenção e cuidado. Será essencial contar com sinalização alertando sobre serviços em execução e com o auxílio de campanha informativa sobre os objetivos da obra e os cuidados que devem ser tomados pelos motoristas usuários da rodovia, operadores de equipamentos, operários, encarregados moradores locais e turistas. Ressalte-se que a sinalização de obra e o controle do tráfego devem ser realizados de forma eficiente, para manter baixa ou eliminar a ocorrência de acidentes. Reduções de produtividade, decorrentes destas condições de trabalho poderão eventualmente ocorrer.

Um fator a ser levado em conta para execução das obras seria a escolha da época mais apropriada para as mesmas, considerando que, preferivelmente, não

deverão ocorrer em período coincidente com a época de veraneio, que atrai grande fluxo de turistas para a região. Nota-se pelos gráficos apresentados a seguir que as chuvas ocorrem com maior intensidade nos meses de verão. Assim, sugere-se que as obras aconteçam com maior rapidez entre os meses de março a outubro.



Fonte: Estação de Guaratuba (Instituto Água e Terra – IAT)



Fonte: Estação Guaratuba (Instituto Água e Terra – IAT)

É importante também que o construtor coloque à disposição da obra, oportunamente, o equipamento e mão de obra necessários à execução correta da obra, em tempo hábil.

6.2 ATIVIDADES PRELIMINARES

Prevê-se, inicialmente, a mobilização da construtora com a instalação do canteiro de obras e a colocação dos meios necessários à execução dos serviços. A colocação no canteiro deve dar prioridade aos equipamentos requeridos para a execução da terraplenagem e dispositivos de drenagem, etapas iniciais das obras. A mobilização dos demais equipamentos, de pavimentação particularmente, e das instalações industriais, deve se dar em seguida.

Uma atividade preliminar à construção das obras é o remanejamento das linhas de serviço existentes, de telefone, água, esgoto, energia elétrica, etc. Todo o remanejamento de dutos, ou a sua proteção, durante a obra e posteriormente, deverá ser realizada de acordo com as especificações das empresas concessionárias responsáveis, e por pessoal especializado. É importante destacar que contatos com as concessionárias devem ser realizados no início do prazo, para estabelecer programação oportuna de remanejamento, para evitar paralisações da obra. Tratam-se de serviços especializados, que devem ser executados pelas próprias empresas concessionárias, ou por empresas prepostas.

6.2.1 Abordagem Geral

No início deve ser preparado cronograma específico de ataque às obras, evidenciando, inicialmente, a implantação das vias marginais, onde couber, para desvio do tráfego quando da duplicação da via central. Estas vias marginais absorveriam o tráfego da rodovia até a conclusão do pavimento com placas de concreto. Além da terraplenagem das marginais, também os serviços de implantação das canaletas de drenagem deverão ser iniciados. A terraplenagem poderá ser executada tão logo se tenha uma frente razoável de canaletas já finalizadas. O material proveniente das escavações, se adequado, deverá ser utilizado na execução dos aterros, com eventual descarte dos materiais não aproveitáveis depositados em bota-fora, inclusive a demolição de construções, de obras de arte correntes (tubos, caixas, meios-fios, etc.) e especiais (demolição da ponte do Rio Matinhos e Rio Balneário). À medida que a terraplenagem esteja sendo concluída, poderão ser executadas as contenções e as camadas do pavimento. Em paralelo deverão ser executadas as novas pontes sobre o Rio Matinhos e Rio Balneário.

6.2.2 Dispositivos de Drenagem

As soluções para as obras previstas neste segmento foram embasadas nos estudos efetuados pelo IAT, tais como a utilização de canaletas de concreto armado

para condução das águas direcionadas até o canal do DNOS. Conforme reuniões entre DER/IAT/Consórcio foi definido que o projeto ora apresentado será executado antes do projeto efetuado pelo IAT. Assim, foi considerado que todas as canaletas indicadas neste projeto foram direcionadas e quantificadas até o canal do DNOS.

6.2.3 Pavimentação em Concreto Rígido

A duplicação da rodovia será feita com pavimentação em concreto (CCP) constituída por placas com 21,00 cm de espessura e sub-base em brita corrida com 15,00 cm de espessura.

As vias laterais serão revestidas com pavimento flexível, com revestimento em CBUQ (10,00 cm), base (16,00 cm) e sub-base granular (20,00 cm) com brita graduada simples.

O método executivo para execução do revestimento asfáltico em concreto está apresentado junto ao Plano de Execução das Obras.

6.2.4 Obras de Arte Especiais

As obras de arte projetadas foram, o Viaduto da Avenida Curitiba as pontes sobre o Rio Matinhos e as pontes sobre o Rio Balneário terão fundações com estacas escavadas do tipo raiz, com reduzido diâmetro ($\varnothing 310\text{mm}$), somente em camadas de solo e com utilização de revestimento recuperável.

Para a mesoestrutura serão utilizadas vigas pré-moldadas, com travessas de concreto armado e, para o único viaduto, foram empregados pares de pilares de seção retangular maciça de concreto armado, desde os blocos de coroamentos às travessas superiores destes apoios.

As superestruturas serão compostas por elementos pré-moldados, com vigas longarinas de concreto armado protendido, de seção transversal, tipo vigas isoladas, em formato “I” (das mais convencionais e tipos compatíveis de solução, com relação as suas alturas, comprimentos e peso).

As barreiras de segurança serão do tipo New Jersey, laterais às pistas e sobre as alas laterais das extremidades, em concreto armado, pintadas com tinta mineral, em ambas as faces destes elementos, como revestimento impermeável e super protetor, tipo CIMENTOL, ou similar.

6.2.5 Obras de CONTENÇÃO em Aterro Armado

Os taludes dos aterros da interseção entre a rodovia PR-412 e a Avenida Curitiba serão constituídos por solução em aterro armado com placas cimentícias e fita metálica (sistema MacForce®).

Os painéis pré-fabricados em concreto devem compor o paramento frontal do sistema de contenção.

O solo do corpo do sistema de contenção deve atender os parâmetros utilizados nos cálculos de estabilidade e cumprir as especificações técnicas de acordo com reforço (cinta) que foi utilizado e sua compactação deve ser realizada com a utilização de rolos compactadores até atingir o grau de compactação indicado no projeto.

É fundamental destacar que a estabilidade e a segurança da estrutura proposta só podem ser garantidas à longo prazo através da utilização de produtos de alta qualidade e desempenho.

6.3 ORGANIZAÇÃO E PRAZOS

6.3.1 Organização

Basicamente, três entidades estarão envolvidas com a obra: o DER/PR, responsável pelo acompanhamento técnico e pela aceitação e certificação dos trabalhos executados; o construtor, que deverá montar acampamento de apoio às obras, em local que lhe pareça o mais adequado, e a supervisora, encarregada do controle de qualidade e de quantidade, entre outras tarefas. Cada uma dessas entidades deverá dispor dos recursos necessários à execução de suas tarefas.

A programação de trabalho da construtora deve prever a entrega ao tráfego, se necessário, por segmento.

A utilização de áreas de apoio às obras está sujeita a autorizações, aprovações e licenciamentos específicos por parte de órgãos federais, estaduais e municipais. A estes órgãos competem, nas respectivas áreas de atuação, a fiscalização e a imposição de penalidades previstas na legislação pertinente, em caso de constatação de práticas irregulares.

O canteiro de obras deverá ser devidamente aprovado pela supervisora e pelo DER/PR e deverá desempenhar as seguintes funções:

- Planejamento, coordenação, execução e controle técnico/administrativo da obra;
- Abrigo de pessoal (alojamento, sanitários, alimentação);
- Abrigo de veículos, máquinas e equipamentos (oficina de manutenção, pátios e galpões de estacionamento);
- Armazenamento de materiais de construção;
- Controle tecnológico da obra (laboratório).

A forma de organização física destas funções é muito variável, na medida do andamento da obra e de conclusão de etapas.

As instalações de acampamento devem fornecer condições adequadas de conforto e segurança ao pessoal. Além do canteiro fixo, que permanecerá em funcionamento ao longo da obra, canteiro de apoio pode, se necessário ser instalado, para dar suporte às diversas frentes de trabalho, como será o caso de execução das obras de arte especiais, à proteção em caso de chuva, guarda de materiais e ferramentas para uso diário, etc.

Além das questões relacionadas à terraplenagem e à drenagem das áreas ocupadas pelo canteiro de obras e instalações industriais, deverão ser considerados pela construtora, no processo de escolha destas áreas, fatores ambientais relevantes como disponibilidade de água potável e proximidade de contribuintes de mananciais à jusante. Devem ser implantadas soluções adequadas para tratamento de efluentes líquidos e resíduos sólidos e prevista a instalação de dispositivos de retenção de óleos, graxas e materiais particulados (caixas de retenção, filtros, etc.).

Todas as áreas utilizadas no apoio às obras devem apresentar, ao encerramento das atividades nelas executadas, uma configuração geométrica compatível com a topografia dos terrenos adjacentes, mediante o reafeiçoamento e atenuação de taludes, a reordenação das linhas de drenagem e a recomposição da cobertura vegetal, de modo a permitir a reinserção de tais locais de forma harmônica à paisagem nas quais se encontram inseridas.

Não obstante o canteiro de obra seja instalação temporária, o seu potencial de geração de alterações no ambiente, especialmente quanto à poluição de águas, do solo, do ar e de produção de ruídos é elevado, necessita a adoção de medidas preventivas visando eliminar ou reduzir os efeitos deletérios por eles causados. Assim sendo, quando da instalação, operação e desmobilização de tal estrutura de apoio, a

construtora deverá observar as condicionantes constantes das Licenças de Instalação e Operação a serem expedidas pelo órgão ambiental competente.

A construtora deverá submeter à apreciação da supervisora projeto específico de utilização das áreas a serem ocupadas, indicando:

- As fontes de abastecimento de água potável;
- As estruturas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário doméstico as quais, caso não sejam interligadas à rede pública existente, deverão contar com de fossas sépticas e respectivos sumidouros, conforme normas da ABNT;
- A disposição dos itens de segurança destinados a contenção de sólidos, óleos e graxas, incluindo as caixas separadoras necessárias a tanto, visando evitar o carreamento de tal material pelas chuvas, ou o risco de vazamentos;
- As normas e especificações vigentes adotadas para as áreas de estocagem de materiais, preparo de concreto e usinagem de asfalto, armazenamento de combustíveis, lubrificantes e materiais explosivos;
- A estrutura de coleta de resíduos sólidos e de resíduos industriais a serem gerados, incluindo a indicação do sistema empregado para seu armazenamento temporário e sua destinação final, caso tal material não venha a ser recolhido pelos serviços existentes no município;
- A proposta de execução de terraplenagem em conformidade com a topografia dos terrenos adjacentes, permitindo o afeiçoamento dos taludes, a reordenação das linhas de drenagem, a total recuperação ambiental e sua reintegração à paisagem;
- A implantação de sistema de drenagem superficial para evitar o desencadeamento de processos erosivos e o transporte de sedimentos para os cursos d'água ou talvegues receptores, prevendo dispositivos adequados nas desembocaduras do sistema de drenagem;
- A adoção de medidas relativas ao disciplinamento das atividades e à verificação periódica e frequente das emissões de ruídos dos escapamentos de veículos;
- A realização de projeto e posterior plantio de vegetação, com espécies capazes de proteger o solo.

Vale observar que a área escolhida para receber o canteiro de obra situa-se em área urbana, próxima à interseção com a Avenida Curitiba, às margens da rodovia a ser duplicada no município de Matinhos/PR.

As instalações do canteiro deverão seguir as indicações abaixo:

- O escritório deverá possuir dependências para administração da obra: engenheiros, estagiários, técnicos, mestre de obra, encarregado de escritório e segurança do trabalho. É comum se prever uma sala de reuniões. De preferência, as salas do engenheiro e do mestre de obras devem ter visão para o canteiro.
- O almoxarifado e depósitos devem possuir fácil acesso externo e permitir uma fácil distribuição dos materiais pelo canteiro. São locais destinados à estocagem de materiais volumosos ou de uso corrente, podendo ser a céu aberto, cercados ou cobertos, porém abrigados das intempéries.
- É obrigatória a existência de local adequado para as refeições, que deve ter capacidade para garantir o atendimento de todos os trabalhadores no horário das refeições e com assentos em número suficiente, dispondo de lavatório instalado no seu interior ou nas proximidades.
- Os vestiários devem ter armários individuais, dotados de fechadura ou dispositivo com cadeado, e bancos com largura mínima de 30 cm.
- As instalações sanitárias devem ter portas de acesso que impeçam o seu devassamento e ser construídas de modo a manter resguardo conveniente. Devem estar situadas em locais de fácil e seguro acesso e constituídas de um conjunto composto de lavatório, vaso sanitário e mictório, para cada grupo de 20 trabalhadores ou fração, e de um chuveiro para cada grupo de 10 trabalhadores ou fração.
- A obra deve dispor de materiais para prestação de primeiros socorros, mantido aos cuidados de pessoa treinada para esse fim. A implantação de um ambulatório ficará a cargo do empreiteiro, já que a obra está localizada no perímetro urbano de Matinhos, com acesso fácil a pronto-socorro e hospital deste município. O ideal é que a empresa mantenha seguro de acidentes de trabalho ao longo do período contratual.

6.3.2 Prazos

Estima-se um período mínimo de 36 meses para execução das obras, considerando um possível decréscimo das obras durante o período de veraneio.

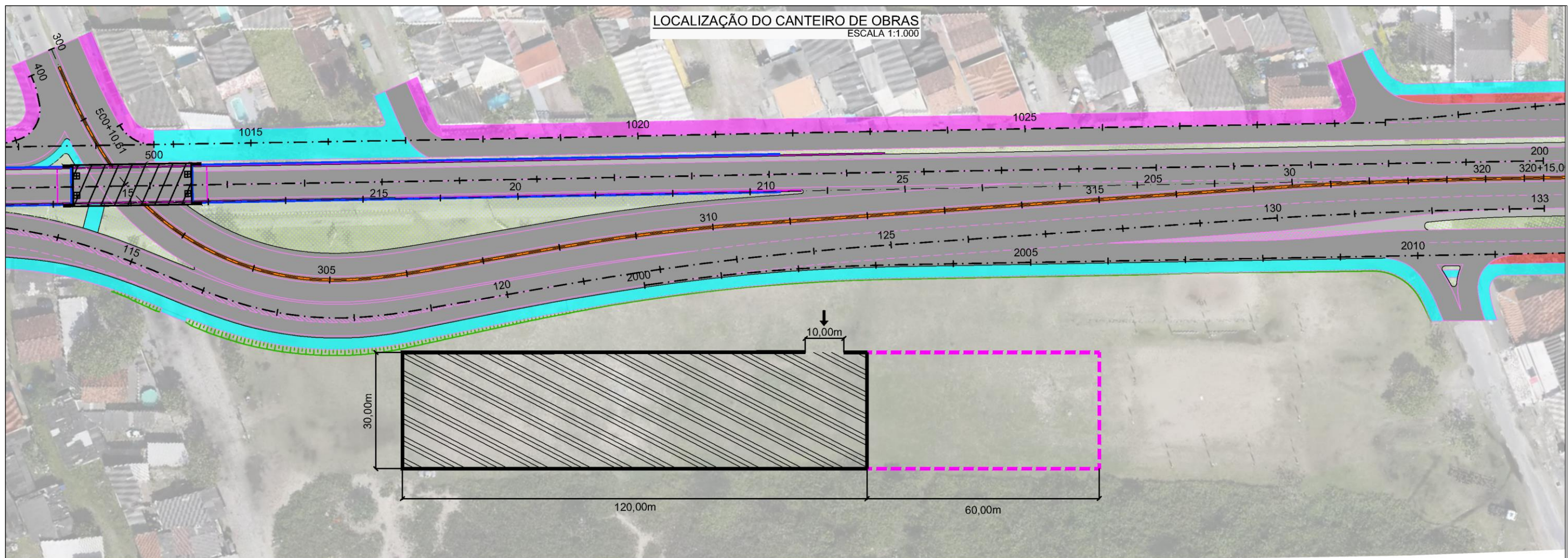
6.4 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DE OBRAS / EQUIPAMENTO MÍNIMO / CANTEIRO DE OBRAS

Apresenta-se, a seguir, sugestão para o cronograma físico de andamento das obras e uma relação de equipamento mínimo e pessoal técnico para atendimento às obras.

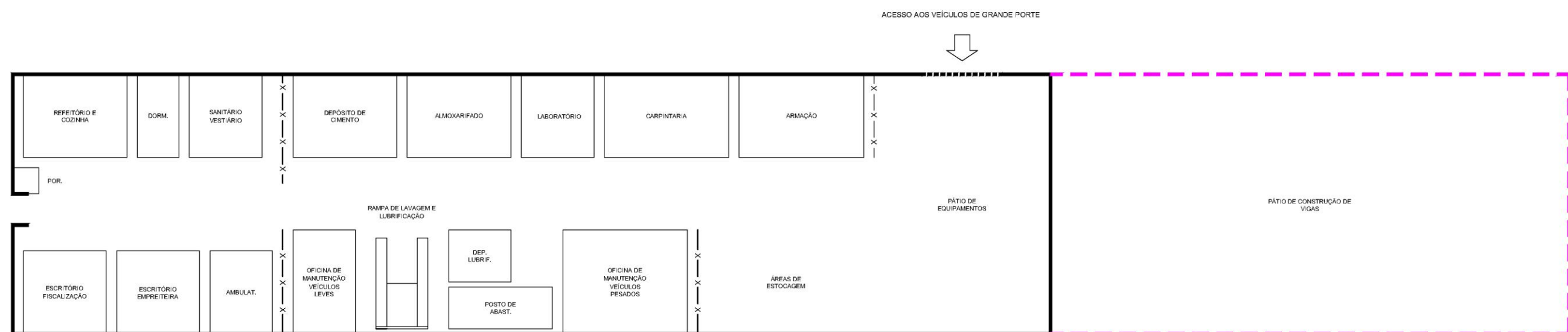
RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÍNIMOS	
Equipamento	Quantidade
Bate estacas leve	1
Betoneira 400 l / 600 l gasolina	3
Bomba esgotamento 3"	2
Cam. bascul. 2426/48 6m3 / 2426/48 9m3 / 1635/45 12m3	18
Cam. chassi 1419 / 17.230	1
Caminhão c/ guindauto	5
Caminhão carroceria 815-37 6 t / 1419 14 t	8
Caminhão irrigador 6000 l	3
Caminhão pipa 6000 l	3
Carreg. frontal pneus 924-K média	2
Carrinho de concretagem 80 l	8
Compactador manual solos gasolina	8
Compressor de ar 175, 193 e 748 pcm	5
Equipamento aplicação termoplástico Spray/ Extrusão	2
Escav. hidráulica 320D L leve / E-215 C leve / EC-140 média / 320D L média	4
Espargidor de asfalto 6000 l	2
Extrusora para defesa de concreto armada	1
Extrusora para meio fio de concreto	1
Fresadora asfalto a frio W-200 F	1
Grade de discos	2
Grupo gerador 7, 40, 150 e 450 KVA	3
Hidrocompressor 3700 lb/3,675 Kw	2
Máquina pintura de faixas	1
Martelete elétrico TE-70	3
Minicarregadeira de pneus S-450 c/vassoura	1
Motoniveladora 120-K leve / 120-K média / 140-K leve / 140-k média	3
Motoniveladora c/ escarificador 140-K leve / 140-K média	1
Motoserra a gasolina	2
Pavimentadora com formas deslizantes	1
Retroescavadeira 580N leve / média	2
Rolo pé de carneiro autopropelido VAP-70 PT	2
Rolo pneus autopropelido 27 t	3
Rolo tandem liso autopropelido CC-4200	1
Rolo vibratório corrug. autopr. CP-54 B	1
Rolo vibratório liso autoprop. 3411	3
Rompedor manual 28 kg	5
Serra circular gasolina	2
Serra corte concreto/asfalto M-110	2
Soprador a gasolina	2
Tanque depósito asfalto frio 20000 l	1
Tanque depósito asfalto isotérmico 25 t	1
Trator agrícola 5105 4x4 / BH-174 4x4	2
Trator lâmina D6-N leve / D6-N média / D8-T média	2
Vassoura mecânica rebocável	2
Vibrador imersão gasolina 45mm	5
Vibro acabadora esteiras	1

RELAÇÃO DE PESSOAL TÉCNICO MÍNIMO

CATEGORIA	FUNÇÃO
Engenheiro Supervisor	Condução Geral da Obra - Entendimento com o Órgão
Engenheiro Preposto	Supervisão e Condução dos Serviços de Campo
Encarregado Geral	Coordenação dos Encarregados Setoriais
Encarregado de Terraplenagem e Drenagem/OAC	Condução da Terraplenagem e Drenagem/Obras de Arte Correntes
Encarregado de Pavimentação	Condução dos Serviços na Pista
Encarregado de Obras Complementares e Sinalização	Condução dos Serviços Complementares e Sinalização
Encarregado de Obras de Arte Especiais	Condução dos Serviços de Obras de Arte Especiais
Encarregado de Usinas	Fiscalização dos Serviços de Usinagem
Chefe de Oficina	Responsável pela Manutenção dos Equipamentos
Chefe de Escritório	Responsável pela rotina Administrativa, inclusive transporte
Auxiliares Técnicos	Serviços Auxiliares (apropriação, cálculos, arquivo técnico, etc)
Técnico de Laboratório	Condução das Equipes de Controle Tecnológico da Execução
Condutor de Topografia	Condução dos Serviços de Topografia



PLANTA - CANTEIRO DE OBRAS
ESCALA 1:500



LEGENDA

ESCRITÓRIO DA EMPREITEIRA - 64 m²
ESCRITÓRIO DA FISCALIZAÇÃO - 64 m²
AMBULATÓRIO - 48 m²
PORTARIA / GUARITA - 6,25 m²
DEPÓSITO DE LUBRIFICANTES - 30 m²
LABORATÓRIO - 56 m²

REFEITÓRIO E COZINHA - 80 m²
ALMOXARIFADO - 80 m²
OF. DE MANUTENÇÃO VEÍCULOS PESADOS - 120 m²
OF. DE MANUTENÇÃO VEÍCULOS LEVES - 60 m²
CARPINTARIA - 96 m²
ARMAÇÃO - 96 m²

POSTO DE ABASTECIMENTO - 40 m²
SANITÁRIO / VESTIÁRIO - 56 m²
DEPÓSITO DE CIMENTO - 80 m²
DORMITÓRIO - 20 m²
PÁTIO DE CONST. VIGAS - 1.800 m²

6.5 Plano de Ataque

A construtora montará o seu plano de ataque e elaborará o seu cronograma e rede de dependências, da forma que lhe convier, para fins de acompanhamento e controle, seu e da fiscalização. Esta programação de ataque poderá ser progressiva, isto é, ser preparada à medida que a obra avança (dentro do planejamento geral estabelecido), considerando, também, a execução de duas ou mais atividades em paralelo.

A construtora deverá sinalizar a obra, para orientação e segurança dos motoristas. É importante deixar claro que deve ser empregada, obrigatoriamente, sinalização luminosa noturna e que os custos da sinalização de obra, diurna e noturna, não serão objeto de medição e pagamento.

O acesso de moradores e de veículos para as vias transversais deve ser garantido, aceitando-se interrupções programadas com antecedência. A construtora deve manter a população afetada informada sobre o andamento e os prazos da obra.

A sinalização definitiva da rodovia deverá ser executada logo após o término da pavimentação.

Deve-se observar que a construtora deve executar uma série de pequenas atividades, relacionadas com a conservação da via. Assim, os bueiros a serem mantidos e as devidas ligações com a tubulação nova (projetada) deverão ser limpos, os tubos rejuntados quando necessário, as alas quebradas devem ser refeitas, e o seu funcionamento não deve produzir processos erosivos, ou seja, todos os dispositivos aproveitados, se houverem, que estiverem apresentando problemas devem ser refeitos ou corrigidos.

Toda a água será coletada pelas canaletas e conduzida para o canal do DNOS, localizado à esquerda da rodovia.

Está prevista iluminação na via central, marginais e ao longo de todo o empreendimento.

As áreas de taludes e canteiros serão enleivadas.

A finalização dos trabalhos compreende a desmobilização do canteiro de obras com recuperação, através de proteção vegetal, de todas as áreas deixadas a descoberto (bota-fora, jazidas, canteiro de obras, etc.).

O plano aqui apresentado propõe uma abordagem cuja finalidade é evidenciar as características principais da obra e suas dificuldades, facilitando a preparação do plano de ataque do construtor.

6.5.1 Obras das Vias Marginais

Os trabalhos devem ser iniciados pela construção das vias marginais que podem ser realizados livre de tráfego, desviando todo o tráfego local para a pista principal. Deve, porém, ser resguardado passagem livre para moradores locais, assegurando o acesso às propriedades lindeiras. Bloqueios temporários podem ser necessários. Nestes casos a notícia sobre o bloqueio, ou outra atividade qualquer que impeça a circulação ou afete a segurança, deve ser comunicada antecipadamente a todos os usuários. Como a construção se dá próxima da pista central, cortinas e muros previstos pelo projeto devem ser construídos concomitantemente com a terraplenagem. Deve-se evitar a circulação e a transposição de equipamentos pela via central. As vias marginais podem ser construídas simultaneamente ou atacadas sequencialmente, em partes, com a liberação quadra a quadra assim que a pavimentação estiver concluída. Observar que junto com as vias marginais devem ser construídas as ciclovias e passeios, como indicado em projeto. Também as canaletas, localizadas sob os passeios/ciclovias, devem ser executadas com estacas-pranchas para contenção das escavações que estarão, em grande parte do trecho, muito próximas às edificações. Para esgotamento das canaletas executadas, e ainda sem condições de escoamento, foram previstos conjunto motobombas.

Com os dispositivos de drenagem finalizado por segmentos, será dado início às obras de terraplenagem e pavimentação. A pavimentação será em CBUQ e só será efetuada após autorização da Fiscalização. Com o tráfego liberado serão iniciadas as obras de duplicação da pista central.

6.5.2 Obras de Duplicação da Rodovia

Com as vias marginais finalizadas e os segmentos já liberados poderá ser dado início às obras da pista principal. Nos locais de travessia dos dispositivos de drenagem deverá ser efetuada demolição do pavimento atual, e executadas escavações com taludes para implantação das canaletas/galerias de travessia. Estas canaletas deverão possuir lastro de concreto simples (10 cm) e rachão de pedra britada (50 cm). Foram previstos escoramentos e a recomposição do aterro para execução das camadas de pavimento.

