

Rodovia : BR-277
Trecho : Ponte Rio Emboguaçú-Fronteira Brasil/Paraguai (Ponte da Amizade)
Subtrecho : Entronc. BR-373 (Relógio)-Entronc BR-373 (Três Pinheiros)
Segmento : Perímetro Urbano de Guarapuava km-343+140 metros
Obra : Ligação Rua João Fortkamp – Rua Campo Grande (Cidade dos Lagos – Primavera – Conradinho - Centro).
Extensão : 54,00 m - OAE
Extensão : 380,00 m - LIGAÇÃO
Código SRE : SNV: 277BPR9025
Lote : Único

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA DE TRAVESSIA INFERIOR

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

Maio / 2020

ÍNDICE

Página

1	APRESENTAÇÃO	4
2	MAPA DE SITUAÇÃO	6
3	RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS.....	8
3.1	RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA LIGAÇÃO DAS VIAS	9
3.2	RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA SEGURANÇA DE TRÂNSITO	9
3.3	RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA ESTUDO AMBIENTAL	10
3.4	RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA DRENAGEM E OAC.....	11
3.5	RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA GEOMETRIA	11
3.6	RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA TERRAPLENAGEM.....	12
3.7	RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA	12
3.8	RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA OAE - TRINCHEIRA	13
3.9	RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA OBRAS COMPLEMENTARES	13
4	ESTUDOS	14
4.1	ESTUDOS DE TRÁFEGO	15
4.2	ESTUDOS GEOLÓGICOS.....	15
4.3	ESTUDOS HIDROLÓGICOS	18
4.4	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	22
4.5	ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	23
5	PROJETOS.....	25
5.1	PROJETO GEOMÉTRICO.....	26
5.2	PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	27
5.3	PROJETO DE DRENAGEM.....	27
5.4	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	28
5.5	PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS.....	39
5.6	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	41
5.7	DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA.....	42
5.8	PROJETO DE SINALIZAÇÃO DE OBRAS	43
6	PLANO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS.....	46
6.1	FATORES CONDICIONANTES	47
6.2	APOIO LOGÍSTICO E CONDIÇÕES DE ACESSO	48
6.3	ORGANIZAÇÃO E PRAZOS	48
6.4	PLANO DE ATAQUE DOS SERVIÇOS	50
6.5	CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO	51
6.6	EQUIPE TÉCNICA	52
6.7	EQUIPAMENTOS MÍNIMOS.....	53
7	ESPECIFICAÇÕES.....	54
8	QUANTITATIVO	56
9	LISTA DE PROFISSIONAIS	60
10	ANEXOS	66
11	TERMO DE ENCERRAMENTO.....	89

1 APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

O presente estudo trata sobre o projeto final de engenharia para a execução de trincheira na rodovia BR – 277 execução de “passagem inferior”, e estruturas de contenção lateral trecho entre a Rua João Fortkamp e a Rua Campo Grande, ligando o bairro planejado Cidade dos Lagos, Primavera, Conradinho e Centro no município de Guarapuava, localizado na região centro Sul no Estado do Paraná.

O projeto foi desenvolvido de acordo com as normas do DER/PR e DNIT, visando garantir os parâmetros de qualidade, através de soluções que atendam técnica e economicamente as necessidades e expectativas dos munícipes.

A empresa Top Pro Consultoria Ltda., contratada da REPINHO REFLORESTADORA MADEIRAS E COMPENSADOS LTDA., em contrato particular de prestação de serviço, para execução de projeto de engenharia de ligação de vias urbanas.