Concomitantemente poderão ser feitos os serviços de terraplenagem e as contenções previstas. Após serão executadas as camadas de pavimento respeitando cotas e tipos indicados em projeto. A via central será executada em pavimentação rígida (CCP) e os acostamentos em pavimento flexível. Em paralelo com os serviços de infraestrutura da rodovia, deverão ser executadas as obras estruturais, viaduto, pontes e as contenções.

6.5.3 Dispositivos de Drenagem

Alerta-se que a obra está situada integralmente em perímetro urbano, em região com solo arenoso, onde a soleira das edificações encontram-se muito próximas às escavações necessárias para o lançamento das galerias de drenagem. Assim, previmos a utilização de estacas pranchas para contenção das escavações junto às edificações, pois estas canaletas estarão situadas sob o passeio/ciclovía, muito próximas às soleiras das construções. Estas estacas serão compostas por perfis cravados metálicos e justapostos, para evitar erosão do terreno confrontante e prejuízos às edificações. O seu uso permitirá a criação de um vão livre, a céu aberto, permitindo a realização das intervenções necessárias para lançamento dos dispositivos de drenagem. Deverão ser implantadas pranchas de escoramentos provisórios, com uma escavação segura, uma estanqueidade nesta escavação, com um impacto reduzido no meio ambiente e uma rapidez de execução durante o processo. Será permitido, também, a reutilização destas estacas.

Estas canaletas implantadas nos passeios/ciclovias das marginais serão executadas considerando a não intervenção com a pista atual, portanto, as travessias destas canaletas, localizadas à direita da pista, devem aguardar que toda a marginal esteja executada e o tráfego já desviado para a mesma, permitindo execução da pista central e, conseqüentemente, possam ser executados os trabalhos de demolição da pista central para a ligação dos dispositivos de drenagem da direita com a marginal da esquerda.

Nos locais onde houver possibilidade de escavações com taludes não haverá necessidade destas estacas prancha. Para efeito de quantidades considerou-se, conforme topografia e vistoria “in loco”, que 75% da extensão do trecho deverá fazer uso de escoramento com estacas prancha, em ambos os lados das vias laterais. Onde necessário serão previstos conjunto motobombas para esgotamento das canalizações já executadas.

Após a execução das marginais, com o desvio de tráfego para as mesmas, deverão ser executadas as travessias sob a pista existente. Para estes locais deverá ser efetuada escavação com talude até o nível indicado em projeto, com demolição do pavimento atual. Após o lançamento das galerias/canaletas de travessia e a implantação das caixas coletoras será feita a devida recomposição do aterro até o nível da base do pavimento, considerando uma compactação a 100% do PN nos últimos 60,00 cm. Estas travessias serão conectadas à rede de galerias das marginais, já executadas, e com lançamento no canal. Sob estas travessias está previsto um lastro de 10,00 cm de concreto simples e uma camada de rachão britado com 50,00 cm de espessura. Também as canaletas das vias marginais, localizadas em áreas úmidas, serão assentadas sobre um lastro de rachão britado com 50 cm de espessura.

6.5.4 Serviços de Pavimentação com Revestimento em CCP (Placas de Concreto) – Duplicação da Rodovia

Após a finalização da sub-base granular deverão ser efetuados os trabalhos para assentamento das placas de concreto.

Caso tenha sido indicada a colocação de película impermeabilizante e isolante sobre a superfície de sub-base, deve-se verificar se esta película está adequadamente esticada e se emendas são feitas com recobrimentos de, no mínimo, 20,00 cm.

Nos trechos com juntas deverá ser colocada lona plástica de 0,20 mm a 0,30 mm. A lona plástica deverá exceder, no mínimo, 1,00 m para cada lado da junta.

O concreto deve ser produzido em usinas doso misturadora, e atender às recomendações da norma ABNT NBR-7212.

O período máximo entre a mistura, a partir da adição da água, e o lançamento deverá ser de, no máximo, 30 minutos, sendo proibida a redosagem. Quando usado caminhão betoneira e houver agitação do concreto durante o transporte e a descarga, este período poderá ser ampliado para 90 minutos.

Lançamento do Concreto

O lançamento do concreto será, de preferência, por descarga lateral à pista, independentemente da largura em que se estiver ajustando o equipamento de formas deslizantes. Poderá ser admitido, também, o retro lançamento, desde que a sub-base tenha resistência suficiente para suportar o tráfego sem que a qualidade seja afetada.

Em qualquer dos casos serão formadas pilhas de pequenas alturas para reduzir o trabalho de espalhamento e evitar a segregação do concreto.

No espalhamento do concreto podem ser usadas rosca sem-fim e/ou equipamentos auxiliares autopropelidos para distribuir o concreto por toda a largura da pista. Esta distribuição terá altura uniforme, relevante para a operação de vibração.

Deverá ser exigida a alimentação contínua do equipamento a fim de manter a velocidade constante de operação e evitando interrupções que causarão desconforto de tráfego, após o endurecimento do concreto.

O adensamento do concreto será por vibradores hidráulicos, fixados em barra de altura variável que possibilitem executar a pista na espessura projetada. Para garantir a qualidade do adensamento, o equipamento deverá possuir cortina metálica que controle o volume do concreto a ser vibrado.

A vibração superficial será feita por vibradores de imersão de alta frequência, sendo necessária uma camada superficial de argamassa para não expor o agregado graúdo. A forma final do concreto será dada por uma mesa, fixa ou oscilante, deixando-o praticamente acabado.

Deverá haver alimentação contínua do equipamento para manter homogênea a superfície final. Caso ocorra imprevisto que atrase o lançamento do concreto provocando o ressecamento da argamassa, sobre a mesa vibratória ou prejudicando o acabamento da superfície, a concretagem será paralisada, devendo o equipamento ser erguido e feita a limpeza.

Acabamento do Concreto

O controle do nivelamento será por linhas laterais que receberão o nivelamento topográfico.

Enquanto o concreto estiver ainda plástico, verificar a superfície, em toda a largura da faixa, com régua de 6m, disposta paralelamente ao eixo longitudinal do pavimento, com movimentos de vaivém e avançando no máximo, de cada vez, metade do seu comprimento. Qualquer depressão encontrada será imediatamente preenchida com concreto fresco, rasada, compactada e devidamente acabada, e qualquer saliência cortada e igualmente acabada.

Executar estes acertos com auxílio de pontes de serviço não apoiadas no concreto fresco, permitindo o trânsito de pedreiros sem atingir a superfície ainda fresca do pavimento. Após as correções e desaparecimento da água superficial, proceder o acabamento final.

Deverão ser colocados formas metálicas nas bordas externas das placas para manter o alinhamento adequado.

Acabamento Final

No acabamento final introduzir ranhuras na superfície do pavimento, aumentando a aderência com os pneumáticos dos veículos.

Esta operação deverá ser realizada antes do início da pega do concreto.

Nos pavimentos a serem construídos em áreas críticas (curvas acentuadas e interligações), será necessário incrementar segurança à derrapagem. Para tal, deve-se obrigatoriamente adotar os dispositivos que aumentem significativamente a superfície de contato dos pneumáticos com o pavimento. Em tais casos esta norma recomenda usar pela ordem decrescente de eficácia:

- a) pentes de fios metálicos;
- b) vassouras de fios metálicos;

- c) vassouras de fios de náilon;
- d) tubos metálicos providos de mossas e saliências;
- e) vassouras de piaçava;
- f) tiras ou faixas de lona.

Executado o acabamento final, antes do início do endurecimento do concreto, no caso de adoção do processo de abertura das juntas por moldagem, as peças usadas serão retiradas cuidadosamente, com ferramentas adequadas e adoçadas todas as arestas, conforme o projeto. Junto às bordas o acabamento obtido deve ser igual ao do restante da superfície.

Não serão admitidas variações na superfície acabada superiores a 5mm.

Execução das Juntas

Todas as juntas devem estar em conformidade com as posições indicadas no projeto, não se permitindo desvios de alinhamento superiores a 5,00 mm.

O pavimento deverá ser executado em faixas longitudinais parciais, devendo a posição das juntas longitudinais de construção coincidir com as das longitudinais do projeto.

Retirada a forma da junta, a face lateral será pintada com material apropriado que impeça a aderência entre a faixa executada e a futura.

As juntas transversais deverão ser retilíneas em toda a sua extensão, perpendiculares ao eixo longitudinal do pavimento, salvo, situações particulares indicadas no projeto. Deverão ser executadas de modo que as operações de acabamento final da superfície possam se processar continuamente, como se as juntas não existissem.

A locação das seções onde serão executadas as juntas será feita por medidas topográficas, determinadas as posições futuras por pontos fixos, estabelecidos nas margens da pista, ou ainda sobre as formas estacionárias.

Quando adotado o processo de abertura de junta por moldagem (ou inserção) a introdução do perfil deve ser feita por vibração, com o concreto ainda fresco e após o acabamento, corrigidas todas as irregularidades provenientes desta operação.

Quando a junta for serrada, traçar um plano para a abertura das juntas, em que a idade do concreto no momento do corte deverá estar entre 6 e 48 horas.

O tempo de início para a serragem das juntas sofre variações importantes com as temperaturas e condições meteorológicas, desde 6 a 8 horas no verão até 20 a 48 horas na época do inverno. Evidentemente não se pode fixar regras ou parâmetros a respeito do tempo

oportuno para iniciar a serragem, e sim que só se deve confiar na capacitação e responsabilidade do pessoal encarregado de decidir o momento do corte. É preciso lembrar que a serragem deve iniciar tão logo o concreto o permita, isto é, quando não se produza o esborcinamento dos bordos da junta.

Ao fim de cada jornada de trabalho, ou sempre que a concretagem tiver de ser interrompida por mais de 30 minutos, executar uma junta de construção, cuja posição deve coincidir com a de uma junta transversal, indicada no projeto. Nos casos em que não for possível o prosseguimento da concretagem até uma junta transversal projetada será executado, obrigatoriamente, uma junta transversal de construção de emergência, de tipo previsto no projeto.

Um dos pontos de difícil resolução na construção de pavimentos de concreto com pavimentadora de forma deslizante, são precisamente as juntas de construção, cuja execução deficiente conspira contra a uniformidade da superfície de rolamento do pavimento. A finalização da jornada é simples de resolver, fazendo-se avançar o equipamento além da posição elegida para a junta final, procedendo-se em seguida ao corte e extração do material remanescente.

Para corrigir eventuais defeitos nas juntas de construção, deve-se aplicar o seguinte procedimento: no início da jornada a equipe de acabamento deve verificar a superfície, em toda largura da faixa, com régua rígida de 6m disposta paralelamente ao eixo longitudinal do pavimento, para corrigir os defeitos, com movimentos de vaivém e avançando no máximo, de cada vez, metade de seu comprimento. Qualquer depressão encontrada será imediatamente preenchida com concreto fresco, rasada, compactada e devidamente acabada, e qualquer saliência cortada e igualmente acabada.

Barras de Ligação nas Juntas Longitudinais

As barras de aço utilizadas como barras de ligação devem ter o diâmetro, espaçamento e comprimento definidos no projeto e estar limpas e isentas de óleo ou qualquer substância que prejudique a aderência ao concreto.

Barras de Transferências nas Juntas Transversais

Serão obrigatoriamente lisas e retas e, com diâmetro, espaçamento e comprimento definidos no projeto e posicionadas na metade da espessura da placa.

O processo de instalação garantirá a imobilidade na posição adequada, mantendo as barras, além do mais, paralelas à superfície acabada e ao eixo longitudinal do pavimento.

Estas barras deverão ter metade do comprimento mais 2 cm, pintadas com tinta plástica com espessura mínima de película de 0,3mm e engraxadas de modo a permitir a livre movimentação da junta. As barras devem ser bem cortadas e não apresentar pontas amassadas, que comprometem a estrutura do pavimento. As barras devem ser armadas com treliças soldadas, conforme detalhes de projeto. As juntas de construção que não coincidem com uma junta de contração, não terão, na barra, trecho pintado ou engraxado.

O capuz que recobre a extremidade deslizante da barra de transparência das juntas de dilatação deve ser suficientemente resistente para não se deixar amassar durante a concretagem. A folga entre a extremidade fechada do capuz e a ponta livre da barra estabelecida no projeto, deverá ser garantida durante a concretagem.

No alinhamento destas barras são admitidas as tolerâncias seguintes:

- o desvio máximo das extremidades de uma barra, em relação à posição prevista no projeto, será de 1,0% do comprimento da barra.
- Em pelo menos 2/3 das barras de uma junta, o desvio máximo será de 0,7%.

Colocação da Tela de Armação

Nas placas de dimensões irregulares e acima dos padrões normalmente adotados, será colocada uma tela soldada nervurada, cujo tipo será definido no projeto. Também nas placas de saída da rodovia e de passagem de pavimento rígido para pavimento flexível, será colocado telas soldadas nervuradas para reforço de canto e borda, conforme tipo definido no projeto.

Esta tela deve ser colocada a 5,00 cm da superfície do pavimento, no máximo até a meia altura da espessura da placa, e distar 5,00 cm de qualquer bordo da placa.

As telas posicionadas no terço superior da placa devem ser armadas com espaçadores soldados, as posicionadas na parte inferior da placa devem ser armadas com espaçadores plásticos.

Cura

O período total de cura é de 28 dias, compreendendo o período inicial, de 72 horas após o acabamento da superfície, e o período final, após as 72 horas, até os 28 dias.

A cura deverá ser a mais rigorosa possível. A cura inicial será dada pela aplicação de um produto de cura químico, líquido, formador de película plástica, à razão de 350 ml/m² a 500 ml/m². A cura final será dada pela aplicação de mantas ou sacos de estopa ou aniagem, mantidos permanentemente umedecidos por um período de 7 dias. No período inicial de cura não será admitido sobre o pavimento qualquer espécie de trânsito

As faces laterais das placas ao serem expostas pela remoção das fôrmas, imediatamente, serão protegidas por meio que proporcione condições de cura análogas a superfície do pavimento.

Os produtos utilizados para a cura química são resinas ou borracha clorada dispersa em água para reduzir a toxicidade, para aplicação manual, podendo ser dispersa em solvente, para aplicação mecanizada. Devem apresentar um coeficiente de proteção superior a 90%, a 6 horas, e superior a 85%, a sete dias.

Os materiais para cura química deverão chegar na pista prontos para o emprego, não se devendo fazer nenhuma diluição antes da aplicação. No caso de muitas baixas temperatura que possam afetar a viscosidade ideal do material, este deve ser aquecido em banho-maria a 35°C.

O material para cura química deverá ser aplicado em toda superfície do pavimento, inclusive das bordas. A aplicação deverá ser feita logo que o pavimento tenha perdido o brilho pelo desaparecimento da água da superfície, após a operação de texturização (vassouramento).

O equipamento de aspersão deverá ser um pulverizador mecânico, autopropelido, capaz de atomizar completamente o produto e aplicá-lo em forma de névoa fina, sobre o pavimento sem causar-lhe qualquer dano. Ele deverá rodar sobre as formas, aspergindo continuamente o produto de cura, sendo as quantidades aplicadas devidamente controladas por dispositivos próprios, garantindo a cobertura da superfície do pavimento. A pulverização deve ser efetuada a uma distância de aproximadamente 45cm da superfície.

O espargidor, que tem movimento de vaivém lateral, cobre faixas que se superpõem em 50%, o que resulta em pintura dupla na cobertura da superfície. Nessa operação não pode haver gotejamento de excessos de cobertura afetando a uniformidade da película de proteção para cura. A cura deverá ser feita também nas faces laterais das placas de concreto, logo após a retirada das fôrmas e acertos das bordas. Havendo dificuldade de acesso dos materiais de cura a essas faces, poder-se-á lançar mão de espargidores manuais.

A superfície coberta pela cura química deverá ser completamente protegida durante, pelo menos, sete dias, não sendo permitida a passagem de equipamento, veículos ou pessoas sobre ela.

Não se devem aplicar os produtos de cura química nas faces internas das juntas que deverão ser seladas.

Quando a temperatura ambiente exceder 30°C, a própria película de cura deverá ser protegida, aspergindo-se água sobre ela, em forma de neblina, logo que esteja seca.

Após o período inicial de cura a superfície do pavimento deverá ser coberta com material adequado de proteção, para evitar a exposição do concreto a intempéries e a perda brusca de umidade. Quando a cura se fizer por meio de tecidos, papel betumado ou lençol plástico, superpor as tiras em pelo menos 10,00 cm. No caso de ocorrer a necessidade da retirada dos materiais de algum local a reposição deverá ser feita dentro de 30 minutos, no máximo.

Selagem de Juntas

O material de selagem só poderá ser aplicado quando estiverem limpos os sulcos das juntas e secos empregando ferramentas com ponta em cinzel penetrando na ranhura das juntas sem danificá-las, vassouras de fios duros e jato de ar comprimido.

O material selante deve ser cautelosamente colocado no interior dos sulcos, sem respingar a superfície, e em quantidades suficientes para encher a junta sem transbordamento. Qualquer excesso será prontamente removido e a superfície limpa do material respingado. A parte superior do material de selagem deverá ficar no mínimo 4,00 mm abaixo da superfície da placa, evitando que o tráfego danifique o material por abrasão ou seja removido pela ação dos pneumáticos.

Proteção e Abertura ao Tráfego

A superfície recém-terminada deve ser protegida completamente contra qualquer invasão, principalmente do tráfego. Para tanto, deverão ser providenciados obstáculos, como barreiras e defensas, se necessárias, ou outros de caráter mais provisórios.

Antes da abertura ao tráfego, as juntas deverão estar protegidas ou seladas, deverão, ainda, estar concluídas também todas as obras destinadas à construção e proteção dos acostamentos. Nessas obras é preciso tomar todos os cuidados para a proteção das bordas das placas.

Para a abertura ao tráfego, inclusive de obra, deverá ser aguardado um espaço de tempo mínimo de 10 dias a contar da aplicação do concreto, tomando-se o cuidado de, previamente, verificar se os corpos-de-prova extraídos do pavimento apresentam resistência à compressão superior a 240 kgf/cm² ou $f_{ctMk} = 3,6$ MPa. Se essa resistência não tiver sido atingida, será necessário prorrogar o prazo de observação e atrasar a liberação do tráfego, até que se possa ter a devida confiança no pavimento, o que pode representar um tempo variável.

Manejo Ambiental

Os materiais pétreos somente serão aceitos após a Executante apresentar licença ambiental de operação da pedreira, para arquivamento da cópia junto ao Livro de Ocorrências da obra.

Necessário planejar adequadamente a exploração da pedreira, de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos.

Não provocar queimadas como forma de desmatamento.

Deverão ser construídas, se possível, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem de brita, evitando seu carreamento para cursos d'água.

Caso fornecimento por terceiros, exigir documentação atestando a regularidade das instalações, assim como, a sua operação junto ao órgão ambiental competente.

Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.

As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis não sejam levados até cursos d'água.

6.5.5 Obras de Arte Especiais

As fundações das obras serão feitas com estacas escavadas do tipo raiz, com reduzido diâmetro ($\varnothing 310\text{mm}$), somente em camadas de solo e com utilização de revestimento recuperável.

Para o tabuleiro elevado, no viaduto da Avenida Curitiba, foram previstos 02 grupos de 04 estacas por apoios, com a previsão de 02 blocos de coroamentos e travessas de contraventamentos sobre o terreno em cada apoio. Já na implantação das pontes, Canal do Rio Matinhos e Rio Balneário, a solução empregada foi em grupos de 06 pares de estacas por apoios, sob blocos / travessas de coroamento, sem a necessidade de pilares.

Para a mesoestrutura serão utilizadas vigas pré-moldadas, com travessas de concreto armado e, para o único viaduto, foram empregados pares de pilares de seção retangular maciça de concreto armado, desde os blocos de coroamentos às travessas superiores destes apoios.

As travessas das extremidades das obras com tabuleiros em vigas pré-moldadas, foram projetadas com a previsão de cortinas e alas laterais para confinamento dos aterros de acesso.

Sobre as travessas de apoios foram previstas a execução de berços de regularização, em argamassa tipo “grout”, armados, para posicionamento nivelado para, então, realizar o posicionamento de aparelhos de apoios de neoprene fretados, para apoio às vigas longarinas do tabuleiro em dimensões e solução compatível às cargas de reações obtidas na análise estrutural.

Para o desenvolvimento dos projetos das superestruturas optou-se por solução em elementos pré-moldados, com vigas longarinas de concreto armado protendido, de seção transversal, tipo vigas isoladas, em formato “I” (das mais convencionais e tipos compatíveis de solução, com relação as suas alturas, comprimentos e peso).

A solução para estas vigas longarinas, prevê a utilização de somente 03 cabos compostos ora por 06, ora por 12 cordoalhas de Ø15,2mm (a depender dos seus comprimentos), em aço CP-190RB, com pós-aderência; isto é, com utilização de bainhas, que posteriormente à protensão final deverão ser injetadas com nata de cimento conforme estabelece a NBR 14931.

A moldagem das vigas, de seção transversal “I”, será feita, eventualmente, em local tipo pátios de pré-moldagem, sobre berços de fabricação e outros de estocagem ou qualquer outro procedimento compatível de pré-fabricação ou mesmo de pré-moldagem. Prevendo-se, nestes casos, equipamentos de pátios para içamento e movimentação de pré-moldados, compatíveis com os pesos e dimensões destes e, ainda, o transporte e lançamento nos locais de aplicação definitiva, nas obras. Ficando, entretanto, a cargo do DER/PR a possibilidade de estudos de implantações, futuros, ou como hipóteses, outras soluções em pré-moldados, direto ou indiretamente, escorados e com previsão de serviços de “ripagem”, bem como, escoramentos e moldagens diretas no local de implantação, tecnicamente também possíveis e, talvez mais apropriado para as obras localizadas em perímetro urbano.

Contudo, já alertando-se para o caso de vigas moldadas diretamente sobre seus neoprenes definitivos, é indispensável a necessidade de levantamento das extremidades após a protensão, para alívio de deformações destes aparelhos de apoios elastômeros.

A moldagem no local sobre escoramento é de procedimento, também, bastante adotado e tecnicamente justificável. Utilizando-se treliças metálicas ou mais convencionais, estes ficam apoiadas, por exemplo, nos consoles implantados nas travessas de apoio ou mesmo sobre o terreno natural, devidamente preparado, ou ambos, que se deslocam

transversalmente para moldagem das diversas vigas, e que compõem a seção transversal ou deslocam-se os elementos pré-moldados pelo método denominado de "ripage". Nestes casos, prevendo-se tempo suficiente para ser atingida uma resistência mínima no concreto a fim de serem protendidos número de cabos suficientes, afim de que estes elementos possam suportar seu próprio peso. E, novamente, alertando-se para o caso de vigas moldadas diretamente sobre seus neoprenes definitivos, a indispensável necessidade de levantamento, içamento das extremidades após a protensão, para alívio de deformações destes aparelhos de apoios elastômeros.

Para a moldagem da laje do tabuleiro, optou-se pela utilização de pré-lajes de concreto, com espessura de 6,00 cm, para servirem de formas e escoramento durante a moldagem da laje efetiva da obra, isto é, a laje do tabuleiro deverá ser moldada no local, sem formas e escoramentos inferiores, nos trechos entre vigas longarinas.

Quanto às transversinas, estas foram projetadas apenas nas regiões dos apoios, moldadas e protendidas no local, com seus cabos passantes em furos deixados nas extremidades das vigas longarinas. Esta protensão, também deverá ser do tipo pós aderente com cabo único, composto por 4 cordoalhas Ø15,2mm em aço CP-190RB e, em ambas as extremidades, com ancoragens ativas.

As lajes de transição serão executadas em concreto armado convencional, pré-moldadas ou moldadas no local, apoiadas em consoles de concreto armado sobre as cortinas, implantadas nas travessas das extremidades e sobre os aterros, já compactadas. Devem ser moldadas em concreto de resistência característica $f_{ck} > 30 \text{ Mpa}$, armadas convencionalmente.

As barreiras de segurança serão do tipo New Jersey, laterais às pistas e sobre as alas laterais das extremidades, em concreto armado, pintadas com tinta mineral, em ambas as faces destes elementos, como revestimento impermeável e super protetor, tipo CIMENTOL, ou similar.

Nos bordos, junto às barreiras, foram previstos os serviços de colocação de drenos com tubos de PVC de diâmetro Ø 4", espaçados a cada 4,00 m, para drenagem das pistas devido às águas pluviais. Lembrando que estes elementos poderão ter espaçamentos adequados às necessidades desejadas, considerando a capacidade dos mesmos, de drenagem de até 150,00 m² de pistas, cada.

Nas extremidades das OAE's em tabuleiros com vigas pré-moldadas foram previstos revestimentos vedantes flexíveis como juntas de pavimento, para as aberturas das juntas estruturais de dilatação entre os tabuleiros e as cortinas das extremidades. Estes revestimentos, aqui especificados, devem ser compatíveis com o tipo JEENE JJ-6080, ou

similares, de mesmas características técnicas, inclusive de instalação conforme especificação de seus fabricantes e fornecedores, para que sejam, de maneira garantida, adequados, às movimentações, durabilidade, e para que cumpram a finalidade vedante das juntas estruturais sobre as quais se aplicam.

Como acabamento final, foram previstos os serviços de aplicação de revestimento impermeável e super protetor, como pintura, em todas as superfícies expostas dos elementos estruturais de concreto da superestrutura e, para isto, especificado a pintura com tinta mineral como CIMENTOL ou similar.

6.5.6 Obras de CONTENÇÃO em Terra Armada

Os taludes dos aterros da interseção com a Avenida Curitiba serão constituídos por solução em aterro armado com placas cimentícias e fita metálica (sistema MacForce®).

Os painéis pré-fabricados em concreto, devem compor o paramento frontal do sistema de contenção. Cada painel deverá ser colocado com uma ligeira inclinação no sentido do aterro, para compensar a movimentação que o maciço irá gerar durante o lançamento e compactação do aterro, nas regiões próximo às placas. Importante registrar que o ângulo de inclinação do painel depende diretamente das características do material de aterro, de sua umidade, do método de compactação e do comprimento dos reforços (cintas).

A verificação da inclinação dos painéis deve ser feita com o nível de mão e um prumo. Para manter a inclinação por um determinado tempo aconselha-se o uso das cunhas de madeira e para fixar todos painéis na mesma inclinação o ideal é utilizar morsas; porém, as mesmas não devem ser muito apertadas para não eliminar a inclinação estabelecida em cada painel.

Para a sobreposição dos painéis, afim de evitar o contato direto do concreto, deve ser colocada uma borracha EPDM, disposta na parte superior do painel, gerando um suporte para a peça seguinte e na face interna do painel, lado do aterro, deverá ser colada uma tira de 0,40 m de geotêxtil não-tecido evitando a fuga solo nas juntas.

O local de armazenamento dos painéis deve estar seco e plano, mantendo a estabilidade dos mesmos, os painéis nunca deverão ficar em contato direto com a superfície onde será armazenado, evitando possíveis manchas e desgaste.

As placas devem sempre ser armazenadas na posição horizontal, com as peças de fixação das cintas, aqui denominado de ParaWeb®, voltadas para cima, de modo que os painéis possam ser facilmente içados.

É recomendado que tenha um estoque de painéis do sistema MacForce® suficiente para pelo menos 10 (dez) dias de obra, levando em consideração a eventual dificuldade de transporte dos painéis.

O solo do corpo do sistema de contenção deve atender os parâmetros utilizados nos cálculos de estabilidade e cumprir as especificações técnicas de acordo com reforço (cinta) que foi utilizado e sua compactação deve ser realizada com a utilização de rolos compactadores até atingir o grau de compactação maior ou igual a 98% do proctor normal. Para a execução da compactação da face interna dos painéis, numa largura total aproximada de 1,50 m, recomenda-se a utilização de placas vibratórias ou sapos, em camadas máximas de 20,00 cm de espessura, realizadas de forma cuidadosa, para que não haja prejuízos em relação à inclinação das placas e danos às cintas de reforço. Nunca se deve utilizar rolos grandes nesta região.

O conteúdo de água do material de aterro, especialmente com solos finos, não deve ser maior que 2,0% acima da umidade ótima. É fundamental deixar aproximadamente uma inclinação de 4,0% (voltada para o paramento frontal da estrutura) na camada de aterro que ficará exposta ao fim de cada dia de trabalho, permitindo o escoamento de possíveis chuvas.

O alinhamento dos painéis deverá ser conferido com o prumo de mão após a compactação de cada camada. Se os painéis se moverem excessivamente durante a compactação, as análises das provas de peneira e teor de água devem ser realizadas no aterro.

Se a camada ainda se encontrar saturada, inclusive depois de todas as precauções, a camada deve ser removida e deverá ser lançada e compactada outra camada com o material atendendo as especificações de projeto ou pode ser feito uma camada com material de drenagem.

As cintas ParaWeb® são geotiras para reforço de solo de estrutura linear, composta de núcleo em fios de poliéster de alta tenacidade revestidos com polietileno, com especificação e características próprias desenvolvidas pela fabricante, que atuam como uma barreira química, aumentando exponencialmente a resistência à tração dos solos.

É fundamental destacar que a estabilidade e a segurança da estrutura proposta só podem ser garantidas à longo prazo através da utilização de produtos de alta qualidade e desempenho.

O resumo das etapas para execução deste serviço é listado a seguir:

1. Preparação do local, incluídas escavações para o reforço do subleito;
2. Execução da base de regularização de concreto e criação de frente de trabalho;

3. Colocação e ajuste (posicionamento, alinhamento e nivelamento) da primeira camada de painéis, posicionando os painéis de maneira consecutiva
4. Colocação de cunhas de madeira e ganchos garantindo um posicionamento correto dos painéis;
5. Colocação de geotêxteis não-tecido na face interna dos painéis, protegendo as juntas horizontais e verticais;
6. Lançamento e compactação da primeira camada de solo estrutural;
7. Disposição e fixação do primeiro nível de reforço;
8. Lançamento e compactação da segunda camada de solo estrutural (até a parte superior dos painéis médios);
9. Colocação das borrachas EPDM, eliminação das cunhas de madeiras e morsas, e colocação da segunda camada de painéis;
10. Repete-se as operações 4: 5, 6, 7, 8, 9 e 10 até que se alcance o nível superior frontal projetado;
11. Eliminação de qualquer cunha de madeira e escoramento da primeira camada para a finalização da última camada incluindo o lançamento e compactação do aterro estrutural;
12. Execução do fechamento, barreiras ou qualquer superestrutura especificada em projeto, e;
13. Se necessário; limpeza da face externa dos painéis se os mesmos ficarem manchados ou sujos durante a execução.

6.5.7 Outros serviços

A obra será finalizada pela execução de paisagismo (revestimento vegetal) e obras complementares, implantação da sinalização e iluminação.

6.6 ASPECTOS AMBIENTAIS DA EXECUÇÃO

As áreas de apoio às obras, particularmente canteiro de obras, bota-foras e jazidas, estão sujeitas a autorizações, aprovações e licenciamentos específicos por parte de órgãos Federais, Estaduais e Municipais, aos quais compete, nas respectivas áreas de atuação, a fiscalização, a constatação de prática de irregularidades e a imposição de penalidades previstas na legislação pertinente. As autorizações e licenciamentos, bem como as competências para a fiscalização, encontram-se explicitados em diplomas legais e normas que disciplinam as práticas, atividades e instalações, e exigem providências no sentido de garantir a regularidade das mesmas perante os órgãos competentes.

Nesse sentido, o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas busca enfatizar as diretrizes e medidas a serem observadas pela Construtora na condução dos procedimentos voltados à obtenção das autorizações e licenças ambientais, bem como as recomendações dirigidas à recuperação ambiental dessas áreas, que configuram parte das condicionantes da Licença de Instalação, bem como da Licença de Operação.

6.6.1 Cuidados Operacionais

- Elaborar o projeto específico para o licenciamento, junto aos órgãos ambientais competentes, das áreas de apoio às obras, tais como: canteiro de obra e os bota-foras, bem como providenciar junto ao DNPM, a competente autorização de lavra, se necessária, para exploração das jazidas de materiais de construção a serem utilizadas pela obra;
- Executar a lavra para eventuais explorações dos materiais de construção de acordo com o projeto apresentado, seguindo as exigências da Licença de Operação (LO);
- Executar a lavra concomitantemente com os trabalhos de recuperação das áreas já exploradas, atentando para os prazos estipulados nas referidas licenças;
- Elaborar relatórios periódicos de acompanhamento das áreas licenciadas e submetê-los aos órgãos licenciadores. No caso de alteração do plano de lavra, submeter aos órgãos licenciadores o projeto com as alterações a serem realizadas;
- Atender ao cronograma estabelecido para executar as atividades de Recuperação Ambiental das áreas exploradas;
- Acompanhar os procedimentos relacionados com a conclusão dos serviços de recuperação das áreas e respectivo recebimento por parte dos titulares das terras, de documento declarando que o proprietário está de acordo com os serviços de recuperação ambiental executados;
- Obedecer, durante a etapa de execução das obras as condicionantes expressas nas Licenças de Instalação e Operação do empreendimento;
- Observar expressamente os prazos estipulados para nas Licenças expedidas, providenciando quando for o caso, sua devida renovação.

Para os procedimentos de licenciamento se faz necessária a elaboração e apresentação, por parte da Construtora, do projeto de exploração e os respectivos planos de recuperação das áreas de empréstimo, jazidas e bota-foras previstas para serem por ela

utilizadas. Tais projetos, antes de serem submetidos à aprovação do IAP, deverão ser submetidos à aprovação dos municípios onde as áreas afetadas estão localizadas.

Além das Licenças Ambientais Prévia, de Instalação e de Operação – LAP, LAI e LAO necessárias à implantação e operação das estruturas de apoio às obras, sempre que houver a necessidade de supressão de vegetação nos locais onde tais estruturas serão implementadas, a Contratada deverá igualmente providenciar junto ao IAP, a competente Autorização de Corte de Vegetação, procedimento este que deverá ser previamente instruído por inventário florestal devidamente subscrito por técnico competente para tanto.

Os requerimentos solicitando as licenças específicas deverão ser acompanhados dos respectivos projetos das instalações, com as medidas, dispositivos e especificações técnicas a serem empregados no controle ambiental, em conformidade com as normas do DER/PR, da ABNT, dos condicionantes legais e demais requisitos impostos pelos Órgãos competentes. Neste ponto vale destacar que dentre as medidas de controle a serem previstas pela Construtora, existem aquelas que deverão ser especialmente contempladas, quais sejam: o tratamento dos efluentes líquidos; o manejo dos resíduos sólidos; a emissão de material particulado e gases; a contenção de óleos e graxas, e a armazenagem de produtos perigosos.

Previamente à elaboração dos Planos de Recuperação das Áreas Degradadas para as jazidas e bota-foras, a Construtora deverá contatar o IAT, visando obter orientação, roteiros de procedimentos, modelos e impressos próprios, bem como a normas e documentação exigida nos requerimentos dos licenciamentos específicos.

Como orientações gerais na elaboração do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas de jazidas e bota-foras, devem ser objetos preferenciais de análise os aspectos relativos às interferências em: Áreas de Preservação Permanente; Unidades de Conservação; formações vegetais remanescentes; os efeitos sobre os usos do solo, e; as interferências eventuais com as áreas de proteção de mananciais.

No canteiro de obra, além das questões relacionadas à geometria, terraplenagem e drenagem das áreas, deverão ser considerados pela Construtora os critérios de engenharia e os fatores ambientais mais relevantes em cada caso, tais como: a disponibilidade de água potável ao alojamento de pessoal; a proximidade de contribuintes de mananciais à jusante de instalações industriais, oficinas, depósitos de materiais betuminosos; a implantação de soluções adequadas para os efluentes líquidos e resíduos sólidos gerados; dispositivos e medidas de retenção de óleos, graxas e materiais particulados (caixas de retenção, filtros, etc.).

Todas as áreas utilizadas no apoio às obras devem apresentar, ao encerramento das atividades executadas, uma configuração geométrica compatível com a topografia dos terrenos adjacentes, mediante o re-afeiçoamento e atenuação dos taludes, a reordenação das linhas de drenagem e a recomposição da cobertura vegetal de modo a permitir a reinserção de tais locais de forma harmônica à paisagem nas quais as mesmas se encontram inseridas.

Vale destacar que as áreas de apoio às obras, de modo obrigatório, somente poderão ser utilizadas após contarem com o licenciamento do órgão ambiental competente, devendo ainda a Construtora, durante o período de sua utilização, cumprir fielmente todas as exigências e recomendações vinculadas ao licenciamento de tais locais.

Finalmente relevante salientar que as áreas utilizadas no apoio às obras, somente poderão ser devolvidas, depois de efetuada sua recuperação ambiental, ação esta última que deverá ser devidamente comprovada mediante apresentação de Laudo de Vistoria a ser elaborado pelos técnicos do IAP.

A seguir algumas recomendações para Monitoramento/Controle das obras:

6.6.2 Controle do Canteiro de Obras

- O canteiro, instalações sanitárias, área de lavagem de veículos, áreas de estocagem de combustíveis e de instalações industriais deverão se posicionar fora de faixas de preservação permanente de cursos de água;
- A regularização do terreno a ser ocupado pelo canteiro de obras deve ser restrita às áreas efetivamente utilizadas, limitando as áreas impermeabilizadas;
- Executar sistema de drenagem superficial no canteiro, com dispositivos de contenção e condução de águas pluviais, evitando surgimento de processos erosivos nas áreas limítrofes e carreamento de material para cursos d'água próximos;
- Previsão de instalações sanitárias adequadas para o quadro funcional, com proteção ambiental, caso não exista rede de esgoto local;
- Efetuar sinalização adequada de obras, alertando sobre a presença, entrada e saída de veículos, presença de entroncamentos, frentes de serviço em funcionamento, objetivando a orientação de motoristas e pedestres;
- Motoristas e operadores da obra deverão ser instruídos e fiscalizados sobre a questão da velocidade máxima permitida e sobre as faixas de uso por veículos lentos, objetivando segurança.

6.6.3 Controle de Poluição (Ar/Sonoro)

- Lavagem periódica dos equipamentos;
- Transporte adequado de materiais;
- Monitoramento do funcionamento de equipamentos.
- Interromper as atividades das 22:00 h às 07:00 h.
- Controle de Poluição das Águas
- Não lançar detritos, terra, lixo nos cursos de água.

6.6.4 Controle de Processos Erosivos/Assoreamento

- Detectar a formação de sulcos no terreno;
- Estabilizar as paredes das valas, rios e canais, se houver;
- Não executar escavações em dias chuvosos.
- Evitar obstrução de águas e carreamento de sedimentos para canais, rios ou para a rede pluvial existente. Em casos de assoreamento providenciar a sua limpeza.
- Armazenagens e depósitos devem estar afastados de cursos d'água.

6.6.5 Segurança e Sinalização

- Não interditar faixas de rolamento em períodos de chuva ou com neblina, exceto quando a interdição for contínua;
- Nos casos de iminência de chuva, tanto equipamentos como trabalhadores devem ser protegidos e faixas de rolamento interditadas liberadas, se possível;
- Toda frente de serviço que interfira com o tráfego da rodovia deve estar devidamente sinalizada;
- Encarregados e trabalhadores deverão ser treinados quanto a medidas e procedimentos de segurança do trabalho.
- A sinalização de obras deverá ser aprovada pela supervisão, devendo envolver:
- Posicionamento dos homens-bandeiras, providos de rádios de comunicação;
- Colocação de placas com apoio de sinalização dos homens- bandeiras;
- Distribuição de cones e cavaletes de proteção.

Os trabalhadores deverão estar treinados e instruídos quanto à utilização de equipamentos de proteção individual (EPI). As pessoas envolvidas com a obra deverão estar identificadas, uniformizadas e, quando necessário, providas de equipamentos de segurança e proteção individual.

7.0 QUADRO DE QUANTIDADES

7.0 QUADRO DE QUANTIDADES

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
1 TERRAPLENAGEM				
1.1	400000	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm	m2	361.843,22
1.2	400300	Destocamento árvores diam. > 30cm (paisagismo)	ud	1.244,00
1.3	COMP109	Corte/limpeza, classificação, enleiramento, carga e transporte de árvores	m3	1.617,20
1.4	410200	Esc. carga e transp. 1a. cat. 0-200m	m3	25.623,20
1.5	410400	Esc. carga e transp. 1a. cat. 200-400m	m3	3.808,27
1.6	410600	Esc. carga e transp. 1a. cat. 400-600m	m3	1.221,97
1.7	410800	Esc. carga e transp. 1a. cat. 600-800m	m3	169,10
1.8	411000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 800-1000m	m3	149,46
1.9	401100	Compactação de aterros 100% PN (B)	m3	22.310,33
1.10	401200	Compactação de aterros c/controle visual	m3	3.937,12
1.12	COMP123	Aterro compactado em solo reforçado - com saibro (para contenção)	m3	2.569,56
1.11	COMP185	Carga e transporte de material de bota-espera (DMT = 1,0 km) (para contenção)	m3	13.908,48
1.13	COMP186	Espalhamento e compactação mecânica de areia de bota espera (para contenção)	m3	8.671,40
1.14	COMP187	Espalhamento e compactação manual de areia de bota espera (para contenção)	m3	5.237,08
1.15		Material para bota-espera		
1.15.1	410200	Esc. carga e transp. 1a. cat. 0-200m (incluindo contenção)	m3	23.189,93
1.15.2	410400	Esc. carga e transp. 1a. cat. 200-400m	m3	21.624,90
1.15.3	410600	Esc. carga e transp. 1a. cat. 400-600m	m3	18.240,19
1.15.4	410800	Esc. carga e transp. 1a. cat. 600-800m	m3	11.534,15
1.15.5	411000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 800-1000m	m3	15.260,43
1.15.6	411200	Esc. carga e transp. 1a. cat. 1000-1200m	m3	4.728,70
1.15.7	411400	Esc. carga e transp. 1a. cat. 1200-1400m	m3	7.281,07
1.15.8	411600	Esc. carga e transp. 1a. cat. 1400-1600m	m3	3.517,27
1.15.9	404300	Espalhamento e conformação de bota-espera	m3	105.376,64
2 PAVIMENTAÇÃO				
2.1		PAVIMENTO RUAS LATERAIS E ACOSTAMENTOS - PAVIMENTO FLEXÍVEL		
2.1.1	511200	Regularização compac.subleito 100% PN (B) (inclusive ciclovias compartilhadas)	m2	324.062,75
2.1.2	512050	Demolição mecânica de pavimento (revestimento, camada granular e travessias)	m3	5.948,60
2.1.3	531100	Brita graduada 100% PM	m3	122.470,00
2.1.4	560100	Imprimação impermeab. exclusive fornec. da emulsão	m2	324.062,75

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
2.1.5	561100	Pintura de ligação exclusive fornec. da emulsão	m2	312.412,00
2.1.6	570400	C.B.U.Q. excl. fornec. do CAP (acima de 10.000 t)	t	47.180,61
2.2		CONTENÇÃO		
2.2.1	516100	Preenchimento rebaixo c/ rachão (contenção)	m3	1.943,70
3 PAVIMENTO RÍGIDO				
3.1		PAVIMENTO LINHA GERAL - PAVIMENTO RÍGIDO		
3.1.1	511200	Regularização compac.subleito 100% PN (B)	m2	218.515,00
3.1.2	505000	Fresagem contínua a frio	m3	10.327,00
3.1.3	512050	Demolição mecânica de pavimento (camada granular)	m3	55.784,00
3.1.4	530200	Bica corrida	m3	32.778,00
3.1.5	560100	Imprimação impermeab. exclusive fornec. da emulsão	m2	218.515,00
3.1.6	COMP020	Fornecimento e colocação de tela soldada nervurada, Q-61	kg	28.954,00
3.1.7	COMP100	Fornecimento e colocação de tela soldada nervurada, Q-283	kg	1.605,00
3.1.8	507210	Fornecimento e colocação de aço CA 50 para barras de ligação	kg	25.758,80
3.1.9	507225	Fornecimento e colocação de aço CA-25 para barra de transferência ø= 25mm	kg	314.025,37
3.1.10	507215	Fornecimento e colocação de aço CA 50 para apoio de barra de transferência	kg	192.475,79
3.1.11	502680	Junta longitudinal, inclusive corte, selante a base de silicone e cordão de polipropileno	m	29.720,56
3.1.12	502670	Junta transversal , inclusive corte, selante a base de silicone e cordão de polipropileno	m	48.900,96
3.1.13	504840	Fornecimento e aplicação de fibra de polipropileno multifilamentos (0,600kg/ m³)	kg	27.533,00
3.1.14	502645	Pavimentação com Placas de Concreto de Cimento Portland fckMk=4,5MPa, com fôrmas deslizantes - areia e brita comerciais	m3	45.888,00
3.1.15	505415	Cura química de pavimento de concreto	m2	218.515,00
3.1.16	505416	Cura úmida de pavimento de concreto com manta de cura	m2	218.515,00
3.1.17		Reforço do subleito		
3.1.17.5	COMP179	Reforço do subleito com saibro (jazida comercial) (camada final)	m3	4.788,00
3.1.17.6	401100	Compactação de aterros 100% PN (B)	m3	4.788,00
4 DRENAGEM				
4.1		LINHA GERAL		
4.1.2	644100	Dreno sub-superficial - tipo 1	m	27.171,00
4.1.3	650600	Sarjeta triangular concreto - tipo 4	m	100,00
4.1.4	660300	Valeta concreto proteção aterro - tipo 6A	m	50,00
4.1.5	810200	Meio fio de concreto tipo 2 (executado c/ extrusora)	m	48.181,00

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
4.1.6	810300	Meio fio de concreto tipo 3 (executado c/ extrusora)	m	28.569,00
4.1.7	810700	Meio fio de concreto tipo 7 (executado c/ extrusora) (paisagismo - entrada de veículos)	m	6.490,50
4.1.8	COMP181	Camada drenante de brita	m3	44.200,00
4.1.9	COMP125	Estaca prancha metálica - fornecimento, cravação	m2	108.245,80
4.1.10	601200	Reaterro e apiloamento mecânico	m3	16.736,00
4.1.11	600300	Escavação de bueiros em 1a. cat.	m3	24.635,20
4.1.12	COMP126	Execução de rebaixamento do lençol d'água através de esgotamento com ponteiros (1 conjunto de bombas)	mês	12,00
4.1.13	COMP174	Execução de rebaixamento do lençol d'água através de esgotamento com ponteiros (2 conjuntos de bombas)	mês	12,00
4.1.14	COMP175	Execução de rebaixamento do lençol d'água através de esgotamento com ponteiros (3 conjuntos de bombas)	mês	12,00
4.1.15	COMP183	Carga e transporte de material escavado de 1ª categoria (DMT = 1,65 km - para bota-espera)	m3	2.962,08
4.1.16	404300	Espalhamento e conformação de bota-espera	m3	2.962,08
4.1.17	COMP184	Compactação manual com soquete vibratório	m3	4.937,12
4.2		REMOÇÃO E DEMOLIÇÃO DE DISPOSITIVOS DE CONCRETO		
4.2.1	606700	Demolição de concreto simples	m3	1.260,00
4.2.2	630400	Remoção de bueiro 0,40m	m	480,00
4.2.3	630600	Remoção de bueiro 0,60m	m	390,00
4.2.4	630800	Remoção de bueiro 0,80m	m	180,00
4.2.5	COMP177	Carga e transporte de entulho - empresa de reciclagem (DMT=118,39 km)	m3	1.640,38
4.3		CANALETAS DE CONCRETO ARMADO (TRAVERSIAS SOB A PISTA / CRC / CRG) / CAIXAS COLETORAS / DEB / DAD		
4.3.1	COMP027	Fornecimento e lançamento de concreto usinado 15 MPa	m3	346,61
4.3.2	COMP092	Fornecimento de concreto usinado 25 MPa	m3	29.179,32
4.3.3	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	29.179,32
4.3.4	602000	Formas de madeira comum (caixas)	m2	9.023,84
4.3.5	COMP188	Forma metálica para canaletas de concreto pré-moldadas (canaletas)	m2	229.513,20
4.3.6	603000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	1.296.201,29
4.3.7	600300	Escavação de bueiros em 1a. cat.	m3	202.381,33
4.3.8	COMP183	Carga e transporte de material escavado de 1ª categoria (DMT = 1,65 km - para bota-espera)	m3	144.939,87
4.3.9	404300	Espalhamento e conformação de bota-espera	m3	144.939,87
4.3.10	603900	Lastro de brita	m3	3.911,60
4.3.11	COMP184	Compactação manual com soquete vibratório	m3	3.911,60
4.3.12	602200	Escoramento de cavas de fundação	m2	27.733,00

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
4.3.13	603600	Alvenaria pedra de mão argamassada	m3	1,16
4.3.14	601200	Reaterro e apiloamento mecânico	m3	57.426,87
4.3.15	601100	Apiloamento manual	m3	6,32
4.3.16	COMP150	Transporte/Colocação de peças pré-moldadas - peso de 250 a 500 kg	ud	23.196,00
4.3.17	COMP151	Transporte/Colocação de peças pré-moldadas - peso de 700 a 1.000 kg	ud	21.979,00
4.3.18	COMP152	Transporte/Colocação de peças pré-moldadas - peso de 1.000 a 1.350 kg	ud	2.349,00
4.3.19	COMP153	Transporte/Colocação de peças pré-moldadas - peso de 1.350 a 1.650 kg	ud	8.887,00
4.3.20	COMP154	Transporte/Colocação de peças pré-moldadas - peso de 1.750 a 2.050 kg	ud	14.540,00
4.3.21	COMP155	Transporte/Colocação de peças pré-moldadas - peso de 2.300 a 2.500 kg	ud	281,00
5 SINALIZAÇÃO				
5.1		SINALIZAÇÃO HORIZONTAL		
5.1.1	822350	Faixa de sinalização horizontal - termoplástico por aspersão - e=1,5mm	m2	34.396,29
5.1.2	822330	Pintura de setas e zebados - termoplástico por extrusão - e=3mm	m2	11.954,84
5.1.3	871000	Tacha refletiva bidirecional	ud	12.330,00
5.1.4	870000	Tacha refletiva monodirecional	ud	3.060,00
5.1.5	873000	Tachão refletivo bidirecional	ud	60,00
5.2		SINALIZAÇÃO VERTICAL		
5.2.1	820000	Placa sinalização c/ película refletiva	m2	868,14
5.2.2	821350	Suporte metálico galv. fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro, h=3,50m	ud	1.372,00
5.2.3	COMP001	Suporte duplo metálico galv. fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro, h=3,50m	ud	51,00
5.2.4	876000	Semi-pórtico simples 6,00m p/placa até 12m2(exclusive placa)	ud	50,00
5.2.5	813000	Barreira New Jersey simples de concreto, não armada, executada com extrusora	m	640,39
5.2.6	814000	Barreira New Jersey dupla de concreto, não armada, executada com extrusora	m	13.323,88
5.2.7	823000	Defensa simples semi-maleável c/ espaçador e calço	m	2.703,75
5.2.8	COMP051	Remoção de placa de sinalização (inclusive transporte do material removido - DMT = 7,14 km)	ud	196,00
5.2.9	COMP050	Remoção de semi pórtico simples, 6,30m, placa até 5m² (inclusive transporte do material removido)	ud	6,00
5.2.10	COMP068	Remoção de defesa metálica	m	429,70
6 SINALIZAÇÃO PROVISÓRIA				
6.1	801941	Fornecimento e instalação de cone de PVC flexível refletivo h=75 cm para sinalização provisória	ud	20,00
6.2	822200	Faixa de sinalização horizontal provisória	m2	40,00
6.3	801943	Bandeirinha	h	6.144,00

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
6.4	802160	Placa de sinalização provisória	m2	30,45
6.5	801961	Luz intermitente (piscante)	ud	2,00
6.6	802161	Suporte de madeira 3" x 3" para sinalização provisória	ud	30,00
7 PAISAGISMO E OBRAS COMPLEMENTARES				
7.1		PASSEIO		
7.1.1	COMP002	Regularização e compactação manual de passeios (passeio calçada e passeio acesso veículos)	m2	100.292,46
7.1.2	534916	Pavimento c/ bloco intertravado concreto (Paver-cor natural) e=6cm, incl. colchão pó de pedra (passeio calçada)	m2	85.108,42
7.1.3	534918	Pavimento c/ bloco intertravado concreto (Paver-cor natural) e=8cm, incl. colchão pó de pedra (passeio acesso veículos)	m2	15.184,04
7.1.4	531000	Brita graduada 100% PI (passeio calçada - e=10cm, passeio acesso veículos - e=10cm e ciclovia compartilhada - e=15cm)	m3	12.712,41
7.1.5	COMP182	Execução de sub base de saibro (comercial) para acesso de veículos (e=15cm)	m3	2.277,61
7.1.6	800000	Enlevamento (vegetação)	m2	63.048,06
7.1.7	COMP133	Fornecimento e instalação de abrigo para ponto de ônibus (inclusive transporte)	ud	41,00
7.1.8		Cerca de tela alambrado		
7.1.8.1	605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m3	54,04
7.1.8.2	603000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	2.247,46
7.1.8.3	602000	Formas de madeira comum	m2	84,84
7.1.8.4	COMP080	Cerca de tela alambrado (10x5 cm - fio 1,9 mm) e mourões de concreto (h=2,0 m), exclusive baldrame	m	1.256,83
7.1.8.5	COMP176	Estaca a trado, inclusive concreto e aço (d=25cm - moldada in loco) (para cercas de tela)	m	167,58
7.1.9		Construção de muro de alvenaria de tijolos (h=2,0 m e h=0,8m), de muro de vidro (h=1,8 m - com reutilização dos vidros) - inclusive baldrame, pilares e chapisco		
7.1.9.1	605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m3	125,91
7.1.9.2	603000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	5.000,98
7.1.9.3	602000	Formas de madeira comum	m2	637,61
7.1.9.4	COMP078	Alvenaria de tijolos 6 furos	m2	9.377,30
7.1.9.5	COMP102	Montagem dos vidros reaproveitados	m	33,45
7.1.10		Viguetas em concreto moldada in-loco 8,0 x 8,0 cm para execução de calçada em paver (área junto aos canteiros para estacionamento)		
7.1.10.1	COMP027	Fornecimento e lançamento de concreto usinado 15 MPa	m3	106,85
7.1.10.2	602000	Formas de madeira comum	m2	2.671,36
7.2		RAMPAS E ACESSIBILIDADE		
7.2.1	834906	Fornecimento e assentamento de piso tátil de concreto alerta/direcional 40x40cm (acessibilidade e rampas)	m2	816,80
7.2.2	604000	Argamassa cimento e areia 1:3 (rampas)	m3	0,67
7.2.3	603900	Lastro de brita (rampas)	m3	1,37