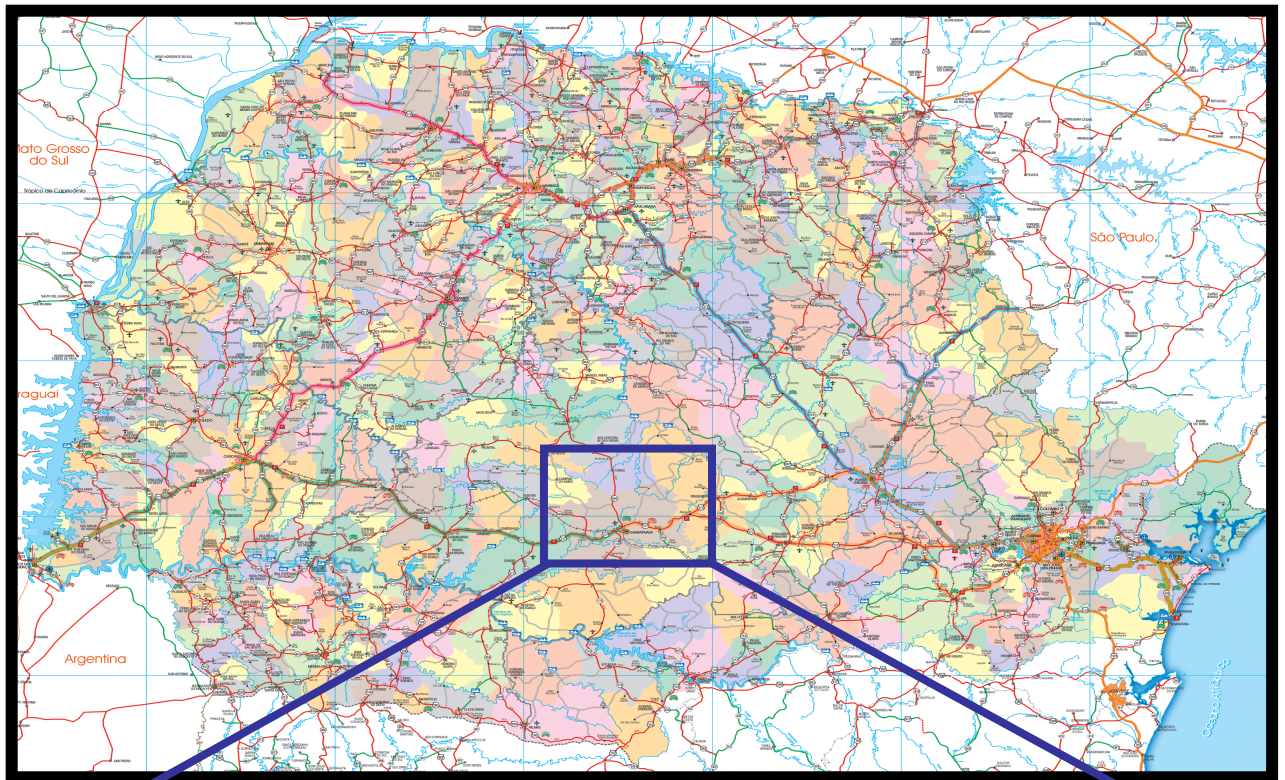
O projeto é constituído pelos seguintes volumes:

Volume 1 – Relatório do Projeto;