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
7.2.4	COMP184	Compactação manual com soquete vibratório (rampas)	m3	1,37
7.2.5	602000	Formas de madeira comum (rampas e rampas de acesso)	m2	640,31
7.2.6	603000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação (rampas e rampas de acesso)	kg	8.386,78
7.2.7	COMP147	Fornecimento e colocação de Tela Telcon Q-138 ou equivalente (rampas e rampas de acesso)	kg	1.666,27
7.2.8	COMP092	Fornecimento de concreto usinado 25 MPa (rampas e rampas de acesso)	m3	140,58
7.2.9	757000	Gradil ferro galv. d=2" c/ suporte de concreto (rampas de acesso)	m	512,40
7.3		REMOÇÕES		
7.3.1	COMP127	Arrancamento manual de meio-fio de concreto (inclusive transporte)	m	18.409,19
7.3.2	COMP052	Remoção de painel publicitário (inclusive transporte do material removido - DMT = 7,14 km)	m2	51,00
7.3.3	COMP076	Remoção de muro de vidro (com reaproveitamento do vidro)	m	57,75
7.3.4	841000	Remoção de cercas (cerca de arame + cerca de tela + cerca de madeira)	m	1.396,47
7.3.5	COMP178	Arrancamento de bloco de concreto tipo paver (pontos de ônibus)	m2	144,00
7.3.5	COMP101	Remoção de super poste	ud	5,00
7.3.6	COMP144	Remoção de abrigo para ponto de ônibus de madeira	ud	3,00
7.3.7	606600	Demolição de concreto armado (abrigos pontos de ônibus, estruturas para cercas, postes de luminária, caixas de drenagem e pluviais)	m3	430,65
7.3.8	606700	Demolição de concreto simples (remoção de caixas elétricas e caixas Sanepar)	m3	19,88
7.3.9	606500	Demolição de alvenaria (muro + mureta)	m3	1.908,56
7.3.10	COMP177	Carga e transporte de entulho - empresa de reciclagem (DMT=118,39 km)	m3	2.359,09
7.3.12	COMP069	Adequação de poço de visita (inclusive anel de concreto)	ud	429,00
7.3.13		Remanejamento de Tampão de Ferro Fundido		
7.3.13.1	COMP015	Remanejamento tampão de ferro fundido	ud	80,00
7.3.13.2	606600	Demolição de concreto armado	m3	8,00
7.3.13.3	COMP177	Carga e transporte de entulho - empresa de reciclagem (DMT=118,39 km)	m3	8,00
7.3.13.4	600000	Escavação manual de vala 1a. cat.	m3	255,85
7.3.13.5	604000	Argamassa cimento e areia 1:3	m3	0,96
7.3.14		Remoção e relocação de portões (com demolição e reconstrução de pilares e baldrames)		
7.3.14.1	600000	Escavação manual de vala 1a. cat.	m3	344,06
7.3.14.2	606600	Demolição de concreto armado	m3	151,39
7.3.14.3	COMP177	Carga e transporte de entulho - empresa de reciclagem (DMT=118,39 km)	m3	151,39
7.3.14.4	605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m3	9,66
7.3.14.5	603000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	383,49

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
7.3.14.6	602000	Formas de madeira comum	m2	46,69
7.3.14.7	COMP075	Remoção e relocação (até 10 metros) de portões (montagem - exclusive materiais)	m	1.892,35
8 OBRAS DE ARTE ESPECIAIS				
8.1		PONTE 0PP-RUA ROQUE VERNALHA		
8.1.1		INFRAESTRUTURA		
8.1.1.1		SERVIÇOS GERAIS		
8.1.1.1.1	702100	Escavação p/ fundação em 1a. cat.	m3	312,55
8.1.1.1.2	705000	Reaterro e apiloamento mecânico	m3	264,98
8.1.1.2		EXECUÇÃO DE ESTACAS TIPO RAIZ:		
8.1.1.2.1	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	6.720,00
8.1.1.2.2	722500	Argamassa fluída para estaca raiz (volume efetivamente aplicado)	m3	18,11
8.1.1.2.3	COMP023	Arrasamento de estacas de concreto com diâmetro ou largura = 35 cm	ud	24,00
8.1.1.2.4	COMP136	Execução de estacas tipo raiz de diâm=310mm em solo, exclusive materiais	m	240,00
8.1.1.3		EXECUÇÃO DOS BLOCOS E TRAVESSAS DE CONTRAVENTAMENTO:		
8.1.1.3.1	712000	Escoramento (cimbramento) inclusive fundação	m3	110,23
8.1.1.3.2	COMP027	Fornecimento e lançamento de concreto usinado 15 MPa (p/ regularização e lastro)	m3	4,92
8.1.1.3.3	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	59,29
8.1.1.3.4	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	4.485,21
8.1.1.3.5	COMP028	Fornecimento de concreto usinado 30 MPa	m3	39,96
8.1.1.3.6	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	39,96
8.1.1.4		MESOESTRUTURA		
8.1.1.4.1	756000	Apoio elastomérico fretado fornec.colocação	kg	154,98
8.1.1.4.2	712000	Escoramento (cimbramento) inclusive fundação	m3	107,62
8.1.1.4.3	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	115,64
8.1.1.4.4	COMP028	Fornecimento de concreto usinado 30 MPa	m3	18,38
8.1.1.4.5	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	18,38
8.1.1.4.6	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	2.389,16
8.1.1.4.7	COMP025	Fornecimento e lançamento de argamassa estrutural tipo SIKAGRout TIX, ou similar, com adição de 30% de pedrisco para execução de cunhas, calços e berços dos apoios	m3	0,18
8.1.1.5		SUPERESTRUTURA		
8.1.1.5.1	COMP032	Transporte, lançamento e posicionamento de pré-laje de concreto - P≤150 kg	ud	270,00
8.1.1.5.3	COMP055	Transporte, lançamento, posicionamento e fixação de pingadeiras pré-moldadas de concreto, assentadas sobre argamassa de cimento e areia (1:3) de regularização - P=18,84 kg	ud	134,00

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
8.1.1.5.4	745000	Argamassa cimento e areia 1:3 (para pingadeiras)	m3	0,09
8.1.1.5.5	713000	Escoramento simples p/ andaimes	m3	39,17
8.1.1.5.6	COMP034	Fornecimento, colocação e protensão de ancoragens ativas para 4 ϕ 15,2 mm	ud	4,00
8.1.1.5.7	COMP039	Fornecimento, corte, colocação e injeção de bainhas galvanizadas corrugadas ϕ int.50mm para cabos em aço CP-190 RB 4 ϕ 15,2 mm	m	25,00
8.1.1.5.8	COMP042	Fornecimento, corte e colocação de cabos em aço CP-190 RB 4 ϕ 15,2 mm	kg	132,42
8.1.1.5.9	COMP044	Fornecimento, corte e colocação de cabos em aço CP-190 RB 12 ϕ 15,2 mm	kg	7.295,40
8.1.1.5.10	COMP036	Fornecimento, colocação e protensão de ancoragens ativas para 12 ϕ 15,2 mm	ud	24,00
8.1.1.5.11	COMP038	Fornecimento e colocação de ancoragens fixas, passivas, para 12 ϕ 15,2 mm	ud	12,00
8.1.1.5.12	COMP041	Fornecimento, corte, colocação e injeção de bainhas galvanizadas corrugadas ϕ int.85mm para cabos em aço CP-190 RB 12 ϕ 15,2 mm	m	514,80
8.1.1.5.13	707000	Apicoamento em concreto	m2	6,27
8.1.1.5.14	707100	Limpeza c/ jato de água	m2	6,27
8.1.1.5.15	COMP030	Fornecimento de concreto usinado 35 MPa (p/ transversinas, pré-lajes, pingadeiras e lajes)	m3	102,60
8.1.1.5.16	COMP031	Fornecimento de concreto usinado 50 MPa (p/ vigas longarinas protendidas pré-moldadas e moldadas no local)	m3	75,36
8.1.1.5.17	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	177,96
8.1.1.5.18	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	19.565,84
8.1.1.5.19	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	1.064,29
8.1.1.6		TRANSPORTE E LANÇAMENTO DE VIGAS LONGARINAS PRÉ-MOLDADAS (6 UNIDADES)		
8.1.1.6.1	COMP137	Carga, transporte, descarga e posicionamento de vigas longarinas pré-moldadas (P=31,40tf - L=29,60m)	ud	6,00
8.1.1.7		LAJES DE TRANSIÇÃO		
8.1.1.7.1	COMP027	Fornecimento e lançamento de concreto usinado 15 MPa	m3	10,00
8.1.1.7.2	COMP045	Fom. e exec. de pintura de impermeabilização das superfícies de apoio da laje de transição, sobre os consoles, c/ emulsão tipo Igoflex preto ou similar	m2	17,46
8.1.1.7.3	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	19,32
8.1.1.7.4	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	2.739,47
8.1.1.7.5	COMP028	Fornecimento de concreto usinado 30 MPa	m3	29,04
8.1.1.7.6	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	29,04
8.1.1.8		ACABAMENTOS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES		
8.1.1.8.1	COMP046	Barreira Simples de concreto armado tipo New Jersey	m	65,00
8.1.1.8.2	757000	Gradil ferro galv. d=2" c/ suporte de concreto	m	35,00
8.1.1.8.3	COMP048	Fornecimento e colocação de drenos PVC diâm. 4", c = 400 cm	ud	16,00
8.1.1.8.4	COMP049	Fornecimento dos materiais, preparo das superfícies, colocação e fixação de juntas de pavimento tipo JEENE - JJ 6080 ou similar (inclusive lábios poliméricos)	m	26,20

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
8.2		PONTE OPP-RUA SÁTIRO OLIVEIRA		
8.2.1		INFRAESTRUTURA		
8.2.1.1		SERVIÇOS GERAIS		
8.2.1.1.1	702100	Escavação p/ fundação em 1a. cat.	m3	469,44
8.2.1.1.2	705000	Reaterro e apiloamento mecânico	m3	371,87
8.2.1.2		EXECUÇÃO DE ESTACAS TIPO RAIZ:		
8.2.1.2.1	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	6.720,00
8.2.1.2.2	722500	Argamassa fluída para estaca raiz (volume efetivamente aplicado)	m3	18,11
8.2.1.2.3	COMP023	Arrasamento de estacas de concreto com diâmetro ou largura = 35 cm	ud	24,00
8.2.1.2.4	COMP136	Execução de estacas tipo raiz de diâm=310mm em solo, exclusive materiais	m	240,00
8.2.1.3		EXECUÇÃO DOS BLOCOS E TRAVESSAS DE CONTRAVENTAMENTO:		
8.2.1.3.1	712000	Escoramento (cimbramento) inclusive fundação	m3	110,23
8.2.1.3.2	COMP027	Fornecimento e lançamento de concreto usinado 15 MPa (p/ regularização e lastro)	m3	4,92
8.2.1.3.3	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	59,29
8.2.1.3.4	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	4.485,21
8.2.1.3.5	COMP028	Fornecimento de concreto usinado 30 MPa	m3	39,96
8.2.1.3.6	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	39,96
8.2.1.4		MESOESTRUTURA		
8.2.1.4.1	756000	Apoio elastomérico fretado fornec.colocação	kg	154,98
8.2.1.4.2	712000	Escoramento (cimbramento) inclusive fundação	m3	107,62
8.2.1.4.3	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	115,64
8.2.1.4.4	COMP028	Fornecimento de concreto usinado 30 MPa	m3	18,38
8.2.1.4.5	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	18,38
8.2.1.4.6	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	2.389,16
8.2.1.4.7	COMP025	Fornecimento e lançamento de argamassa estrutural tipo SIKAGROUT TIX, ou similar, com adição de 30% de pedrisco para execução de cunhas, calços e berços dos apoios	m3	0,18
8.2.1.5		SUPERESTRUTURA		
8.2.1.5.1	COMP032	Transporte, lançamento e posicionamento de pré-laje de concreto - P≤150 kg	ud	270,00
8.2.1.5.3	COMP055	Transporte, lançamento, posicionamento e fixação de pingadeiras pré-moldadas de concreto, assentadas sobre argamassa de cimento e areia (1:3) de regularização - P=18,84 kg	ud	134,00
8.2.1.5.4	745000	Argamassa cimento e areia 1:3	m3	0,09
8.2.1.5.5	713000	Escoramento simples p/ andaimes	m3	39,17
8.2.1.5.6	COMP034	Fornecimento, colocação e protensão de ancoragens ativas para 4 ϕ 15,2 mm	ud	4,00

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
8.2.1.5.7	COMP039	Fornecimento, corte, colocação e injeção de bainhas galvanizadas corrugadas ϕ int.50mm para cabos em aço CP-190 RB 4 ϕ 15,2 mm	m	25,00
8.2.1.5.8	COMP042	Fornecimento, corte e colocação de cabos em aço CP-190 RB 4 ϕ 15,2 mm	kg	132,42
8.2.1.5.9	COMP044	Fornecimento, corte e colocação de cabos em aço CP-190 RB 12 ϕ 15,2 mm	kg	7.295,40
8.2.1.5.10	COMP036	Fornecimento, colocação e protensão de ancoragens ativas para 12 ϕ 15,2 mm	ud	24,00
8.2.1.5.11	COMP038	Fornecimento e colocação de ancoragens fixas, passivas, para 12 ϕ 15,2 mm	ud	12,00
8.2.1.5.12	COMP041	Fornecimento, corte, colocação e injeção de bainhas galvanizadas corrugadas ϕ int.85mm para cabos em aço CP-190 RB 12 ϕ 15,2 mm	m	514,80
8.2.1.5.13	707000	Apicoamento em concreto	m2	6,27
8.2.1.5.14	707100	Limpeza c/ jato de água	m2	6,27
8.2.1.5.15	COMP030	Fornecimento de concreto usinado 35 MPa (p/ transversinas, pré-lajes, pingadeiras e lajes)	m3	102,60
8.2.1.5.16	COMP031	Fornecimento de concreto usinado 50 MPa (p/ vigas longarinas protendidas pré-moldadas e moldadas no local)	m3	75,36
8.2.1.5.17	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	177,96
8.2.1.5.18	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	19.565,89
8.2.1.5.19	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	1.064,29
8.2.1.6		TRANSPORTE E LANÇAMENTO DE VIGAS LONGARINAS PRÉ-MOLDADAS (6 UNIDADES)		
8.2.1.6.1	COMP137	Carga, transporte, descarga e posicionamento de vigas longarinas pré-moldadas (P=31,40tf - L=29,60m)	ud	6,00
8.2.1.7		LAJES DE TRANSIÇÃO		
8.2.1.7.1	COMP027	Fornecimento e lançamento de concreto usinado 15 MPa	m3	10,00
8.2.1.7.2	COMP045	Forn. e exec. de pintura de impermeabilização das superfícies de apoio da laje de transição, sobre os consoles, c/ emulsão tipo Igoflex preto ou similar	m2	17,46
8.2.1.7.3	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	19,32
8.2.1.7.4	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	2.739,47
8.2.1.7.5	COMP028	Fornecimento de concreto usinado 30 MPa	m3	29,04
8.2.1.7.6	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	29,04
8.2.1.8		ACABAMENTOS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES		
8.2.1.8.1	COMP046	Barreira Simples de concreto armado tipo New Jersey	m	65,00
8.2.1.8.2	757000	Gradil ferro galv. d=2" c/ suporte de concreto	m	35,00
8.2.1.8.3	COMP048	Fornecimento e colocação de drenos PVC diâm. 4", c = 400 cm	ud	16,00
8.2.1.8.4	COMP049	Fornecimento dos materiais, preparo das superfícies, colocação e fixação de juntas de pavimento tipo JEENE - JJ 6080 ou similar (inclusive lábios poliméricos)	m	26,20
8.3		PONTE RIO BALNEÁRIO - PISTA PR-407		
8.3.1		INFRAESTRUTURA		
8.3.1.1		SERVIÇOS GERAIS		

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
8.3.1.1.1	702100	Escavação p/ fundação em 1a. cat.	m3	447,79
8.3.1.1.2	705000	Reaterro e apiloamento mecânico	m3	202,46
8.3.1.2		EXECUÇÃO DE ESTACAS TIPO RAIZ:		
8.3.1.2.1	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	6.720,00
8.3.1.2.2	722500	Argamassa fluída para estaca raiz (volume efetivamente aplicado)	m3	18,11
8.3.1.2.3	COMP023	Arrasamento de estacas de concreto com diâmetro ou largura = 35 cm	ud	24,00
8.3.1.2.4	COMP136	Execução de estacas tipo raiz de diâm=310mm em solo, exclusive materiais	m	240,00
8.3.1.3		EXECUÇÃO DOS BLOCOS E TRAVESSAS DE CONTRAVENTAMENTO:		
8.3.1.3.1	712000	Escoramento (cimbramento) inclusive fundação	m3	110,23
8.3.1.3.2	COMP027	Fornecimento e lançamento de concreto usinado 15 MPa (p/ regularização e lastro)	m3	4,92
8.3.1.3.3	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	59,29
8.3.1.3.4	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	4.485,21
8.3.1.3.5	COMP028	Fornecimento de concreto usinado 30 MPa	m3	39,96
8.3.1.3.6	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	39,96
8.3.1.4		MESOESTRUTURA		
8.3.1.4.1	756000	Apoio elastomérico fretado fornec.colocação	kg	154,98
8.3.1.4.2	712000	Escoramento (cimbramento) inclusive fundação	m3	107,62
8.3.1.4.3	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	115,64
8.3.1.4.4	COMP028	Fornecimento de concreto usinado 30 MPa	m3	18,38
8.3.1.4.5	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	18,38
8.3.1.4.6	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	2.389,16
8.3.1.4.7	COMP025	Fornecimento e lançamento de argamassa estrutural tipo SIKAGROUT TIX, ou similar, com adição de 30% de pedrisco para execução de cunhas, calços e berços dos apoios	m3	0,18
8.3.1.5		SUPERESTRUTURA		
8.3.1.5.1	COMP032	Transporte, lançamento e posicionamento de pré-laje de concreto - P≤150 kg	ud	170,00
8.3.1.5.3	COMP055	Transporte, lançamento, posicionamento e fixação de pingadeiras pré-moldadas de concreto, assentadas sobre argamassa de cimento e areia (1:3) de regularização - P=18,84 kg	ud	88,00
8.3.1.5.4	745000	Argamassa cimento e areia 1:3	m3	0,06
8.3.1.5.5	713000	Escoramento simples p/ andaimes	m3	39,17
8.3.1.5.6	COMP034	Fornecimento, colocação e protensão de ancoragens ativas para 4 ϕ 15,2 mm	ud	4,00
8.3.1.5.7	COMP039	Fornecimento, corte, colocação e injeção de bainhas galvanizadas corrugadas ϕ int.50mm para cabos em aço CP-190 RB 4 ϕ 15,2 mm	m	25,00
8.3.1.5.8	COMP042	Fornecimento, corte e colocação de cabos em aço CP-190 RB 4 ϕ 15,2 mm	kg	132,42
8.3.1.5.9	COMP035	Fornecimento, colocação e protensão de ancoragens ativas para 6 ϕ 15,2 mm	ud	24,00

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
8.3.1.5.10	COMP037	Fornecimento e colocação de ancoragens fixas, passivas, para 6 ϕ 15,2 mm	ud	12,00
8.3.1.5.11	COMP040	Fornecimento, corte, colocação e injeção de bainhas galvanizadas corrugadas ϕ int.65mm para cabos em aço CP-190 RB 6 ϕ 15,2 mm	m	334,80
8.3.1.5.12	COMP043	Fornecimento, corte e colocação de cabos em aço CP-190 RB 6 ϕ 15,2 mm	kg	2.433,60
8.3.1.5.13	707000	Apicoamento em concreto	m2	6,27
8.3.1.5.14	707100	Limpeza c/ jato de água	m2	6,27
8.3.1.5.15	COMP030	Fornecimento de concreto usinado 35 MPa (p/ transversinas, pré-lajes, pingadeiras e lajes)	m3	69,33
8.3.1.5.16	COMP031	Fornecimento de concreto usinado 50 MPa (p/ vigas longarinas protendidas pré-moldadas e moldadas no local)	m3	51,60
8.3.1.5.17	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	120,93
8.3.1.5.18	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	14.118,98
8.3.1.5.19	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	714,68
8.3.1.6		TRANSPORTE E LANÇAMENTO DE VIGAS LONGARINAS PRÉ-MOLDADAS (6 UNIDADES)		
8.3.1.6.1	COMP137	Carga, transporte, descarga e posicionamento de vigas longarinas pré-moldadas (P=31,40tf - L=29,60m)	ud	6,00
8.3.1.7		LAJES DE TRANSIÇÃO		
8.3.1.7.1	COMP027	Fornecimento e lançamento de concreto usinado 15 MPa	m3	10,00
8.3.1.7.2	COMP045	For. e exec. de pintura de impermeabilização das superfícies de apoio da laje de transição, sobre os consoles, c/ emulsão tipo Igoflex preto ou similar	m2	17,46
8.3.1.7.3	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	19,32
8.3.1.7.4	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	2.739,47
8.3.1.7.5	COMP028	Fornecimento de concreto usinado 30 MPa	m3	29,04
8.3.1.7.6	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	29,04
8.3.1.8		ACABAMENTOS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES		
8.3.1.8.1	COMP046	Barreira Simples de concreto armado tipo New Jersey	m	45,00
8.3.1.8.2	757000	Gradil ferro galv. d=2" c/ suporte de concreto	m	25,00
8.3.1.8.3	COMP048	Fornecimento e colocação de drenos PVC diâm. 4", c = 400 cm	ud	10,00
8.3.1.8.4	COMP049	Fornecimento dos materiais, preparo das superfícies, colocação e fixação de juntas de pavimento tipo JEENE - JJ 6080 ou similar (inclusive lábios poliméricos)	m	26,20
8.4		PONTE RIO BALNEÁRIO - PISTA PR-412		
8.4.1		INFRAESTRUTURA		
8.4.1.1		SERVIÇOS GERAIS		
8.4.1.1.1	702100	Escavação p/ fundação em 1a. cat.	m3	480,48
8.4.1.1.2	705000	Reaterro e apiloamento mecânico	m3	202,46
8.4.1.2		EXECUÇÃO DE ESTACAS TIPO RAIZ:		

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
8.4.1.2.1	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	6.720,00
8.4.1.2.2	722500	Argamassa fluída para estaca raiz (volume efetivamente aplicado)	m3	18,11
8.4.1.2.3	COMP023	Arrasamento de estacas de concreto com diâmetro ou largura = 35 cm	ud	24,00
8.4.1.2.4	COMP136	Execução de estacas tipo raiz de diâm=310mm em solo, exclusive materiais	m	240,00
8.4.1.3		EXECUÇÃO DOS BLOCOS E TRAVESSAS DE CONTRAVENTAMENTO:		
8.4.1.3.1	712000	Escoramento (cimbramento) inclusive fundação	m3	110,23
8.4.1.3.2	COMP027	Fornecimento e lançamento de concreto usinado 15 MPa (p/ regularização e lastro)	m3	4,92
8.4.1.3.3	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	59,29
8.4.1.3.4	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	4.485,21
8.4.1.3.5	COMP028	Fornecimento de concreto usinado 30 MPa	m3	39,96
8.4.1.3.6	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	39,96
8.4.1.4		MESOESTRUTURA		
8.4.1.4.1	756000	Apoio elastomérico fretado fornec.colocação	kg	154,98
8.4.1.4.2	712000	Escoramento (cimbramento) inclusive fundação	m3	107,62
8.4.1.4.3	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	115,64
8.4.1.4.4	COMP028	Fornecimento de concreto usinado 30 MPa	m3	18,38
8.4.1.4.5	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	18,38
8.4.1.4.6	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	2.389,16
8.4.1.4.7	COMP025	Fornecimento e lançamento de argamassa estrutural tipo SIKAGRout TIX, ou similar, com adição de 30% de pedrisco para execução de cunhas, calços e berços dos apoios	m3	0,18
8.4.1.5		SUPERESTRUTURA		
8.4.1.5.1	COMP032	Transporte, lançamento e posicionamento de pré-laje de concreto - P≤150 kg	ud	170,00
8.4.1.5.3	COMP055	Transporte, lançamento, posicionamento e fixação de pingadeiras pré-moldadas de concreto, assentadas sobre argamassa de cimento e areia (1:3) de regularização - P=18,84 kg	ud	88,00
8.4.1.5.4	745000	Argamassa cimento e areia 1:3	m3	0,06
8.4.1.5.5	713000	Escoramento simples p/ andaimes	m3	39,17
8.4.1.5.6	COMP034	Fornecimento, colocação e protensão de ancoragens ativas para 4 ϕ 15,2 mm	ud	4,00
8.4.1.5.7	COMP039	Fornecimento, corte, colocação e injeção de bainhas galvanizadas corrugadas ϕint.50mm para cabos em aço CP-190 RB 4 ϕ 15,2 mm	m	25,00
8.4.1.5.8	COMP042	Fornecimento, corte e colocação de cabos em aço CP-190 RB 4 ϕ 15,2 mm	kg	132,42
8.4.1.5.9	COMP035	Fornecimento, colocação e protensão de ancoragens ativas para 6 ϕ 15,2 mm	ud	24,00
8.4.1.5.10	COMP037	Fornecimento e colocação de ancoragens fixas, passivas, para 6 ϕ 15,2 mm	ud	12,00
8.4.1.5.11	COMP040	Fornecimento, corte, colocação e injeção de bainhas galvanizadas corrugadas ϕint.65mm para cabos em aço CP-190 RB 6 ϕ 15,2 mm	m	334,80
8.4.1.5.12	COMP043	Fornecimento, corte e colocação de cabos em aço CP-190 RB 6 ϕ 15,2 mm	kg	2.433,60

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
8.4.1.5.13	707000	Apicoamento em concreto	m2	6,27
8.4.1.5.14	707100	Limpeza c/ jato de água	m2	6,27
8.4.1.5.15	COMP030	Fornecimento de concreto usinado 35 MPa (p/ transversinas, pré-lajes, pingadeiras e lajes)	m3	69,33
8.4.1.5.16	COMP031	Fornecimento de concreto usinado 50 MPa (p/ vigas longarinas protendidas pré-moldadas e moldadas no local)	m3	51,60
8.4.1.5.17	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	120,93
8.4.1.5.18	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	14.118,98
8.4.1.5.19	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	714,68
8.4.1.6		TRANSPORTE E LANÇAMENTO DE VIGAS LONGARINAS PRÉ-MOLDADAS (6 UNIDADES)		
8.4.1.6.1	COMP137	Carga, transporte, descarga e posicionamento de vigas longarinas pré-moldadas (P=31,40tf - L=29,60m)	ud	6,00
8.4.1.7		LAJES DE TRANSIÇÃO		
8.4.1.7.1	COMP027	Fornecimento e lançamento de concreto usinado 15 MPa	m3	10,00
8.4.1.7.2	COMP045	Forn. e exec. de pintura de impermeabilização das superfícies de apoio da laje de transição, sobre os consoles, c/ emulsão tipo Igoflex preto ou similar	m2	17,46
8.4.1.7.3	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	19,32
8.4.1.7.4	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	2.739,47
8.4.1.7.5	COMP028	Fornecimento de concreto usinado 30 MPa	m3	29,04
8.4.1.7.6	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	29,04
8.4.1.8		ACABAMENTOS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES		
8.4.1.8.1	COMP046	Barreira Simples de concreto armado tipo New Jersey	m	45,00
8.4.1.8.2	757000	Gradil ferro galv. d=2" c/ suporte de concreto	m	25,00
8.4.1.8.3	COMP048	Fornecimento e colocação de drenos PVC diâm. 4", c = 400 cm	ud	10,00
8.4.1.8.4	COMP049	Fornecimento dos materiais, preparo das superfícies, colocação e fixação de juntas de pavimento tipo JEENE - JJ 6080 ou similar (inclusive lábios poliméricos)	m	26,20
8.5		VIADUTO AV. CURITIBA		
8.5.1		INFRAESTRUTURA		
8.5.1.1		SERVIÇOS GERAIS		
8.5.1.1.1	702100	Escavação p/ fundação em 1a. cat.	m3	68,67
8.5.1.1.2	705000	Reaterro e apiloamento mecânico	m3	44,91
8.5.1.2		EXECUÇÃO DE ESTACAS TIPO RAIZ:		
8.5.1.2.1	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	4.480,00
8.5.1.2.2	722500	Argamassa fluída para estaca raiz (volume efetivamente aplicado)	m3	12,08
8.5.1.2.3	COMP023	Arrasamento de estacas de concreto com diâmetro ou largura = 35 cm	ud	16,00

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
8.5.1.2.4	COMP136	Execução de estacas tipo raiz de diâm=310mm em solo, exclusive materiais	m	160,00
8.5.1.3		EXECUÇÃO DOS BLOCOS E TRAVESSAS DE CONTRAVENTAMENTO:		
8.5.1.3.1	712000	Escoramento (cimbramento) inclusive fundação	m3	40,00
8.5.1.3.2	COMP027	Fornecimento e lançamento de concreto usinado 15 MPa (p/ regularização e lastro)	m3	1,72
8.5.1.3.3	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	35,20
8.5.1.3.4	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	1.474,16
8.5.1.3.5	COMP028	Fornecimento de concreto usinado 30 MPa	m3	12,36
8.5.1.3.6	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	12,36
8.5.1.4		MESOESTRUTURA		
8.5.1.4.1	756000	Apoio elastomérico fretado fornec.colocação	kg	129,15
8.5.1.4.2	712000	Escoramento (cimbramento) inclusive fundação	m3	643,86
8.5.1.4.3	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	279,26
8.5.1.4.4	COMP028	Fornecimento de concreto usinado 30 MPa	m3	86,52
8.5.1.4.5	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	86,52
8.5.1.4.6	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	9.131,86
8.5.1.4.7	COMP025	Fornecimento e lançamento de argamassa estrutural tipo SIKAGROUT TIX, ou similar, com adição de 30% de pedrisco para execução de cunhas, calços e berços dos apoios	m3	0,15
8.5.1.5		SUPERESTRUTURA		
8.5.1.5.1	COMP032	Transporte, lançamento e posicionamento de pré-laje de concreto - P≤150 kg	ud	216,00
8.5.1.5.3	COMP055	Transporte, lançamento, posicionamento e fixação de pingadeiras pré-moldadas de concreto, assentadas sobre argamassa de cimento e areia (1:3) de regularização - P=18,84 kg	ud	134,00
8.5.1.5.4	745000	Argamassa cimento e areia 1:3	m3	0,09
8.5.1.5.5	713000	Escoramento simples p/ andaimes	m3	31,69
8.5.1.5.6	COMP034	Fornecimento, colocação e protensão de ancoragens ativas para 4 ϕ 15,2 mm	ud	4,00
8.5.1.5.7	COMP039	Fornecimento, corte, colocação e injeção de bainhas galvanizadas corrugadas ϕ int.50mm para cabos em aço CP-190 RB 4 ϕ 15,2 mm	m	20,00
8.5.1.5.8	COMP042	Fornecimento, corte e colocação de cabos em aço CP-190 RB 4 ϕ 15,2 mm	kg	109,90
8.5.1.5.9	COMP044	Fornecimento, corte e colocação de cabos em aço CP-190 RB 12 ϕ 15,2 mm	kg	6.079,50
8.5.1.5.10	COMP036	Fornecimento, colocação e protensão de ancoragens ativas para 12 ϕ 15,2 mm	ud	20,00
8.5.1.5.11	COMP038	Fornecimento e colocação de ancoragens fixas, passivas, para 12 ϕ 15,2 mm	ud	10,00
8.5.1.5.12	COMP041	Fornecimento, corte, colocação e injeção de bainhas galvanizadas corrugadas ϕ int.85mm para cabos em aço CP-190 RB 12 ϕ 15,2 mm	m	429,00
8.5.1.5.13	707000	Apicoamento em concreto	m2	5,23
8.5.1.5.14	707100	Limpeza c/ jato de água	m2	5,23
8.5.1.5.15	COMP030	Fornecimento de concreto usinado 35 MPa (p/ transversinas, pré-lajes, pingadeiras e lajes)	m3	83,08

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
8.5.1.5.16	COMP031	Fornecimento de concreto usinado 50 MPa (p/ vigas longarinas protendidas pré-moldadas e moldadas no local)	m3	62,80
8.5.1.5.17	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	145,88
8.5.1.5.18	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	15.981,37
8.5.1.5.19	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	883,67
8.5.1.6		TRANSPORTE E LANÇAMENTO DE VIGAS LONGARINAS PRÉ-MOLDADAS (5 UNIDADES)		
8.5.1.6.1	COMP137	Carga, transporte, descarga e posicionamento de vigas longarinas pré-moldadas (P=31,40tf - L=29,60m)	ud	5,00
8.5.1.7		LAJES DE TRANSIÇÃO		
8.5.1.7.1	COMP027	Fornecimento e lançamento de concreto usinado 15 MPa	m3	7,95
8.5.1.7.2	COMP045	Forn. e exec. de pintura de impermeabilização das superfícies de apoio da laje de transição, sobre os consoles, c/ emulsão tipo Igoflex preto ou similar	m2	17,46
8.5.1.7.3	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	16,32
8.5.1.7.4	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	2.197,87
8.5.1.7.5	COMP028	Fornecimento de concreto usinado 30 MPa	m3	23,04
8.5.1.7.6	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	23,04
8.5.1.8		ACABAMENTOS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES		
8.5.1.8.1	COMP046	Barreira Simples de concreto armado tipo New Jersey	m	70,80
8.5.1.8.2	COMP048	Fornecimento e colocação de drenos PVC diâm. 4", c = 400 cm	ud	8,00
8.5.1.8.3	COMP049	Fornecimento dos materiais, preparo das superfícies, colocação e fixação de juntas de pavimento tipo JEENE - JJ 6080 ou similar (inclusive lábios poliméricos)	m	21,20
8.6		EXECUÇÃO E MANUTENÇÃO DE PÁTIOS E BERÇOS DE FABRICAÇÃO E ESTOCAGEM		
8.6.1	743900	Lastro de brita	m3	13,50
8.6.2	COMP061	Fornecimento e lançamento de concreto magro usinado (10 Mpa)	m3	40,50
8.6.3	COMP027	Fornecimento e lançamento de concreto usinado 15 MPa	m3	129,60
8.6.4	711000	Formas de madeira compensada resinada	m2	310,32
8.6.5	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	10.378,08
8.7		OUTROS SERVIÇOS		
8.7.1	706600	Demolição de concreto armado (tabuleiro existente - Ponte do Rio Matinhos e Ponte do Rio Balneário)	m3	240,98
8.7.2	COMP128	Carga e transporte de material demolido - Ponte Rio Matinhos para empresa de reciclagem (DMT=120,0 km)	m3	162,36
8.7.3	COMP129	Carga e transporte de material demolido - Ponte Rio Balneário para empresa de reciclagem (DMT=134,28 km)	m3	138,86
9 CONTENÇÕES				
9.1		SOLO REFORÇADO COM FACE TIPO MACFORCE OU SIMILAR		

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
9.1.1	COMP148	Contenção Solo Reforçado com face Tipo MacForce com H de 0 a 6 m - inclusive materiais	m2	1.450,81
9.1.2	COMP149	Contenção Solo Reforçado com face Tipo MacForce com H de 6 a 9 m - inclusive materiais	m2	1.760,09
9.1.3	COMP172	Fabricação, transporte e montagem das escamas de concreto armado para Contenção em Solo Reforçado (bota-espera)	m2	3.210,90
9.1.4	COMP173	Compactação manual de solo junto a interface do paramento de MACFORCE (bota-espera)	m3	3.210,90
9.1.5	COMP030	Fornecimento de concreto usinado 35 MPa	m3	481,64
9.1.6	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m3	481,64
10 FORNECIMENTO DE MATERIAL BETUMINOSO				
10.1	589000	Fornecimento de CAP-50/70	t	2.689,34
10.2	589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	156,21
10.3	589190	Fornecimento de emulsão asfáltica EAI p/imprimação	t	651,27
6.5.1.7.1	COMP027	Fornecimento e lançamento de concreto usinado 15 MPa	m³	7,95
6.5.1.7.2	COMP045	Forn. e exec. de pintura de impermeabilização das superfícies de apoio da laje de transição, sobre os consoles, c/ emulsão tipo Igoflex preto ou similar	m²	17,46
6.5.1.7.3	602100	Formas de madeira compensada resinada	m²	16,32
6.5.1.7.4	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	2.197,87
6.5.1.7.5	COMP028	Fornecimento de concreto usinado 30 MPa	m³	23,04
6.5.1.7.6	COMP029	Bombeamento de concreto usinado	m³	23,04
6.5.1.8		ACABAMENTOS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES		
6.5.1.8.1	COMP046	Barreira Simples de concreto armado tipo New Jersey	m	70,80
6.5.1.8.2	COMP048	Fornecimento e colocação de drenos PVC diâm. 4", c = 400 cm	ud	8,00
6.5.1.8.3	COMP049	Fornecimento dos materiais, preparo das superfícies, colocação e fixação de juntas de pavimento tipo JEENE - JJ 6080 ou similar (inclusive lábios poliméricos)	m	21,20
6.5.1.8.4	561100	Pintura de ligação exclusive fornec. da emulsão	m²	295,66
6.5.1.8.5	570000	C.B.U.Q. excl. fornec. do CAP (até 10.000 t)	t	35,48
6.6		EXECUÇÃO E MANUTENÇÃO DE PÁTIOS E BERÇOS DE FABRICAÇÃO E ESTOCAGEM		
6.6.1	743900	Lastro de brita	m³	13,50
6.6.2	COMP061	Fornecimento e lançamento de concreto magro usinado (10 Mpa)	m³	40,50
6.6.3	COMP027	Fornecimento e lançamento de concreto usinado 15 MPa	m³	129,60
6.6.4	602100	Formas de madeira compensada resinada	m²	310,32
6.6.5	730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	10.378,08
6.7		OUTROS SERVIÇOS		
6.7.1	706600	Demolição de concreto armado (tabuleiro existente - Ponte do Rio Matinhos)	m³	129,89

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
6.7.2	COMP128	Carga e transporte de material demolido - Ponte Rio Matinhos para empresa de reciclagem (DMT=120,0 km)	m³	941,69
6.7.3	706600	Demolição de concreto armado (tabuleiro existente - Ponte do Rio Balneário)	m³	111,09
6.7.4	COMP129	Carga e transporte de material demolido - Ponte Rio Balneário para empresa de reciclagem (DMT=134,28 km)	m³	805,40
7 CONTENÇÕES				
7.1	COMP113	Contenção Solo Reforçado com face Tipo MacForce com H de 0 a 6 m - incluindo materiais, montagem do sistema, dreno de brita em toda a face e compactação manual à 1,5 metro atrás da estrutura	m²	1.279,94
7.2	COMP114	Contenção Solo Reforçado com face Tipo MacForce com H de 6 a 9 m - incluindo materiais, montagem do sistema, dreno de brita em toda a face e compactação manual à 1,5 metro atrás da estrutura	m²	1.879,35
7.3	516100	Preenchimento rebaixo c/ rachão	m³	1.943,70
7.4	410200	Esc. carga e transp. 1a. cat. 0-200m (bota-espera)	m³	5.467,15
7.5	COMP122	Aterro compactado em solo reforçado (com areia)	m³	16.478,05
7.6	COMP123	Aterro compactado em solo reforçado (com saibro)	m³	2.177,59
8 SEMAFORIZAÇÃO				
8.1		Equipamentos eletro-eletrônicos		
8.1.1	EGSF-1.2	Controlador de tráfego semafórico 8 fases, com potências convencionais para LED's, detectora veicular, comunicação ETHERNET/GSM/GPRS (Protocolo de comunicação Curitiba Tipo A ou B), módulo GPS, com fixação em pedestal.	ud	24,00
8.1.2	MSFS-3.40	Gabinete para controlador de tráfego semafórico de 8 fases	ud	24,00
8.1.3	MSFS-3.37	Chassi para controlador de tráfego semafórico de 8 fases	ud	24,00
8.1.4	MSFS-3.21	Nobreak semafórico	ud	24,00
8.2		Infra-estrutura Básica		
8.2.1	EGSF-1.39	Caixa de passagem modular em concreto com tampa - 40x40x40 cm (reforço do subleito)	ud	633,00
8.3		Estruturas Metálicas		
8.3.1	EGSF-1.19	Pedestal metálico para controlador (reforço do subleito)	ud	24,00
8.3.2	EGSF-1.21	Coluna metálica composta veicular - h=5,20m (reforço do subleito)	ud	72,00
8.3.3	EGSF-1.23	Coluna metálica simples pedestre - h=4,50m	ud	60,00
8.3.4	EGSF-1.26	Braço projetado metálico - com projeção de 5,00m	ud	22,00
8.3.5	EGSF-1.25	Braço projetado metálico - com projeção de 4,00m	ud	50,00
8.4		Grupos Focais		
8.4.1	EGSF-1.5	Grupo focal principal em policarbonato - Tipo I - 3 x 200 mm - com LED's	ud	72,00
8.4.2	EGSF-1.6	Grupo focal repetidor em policarbonato - Tipo R - 3 x 200 mm - com LED's	ud	96,00
8.4.3	EGSF-1.4	Grupo focal pedestre em policarbonato - 2 x 200 mm - com LED's (reforço do subleito)	ud	48,00

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
8.5		Módulos LED		
8.5.1	EGSF-1.10	Módulo LED Fresnel semafórico veicular Ø200 mm - Vermelho (reforço do subleito)	ud	216,00
8.5.2	EGSF-1.8	Módulo LED Fresnel semafórico veicular Ø200 mm - Amarelo (reforço do subleito)	ud	168,00
8.5.3	EGSF-1.9	Módulo LED Fresnel semafórico veicular Ø200 mm - Verde	ud	216,00
8.6		Cabos Condutores e para Comunicação de Dados		
8.6.1	EGSF-1.31	Cabo condutor PP 2 x 4,0mm ² - para ligação de energia	m	120,00
8.6.2	EGSF-1.32	Cabo condutor PP 3 x 1,5mm ² - para ligação de grupo focal pedestre	m	996,00
8.6.3	EGSF-1.33	Cabo condutor PP 4 x 1,5mm ² - para ligação de grupo focal principal ou repetidor	m	4.572,00
8.7		Obra Civil		
8.7.1	EGSS-2.33	Travessia subterrânea pelo método de cravação, com duto corrugado flexível Ø=100 mm (4"), sob asfalto.	m	521,00
8.7.2	EGSS-2.32	Travessia subterrânea pelo método de abertura de vala, com duto corrugado flexível Ø=100 mm (4"), sob asfalto	m	597,00
8.7.3	EGSS-2.31	Travessia subterrânea pelo método de abertura de vala, com duto corrugado flexível Ø=100 mm (4"), sob calçada	m	13.264,00
8.7.4	EGSS-2.29	9 Travessia subterrânea pelo método de abertura de vala, com duto corrugado flexível Ø=50 mm (2"), sob calçada.	m	350,00
8.8		Implantação de Sinalização Semafórica		
8.8.1	EGSS-2.1	Instalação de controlador semafórico	ud	24,00
8.8.2	EGSS-2.10	Instalação de pedestal metálico para controlador e nobreak (reforço do subleito)	ud	24,00
8.8.3	EGSS-2.15	Instalação de coluna metálica composta veicular (reforço do subleito)	ud	72,00
8.8.4	EGSS-2.16	Instalação de coluna metálica simples pedestre (reforço do subleito)	ud	60,00
8.8.5	EGSS-2.17	Instalação de braço projetado metálico (reforço do subleito)	ud	22,00
8.8.6	EGSS-2.6	Instalação de grupo focal principal	ud	72,00
8.8.7	EGSS-2.7	Instalação de grupo focal repetidor	ud	96,00
8.8.8	EGSS-2.5	Instalação de grupo focal pedestre	ud	48,00
8.8.9	EGSS-2.9	Instalação de módulo LED semafórico	ud	600,00
8.8.10	EGSS-2.21	Instalação de cabo condutor PP 2 x 4,0mm ² - para ligação de energia	ud	120,00
8.8.11	EGSS-2.22	Instalação de cabo condutor PP 3 x 1,5mm ² - para ligação de grupo focal pedestre	ud	996,00
8.8.12	EGSS-2.23	Instalação de cabo condutor PP 4 x 1,5mm ² - para ligação de grupo focal principal, repetidor e botoeira inteligente (reforço do subleito)	ud	4.572,00
9 RELOCAÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO E ILUMINAÇÃO PÚBLICA				
9.1	COMP094	Relocação de rede de distribuição - mão-de-obra	gl	1,00
9.2	COMP095	Relocação de rede de distribuição - fornecimento de materiais	gl	1,00
9.3	COMP096	Iluminação pública - mão-de-obra	gl	1,00
9.4	COMP097	Iluminação pública - fornecimento de materiais	gl	1,00

QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
10 FORNECIMENTO DE MATERIAL BETUMINOSO				
10.1	589000	Fornecimento de CAP-50/70	t	2.523,59
10.2	589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	153,86
10.3	589190	Fornecimento de emulsão asfáltica EAI p/imprimação	t	629,80

8.0 ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

8.0 ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

As especificações aplicáveis são as do DER/PR, complementadas por especificações complementares a seguir apresentadas.

8.1 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 06/18 - Aterros

DER/PR ES-T 08/18 - Caminhos de Serviço

8.2 PAVIMENTAÇÃO

DER/PR ES-P 01/05 – Regularização do Subleito (energia compactação PI)

DER/PR ES-P 21/17 - C.B.U.Q. com asfalto convencional

DER/PR ES-P 16/18 - Brita graduada tratada com cimento

DER/PR ES-P 36/17 - Tratamento superficial duplo (TSD)

DER/PR ES-P 17/17 - Pinturas de ligação/Imprimação/Imprimação

8.2.1 Especificações Complementares

Esta Norma complementa a DNIT-ES 324/97, e destina-se a fornecer os procedimentos a serem adotados na construção dos pavimentos rígidos de concreto de cimento utilizando pavimentadora de formas deslizantes, incluindo as condições de execução, inspeção e critérios de medição.

Documentos Complementares

Na aplicação desta Norma é necessário consultar os documentos seguintes:

- EP-P 01/05 - Regularização do subleito em rocha dos túneis
- NBR-5738/15 - Confeção e cura de corpos de prova cilíndricos ou prismáticos - método de ensaio
- NBR-7481/22 - Telas de aço soldados para armaduras de concreto-especificação
- NBR-7680/15 - Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhas de estruturas de concreto - procedimento

- NBR-11686/91 – Concreto fresco - determinação do teor de ar pelo método pressiométrico - método de ensaio
- NBR 5732/91 - Cimento portland comum Especificação;
- NBR 5733/91 - Cimento portland de alta resistência inicial Especificação;
- NBR 5735/91 - Cimento portland de alto-forno Especificação;
- NBR 5736/91 - Cimento portland pozolânico Especificação;
- NBR 5738/94 - Moldagem a cura de corpos-de-prova cilíndricos ou prismáticos de concreto Método de ensaio;
- NBR 5739/18 - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos de concreto Método de ensaio;
- NBR 7207/14 - Pavimentação Terminologia;
- NBR 7211/05 - Agregados para concreto Especificação;
- NBR 7212/12 - Execução de concreto dosado em central;
- NBR 7223/98 - Concreto Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone Método de ensaio;
- NBR 7480/08 - Barras a fios de aço destinados a armaduras para concreto armado Especificação;
- NBR 7583/86 - Execução de pavimentos de concreto simples por meio mecânico;
- NBR 7680/07 - Extração, preparo, ensaio a análise de testemunhos de estruturas de concreto, Procedimento;
- NBR 8953/15 - Concreto para fins estruturais Classificação por grupos de resistência, Classificação;
- NBR 11578/91 - Cimento portland composto, Especificação;
- NBR 11768/19 - Aditivos para concreto de cimento portland EB;
- NBR 12142/10 - Concreto Determinação da resistência à tração na flexão em corpos-de-prova prismáticos Método de ensaio;
- ASTM C 42 Obtaining and testing drilled cores and sawed beams of concrete;
- ASTM C 309 Standard specification Liquid membrane forming compound, for curing concrete;
- BS 1881 Part II Fresh concrete VeBe Consistometer test;

Definição

Para efeitos desta Norma é adotada a definição seguinte:

- Pavimento de concreto simples - pavimentos de concreto de cimento Portland constituídos de placas de concreto de cimento Portland, não armados ou eventualmente com armaduras sem função estrutural, que desempenham simultaneamente as funções de base e de revestimento.

Materiais

As placas de concreto deverão assentar sobre uma sub-base, com material e na espessura definidos no projeto, não apresentando expansibilidade ou sendo bombeável, assegurando as placas suporte uniforme ao longo do tempo.

O concreto destinado à execução de pavimentos rígidos deverá ser dosado por método racional, de modo a obter-se com os materiais disponíveis mistura fresca de trabalhabilidade adequada ao processo construtivo empregado, e produto endurecido compacto, de baixa permeabilidade satisfazendo as condições de resistência mecânica imposta pela especificação, que deve acompanhar o projeto do pavimento.

O recebimento e armazenamento do cimento Portland, agregados e aditivos na obra, deverá ser feito como recomendam as normas correlatas do DNIT.

O cimento Portland poderá ser de qualquer tipo desde que satisfaça às exigências específicas da norma para o tipo de cimento empregado.

Os agregados graúdos e miúdos deverão atender às exigências das normas NBR 7211.

A água destinada ao amassamento do concreto deverá ser isenta de substâncias prejudiciais à hidratação do cimento. Presumem-se adequadas as águas potáveis e as que respeitem os seguintes limites máximos:

- PH: entre 5 e 8
- Matéria orgânica, expressa em oxigênio consumido: 3 mg/l
- Resíduo sólido: 5.000 mg/l
- Sulfatos, expressos em íons SO₄: 600 mg/l
- Cloretos, expressos em íons Cl: 1.000 mg/l
- Açúcar: 5 mg/l

Em casos especiais, a critério da Fiscalização, devem ser consideradas outras substâncias prejudiciais. Os limites fixados nos itens matéria orgânica e açúcar incluem as substâncias trazidas ao concreto pelos agregados.

Nos casos duvidosos, para verificar se a água em apreço é prejudicial, devem ser feitos ensaios comparativos de pega e resistência à compressão de argamassa, com água reconhecidamente satisfatória, conforme prescreve o Projeto de Norma Mercosul 05:03-0506.

Os aditivos empregados no concreto da sub-base poderão ser do tipo plastificante ou redutor de água, retardador de pega e incorporador de ar.

A dosagem do aditivo no concreto deverá, em princípio, ser aquela recomendada pelo fabricante, em função da temperatura ambiente, podendo ser alterada, para mais ou para menos, em função dos efeitos obtidos, tipo de cimento empregado na obra e outras condições. Fixada esta dosagem no início da concretagem ela não deverá ser alterada, a menos que haja modificações significativas nas características dos materiais da obra.

O aço para as eventuais barras de transferência ou de ligação deverá obedecer a ABNT NBR-7480/96.

As barras de transferências deverão ser obrigatoriamente lisas e retas, de aço tipo CA-25. Nas barras de ligação usa-se o aço CA-50.

As telas nervuradas soldadas empregadas nas armaduras de combate à fissuração deverão atender à norma ABNT NBR-7481.

O material selante deverá ser moldado a frio ou pré-moldado, e deverá ser de produção industrial.