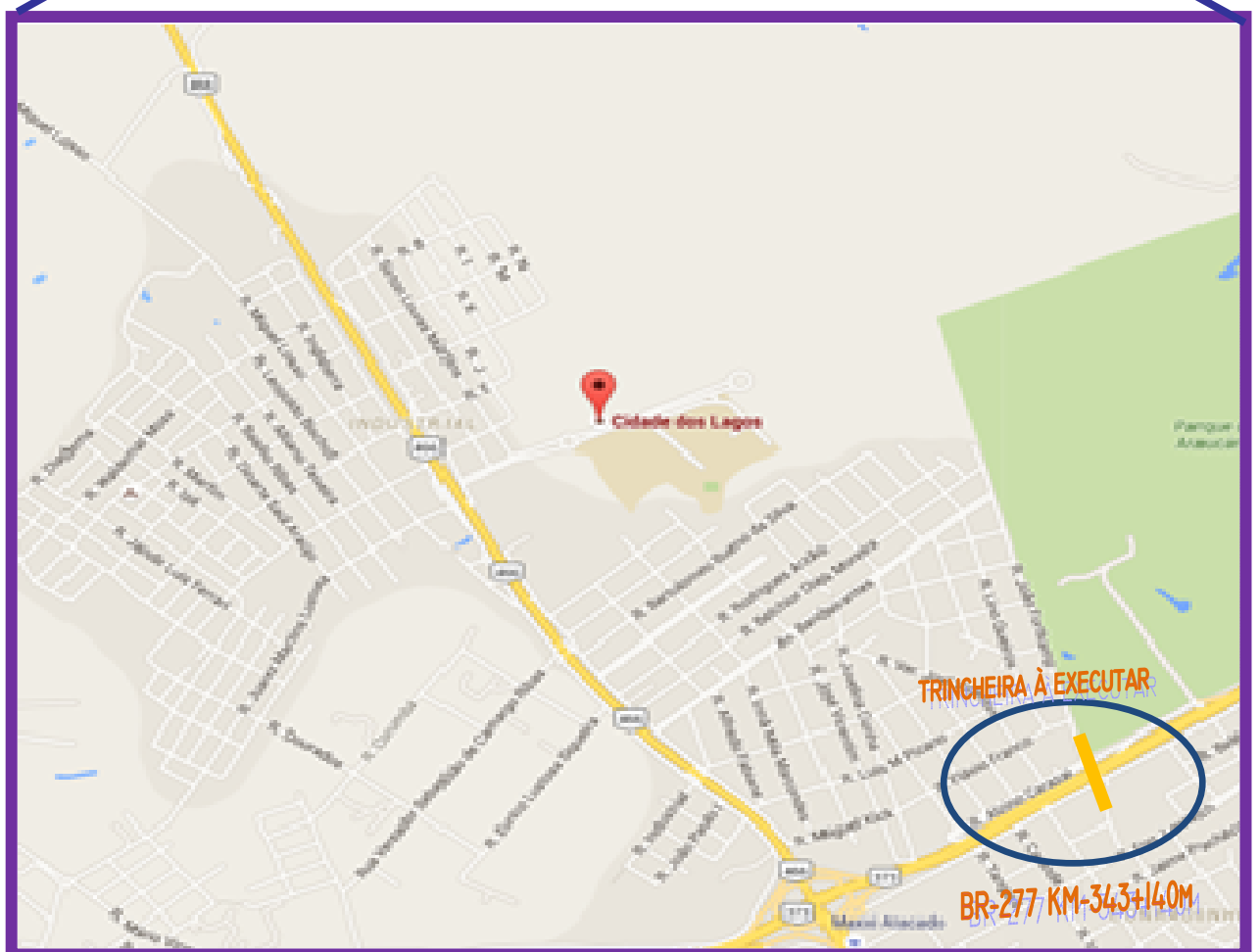
Volume 2 – Projeto de Execução;

Ponta Grossa, maio de 2020

2 MAPA DE SITUAÇÃO



MAPA GERAL



MAPA DE SITUAÇÃO

3 RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS

3.1 Resumo das Soluções propostas para Ligação das Vias

Os problemas no sistema operacional de tráfego do perímetro urbano de Guarapuava nas transposições da rodovia BR-277, são decorrentes da restrição de capacidade, situação causada devido as atuais soluções existentes, na maioria em nível e incorporadas a rodovia, provocando congestionamentos longas filas e até acidentes, limitando o aproveitamento das vias existentes para transpor a rodovia de um lado para outro da cidade.

Como uma solução para os problemas opta-se por implantação de trincheira como elemento em desnível para travessia da rodovia, um elemento preparado para travessia de veículos e pedestres, com capacidade de aumentar a fluidez e a segurança entre o bairro e o centro por retirar ou segregar o tráfego urbano local da rodovia.

A implantação da trincheira comportará o tráfego circulante do Bairro Planejado Cidade dos Lagos onde está localizada Unidade da UTFPR, Hospital Regional, Hospital do Câncer, Central de Clínicas, Shopping Center, Hipermercado, Hotel sendo a conexão do centro de Guarapuava ao bairro Cidade dos Lagos.

3.2 Resumo das Soluções propostas para Segurança de trânsito

Os acidentes de trânsito ocorrem por falta de um ou mais elementos que compõem o sistema veículo / homem / via-meio ambiente.

Geralmente, os acidentes são ocasionados por uma série de fatores atuando em conjunto e que levam a situação que culmina com a ocorrência do acidente.

As causas relacionadas com a via podem ter origem:

No estado de conservação;

No sistema de operação do tráfego local;

No projeto geométrico, por exemplo, possibilidade de cruzamento em nível.

Os fatores relativos aos veículos se referem a inadequações no estado operacional dos veículos em acidentes de trânsito, tais como defeito nos freios, pneus gastos, problemas de direção, etc.

Os fatores humanos se referem a todos os fatores vinculados ao comportamento das pessoas, como por exemplo: distração, desconhecimento do trânsito, tensão nervosa.