Recomenda-se utilizar, nas juntas do pavimento, material selante constituído de poliuretano modificado com asfalto, de produção industrial, SONOMERIC 1, Hilti CS-2130 ou similar. Estes produtos devem ter uma vida útil mínima de 8 anos, garantido pelo fabricante, e ser resistente aos raios ultravioleta e infravermelho e de manuseio não prejudicial à saúde do operador. O selante deverá resistir, ainda, à ação de solventes dos derivados de petróleo.

Poderá, alternativamente, ser utilizado o material selante constituído de borracha de silicone de baixo módulo, capaz de esticar-se até 6 vezes sua largura de aplicação original sem romper-se, o que assegura sua capacidade de manter selada a junta. Este produto deve atender os requisitos especificados acima.

Antes da aplicação do selante e logo após a limpeza das juntas, quando estiverem secas, deverá ser utilizado Sika Primer 1, ou similar, para complementar a limpeza e melhorar a aderência do selante;

O material para enchimento do corpo de apoio permite a aplicação do selante na profundidade desejada, conformando seu reservatório. Deverá ser utilizado um baguete plástico tipo tarucel ou similar, compatível com o material selante e aprovado pela Fiscalização.

Como película isolante e impermeabilizante entre a placa do pavimento e a sub-base deverá ser usada: membrana plástica, flexível, com espessura entre 0,2mm e 0,3mm, desaconselhando-se o emprego de pintura betuminosa

Os materiais empregados na cura de concreto deverão ser compostos químicos líquidos, capazes de formar películas plásticas.

O produto utilizado para a cura inicial deverá ser a borracha clorada dispersa em água, para aplicação com pulverizador manual, e, dispersa em solvente, para aplicação com pulverizador mecânico, autopropelido e obedecer aos requisitos da ASTM-C 309. Recomenda-se, para a cura inicial, utilizar o produto industrial MASTERKURE 204 ou similar, que atenda à norma ASTM C309/97 e apresente eficiência de cura de 90% ou mais quando testado de acordo com a norma BS 7542. Para a cura final, 7 dias, poderá ser utilizado lençol plástico ou serragem, utilizando água para seu umedecimento regularmente durante 7 dias.

O lençol plástico deve apresentar as mesmas características exigidas para o seu emprego como material isolante.

O projeto do traço de concreto deve ser elaborado, após o início da operação da central misturadora, e entregue pela Executante à Fiscalização. Os serviços de execução do pavimento de concreto só poderão ter início após a aprovação da Fiscalização.

O concreto do pavimento deverá atender os requisitos seguintes:

a) resistência característica à tração na flexão f_{ctM} , $k = 4,5$ MPa. ou então a resistência característica à compressão axial equivalente $f_{ck} = 35$ MPa desde que determinada em ensaio a correlação entre estas resistências utilizando materiais que efetivamente serão usados na obra.

A resistência a tração na flexão será determinada em corpos de prova prismáticos, conforme procedimentos constantes nas ABNT NBR-5738 e ABNT NBR-12142.

A resistência à compressão axial será determinada em corpos de prova cilíndricos, conforme procedimentos constantes na ABNT NBR-5738 e ABNT NBR-5739.

b) consumo mínimo de cimento: $C \geq 350$ Kg/m³

c) relação água cimento: $a/c \leq 0,55$

- d) abatimento máximo, determinado conforme a norma ABNT NBR-7223: (40 $\square$ 10) mm
- e) a dimensão máxima característica do agregado no concreto não deverá exceder $\frac{1}{4}$ da espessura da placa do pavimento ou 50mm, obedecido o valor menor.
- f) teor de ar, determinado conforme a norma ABNT NBR-11686: $\square$ 5%.
- g) deverá constar no relatório de projeto o tempo de início de pega do concreto determinado de acordo com a Norma NBR 9832 “Tempos de Pega por Meio da Resistência à Penetração”.

Equipamentos

Os equipamentos destinados à execução das placas de concreto de cimento são os seguintes:

- Vibro-acabadora de formas deslizantes de bitola regulável, de tração própria constituída fundamentalmente de estrutura montada sobre chassi de esteiras; bitola ou regulável entre 2,00 m e 9,5 0m; receptor frontal de concreto, abrangendo toda a largura da pista, provido de sem fim, com saída regulável para descargas; dispositivo regularizador do concreto distribuído; sistema vibrador: bateria de vibradores de imersão de alta frequência (superior a 1.000 rpm), em conjunto com unidades de vibradores hidráulicos, fixados numa barra de altura adequada, com controle individual de vibração; mesa vibratória de superfície; régua acabadora; sistema de controle eletrônico ou hidráulico para alinhamento e nivelamento da pavimentadora, por meio de fio-guia, apoiado lateralmente em hastes metálicas reguláveis para caminho dos apalpadores eletrônicos ou hidráulicos;
- Máquina de cura química, dotada de tração própria, provida de bitola regulável e de depósito do produto de cura;
- Máquina de serrar juntas com disco diamantado, com diâmetro e espessura apropriados e reservatório do selante;
- Ponte de serviço de madeira, de comprimento igual à largura da placa de concreto mais 50,00 cm;
- Rolo de cabo longo, preferencialmente, de alumínio com fôrmas arredondadas;
- Desempenadeira de madeira, com área útil de no mínimo, 450,00 cm²;
- Régua para nivelamento de alumínio com 6m de comprimento;

- Vassouras de piaçavas, com fios suficientemente rígidos para provocar ranhuras na superfície do pavimento, ou tiras de lonas 0,25 x 4,00 m, para acabamento superficial de placa;
- Ferramentas com ponta em cinzel;
- Compressor de ar comprimido com mangueira de 12,00 mm de diâmetro (espingarda), caso necessário para a limpeza das juntas;
- Desempenadeira de borda.

Usina Dosificadora e Misturadora de Concreto

As dosagens e misturas do concreto deverão ser processadas em usina doso misturadora instalada na obra, com capacidade nominal mínima de 90m³/h, que tenham condições de produzir misturas uniformes, que dosifique os materiais por peso, equipada com sistema de controle computadorizado, contendo:

- Quatro agregados diferentes, com sensor de carga independentes;
- Traços;
- Pesagem através da célula de carga;
- Memorização de todos os traços;
- Tempo de mistura de no máximo um minuto e meio;
- Silo para quatro agregados;
- Correia transportadora ou skip;
- Silos de cimento com capacidade compatível;
- Balança com célula de carga;
- Sistema de ar comprimido para transferência do cimento;
- 02 balanças para dosagem de aditivos;
- Possibilidade de instalação de elementos auxiliares para melhorar a produção;
- Capacidade de fornecer relatórios diários e detalhados de cada traço informando o consumo de cimento, agregados, aditivos e água;
- Capacidade para o operador alterar qualquer parâmetro de funcionamento da usina (tempo de mistura, tempo de descarga, velocidade de descarga e sequência de ingresso dos materiais);

Permite-se a localização de Usina Central fora da Obra, e neste caso, a capacidade nominal deverá ser de 200m³/h, equipada com os mesmos dispositivos, e capacidade de transporte de 25m³/h.

Controle da Execução

Deverão ser realizados no concreto os seguintes ensaios:

- Determinação do Abatimento: deverá ser feita segundo a norma ABNT NBR-7223, cada vez que forem moldados corpos de prova para o ensaio de resistência à compressão.
- Determinação de Resistência: na inspeção do concreto será determinada a resistência à tração na flexão da idade de controle fixada no projeto, ou então a resistência à compressão axial, desde que tenha sido estabelecida através de ensaios correlação confiável entre a resistência à tração na flexão e à compressão para o concreto.
- Moldagem dos Corpos de Prova: a cada trecho de no máximo 2.500,00 m² ou 500m³ de pavimento, e nunca superior a 3 dias de concretagem, definido para inspeção, moldar aleatoriamente e de amassadas diferentes, no mínimo, 36 exemplares de corpos de prova, sendo cada exemplar constituído por, no mínimo, 2 corpos de prova prismáticos ou cilíndricos de uma mesma amassada, cujas dimensões, preparo e cura deverão estar de acordo com a norma ABNT NBR-5738. Na identificação dos corpos de prova deverá constar a data da moldagem, classe do concreto, tipo de cimento, identificação da placa onde foi lançado o concreto (n° ou estaqueamento) e outras informações julgadas necessárias.
- Ensaios: os corpos de prova deverão ser ensaiados aos 28 dias, a resistência à tração na flexão determinada nos corpos de prova prismáticos, conforme a norma ABNT NBR-12142, e a resistência à compressão axial nos corpos de prova cilíndricos, de acordo com a norma ABNT NBR- 5739.

Verificação Final da Qualidade

Após executar cada trecho de pavimento definido para inspeção, proceder relocação e nivelamento do eixo e bordos, de 20,00 m em 20,00 m ao longo do eixo para verificar a largura e a espessura do pavimento de acordo com o projeto.

Controle Geométrico

O trecho de pavimento será aceito quando:

- A variação na largura da placa for inferior a 1% em relação à definida no projeto;
- A espessura média da placa for igual ou maior que a espessura de projeto e a diferença entre o maior e o menor valor obtido para as espessuras, no máximo de 1cm.
- Caso a espessura média do pavimento seja inferior à do projeto deverá ser feita revisão, adotando para o trecho a espessura média determinada e a resistência característica estimada para o concreto, e de comum acordo entre as partes interessadas, pode ser tomada uma das seguintes decisões:
 - a) A parte condenada será demolida e reconstruída;
 - b) O pavimento será reforçado com “overlay” de concreto aderido com uma espessura aprovada pelo Projetista.

Em qualquer das duas situações - correção com aplicação de “overlay” de concreto aderido com uma espessura aprovada pelo Projetista – até o arrancamento da camada executada e a execução de uma nova camada, todos os ônus (inclusive o de possível demolição e reconstrução de placas para concordância de greide e reparação da sub-base) serão por conta da Executante.

Acabamento da Superfície

Durante a execução das placas deverá ser feito o controle de acabamento da superfície conforme procedimento descrito a seguir:

Inicialmente, deverá ser utilizada uma régua rígida de alumínio de 6,0 m de comprimento, seção transversal de aproximadamente 20mm x 100mm, que é colocada paralelamente ao eixo do pavimento e apoiada sobre a superfície das placas: nenhum ponto desta se afastará mais de 3,00 mm da borda interior da régua.

Verificado algum desnível entre 3,00 e 10,00 mm, a correção deverá ser feita com equipamento de desgaste de material duro, como carborundum ou de preferência com equipamento de microfresagem. Assim, o desgaste do excesso será feito sem impacto que possam afetar a estrutura das placas.

As tomadas de medidas serão feitas apoiando-se as réguas em diferentes regiões paralelas ao eixo da rodovia, avançando com superposição, na direção longitudinal, de, pelo menos, 1,50 m em cada medida em relação à medida anterior.

Há um limite de tempo para a execução desses serviços de ajuste, para evitar cura muito prolongada antes desse desgaste. O tempo admitido para a execução desses serviços

é de, no mínimo, 48 horas, contadas a partir da colocação do concreto, e o desgaste não deve resultar em seção transversal diferente do projeto.

Verificadas irregularidades superiores a 10,00 mm, ou quando não for possível corrigir as deficiências com o equipamento de desgaste, a zona afetada deverá ser demolida e reconstruída. Essa demolição e reconstrução deverá, entre juntas transversais, ter, no mínimo, 3,0m de comprimento e largura maior que metade da largura da placa. A zona a demolir deverá ser perfeitamente delimitada e, em planta, apresentar forma geométrica definida, devendo os cortes ser feitos até a profundidade mínima de 4 cm, utilizando-se, para tanto, a máquina de serrar juntas. Para garantir a perfeita aderência do concreto endurecido com o concreto do remendo, deverá ser utilizada resina epóxi entre os dois. No caso de a demolição alcançar uma junta transversal, a junta deverá ser tratada ou substituída, para garantir as condições iniciais de projeto quanto ao comprimento.

As áreas que apresentarem fissuras ou trincas poderão ser obturadas com material adequado. No caso de essas fissuras e trincas afetarem a durabilidade da estrutura da placa, esta deverá ser inteiramente demolida e reconstruída.

Para o controle do alinhamento das laterais da placa, deverá ser utilizada uma régua de 3 m de comprimento, sendo o desvio máximo admitido de 10,00 mm. Constatados desvios, esses deverão ser corrigidos. Quanto às juntas, elas devem se apresentar retas, com tolerância máxima de 10,00 mm quando se alinha a régua de 3,00 m.

As cotas das bordas e eixos deverão obedecer àquelas previstas no projeto, com as seguintes tolerâncias:

- Diferença de cota das bordas: máx. 10,00 mm;
- Cota do eixo por excesso: máx. 10,00 mm;
- Cota do eixo por falta: 0.

Como se observa, não se deve admitir diferenças que impliquem redução da espessura da pista na região central, o que deve levar a uma verificação constante durante a concretagem. Para o controle do nivelamento das placas, deve-se utilizar nível ótico, e as medidas deverão obedecer à frequência de três perfis transversais para cada corpo-de-prova extraído, sendo:

- Uma seção coincidente com a do corpo-de-prova;
- As outras duas, a uma distância de 15,00 m anterior, para diante e para trás.

Controle da Irregularidade (“International Roughness Index” - IRI)

O controle da Irregularidade Longitudinal do Pavimento deverá ser verificado por aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta” devidamente calibrado (DNER-PRO 164 DNER-PRO 182), perfilômetro, merlim ou outro aparelho aprovado pela Fiscalização. Neste caso serão adotadas as seguintes escalas-padrão de medição: Quociente de Irregularidade – QI e “International Roughness Index” – IRI.

A verificação do QI deverá ser efetuada a cada 2,00 km, no máximo, de superfície acabada.

A medição do QI deverá ser efetuada em segmentos padrão de 320m e os valores analisados individualmente. Se a fiscalização julgar conveniente, poderá ser adotado o segmento padrão menor, por exemplo, de 200,00 m.

Alternativamente, contudo, a Irregularidade Longitudinal poderá ser verificada por Perfilógrafo Califórnia devidamente calibrado. Neste caso será adotada a escala-padrão de medição: IPP “Índice de Perfil do Pavimento”.

A verificação do IPP deverá ser efetuada a cada 2,00 km, no máximo, de superfície acabada. Deverá ser considerado como referência para aprovação do serviço, o valor de Índice de Perfil do Pavimento: IPP $\leq$ 350mm/km

Se o serviço for considerado não aprovado (NAP), a Fiscalização deve indicar a solução - desde a correção com aplicação de “overlay” de concreto aderido com uma espessura aprovada pelo Projetista – até o arrancamento da camada executada e a execução de uma nova camada ou microfresagem, todos os ônus (inclusive o de possível reparação da sub-base) por conta da Executante.

Condições de Segurança

A superfície de rolamento do pavimento acabada deverá apresentar VRD, Valor de Resistência a Derrapagem, superior a 55, medido com auxílio do Pêndulo Britânico SRT (Método HD 15/87 e HD 36/87 Bristish Standard), ou outros similares.

Na impossibilidade, contudo, de utilização do Pêndulo Britânico SRT, admite-se utilizar o Método da Mancha de Areia.

Os ensaios de controle da execução serão realizados para cada 200m de pista, em locais escolhidos de maneira aleatória.

Aceitação e Rejeição

A inspeção do concreto (resistência à tração na flexão do concreto) nos corpos de prova moldados será realizada pela verificação da resistência à tração na flexão em corpos de prova prismáticos, confeccionados e curados conforme a NBR 5738.

Os lotes onde se dará a inspeção do concreto não deverão ter mais do que 500,00 m³, nem corresponder a área pavimentada com mais de 2.500 m².

A cada lote de concreto corresponderá uma amostra com 32 exemplares, retirados de maneira que a amostra seja representativa do lote todo a que cada exemplar, por sua vez, represente um número inteiro de placas do pavimento, sendo cada exemplar composto por dois corpos de prova da mesma amassada a moldados no mesmo ato, tomando se como resistência do exemplar o maior dos dois valores de resistência obtidos no ensaio. No caso de pessoal técnico especializado presente à obra, permitir se á que um exemplar seja representado por apenas um corpo-de-prova, sendo a resistência do exemplar aquela do corpo de prova.

O lote será automaticamente aceito se: f_{ctMK} , est 4,5MPa

A inspeção do concreto (resistência à compressão) dos corpos de prova moldados será realizada pela verificação da resistência à compressão dos corpos de prova cilíndricos, confeccionados a curados conforme a NBR 5739. Os lotes onde se dará a inspeção do concreto não deverão ter mais do que 500,00 m³, nem corresponder a área pavimentada com mais de 2.500,00 m².

A cada lote de concreto corresponderá uma amostra com 32 exemplares, retirados de maneira que a amostra seja representativa do Lote todo a que cada exemplar, por sua vez, represente um número inteiro de placas do pavimento, sendo cada exemplar composto por dois corpos de prova da mesma amassada a moldados no mesmo ato, tomando se como resistência do exemplar o maior dos dois valores de resistência obtidos no ensaio. No caso de pessoal técnico especializado presente à obra, permitir se á que um exemplar seja representado por apenas um corpo-de prova, sendo a resistência do exemplar aquela do corpo de prova.

O lote será automaticamente aceito conforme o resultado obtido na correlação com o prismático do traço do concreto.

Quando não houver aceitação automática, deverão ser extraídos do trecho, conforme indicação da Fiscalização, no mínimo seis corpos-de prova com idade mínima de 14 dias, conforme a NBR 7680, e ensaiados à compressão conforme a NBR 5739 e refeitos até a devida aceitação.

Nos casos em que não forem obedecidos os critérios para aceitação do lote quanto à resistência, a fiscalização fará extrair, às expensas da contratada, uma amostra de, no mínimo, seis testemunhos prismáticos, que corresponderão a um máximo de 100,00 m³ ou a um máximo de 500,00 m² de área pavimentada, sendo a sua extração, preparo e ensaio efetuados conforme a NBR 7680, onde aplicável a pavimentos, no caso de testemunhos cilíndricos, a conforme a ASTM C42, até a publicação de norma brasileira a respeito da matéria, no caso de testemunhos prismáticos.

Espessura

Será verificada por medição direta de altura de testemunhos cilíndricos extraídos das placas de concreto ou por meio das medidas topográficas altimétricas.

O lote onde se fará a verificação da espessura das placas de concreto não deverá ser maior do que 500,00 m³ de concreto, nem corresponder a mais de 2.500,00 m² de área pavimentada.

Cada lote será composto por uma amostra de, no mínimo, seis testemunhos cilíndricos, extraídos do pavimento, conforme, onde aplicável, a NBR 7680, de pontos estabelecidos pela fiscalização ou seis medidas topográficas altimétricas de pontos contidos no lote e determinados pela fiscalização.

Medição

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- O pavimento será medido em metros cúbicos de concreto, conforme a seção transversal do projeto. Não serão objeto de medição a mão-de-obra, materiais, equipamentos, transportes, lançamento da mistura, acabamento e encargos, por terem sido considerados na composição do preço unitário.
- No cálculo dos valores dos volumes serão consideradas as larguras e espessuras médias obtidas no controle geométrico. Não serão considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto.
- Todos os serviços e materiais complementares para execução das placas (juntas, telas, cura, etc.) serão pagos conforme indicado e quantificado no orçamento de projeto.

Pagamento

O pagamento será feito com base no preço unitário apresentado para todos os serviços. Estão incluídos neste preço, todos os custos das fases de execução, tais como: preparo da mistura, transporte, espalhamento e a adensamento da mistura, utilização de

equipamentos, veículos, ferramentas, armazenamento e perdas de material, custos de agregados, aditivos, mão-de-obra, encargos, impostos, eventuais e lucro. Não serão pagos os excessos em relação aos valores de projeto, e serão descontadas as faltas, dentro das tolerâncias especificadas.

8.3 DRENAGEM

DER/PR ES-D 01/18 – Sarjetas e Valetas

DER/PR ES-D 05/18 – Bocas e Caixas para Bueiros Tubulares

DER/PR ES-D 07/18 – Drenos

DER/PR ES-D 09/18 – Bueiros Tubulares 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 Drenagem Danificados

DER/PR ES-D 14/18 – Limpeza e Desobstrução de Dispositivos de Drenagem

8.3.1 Especificações Complementares

Os serviços executados sob a presente especificação consistem no fornecimento de todos os materiais, equipamentos, mão de obra, transporte e serviços necessários à construção das canaletas de concreto armado.

Locação dos Coletores

A linha de rede das canaletas deverá ser locada de 20 em 20 metros de acordo com a planta projetada. É necessário o máximo cuidado no nivelamento base dos trabalhos devido as pequenas declividades dos gradientes.

Cavas

As cavas serão executadas de forma manual ou mecânica em conformidade com as declividades e cotas contidas nos perfis dos coletores.

O serviço será conduzido de tal modo, que haja drenagem natural das águas das cavas, utilizando a própria rede em construção. Para isso, o sentido natural da construção será, sempre que possível, de jusante para montante.

A vala será escavada de forma retangular, sempre que possível, e o material escavado, que poderá ser utilizado no enchimento e recobrimento da vala, será colocado

lateralmente. Do outro, ficarão os materiais escavados que não poderão ser aproveitados, as canaletas pré-moldadas e todo material necessário ao trabalho.

Deverá ser deixada uma passagem de, no mínimo 0,60 metros entre a borda de escavação e o material escavado.

As canaletas localizadas próximas às edificações, ou a critério da Fiscalização, deverão ser escoradas com estacas-pranchas, evitando danos aos lindeiros. Os trechos escorados deverão ser relativamente pequenos, evitando que as cavas permaneçam abertas por muito tempo, oferecendo perigo aos transeuntes e construções vizinhas.

O nivelamento do fundo da cava será feito através do uso de um fio metálico, ou de nylon, esticado em paralelo ao greide do fundo da vala a uma distância conhecida, permitindo com o auxílio de uma vara, verificar a declividade dos diversos pontos do trecho considerado.

Quando a escavação atingir o lençol de água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, haverá o cuidado de manter o terreno perfeitamente drenado, com o uso de motobombas, impedindo-se que a água se eleve no interior da vala, pelo menos até que os materiais que compõem as juntas das canaletas atinjam o ponto de estabilização. A água retirada deverá ser encaminhada para as galerias de águas pluviais ou valas mais próximas, por meio de calhas, a fim de evitar o alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho.

Canaletas e tampas pré-moldadas

As peças das canaletas e tampas serão pré-moldadas, em concreto armado, e sua carga e descarga deverão ser feitas cuidadosamente, utilizando-se cordas, evitando-se choques e, sobretudo, não os atirando de cima dos veículos. Deverão ser descarregadas ao lado das cavas, próximo ao local de assentamento, a fim de evitar o arrastamento a grandes distâncias.

A base para assentamento das galerias/canaletas não deverá possuir raízes, torrões ou outros materiais duros e nem pedras soltas. O assentamento das peças será feito em terreno firme, com o fundo da cava conformado exatamente com a base destas. Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da cava, abaixo da linha de perfil, será preenchido com material selecionado. Na passagem de canaletas sob as pistas (travessias) estas deverão estar assentes sobre um lastro de concreto simples ($F_{ck} = 15 \text{ Mpa}$) com espessura mínima de 10 cm, assentado sobre reforço da base de rachão britado, com espessura da ordem de 0,50 m.

A descida das peças pré-moldadas nas cavas deverá ser feita cuidadosamente, utilizando-se cordas, evitando-se choques e, sobretudo, não os atirando da borda da

escavação. Estes assentamentos somente serão feitos depois de observadas, atentamente, as declividades e cotas de cada trecho.

As juntas para as calhas de concreto poderão ser de argamassa ou cimento e areia, no traço 1:3. Antes da execução de qualquer tipo de junta, deve ser verificado se as extremidades estão perfeitamente limpas. O material de enchimento das juntas que extravasar desta para o interior da galeria, deverá ser retirado com ferramenta apropriada.

Aterro das cavas

O enchimento da cava em volta e sobre as canaletas/galerias deverá ser executado em camadas máximas de 20 cm vigorosamente apiloados até o topo. O material aplicado nesse enchimento não deverá possuir raízes, pedras ou outros materiais duros.

O volume de material escavado excedente que não foi aplicado no enchimento ou aterro da cava e não utilizado na regularização do leito do calçamento deverá ser removido do local da obra e transportado para o bota-fora indicado em projeto.

Estruturas de interligação das calhas

As estruturas de interligação das canaletas, genericamente, compreenderão as transições de largura das galerias/canaletas e os encontros. Serão obras em concreto armado, obedecendo as dimensões indicadas nos projetos-tipo e as cotas de entrada e saída dos coletores. Elas só serão executadas após o assentamento das calhas de fundo.

As formas serão executadas com esmero, de acordo com a prática recomendada, de modo a garantir as dimensões das peças a serem executadas.

O concreto aplicado nas lajes e peças pré-moldadas das canaletas será de dosagem racional com resistência mínima de 18 MPa, com um consumo de 300 Kg de cimento por metro cúbico de concreto. Nas travessias adotar o concreto $F_{ck} = 30$ MPa e para as canaletas junto à barreira central adotar concreto de 25 Mpa.

Antes do lançamento do concreto, as formas deverão ser limpas. Cada camada de concreto lançado nas formas será vibrada.

As barras das armaduras deverão ser limpas de ferrugem, poeira ou quaisquer substâncias nocivas que venham diminuir sua aderência ao concreto e para as amarrações, empregar-se-á o arame recozido nº 18.

As peças pré-moldadas deverão ser executadas de acordo com o projeto tipo, e submetidas a apreciação da Fiscalização. A critério do construtor, a galeria poderá ser, quando necessária, totalmente moldada “in loco”, ajustando-se as armaduras de montagens

construtivas. No caso da montagem “in loco” deverão estar previstas juntas a cada 20,0 metros, pelo menos.

Medição

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os materiais efetivamente utilizados para implantação dos dispositivos.

Todos os serviços e materiais complementares para execução dos dispositivos serão pagos conforme indicado e quantificado no orçamento de projeto.

Pagamento

O pagamento será feito com base no preço unitário apresentado para todos os serviços. Estão incluídos neste preço todos os custos das fases de execução, tais como: materiais, utilização de equipamentos, veículos, ferramentas, armazenamento e perdas de material, mão-de-obra, encargos, impostos, eventuais e lucro.