Para o trecho em questão o que se pretende é adotar medidas corretivas com o objetivo de minimizar e ou anular a ocorrência de acidentes. Essas medidas deverão ser consideradas de acordo com os seguintes fatores:

Fatores vinculados ao projeto: passagens em desnível e de vias marginais separando o tráfego local do rodoviário;

Fatores vinculados à manutenção do sistema viário;

Fatores vinculados à natureza;

Fatores institucionais.

As melhorias a serem implantadas na transposição da rodovia, deverão reduzir significativamente a ocorrência dos acidentes envolvendo a pista de rolamento, separando o tráfego local do rodoviário e as interseções serão substituídas por dispositivos em desnível.

3.3 Resumo das Soluções propostas para Estudo Ambiental

Nesta fase serão levantados dados ambientais relativos à interação e da alternativa de traçado selecionada com o meio físico.

Estes estudos têm como objetivos:

- Relacionar as características físicas da obra às do meio ambiente;
- Identificar os segmentos críticos com respeito ao meio ambiente;
- Identificar o segmento crítico no que tange aos impactos ambientais significativos e as respectivas medidas mitigadoras;
- Selecionar as alternativas em função dos custos de implantação e operação.

Esta seleção de alternativas viáveis sob os aspectos ambientais será realizada com base nos dados obtidos em função de:

- Perfil do relevo;
- Características geológicas e hidro geológicas;
- Pluviosidade da região;
- Tipos de cobertura vegetal;
- Drenagem.

Neste trecho do Perímetro Urbano de Guarapuava da rodovia BR-277 (Ligação da Rua João Fortkamp e a Rua Campo Grande), já se encontram com as áreas lindeiras à rodovia densamente povoadas, e não se encontrou nenhum passivo ambiental existente.

A execução da obra de trincheira, não acarretará em impactos ao meio ambiente, haja vista que estas obras serão executadas em área sem vegetação arbórea e sobre traçados existentes e consolidados.

3.4 Resumo das Soluções propostas para Drenagem e OAC

O projeto de drenagem foi desenvolvido baseado em dados fornecidos pelos estudos hidrológicos, projeto geométrico, projeto de terraplenagem e inspeção in loco do existente.

As obras de drenagem superficial rodoviária/urbana são dispositivos que visam captar as águas que chegam ao corpo estradal, por escoamento ou precipitação, conduzindo-as para local seguro de deságue, resguardando a estabilidade do maciço.

O projeto de drenagem consiste no cálculo e detalhamento de dispositivos que captam e dão destino adequado às águas que por precipitação incidem sobre a plataforma da rodovia.

São dispositivos de drenagem que tem por objetivo permitir a passagem da água que escoam pelo terreno natural, de um lado para outro do corpo estradal, bem como servirem de dispositivos adicionais de drenagem superficial.

Todos os desenhos com as características geométricas dos dispositivos de drenagem superficial e obras de arte correntes, assim como as notas de serviços de bueiros, estão apresentados nos anexos deste volume e também no VOLUME 2–PROJETO DE EXECUÇÃO.

3.5 Resumo das Soluções propostas para Geometria

Para a elaboração do projeto geométrico, foi utilizado como base, em termos de geometria, o livro Introdução ao Projeto Geométrico de Rodovias do Prof. Shu Han Lee, Florianópolis - UFSC-2002, e manual de projeto geométrico de travessias urbanas, publicação IPR – 740 do DNIT e Diretrizes para a Concepção de Estradas (DCE), publicação de origem alemã intitulada “Richtlinien für die Anlage von Strassen (RAS), Teil: Linienführung (RAS - L), Ausgabe 1995 (DER/SC).

A geometria manteve o traçado existente do segmento rodoviário/urbano, realizando somente as correções necessárias para o enquadramento da trincheira, ramos de acessos e vias marginais dentro dos limites da faixa de domínio e faixa não edificante.

3.6 Resumo das Soluções propostas para Terraplenagem

O projeto de terraplenagem quantificou os volumes de escavação e de compactação de aterros que deverão ser executados para conformar o terreno à geometria projetada.

Efetuiu, também, a distribuição dos materiais, dos cortes o seu destino e os respectivos aterros, ficando estabelecidas as distâncias de transporte, sendo então quantificados os volumes de escavação, carga e transporte.