8.4 SINALIZAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES

DER/PR ES-OC 02/18 – Sinalização horizontal/tinta resina acrílica (base de água

DER/PR ES-OC 06/18 – Tachas refletivas

DER/PR ES-OC 09/18 – Fornecimento e implantação de placas p/ sinalização vertical

DER/PR ES-OC 10/18 – Pórticos e semipórticos

DNIT 101/2009 – ES (*) - Suporte metálico galvanizado

DER/PR ES-OC 11/18 – Cercas

DER/PR ES-OC 13/18 – Meio-Fio

DER/PR ES-OC 15/05 – Proteção vegetal (enleivamento)

DER/PR ES-OC 17/18 – Abrigos para paradas de ônibus

DER/PR ES-OC 07/18 – Defensas Metálicas

DER/PR ES-OC 14/18 – Defensas de Concreto

DER/PR ES-OC 04/18 – Pintura termoplástica aplicada por extrusão

DER/PR ES-OC 05/18 – Pintura termoplástica aplicada por aspersão

8.5 PAISAGISMO

PMC – ES 075/99 (**) – Regularização de Passeios

PMC – ES 079/99 (**) – Base (ciclovias, brita graduada)

PMC – ES 083/99 (**) – Revestimentos (passeios, blocos de concreto)

(**) Especificação da Prefeitura Municipal de Curitiba

8.6 OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

DER/PR ES-OA 01/05 – Serviços Preliminares

DER/PR ES-OA 02/05 – Concretos e Argamassas

DER/PR ES-OA 03/05 – Armaduras para Concreto Armado

DER/PR ES-OA 05/05 – Formas

DER/PR ES-OA 06/05 – Escoramentos

DER/PR ES-OA 07/05 – Fundações

DER/PR ES-OA 08/05 – Estruturas de Concreto Armado

8.7 ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- ABNT NBR - 6497/83, (NB - 601) - Levantamento geotécnico;
- ABNT NBR- 12284/92, (NB - 1367) - Áreas de vivência em canteiros de obras;
- DNER-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental;
- DNER - Manual de Construção de Obras de Arte Especiais - 1995.

Antes do início da construção será feita no local, a comprovação dos dados já obtidos, antecipadamente, sobre a região, tais como: clima, enchentes, salubridade, qualidade e quantidade de mão de obra, serviços de tráfego e de sondagem geotécnica, períodos prováveis de trabalho, contínuo ou não, incluindo paralisações prolongadas e facilidades de acesso.

Após estudo dos locais mais adequados, incluindo a análise da capacidade de suporte do solo para estocagem de materiais e trânsito de equipamento pesado, o executante deverá proceder a limpeza do terreno em toda a área a ser ocupada pela obra e instalações

necessárias à execução, com eliminação de mato e poças d'água, causas possíveis de proliferação de mosquitos. Ao executante cabe providenciar instalações adequadas para escritório, almoxarifado, alojamento e alimentação de funcionários, oficinas, depósito de materiais e combustíveis, preparo de fôrmas e armações, produções de concreto e fabricação de pré-moldados, se houver, bem como operações de equipamentos necessários ao controle de obra. As instalações deverão ser executadas em compartimentos independentes.

As obras-de-arte ou obstáculos que impeçam a boa execução dos serviços deverão ser removidos pelo Executante e o material resultante, inclusive o material da demolição da obra, transportado para locais previamente determinados, a fim de minimizar os danos inevitáveis e possibilitar a recuperação ambiental.

A locação geral da obra será indicada no projeto compreendendo o eixo longitudinal e as referências de nível. Ao executante cabe verificar e complementar a locação da obra.

Considerar como condição básica para a instalação do canteiro, a disponibilidade de água potável, a disposição de esgotos em fossas sépticas instaladas a distâncias seguras de poços de abastecimento d'água e de talvegues naturais. As áreas utilizadas como canteiro de serviço deverão ter os efluentes, como graxas e óleos utilizados na limpeza e manutenção de equipamentos das oficinas de campo, controlados através de dispositivos de filtragem e contenção.

Adotar cuidados para evitar represamento e empoçamento d'água que possam produzir áreas insalubres proliferadoras de mosquitos e outros vetores. Os solos vegetais da área destinada à instalação do canteiro de obra serão estocados em local não sujeito à erosão e reincorporados à origem após a desmobilização, abrangendo recuperação de uso da área de origem após conclusão da obra.

Concretos e Argamassas

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- DNER-ES 330/97- Concretos e argamassas;
- DNER-ES 331/97- Armaduras para concreto armado;
- DNER-ES 335/97- Estruturas de concreto armado;
- DNER-ES 038/97– Estruturas de concreto protendido;
- DNER- EM 034/94 –Água para concreto;
- DNER- EM 036/95- Cimento Portland– recebimento e aceitação;
- DNER-EM 037/94 – Agregados graúdo para concreto de cimento;

- DNER-EM 038/94 – Agregados miúdo para concreto de cimento;
- DNER- ISA 07- Instrução de serviço Ambiental;
- ABNT NBR-06118/03, (NB-1) - Projeto e execução de obras de concreto armado;
- ABNT NBR- 06122/86, (NB – 51) - Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR – 065502/80- Rochas e solos
- ABNT NBR- 07187/87, (NB-2) - Projeto e execução de pontes de concreto armado e protendido;
- ABNT NBR- 09061/85, (NB- 1223) Segurança e escavação a céu aberto;
- ABNT NBR- 10839/89, (NB- 1223) - Execução de obras de arte especiais em concreto armado e protendido;
- ABNT NBR- 12131/92, (MB-3472) -Estacas-prova de carga estática; DNER - Manual de construção de Obras de Arte Especiais (1995).

Os cimentos devem satisfazer às especificações brasileiras, podendo ser de qualquer tipo e classe, desde que o projeto não prefira ou faça restrição a este ou aquele. Nos concretos, argamassas e caldas em contato com armaduras de protensão, o cimento empregado não poderá apresentar teor de enxofre sob a forma de sulfeto superior a 0,2%.

Os cimentos empregados exigir a apresentação do certificado de qualidade. Todo cimento deverá ser guardado em local seco e abrigado de agentes nocivos e, não deverá ser transportado em dias úmidos. Poderá ser armazenado nos sacos de 50kg ou em silos, quando entregue a granel e para cimentos de uma única procedência. O período de armazenamento não poderá comprometer a sua qualidade. Exceto em clima muito seco, deverá ser verificado, antes da utilização se o cimento ainda atende às Especificações.

Os agregados deverão constituir-se de materiais e inertes, substâncias minerais naturais ou artificiais, britados ou não, duráveis e resistentes, com dimensões máximas características e formas adequadas ao concreto a produzir. Deverão ser armazenados separadamente, isolados do terreno natural, em assoalho de madeira ou camada de concreto de forma a permitir o escoamento d'água. Não conter substâncias nocivas que prejudiquem a pega e/ou o endurecimento do concreto, ou minerais deletérios que provoquem expansões em contato com a umidade e com determinados elementos químicos. Deverão atender à Especificação DNER-EM 037/94 e DNER-EM 038/94.

A pedra de mão para concreto ciclópico, de granito ou outra rocha estável, deverá ter qualidade idêntica a exigida par a pedra britada a empregar na confecção do concreto. Deverá

ser limpa e isenta de incrustações nocivas e sua máxima dimensão não inferior a 30,00 cm, e nem superior à $\frac{1}{4}$ da mínima do elemento a ser construído.

A água para a preparação do concreto não deverá conter ingredientes nocivos em quantidade que afetem o concreto fresco ou endurecido ou reduzir a proteção das armaduras contra a corrosão. Deverá ser razoavelmente clara e isenta de óleo, ácidos, álcalis, matéria orgânica, e obedecer à exigência desta Norma. Guardá-las em caixas estanques de modo a evitar a contaminação por substâncias estranhas.

A utilização de aditivos deve implicar no perfeito conhecimento de sua composição e propriedades, efeitos no concreto e armaduras, sua dosagem típica, possíveis efeitos de dosagem diferentes, conteúdo de cloretos, prazo de validade e condições de armazenamento.

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo e dimensões do serviço a executar. Para os concretos preparados na obra poderá ser utilizada betoneira estacionária de no mínimo 320L, com dosador de água, central de concreto ou caminhão betoneira. Para o lançamento poderão ser utilizados carrinhos-caçambas, bombas.

O concreto pode se apresentar quanto a sua densidade como concreto normal, como massa específica entre 2000,00 a 2800,00 kg/m³. O concreto deve apresentar uma massa fresca trabalhável com os equipamentos disponíveis na obra, para que depois de endurecido se torne um material homogêneo e compacto.

Os concretos deverão ser dosados, racional e experimentalmente, a partir da resistência característica à compressão estabelecida no projeto. O cálculo da dosagem deverá ser feito cada vez que prevista uma mudança de marca, tipo ou classe de cimento, na procedência e qualidade dos agregados e demais materiais e quando não obtida a resistência desejada.

Os concretos são classificados conforme a resistência característica à compressão (fck) em grupos I e II e, dentro dos grupos, em classes, sendo o grupo I subdividido em nove classes, do C10 ao C50 e o grupo II em quatro classes (C50, C 60, C70 e C80).

Para os concretos executados no canteiro, antes do início da concretagem, deverá ser preparada uma amassada de concreto, para comprovação e eventual ajuste do traço definido no estudo de dosagem. O preparo do concreto destinado às estruturas deverá ser mecânico, em pequenos volumes nas obras de pequena importância, não podendo ser aumentada, em hipótese alguma, a quantidade de água prevista para o traço. Os sacos de cimento rasgados, parcialmente usados, ou com cimento endurecido, serão rejeitados.

Quando a mistura for preparada fora do local da obra, o concreto deverá ser transportado em caminhões betoneiras, não podendo segregar durante o transporte, nem apresentar temperaturas fora da faixa de 5° a 30° C. em geral, descarregados em menos de 90 minutos após a adição de água. A velocidade do tambor giratório não deverá ser menor que duas e nem maior que seis rotações por minuto. Qualquer motivo provável da aceleração da pega, deverá acelerar o período completo de descarregamento, ou serão empregados aditivos retardadores da pega do concreto já colocado, não excedendo a 30 minutos.

O concreto deverá ser bem adensado dentro das formas, mecanicamente, usando vibradores, que poderão ser, internos, externos ou superficiais, com frequência mínima de 3.000 impulsos por minuto. Para atingir sua resistência total, o concreto deverá ser curado e protegido eficientemente contra o sol, vento e chuva. A cura deve continuar durante um período mínimo de sete dias, após a lançamento, caso não existam indicações em contrário. Para o concreto protendido, a cura deverá inicial, esse período poderá ser reduzido.

A água para a cura deverá ser da mesma qualidade usada para a mistura do concreto. Poderão ser utilizados, principalmente, os métodos de manutenção das fôrmas, cobertura com filmes plásticos, colocação de coberturas úmidas, aspersão de água ou aplicação de produtos especiais que formem membranas protetoras.

As juntas de concretagem deverão obedecer, rigorosamente, ao disposto no Plano de Concretagem, integrante do projeto. O número de juntas de concretagem deverá ser o menor possível.

O cimento utilizado deve ser o cimento Portland comum, ou outro tipo de cimento que satisfaça as seguintes exigências:

- Teor de cloro proveniente de cloreto: máximo igual a 0,10%; teor de enxofre proveniente de sulfetos (ABNT NBR-5746/92): máximo igual a 0,20%.
- Não serão permitidos aditivos que contenham halogenetos ou reatores ao material de calda, deteriore ou ataquem o aço.
- O fator água/cimento não deverá ser superior a 0,45 em massa.

A ABNT NBR-12654/92 fixa as condições exigíveis para realização do controle tecnológico dos materiais componentes do concreto.

Os ensaios de cimento deverão ser feitos em laboratório, de acordo com as normas ABNT NBR- 05740/77 (quando necessário) e as ABNT NBR-07215/91, ABNT NBR-7224/84, ABNT NBR-11580/91, ABNT NBR-11581/91 e ABNT NBR-11582/91, desnecessária a realização frequente de ensaios se existir garantia de homogeneidade de produção para

determinada marca de cimento. O peso do saco de cimento deverá ser verificado para cada 50 sacos fornecidos, com tolerância de 2,0%.

Agregados Miúdo e Graúdo deverão obedecer à ABNT NBR-7211/83.

As argamassas serão controladas através dos ensaios de qualidade de água e de areia. Os materiais serão medidos com precisão de 2,0%, sendo o cimento medido em massa. Além do controle estabelecido com antecedência e em separado para a água e o cimento, devem ser realizados os seguintes ensaios para a calda, de acordo com a ABNT NBR-7681/83:

- O controle do concreto poderá ser feito por amostragem parcial, quando são retirados exemplares de algumas betonadas de concreto, ou por amostragem total, quando são retirados exemplares de todas as amassadas de concreto e o valor estimado da resistência característica à compressão (f_{ck} est), na idade específica.
- O controle da calda de cimento deve ser realizado antes da injeção, inclusive o referente à resistência à compressão.
- Realizar inspeção visual após a retirada das formas e escoramento quanto a existência de brocas, falhas no posicionamento das armaduras, e outros.
- Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Observar os cuidados visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à execução da fundação das obras-de-arte especiais, relacionados a seguir:

- a) não provocar queimadas como formar de desmatamento
- b) as vias de acesso deverão seguir as recomendações da Especificação DNER-ES 279/97 e DNER-ISA 07- Instrução de Serviço Ambiental;
- c) não realizar barragens ou desvios de curso d'água que alterem em definitivo o leito dos rios;
- d) evitar a realização de serviços em área de preservação permanente

Os serviços referentes ao concreto e argamassas serão medidos e pagos conforme o orçamento efetuado, estando neles incluídos todos os materiais e o transporte, mão-de-obra e encargos para a completa execução dos trabalhos.

Escoramentos de OAE

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- ABNT NBR - 6118/14, (NB - 1) - Projeto e execução de obras de concreto armado;
- ABNT NBR - 6494/90, (NB - 56) – Segurança nos Andaimos;
- ABNT NBR - 7190/82, (NB - 11) - Cálculo e execução de estruturas de madeira;
- ABNT NBR - 10839/89, (NB - 1223) - Execução de obras especiais de concreto armado e protendido;
- DNER-PRO 207/94 - Projeto, execução e retirada de cimbramentos de pontes de concreto armado e protendido;
- DNER - Manual de Construção de Obras-de-Arte Especiais, 1995.

O escoramento será projetado e construído sob a responsabilidade do executante. Deverá suportar com a rigidez necessária todas as cargas e ações possíveis de ocorrer durante a fase construtiva e também garantir na obra acabada a geometria, os alinhamentos e os greides do projeto executivo. Deverá suportar o peso das estruturas de concreto armado, até adquirir resistência e módulo de elasticidade necessário à sua autossustentação, para as obras em concreto protendido, até concluir as operações de protensão.

Os materiais usados são: madeira roliça ou serrada, aço em perfis metálicos ou peças tubulares e, excepcionalmente, concreto. Os materiais não deverão apresentar falhas que reduzam a seção transversal, bem como rachaduras, ainda usada como estaca, em caso de solo de baixa resistência. A seção transversal deverá ser compatível com as cargas, preferencialmente utilizada no contraventamento.

O aço utilizado em perfis metálicos ou treliças executadas com peças tubulares não poderão suportar cargas superiores às recomendações dos fabricantes. A capacidade suporte deverá ser reduzida no caso de reutilização, em função da sua manutenção.

A natureza, capacidade e quantidade dos equipamentos utilizados dependerão do tipo e dimensão de cada serviço a executar. O executante deverá apresentar a relação detalhada do equipamento a ser empregado em cada obra.

Para colocar as formas no greide desejado e eliminar qualquer recalque excessivo nos escoramentos, antes ou durante a concretagem, serão usados calços, aos pares, para assegurar assentamento uniforme, e macacos hidráulicos ou teóricos.

Somente deverá ser autorizada a utilização de madeiras, roliça ou serrada com a licença ambiental para exploração. O material resultante do descimbramento será removido do local, não podendo ser lançado nos cursos d'água.

Os escoramentos deverão permanecer íntegros e sem modificações até que o concreto adquira resistência suficiente para suportar as tensões e deformações a que é sujeito com aceitável margem de segurança.

O controle das deformações verticais dos escoramentos, no decorrer da concretagem, deverá ser feito com a instalação de deflectômetros, ou com nível de precisão para que se possa reforçá-lo em tempo hábil, em caso imprevisto.

Os períodos mínimos para retirada de escoramentos dependerão de fatores tais como: a velocidade do aumento da resistência do concreto, processos de cura adotados e comportamento das deformações. Assim, só será feito quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir as ações que sobre ele atuem e não conduzir a deformações inaceitáveis.

Quando o escoramento não for mais necessário será inteiramente removido, incluindo os que utilizam trechos de concreto ou mesmo apenas dentes engastados nas estruturas definidas. Estacas utilizadas para apoio de escoramento serão extraídas ou cortadas até, pelo menos, 50cm abaixo do nível acabado do terreno. Todos os remanescentes dos trabalhos de escoramento devem ser removidos, de maneira a deixar o local limpo e em condições apresentáveis.

Efetuar controle do nivelamento do concreto após a retirada do escoramento, com levantamento detalhado, em seções transversais e longitudinais, nas bordas e no centro, para futuras conferências.

Os serviços que não atenderem às especificações deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os escoramentos serão medidos e pagos pelo volume determinado em projeto, em metros cúbicos. Não será medido em separado, o estaqueamento provisório (se houver), o descimbramento, o levantamento topográfico da estrutura ou quaisquer outros serviços necessários à execução do escoramento.

Formas de OAE

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- ABNT NBR - 6118/14, (NB - 1) - Projeto e execução de obras de concreto armado;
- ABNT NBR - 10839/89, (NB - 1223) – Execução de obras-de-arte especiais de concreto armado e protendido
- DNER - Manual de Construção de Obras-d e-Arte Especiais (1995)

As formas deverão ser dimensionadas para suportar o peso e a pressão do concreto, considerando o processo e a velocidade de concretagem, rigidamente contraventadas, robustas, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis para evitar qualquer alteração de forma e dimensão durante a concretagem.

Os materiais utilizados para a confecção das formas são madeira maciça ou compensada e aço. A escolha dependerá do vulto da obra, das condições locais e das recomendações do projetista. Tábuas corridas empenam facilmente e provocam um acabamento do concreto, inferior ao obtido com outros tipos de fôrmas. Só poderão ser usadas para superfícies acabadas não aparentes.

A madeira compensada comercialmente é apresentada em peças de área relativamente grande, espessuras variando de 6mm a 25cm possibilitam acabamento muito bom do concreto, principalmente se revestidas internamente com folhas metálicas ou tratadas superficialmente com líquidos especiais.

A natureza, capacidade e quantidade dos equipamentos a utilizar dependerão do tipo e dimensão de cada serviço a executar. O executante deverá apresentar a relação detalhada do equipamento a ser utilizado em cada obra.

As formas deverão ser executadas com uma contra flecha, tal que, após a retirada do escoramento a estrutura adquira a forma prevista no projeto. Deverão ser evitadas as exposições demoradas das fôrmas às intempéries, ser vedadas todas as juntas e feita limpeza cuidadosa, especialmente em peças estreitas e profundas, bem como, molhadas abundantemente, antes do lançamento do concreto. Em pilares, deixar aberturas provisórias para facilitar a limpeza.

Deverão ainda ser construídas de maneira a permitir facilmente remoção sem danificar o concreto, evitar os cantos vivos com a utilização de chanfros triangulares.

Somente utilizar madeiras com a aprovação para exploração. O material resultante da desforma será removido do local e não deve ser lançado nos cursos d'água.

As tábuas corridas não deverão apresentar nós em tamanhos prejudiciais e a madeira compensada deve ter comprovada resistência à água e à pressão do concreto.

Verificar cuidadosamente as dimensões, nivelamento, alinhamento e verticalidade das fôrmas, antes, durante e após a concretagem, não será permitido ultrapassar a tolerância mencionada no item 11 da ABNT NBR-6118/80. O prazo para a desmoldagem será o previsto na ABNT NBR-6118/80.

Serão rejeitadas as formas que apresentarem defeitos que coloquem em risco a obra e não atendam as recomendações acima, as frágeis, as não estanques, e outras.

As formas serão medidas e pagas por metro quadrado de superfície colocada, não cabendo medição em separado para escoras laterais, tirantes, travamento e quaisquer outros serviços necessários ao seu posicionamento.

8.8 ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO EM ATERRO ARMADO

A tecnologia empregada para as obras de contenção foi desenvolvida pela empresa Maccaferri. A execução das obras deverá atender aos requisitos mínimos concernentes aos materiais, equipamentos, plano de amostragem de ensaios, condicionantes ambientais, controle de qualidade e critérios de medição dos serviços necessários para a perfeita execução dos trabalhos.

A solução indicada em projeto para estas estruturas é o sistema MacForce® (solo reforçado composto pela interação entre o atrito do solo e os reforços estruturais realizados por meio de cintas poliméricas com alta resistência a tração) reforçado com Cintas ParaWeb®.

O solo do corpo do sistema de contenção deve atender os parâmetros utilizados nos cálculos de estabilidade e cumprir as especificações técnicas de acordo com reforço (cinta) que foi utilizado. A compactação do aterro deve ser realizada com a utilização de rolos compactadores até atingir o grau de compactação maior ou igual a 98% do proctor normal. Para a execução da compactação da face interna dos painéis, numa largura total aproximada de 1,50 m, recomenda-se a utilização de placas vibratórias ou sapos, em camadas máximas de 20,00 cm de espessura, realizadas de forma cuidadosa, para que não haja prejuízos em relação à inclinação das placas e danos às cintas de reforço.

O conteúdo de água do material de aterro, especialmente com solos finos, não deve ser maior que 2,0% acima da umidade ótima. É fundamental deixar aproximadamente uma inclinação de 4,0% (voltada para o paramento frontal da estrutura) na camada de aterro que ficará exposta ao fim de cada dia de trabalho, permitindo o escoamento de possíveis chuvas.

O alinhamento dos painéis deverá ser conferido com o prumo de mão após a compactação de cada camada. Se os painéis se moverem excessivamente durante a

compactação, as análises das provas de peneira e teor de água devem ser realizadas no aterro. Se a camada ainda se encontrar saturada, inclusive depois de todas as precauções, a camada deve ser removida e deverá ser lançada e compactada outra camada com o material atendendo as especificações de projeto ou pode ser feito uma camada com material de drenagem.

Todos os serviços e materiais complementares para execução dos dispositivos serão pagos conforme indicado e quantificado no orçamento de projeto. O pagamento será feito com base no preço unitário apresentado para todos os serviços. Estão incluídos neste preço todos os custos das fases de execução, tais como: materiais, utilização de equipamentos, veículos, ferramentas, armazenamento e perdas de material, mão-de-obra, encargos, impostos, eventuais e lucro.

8.9 ILUMINAÇÃO

Os serviços integrantes das obras de iluminação serão pagos e medidos considerando a implantação de iluminação da via principal e vias marginais, incluindo a rede subterrânea e a relocação da rede de distribuição elétrica e implantação de iluminação das vias principais e marginais, medidos conforme especificado em orçamento do projeto. Estão incluídos nesta medição todos os serviços necessários para execução integral dos trabalhos.

Os serviços de iluminação deverão ser executados por empresa especializada, autorizada e supervisionada pela concessionária.

9.0 EQUIPE TÉCNICA

9.0 9.0 EQUIPE TÉCNICA

NOME	FORMAÇÃO	ATIVIDADE PRINCIPAL
Jacídio Albini Salgado	Engenheiro Civil CREA/PR 3517/D	Responsável Técnico do Consórcio, Coordenação Geral dos Projetos
Ourisvaldo de Souza Guerra	Engenheiro Civil CREA/ RJ 20579/D	Coordenação Setorial com atuação no desenvolvimento do Projeto de Pavimentação e Restauração/Geotecnia
Mario Piconi Canha Neto	Engenheiro Civil CREA/PR 103.860/D	Responsável Técnico do Consórcio, Coordenação Setorial, com atuação nos Projetos Geométrico e de Interseções.
Daniel Irigoyen Bolsoni	Engenheiro Civil RS-65.329/D	Responsável Técnico do Consórcio
Maria Emília Schwarz Accioly	Engenheira Civil CREA/PR 6.910/D	Hidrologia/Drenagem
Carlos Augusto Pinto Fuganti	Engenheiro Civil CREA 10.965-D	Obras de Arte Especiais
Leonardo Correa	Engenheira Civil CREA/PR 178.122/D	Hidrologia/Drenagem/Paisagismo/Sinalização
Fabiano Augusto Prevedello	Engenheiro Civil CREA/PR 183.813/D	Orçamento
Aline de Ávila Ferreira	Engenheira Civil CREA/RS 221.898 /D	Estudos de Tráfego/Avaliação Econômica
Guilherme Rombaldi Nunes da Silva	Engenheiro Civil CREA/RS 222.062 /D	Pavimentação
Rodrigo Molina	Engenheiro Civil CREA/RS 176.479/D	Geometria/Terraplenagem/Desapropriação e Reintegração



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
1720205377789

1. Responsável Técnico

JACIDIO ALBINI SALGADO

Título profissional:

ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 1701273250

Carteira: **PR-3517/D**

Registro/Visto: **73135**

Empresa Contratada: **CONSÓRCIO STE/ENGEMIN - PR-412**

2. Dados do Contrato

Contratante: **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ-PR**

CNPJ: 76.669.324/0001-89

AV IGUAÇU 420 - DER - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM, 420
REBOUCAS - CURITIBA/PR 80230-902

Contrato: 080/2020

Celebrado em: 29/09/2020

Valor: R\$ 1.699.013,79

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

PR-412(PONTE S/CANAL DE MATINHOS À INTERSEÇÃO DA PR-407 - PONTAL DO PR), -
- RODOVIA MATINHOS - PONTAL - MATINHOS/PR 83260-000

Data de Início: 09/11/2020

Previsão de término: 08/11/2021

Coordenadas Geográficas: -25,697448 x -48,475847

Finalidade: Infra-estrutura

Proprietário: **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ-PR**

CNPJ: 76.669.324/0001-89

4. Atividade Técnica

Coordenação

[Consultoria, Estudo, Gestão, Planejamento, Projeto] de base e sub-base para rodovias
[Consultoria, Estudo, Gestão, Planejamento, Projeto] de defensas para rodovias
[Consultoria, Estudo, Gestão, Planejamento, Projeto] de infraestrutura rodoviária
[Consultoria, Estudo, Gestão, Planejamento, Projeto] de pavimentação asfáltica para rodovias
[Consultoria, Estudo, Gestão, Planejamento, Projeto] de traçado viário para rodovias
[Consultoria, Estudo, Gestão, Planejamento, Projeto] de estudos ambientais

Quantidade	Unidade
14,50	KM
14,50	KM
14,50	KM
14,50	KM
14,50	KM
14,50	KM

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

COORDENAÇÃO GERAL DO PROJETO, GESTÃO DOS COMPONENTES, ADMINISTRAÇÃO TÉCNICA-ECONÔMICO-FINANCEIRA DO CONTRATO.