O processo de distribuição dos solos, como trabalha com volumes, e como estes dependem da densidade, distinta no estado natural dos solos para os aterros, exige que os volumes se refiram a uma mesma densidade, e que foi definido por um fator de homogeneização, relação entre as densidades do solo, no aterro, pós compactação, e no corte, pré escavação.

O valor utilizado foi de 1.25, que além de levar em conta a relação entre densidades, considera perdas no transporte, excessos de compactação e remoções de camada vegetal em profundidade maior que a prevista.

3.7 Resumo das Soluções propostas para Sinalização e Segurança

O projeto de sinalização foi desenvolvido de acordo com as normas, especificações e orientações do Conselho Nacional de Transito, do Departamento Nacional de Transito, do Departamento Nacional de Infra Estrutura Transporte e dos Departamentos Rodoviários Estaduais. Um projeto de sinalização se desenvolve através da Sinalização Horizontal e da Sinalização Vertical.

Também é apresentada a sinalização provisória de obras que tem o objetivo de proporcionar condições de segurança para os usuários e trabalhadores da rodovia, viabilizando a execução das obras com uma sinalização eficiente, de volume reduzido e de fácil instalação e remoção.

A sinalização de obras indicada no projeto em anexo seguiu o Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias do DNIT.

3.8 Resumo das Soluções propostas para OAE - Trincheira

O objetivo da Obra de Arte Especial, neste caso uma trincheira, é fazer a conexão entre um lado da cidade e o outro lado da cidade.

Esta conexão, com a utilização de um artifício desta natureza, facilita o deslocamento, o deixa seguro e proporciona melhor fluidez e segurança do trânsito.

Esta trincheira foi idealizada para ter 3,60 metros de pista para cada lado do fluxo, além de mais 1,50 metros de calçada para cada lado.

3.9 Resumo das Soluções propostas para Obras Complementares

O projeto de obra complementares, propõe os projetos específicos de contenção, remoção e relocação cercas, remoção e relocação de postes, calçadas e cobertura vegetal com plantio de grama em placas.

As vias marginais terão duplo sentido, atendendo aos fluxos dos bairros lindeiros, e os conectando à rodovia por dispositivos controlados e seguros.

Para as marginais e ramos projetados, ao longo do bordo externo será construído passeio com largura de 1,50 metros e revestidos em paver, devido ao grande volume de pedestres que transitam pela região, inclusive piso tátil e rampas de acessibilidade.

Existe um posteamento de alta tensão e está quantificado para a eventual troca de local, e a iluminação pública urbana e rodoviária será totalmente remodelada e reprojetada com novos dispositivos.

4 ESTUDOS

4.1 Estudos de Tráfego

O volume de tráfego previsto foi adotado 25% da rodovia PRC-466, por se tratar de fazer parte da área industrial, e está apresentada a seguir:

CÁLCULO DO NÚMERO N																		
VEÍCULOS		Ônibus		Caminhões Rígido			Caminhões Semi-Reboques								Caminhões Reboque			FATOR CORR. GLOBAL
APURADOS		III-2	III-4	I-2	I-3	I-6	I-10	I-26	I-12	I-13	I-20	I-22	I-18	I-64	II-19	II-35	II-6	
VMD COMERCIAL		13	1	68,5	84,5	13,25	2,75	12,25	9,75	9,75	2,25	1,25	47	91	6,25	0	0	
TMDA COMERCIAL		13	1	69	85	14	3	13	10	10	3	2	47	91	7	0	0	
	%	3,53	0,27	18,75	23,10	3,80	0,82	3,53	2,72	2,72	0,82	0,54	12,77	24,73	1,90	0,00	0,00	
FATORES VEÍCULOS	AASHTO	4,68	1,63	3,63	2,60	3,04	5,79	4,76	5,70	8,98	7,95	12,17	4,66	6,91	6,72	8,13	8,23	
	USACE	7,51	4,63	5,50	12,89	13,26	18,03	25,42	19,24	30,56	28,30	26,63	37,94	40,36	20,32	44,57	368	
PRODUTOS %FV	AASHTO	16,55	0,44	68,02	59,95	11,56	4,72	16,80	15,48	24,41	6,48	6,61	59,54	170,89	12,79	0,00	0,00	
	USACE	26,52	1,26	103,07	297,76	50,44	14,70	89,80	52,27	62,97	24,91	15,38	340,10	938,20	76,77	0,00	0,00	
FATORES DE VEÍCULOS DA FROTA: AASHTO: 4,74 USACE: 20,94																		
DADOS BÁSICOS	TAXA DE CRESCIMENTO AO ANO (% AO ANO)							PISTA		FATOR DIRECIONAL		FATOR CLIMÁTICO REGIONAL						
	AUTOMÓVEIS		ÔNIBUS		CAMINHÕES			S/D		K		FR						
	1,40%		2,29%		2,87%			S		0,50		1,00						
NÚMERO "N" AO LONGO DO PERÍODO DE ANÁLISE																		
ANOS	PERÍODO ANÁLISE	VIDA ÚTIL PAVIMENTO	TIPOS VEÍCULOS					TMDA TOTAL	TMDA Cam+Onib	"N": AASHTO		"N": USACE						
			AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS	CAMINHÕES					NO ANO	ACUMULADO							
2020	Contagem		2351	14	354			2719	368	3,18E+05		1,41E+06						
2020	Projeto		2.384	14	364			2762,394	378,4804	3,28E+05		1,45E+06						
2021	Licít./Obra		2.417	15	375			2806,549	389,2597	3,37E+05		1,49E+06						
2022	Vida Útil	1	2.451	15	385			2851,477	400,3465	3,46E+05	3,46E+05	1,53E+06	1,53E+06					
2023	Vida Útil	2	2.485	15	396			2897,196	411,7496	3,56E+05	7,03E+05	1,57E+06	3,10E+06					
2024	Vida Útil	3	2.520	16	408			2943,721	423,4779	3,67E+05	1,07E+06	1,62E+06	4,72E+06					
2025	Vida Útil	4	2.556	16	420			2991,067	435,5408	3,77E+05	1,45E+06	1,66E+06	6,39E+06					
2026	Vida Útil	5	2.591	16	432			3039,251	447,9478	3,88E+05	1,83E+06	1,71E+06	8,10E+06					
2027	Vida Útil	6	2.628	17	444			3088,291	460,7087	3,99E+05	2,23E+06	1,76E+06	9,86E+06					
2028	Vida Útil	7	2.664	17	457			3138,202	473,8337	4,10E+05	2,64E+06	1,81E+06	1,17E+07					
2029	Vida Útil	8	2.702	18	470			3189,002	487,3332	4,22E+05	3,06E+06	1,86E+06	1,35E+07					
2030	Vida Útil	9	2.739	18	483			3240,71	501,2178	4,34E+05	3,50E+06	1,92E+06	1,54E+07					
2031	Vida Útil	10	2.778	18	497			3293,344	515,4986	4,46E+05	3,94E+06	1,97E+06	1,74E+07					

Observação:

A adoção deste número N, foi definido em função desta área fazer parte do Distrito Industrial de Guarapuava, e efetivamente o pavimento será bastante solicitado.

4.2 Estudos Geológicos

4.2.1 Meio Físico

A) Geomorfologia

A região onde está situada a área do empreendimento localiza-se no Terceiro Planalto Paranaense, que é constituído por rochas ígneas Mesozóicas, mais especificamente na encosta norte do divisor de águas dos Rios Ivaí, Iguaçu e Piquiri, cruzando afluentes da margem direita no Rio Iguaçu. A morfologia está intimamente ligada a geologia e ao recorte do terreno pela rede hidrográfica, resultando uma feição geomorfológica com relevo fortemente ondulado a ondulado.

B) Hidrogeologia

Nas extensões de topografia acentuada a infiltração de água é facilitada pela presença de diáclases nas rochas basálticas da região, surgindo pequenas vertentes nas encostas.

Nos segmentos mais suaves a topografia condiciona um fluxo lento de infiltração através do solo e conseqüentemente acúmulo sobre a rocha pouco alterada.

São também atuantes os fluxos ascendentes por opção da capilaridade e evaporação.

C) Pedologia

O perfil pedológico genérico do trecho constitui-se de um horizonte “A”, orgânico, de pequena espessura, seguido de um horizonte “B”, constituído por argilas vermelhas laterizadas, por vezes algo concrecionados, que no presente caso, possuem pequena espessura nas regiões de topografia acentuada, tornando-se bastante espesso nas áreas menos acidentadas.