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local _____ de _____ data _____ de _____


JACIDIO ALBINI SALGADO - CPF: 142.114.679-72

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ-PR - 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.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067



Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em : 26/11/2020

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720205377789

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 30/11/2020 10:07:19

www.crea-pr.org.br





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

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

CREA-PR

Página 1/1
ART de Obra ou Serviço
1720205731930

Equipe à 1720205481705

1. Responsável Técnico

OURISVALDO DE SOUZA GUERRA

Título profissional:

ENGENHEIRO CIVIL

Empresa Contratada: **CONSÓRCIO STE/ENGEMIN - PR-412**

RNP: **2004254319**

Carteira: **RJ-20579/D**

Registro/Visto: **73135**

2. Dados do Contrato

Contratante: **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGENS DO PARANÁ**

CNPJ: **76.669.324/0001-89**

AV IGUACU 420 - DER - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM, 420
REBOUCAS - CURITIBA/PR 80230-902

Contrato: **080/2020**

Celebrado em: **29/09/2020**

Valor: **R\$ 1.699.013,79**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira**

3. Dados da Obra/Serviço

**PR-412(PONTE S/CANAL DE MATINHOS À INTERSEÇÃO DA PR-407 - PONTAL DO PR), - RODOVIA MATINHOS, ---
RODOVIA MATINHOS - PONTAL- MATINHOS/PR 83260-000**

Data de Início: **09/11/2020**

Previsão de término: **08/11/2021**

Finalidade: **Outro**

Proprietário: **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGENS DO PARANÁ**

CNPJ: **76.669.324/0001-89**

4. Atividade Técnica

Consultoria

[Estudo, Gestão, Planejamento, Projeto] *de pavimentação asfáltica para rodovias*

Quantidade

14,50

Unidade

KM

[Estudo, Gestão, Planejamento, Projeto] *de pavimentação em concreto para rodovias*

14,50

KM

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ESP. PROJ. PAVIMENT. NA ELAB. PROJ. EXEC. DE ENG. P/ DUPLIC. REST. E IMPLANT. DE VIAS MARGINAIS NA ROD. PR412

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local

de

data

de



OURISVALDO DE SOUZA GUERRA - CPF: 052.919.174-15

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGENS 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.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em : 16/12/2020

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso número: 2410101720205731930

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>

Impresso em: 13/01/2021 13:58:31

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná





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
1720205394829

Equipe à 1720205377789

1. Responsável Técnico

MARIO PICONI CANHA NETO

Título profissional:

ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 1702055310

Carteira: PR-103860/D

Registro/Visto: 73135

Empresa Contratada: **CONSÓRCIO STE/ENGEMIN - PR-412**

2. Dados do Contrato

Contratante: **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANA-DER/PR**

CNPJ: 76.669.324/0001-89

AV IGUAÇU 420 - DER - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM, 420
REBOUCAS - CURITIBA/PR 80230-902

Contrato: 080/2020

Celebrado em: 29/09/2020

Valor: R\$ 1.699.013,79

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

PR-412(PONTE S/CANAL DE MATINHOS À INTERSEÇÃO DA PR-407 - PONTAL DO PR), -
- RODOVIA MATINHOS - PONTAL - MATINHOS/PR 83260-000

Data de Início: 09/11/2020

Previsão de término: 08/11/2021

Coordenadas Geográficas: -25,697448 x -48,475847

Finalidade: Infra-estrutura

Proprietário: **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANA-DER/PR**

CNPJ: 76.669.324/0001-89

4. Atividade Técnica

Elaboração

Quantidade

Unidade

[Projeto] de infraestrutura rodoviária

14,50

KM

[Projeto] de traçado viário para rodovias

14,50

KM

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Coord.Setorial com atuação nos Projetos Geométrico e de Interseções, Gerenciamento de áreas afins

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local

de

data

de

MARIO PICONI CANHA NETO - CPF: 023.272.029-06

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANA-DER/PR - 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.confea.org.br.
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em : 27/11/2020

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso número: 2410101720205394829

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 30/11/2020 10:05:20

www.crea-pr.org.br





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
1720205481705

1. Responsável Técnico

DANIEL IRIGOYEN BOLSONI

Título profissional:

ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 2200788037

Carteira: RS-65329/D

Registro/Visto: 73135

Empresa Contratada: **CONSÓRCIO STE/ENGEMIN - PR-412**

2. Dados do Contrato

Contratante: **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGENS DO PARANÁ**

CNPJ: 76.669.324/0001-89

AV IGUAÇU 420 - DER - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM, 420
REBOUCAS - CURITIBA/PR 80230-902

Contrato: 080/2020

Celebrado em: 29/09/2020

Valor: R\$ 1.699.013,79

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

PR-412(PONTE S/CANAL DE MATINHOS À INTERSEÇÃO DA PR-407 - PONTAL DO PR), - RODOVIA MATINHOS, ---
RODOVIA MATINHOS - PONTAL - MATINHOS/PR 83260-000

Data de Início: 09/11/2020

Previsão de término: 08/11/2021

Proprietário: **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGENS DO PARANÁ**

CNPJ: 76.669.324/0001-89

4. Atividade Técnica

Consultoria

[Estudo, Gestão, Planejamento, Projeto] de base e sub-base para rodovias
[Estudo, Gestão, Planejamento, Projeto] de defensas para rodovias
[Estudo, Gestão, Planejamento, Projeto] de infraestrutura rodoviária
[Estudo, Gestão, Planejamento, Projeto] de pavimentação asfáltica para rodovias
[Estudo, Gestão, Planejamento, Projeto] de traçado viário para rodovias
[Estudo, Gestão, Planejamento, Projeto] de estudos ambientais

Quantidade

Unidade

14,50 KM

14,50 KM

14,50 KM

14,50 KM

14,50 KM

14,50 KM

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

OBJETO: ELAB. PROJ. EXEC. DE ENG. P/ DUPLIC., REST. E IMPLANT. DE VIAS MARGINAIS NA ROD. PR 412

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local

de

de

data

DANIEL IRIGOYEN BOLSONI - CPF: 490.579.280-00

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGENS 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.confea.org.br.
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em : 04/12/2020

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720205481705

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 07/12/2020 11:33:48

www.crea-pr.org.br





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
1720205394497

Equipe à 1720205377789

1. Responsável Técnico

MARIA EMILIA SCHWARZ ACCIOLY

Título profissional:

ENGENHEIRA CIVIL

RNP: 1702024490

Carteira: PR-6910/D

Empresa Contratada: **CONSÓRCIO STE/ENGEMIN - PR-412**

Registro/Visto: 73135

2. Dados do Contrato

Contratante: **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANA-DER/PR**

CNPJ: 76.669.324/0001-89

AV IGUAÇU 420 - DER - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM, 420
REBOUCAS - CURITIBA/PR 80230-902

Contrato: 080/2020

Celebrado em: 29/09/2020

Valor: R\$ 1.699.013,79

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

PR-412(PONTE S/CANAL DE MATINHOS À INTERSEÇÃO DA PR-407 - PONTAL DO PR), -
- RODOVIA MATINHOS - PONTAL - MATINHOS/PR 83260-000

Data de Início: 09/11/2020

Previsão de término: 08/11/2021

Coordenadas Geográficas: -25,697448 x -48,475847

Finalidade: Infra-estrutura

Proprietário: **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANA-DER/PR**

CNPJ: 76.669.324/0001-89

4. Atividade Técnica

Elaboração

[Projeto] de sistemas de drenagem para obras civis drenagem

Quantidade

Unidade

[Projeto] de infraestrutura rodoviária

14,50

KM

14,50

KM

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Coordenação Setorial dos Estudos Hidrológicos e Projeto de Drenagem

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local

de

data

de

MARIA EMILIA SCHWARZ ACCIOLY - CPF: 318.510.749-04

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.confex.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 : 27/11/2020

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso número: 2410101720205394497

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 30/11/2020 10:06:06

www.crea-pr.org.br





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

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

CREA-PR

Página 1/1
ART de Obra ou Serviço
1720225814041

Cocautor : 1720205377789

1. Responsável Técnico

CARLOS AUGUSTO PINTO FUGANTI

Título profissional:

ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 1706154259

Carteira: PR-10965/D

Empresa Contratada: **CAF - CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA S/S LTDA**

Registro/Visto: 49905

2. Dados do Contrato

Contratante: **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ-PR**

CNPJ: 76.669.324/0001-89

AV IGUAÇU 420 - DER - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM, 420
REBOUCAS - CURITIBA/PR 80230-902

Contrato: 080/2020

Celebrado em: 29/09/2020

Valor: R\$ 1.699.013,79

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

PR-412(PONTE S/CANAL DE MATINHOS À INTERSEÇÃO DA PR-407 - PONTAL DO PR), -

- RODOVIA MATINHOS - PONTAL - MATINHOS/PR 83260-000

Data de Início: 09/11/2020

Previsão de término: 08/11/2022

Coordenadas Geográficas: -25,697448 x -48,475847

Finalidade: Infra-estrutura

Proprietário: **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ-PR**

CNPJ: 76.669.324/0001-89

4. Atividade Técnica

Elaboração

Quantidade

Unidade

[Consultoria, Detalhamento, Dimensionamento, Projeto] de pontes

1665,80

M2

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJETOS DAS OAE - VIADUTO AV CURITIBA - PONTES ROQUE VERNALHA - SÁTIRO OLIVEIRA E PONTES RIO BALNEÁRIO

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por CARLOS AUGUSTO PINTO FUGANTI, registro Crea-PR PR-10965/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 27/10/2022 e hora 12h12.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ-PR - 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.confex.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 : 27/10/2022

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso número: 2410101720225814041



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

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

CREA-PR

ART de Obra ou Serviço
1720226858891

Subcontratação/Subempreitada à 1720205377789
Corresponsável à 1720205394497

Página 1/1

1. Responsável Técnico

LEONARDO CRISTIANO CORREA

Título profissional:

ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 1719817693

Carteira: PR-192053/D

2. Dados do Contrato

Contratante: CONSÓRCIO STE/ENGEMIN - PR-412

CNPJ: 38.212.336/0001-90

RUA SALDANHA DA GAMA, 225
HARMONIA - CANOAS/RS 92310-630

Contrato: 080/2020

Celebrado em: 29/09/2020

Valor: R\$ 1.699.013,79

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

PR-412(PONTE S/CANAL DE MATINHOS À INTERSEÇÃO DA PR-407 - PONTAL DO PR), -
- RODOVIA MATINHOS - PONTAL - MATINHOS/PR 83260-000

Data de Início: 26/01/2021

Previsão de término: 31/12/2022

Coordenadas Geográficas: -25,697448 x -48,475847

Finalidade: Infra-estrutura

Proprietário: DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO
PARANÁ-DER/PR

CNPJ: 76.669.324/0001-89

4. Atividade Técnica

[Estudo, Projeto] de sinalização rodoviária

Quantidade 14,50
Unidade KM

Elaboração

Quantidade 14,50
Unidade KM

[Estudo, Projeto] de sistemas de drenagem para obras civis boca de lobo

14,50 KM

[Estudo, Projeto] de sistemas de drenagem para obras civis bueiro

14,50 KM

[Estudo, Projeto] de sistemas de drenagem para obras civis canal

14,50 KM

[Estudo, Projeto] de sistemas de drenagem para obras civis canaleta

14,50 KM

[Estudo, Projeto] de sistemas de drenagem para obras civis descida d'água

14,50 KM

[Estudo, Projeto] de sistemas de drenagem para obras civis dreno

14,50 KM

[Estudo, Projeto] de sistemas de drenagem para obras civis galeria

14,50 KM

[Estudo, Projeto] de sistemas de drenagem para obras civis meio-fio

14,50 KM

[Estudo, Projeto] de sistemas de drenagem para obras civis poço de visita para drenagem

14,50 KM

[Estudo, Projeto] de sistemas de drenagem para obras civis sarjeta

14,50 KM

[Estudo, Projeto] de sistemas de drenagem para obras civis vala

14,50 KM

[Estudo, Projeto] de infraestrutura rodoviária

14,50 KM

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Corresp. de Hidrol/Drenag. e Resp. por Sinalização, Paisagismo e Calçamento

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por LEONARDO CRISTIANO CORREA,
registro Crea-PR PR-192053/D, na área restrita do profissional com uso de login
e senha, na data 15/12/2022 e hora 15h19.

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no
rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site
www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional
e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

CONSÓRCIO STE/ENGEMIN - PR-412 - CNPJ: 38.212.336/0001-90

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em: 16/12/2022

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso número: 2410101720226858891

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 16/12/2022 15:36:03

www.crea-pr.org.br





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

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

CREA-PR

Página 1/1
ART de Obra ou Serviço
1720226858336

Equipe à 1720205377789
Subcontratação/Subempreitada à 1720205377789

1. Responsável Técnico

FABIANO AUGUSTO PREVEDELLO

Título profissional:

ENGENHEIRO CIVIL

RNP: **1719054959**

Carteira: **PR-183813/D**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CONSÓRCIO STE/ENGEMIN - PR-412**

CNPJ: **38.212.336/0001-90**

RUA SALDANHA DA GAMA, 225
HARMONIA - CANOAS/RS 92310-630

Contrato: 080/2020

Celebrado em: 29/09/2020

Valor: R\$ 1.699.013,79

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

PR-412(PONTE S/CANAL DE MATINHOS À INTERSEÇÃO DA PR-407 - PONTAL DO PR), -
- RODOVIA MATINHOS - PONTAL - MATINHOS/PR 83260-000

Data de Início: 09/11/2020

Previsão de término: 31/12/2022

Coordenadas Geográficas: -25,697448 x -48,475847

Finalidade: Infra-estrutura

Proprietário: DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO
PARANÁ-DER/PR

CNPJ: **76.669.324/0001-89**

4. Atividade Técnica

Elaboração

Quantidade

Unidade

[Estudo, Projeto] de infraestrutura rodoviária

14,50

KM

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO DO PROJETO

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por FABIANO AUGUSTO PREVEDELLO, registro Crea-PR PR-183813/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 15/12/2022 e hora 15h02.

CONSÓRCIO STE/ENGEMIN - PR-412 - CNPJ: 38.212.336/0001-90

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em : 16/12/2022

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso número: 2410101720226858336

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>

Impresso em: 16/12/2022 15:38:35

www.crea-pr.org.br





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



ART Número
12320115

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL

Contratado

Carteira: RS176479	Profissional: RODRIGO SILVA MOLINA	E-mail: eng_molina@hotmail.com
RNP: 2209221323	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: NENHUMA EMPRESA	Nr.Reg.:	

Contratante

Nome: CONSÓRCIO STE ENGEMIN PR 412	E-mail: oziris@engemin.eng.br
Endereço: RUA SALDANHA DA GAMA 225	Telefone: 41-36681614
Cidade: CANOAS	Bairro: HARMONIA
	CPF/CNPJ: 38212336000190
	CEP: 92310630 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEP.DE ESTR.RODAGEM DO EST. DO PARANÁ - DER/PR	CPF/CNPJ: 76669324000189
Endereço da Obra/Serviço: Avenida IGUAÇU 420	CEP: 80230902 UF: PR
Cidade: CURITIBA	Bairro: REBOUÇAS
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES	Vlr Contrato(RS): 5.000,00
Data Início: 09/11/2020	Honorários(RS): 5.000,00
Prev.Fim: 31/12/2022	Ent.Clas:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Elaboração	Estradas	14,50	KM
Projeto	PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO E REINTEGRAÇÃO	14,50	KM

ART registrada (paga) no CREA-RS em 20/12/2022

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	RODRIGO SILVA MOLINA	CONSÓRCIO STE ENGEMIN PR 412
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

Documento assinado digitalmente
 RODRIGO SILVA MOLINA
Data: 22/03/2023 11:44:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
12320115

Contratado

Nr.Carteira: RS176479 **Profissional:** RODRIGO SILVA MOLINA **E-mail:** eng_molina@hotmail.com
Nr.RNP: 2209221323 **Título:** Engenheiro Civil
Empresa: NENHUMA EMPRESA **Nr.Reg.:**

Contratante

Nome: CONSÓRCIO STE ENGEMIN PR 412 **E-mail:** oziris@engemin.eng.br
Endereço: RUA SALDANHA DA GAMA 225 **Telefone:** 41-36681614 **CPF/CNPJ:** 38212336000190
Cidade: CANOAS **Bairro:** HARMONIA **CEP:** 92310630 **UF:** RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Contrato nº 080/2020-DT - DER/PR e CONSÓRCIO STE PR 412, Elab.do Proj.Exec.de Engenharia p/Dupl., Rest., e Implantação de Vias Marg. na Rod.PR 412, Trecho: Ponte s/o Canal de Matinhos e a Inter. PR 407 (P.do Paraná)
Participação: Responsável pelo Projetos de Desapropriação e Reintegração.

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	Profissional	Contratante



Documento assinado digitalmente
RODRIGO SILVA MOLINA
Data: 22/03/2023 11:45:38-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
12478027

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL

Contratado

Carteira: RS176479	Profissional: RODRIGO SILVA MOLINA	E-mail: eng_molina@hotmail.com
RNP: 2209221323	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: NENHUMA EMPRESA	Nr.Reg.:	

Contratante

Nome: CONSÓRCIO STE ENGEMIN PR 412	E-mail: oziris@engemin.eng.br
Endereço: RUA SALDANHA DA GAMA 225	Telefone: 41-36681614
Cidade: CANOAS	Bairro.: HARMONIA
	CPF/CNPJ: 38212336000190
	CEP: 92310630 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DER/PR	CPF/CNPJ: 76669324000189
Endereço da Obra/Serviço: Avenida IGUAÇU 420	CEP: 80230902 UF: PR
Cidade: CURITIBA	Bairro: REBOUÇAS
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES	Vlr Contrato(RS): 5.000,00
Data Início: 09/11/2020	Honorários(RS): 5.000,00
Prev.Fim: 30/05/2023	Ent.Clas:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Projeto	Estradas - Projeto Geométrico	14,50	KM
Projeto	Estradas	14,50	KM

ART registrada (paga) no CREA-RS em 23/03/2023

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	RODRIGO SILVA MOLINA	CONSÓRCIO STE ENGEMIN PR 412
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.



Documento assinado digitalmente
RODRIGO SILVA MOLINA
 Data: 24/03/2023 13:28:07-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
12478027

Contratado

Nr.Carteira: RS176479 Profissional: RODRIGO SILVA MOLINA E-mail: eng_molina@hotmail.com
Nr.RNP: 2209221323 Título: Engenheiro Civil
Empresa: NENHUMA EMPRESA Nr.Reg.:

Contratante

Nome: CONSÓRCIO STE ENGEMIN PR 412 E-mail: oziris@engemin.eng.br
Endereço: RUA SALDANHA DA GAMA 225 Telefone: 41-36681614 CPF/CNPJ: 38212336000190
Cidade: CANOAS Bairro: HARMONIA CEP: 92310630 UF: RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Contrato nº 080/2020-DT - DER/PR e CONSÓRCIO STE PR 412, Elab.do Proj.Exec.de Engenharia p/Dupl., Rest., e Implantação de Vias Marg. na Rod.PR 412, Trecho: Ponte s/o Canal de Matinhos e a Inter. PR 407 (P.do Paraná)
Participação: Responsável pelo Projetos Geométrico e de Terraplenagem

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	Profissional	Contratante

Documento assinado digitalmente
RODRIGO SILVA MOLINA
Data: 24/03/2023 13:29:05-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>



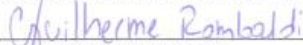
Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



ART Número
11639644

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO		Participação Técnica: EQUIPE	ART Vínculo: 11606238
Convênio: NÃO É CONVÊNIO		Motivo: NORMAL	
Contratado			
Carteira: RS222062	Profissional: GUILHERME ROMBALDI NUNES DA SILVA	E-mail: guilhermerombaldi@hotmail.com	
RNP: 2216043060	Título: Engenheiro Civil		
Empresa: NENHUMA EMPRESA	Nr.Reg.:		
Contratante			
Nome: STE - SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA S.A.		E-mail: ste.art@stesa.com.br	
Endereço: RUA SALDANHA DA GAMA 225	Telefone: 51 3415-4000	CPF/CNPJ: 88.849.773/0001-98	
Cidade: CANOAS	Bairro: HARMONIA	CEP: 92310630	UF: RS
Identificação da Obra/Serviço			
Proprietário: DEPART. DE ESTRADAS DE RODAGEM DO PARANÁ - DER/PR			
Endereço da Obra/Serviço: Rodovia PR-412 - INTERSEÇÃO COM A RODOVIA PR-407 (PONTAL DO PARANÁ)		CPF/CNPJ: 76669324000189	
Cidade: MATINHOS	Bairro:	CEP:	UF: PR
Finalidade: PÚBLICO	Vlr Contrato(R\$): 849.506,90	Honorários(R\$):	
Data Início: 02/08/2021	Prev.Fim: 31/01/2022	Ent.Classe:	
Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Projeto	Estradas - Pavimentação	14,50	KM

ART registrada (paga) no CREA-RS em 15/12/2021

 Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  GUILHERME ROMBALDI NUNES DA SILVA Profissional	De acordo  STE - SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA S.A. Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



ART Número
11639644

Contratado

Nr.Carteira: RS222062 Profissional: GUILHERME ROMBALDI NUNES DA SILVA E-mail: guilhermerombaldi@hotmail.com
Nr.RNP: 2216043060 Título: Engenheiro Civil
Empresa: NENHUMA EMPRESA Nr.Reg.:

Contratante

Nome: STE - SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA S.A. E-mail: ste.art@stesa.com.br
Endereço: RUA SALDANHA DA GAMA 225 Telefone: 51 3415-4000 CPF/CNPJ: 88.849.773/0001-98
Cidade: CANOAS Bairro: HARMONIA CEP: 92310630 UF: RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Objeto: Contratação de empresa de consultoria para elaboração do projeto executivo de engenharia para Duplicação, Restauração e Implantação de vias marginais na Rodovia PR 412, no trecho compreendido entre a ponte sobre o Canal de Matinhos e a interseção com a rodovia PR-407 (Pontal do Paraná), no Estado do Paraná, numa extensão estimada de 14,50 km.

CONTRATO N° 080/2020 DER/DT

Valor total do contrato R\$ 1.699.013,79 (um milhão seiscentos e noventa e nove mil treze reais e setenta e nove centavos).

Consórcio STE/ENGEMIN - PR-412, formado pelas empresas STE - Serviços Técnicos de Engenharia S.A. (50%) na condição de líder e ENGEMIN - Engenharia e Geologia LTDA (50%)

<i>Canóas, 15/12/21</i> Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima <i>Guilherme Rombaldi</i> Profissional	De acordo <i>[Assinatura]</i> Contratante
---	--	--



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



ART Número
11639521

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO Participação Técnica: EQUIPE ART Vínculo: 11606238
Convênio: NÃO É CONVÊNIO Motivo: NORMAL

Contratado

Carteira: RS221898 Profissional: ALINE DE ÁVILA FERREIRA E-mail: aline_avilafr@hotmail.com
RNP: 2216025259 Título: Engenheira Civil
Empresa: NENHUMA EMPRESA Nr.Reg.:

Contratante

Nome: STE - SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA S/A E-mail: rosanemello@stesa.com.br
Endereço: RUA SALDANHA DA GAMA 225 Telefone: 3415-4000 CPF/CNPJ: 88849773000198
Cidade: CANOAS Bairro: HARMONIA CEP: 92310630 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPART. DE ESTRADAS DE RODAGEM DO PARANÁ - DER/PR
Endereço da Obra/Serviço: Rodovia PR-412 - INTERSEÇÃO COM A RODOVIA PR-407 (PONTAL DO PARANÁ) CPF/CNPJ: 76669324000189
Cidade: MATINHOS Bairro: CEP: UF: PR
Finalidade: PÚBLICO Vlr Contrato(R\$): 849.506,90 Honorários(R\$):
Data Início: 02/08/2021 Prev.Fim: 31/01/2022 Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Estudo	Estradas - Trânsito/Tráfego	14,50	KM
Avaliação	ECONÔMICA	14,50	KM

ART registrada (paga) no CREA-RS em 15/12/2021

 Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  ALINE DE ÁVILA FERREIRA Profissional	De acordo  STE - SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA S/A Contratante
---	--	--

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



ART Número
11639521

Contratado		
Nr.Carteira: RS221898	Profissional: ALINE DE ÁVILA FERREIRA	E-mail: aline_avilafr@hotmail.com
Nr.RNP: 2216025259	Título: Engenheira Civil	
Empresa: NENHUMA EMPRESA		Nr.Reg.:
Contratante		
Nome: STE - SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA S/A	E-mail: rosanemello@stesa.com.br	
Endereço: RUA SALDANHA DA GAMA 225	Telefone: 3415-4000	CPF/CNPJ: 88849773000198
Cidade: CANOAS	Bairro: HARMONIA	CEP: 92310630 UF: RS

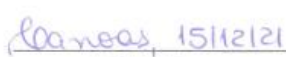
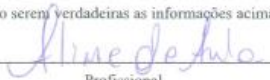
RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Objeto: Contratação de empresa de consultoria para elaboração do projeto executivo de engenharia para Duplicação, Restauração e Implantação de vias marginais na Rodovia PR 412, no trecho compreendido entre a ponte sobre o Canal de Matinhos e a interseção com a rodovia PR-407 (Pontal do Paraná), no Estado do Paraná, numa extensão estimada de 14,50 km.

CONTRATO Nº 080/2020 DER/DT

Valor total do contrato R\$ 1.699.013,79 (um milhão seiscentos e noventa e nove mil treze reais e setenta e nove centavos).

Consórcio STE/ENGEMIN - PR-412, formado pelas empresas STE - Serviços Técnicos de Engenharia S.A (50%) na condição de líder e ENGEMIN - Engenharia e Geologia LTDA (50%)

 Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  Profissional	De acordo  Contratante

10.0 TERMO DE ENCERRAMENTO

10.0 TERMO DE ENCERRAMENTO

O Consórcio formado pelas empresas STE - Serviços Técnicos de Engenharia S.A. (líder do Consórcio) e ENGEMIN – Engenharia e Geologia Ltda. apresentou o Volume 1: Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência, referente a Elaboração Projeto Executivo de Engenharia para Duplicação, Restauração e Implantação de Vias Marginais na Rodovia PR-412, no trecho compreendido entre a Ponte sobre o Canal de Matinhos e a Interseção com a Rodovia PR-407 (Pontal do Paraná), numa extensão aproximada de 14,50 km, objeto do contrato celebrado com o Departamento Estadual de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná – DER/PR, e contém 259 páginas.

Os principais elementos deste contrato estão descritos a seguir:

Concorrência 038/2019 DER/DT - SDP Nº: 016/2019-DER/DT

Contrato:080/2020 DER/DT

Prazo de Execução: 12 (doze) meses.

Pinhais/PR, setembro/2023.



Eng. Jacidio Albini Salgado
Consórcio STE/ENGEMIN