O horizonte “C” (basalto alterado) é caracterizado por rochas em diferentes estágios de alteração e solos residuais argilosos conservando as características da estrutura da rocha mãe de coloração castanha amarela, produzida pela redução de óxidos de ferro.

O horizonte “R” refere-se aos níveis de rocha basáltica sã ou levemente alterada.

D) Vegetação

Da vegetação original da região, floresta subtropical quase nada resta, a maior parte foi destruída em favor de agricultura e pecuária, sendo que os vestígios da floresta original são encontrados nas encostas dos morros mais escarpados, ao longo dos vales dos rios, locais onde não favorecem a agropecuária.

Hoje, o tipo de cobertura vegetal que predomina a região é de culturas agrícolas como a soja, milho e gramíneas rasteiras da pecuária.

E) Geologia Regional

A área de projeto encontra-se nos domínios dos terrenos pétreos, aflorando somente termos pertencentes à Formação da Serra Geral do Grupo São Bento, Período Jurássico Triássico da Era Mesozóica, genericamente denominados de Basaltos.

Dispostos sub horizontalmente em derrames sucessivos, os basaltos apresentam níveis de texturas variadas em função das diferentes velocidades de resfriamento e, conseqüentemente, de cristalização.

F) Geologia de Campo e Considerações

Ao longo de todo o trecho não foram observadas outras ocorrências, que não sejam diferentes níveis de alteração de rocha basáltica. Ora solos bem desenvolvidos a pouco desenvolvidos, ora rocha com alto grau de alteração até mesmo a presença de rocha sã.

Estas observações foram feitas nos diferentes taludes de corte ao longo do trecho, que permite a identificação de camadas de solos vermelhos mais desenvolvidas e mais espessas a medida que avança para o final do trecho.

Estes provavelmente com características técnicas para um provável aproveitamento como material de construção, mesmo que não em grande volume, ainda é observada ao longo do segmento grande retirada deste solo durante a época da construção da rodovia.

4.3 Estudos Hidrológicos

4.3.1 Introdução

O estudo hidrológico foi elaborado com o objetivo de definir as vazões de dimensionamento das obras de arte correntes existentes, além de estabelecer o regime pluviométrico e as características climáticas para a região.

4.3.2 Coleta de Dados

As características hidrológicas foram obtidas através de:

- Regime pluviométrico: estação pluviométrica de Guarapuava - IAPAR;

4.3.3 Características Climáticas

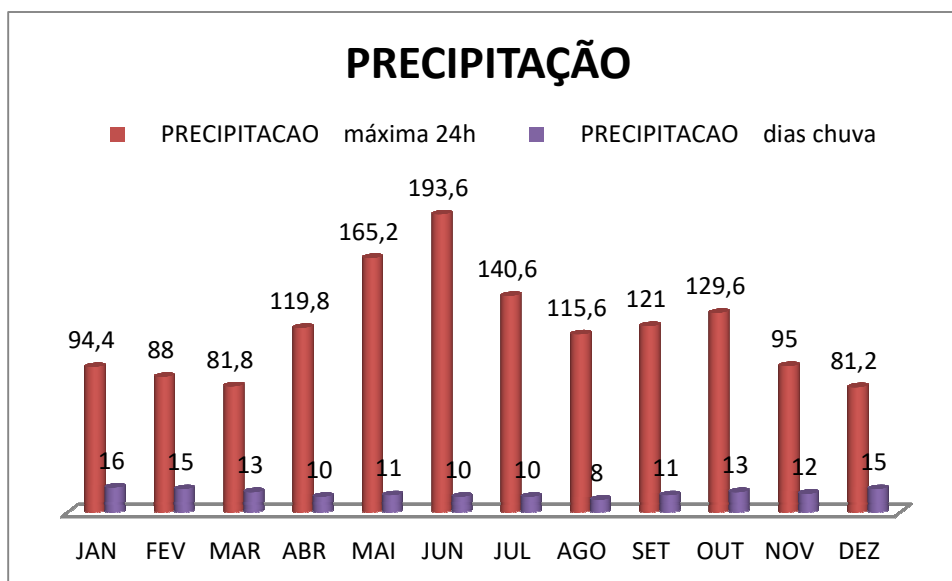
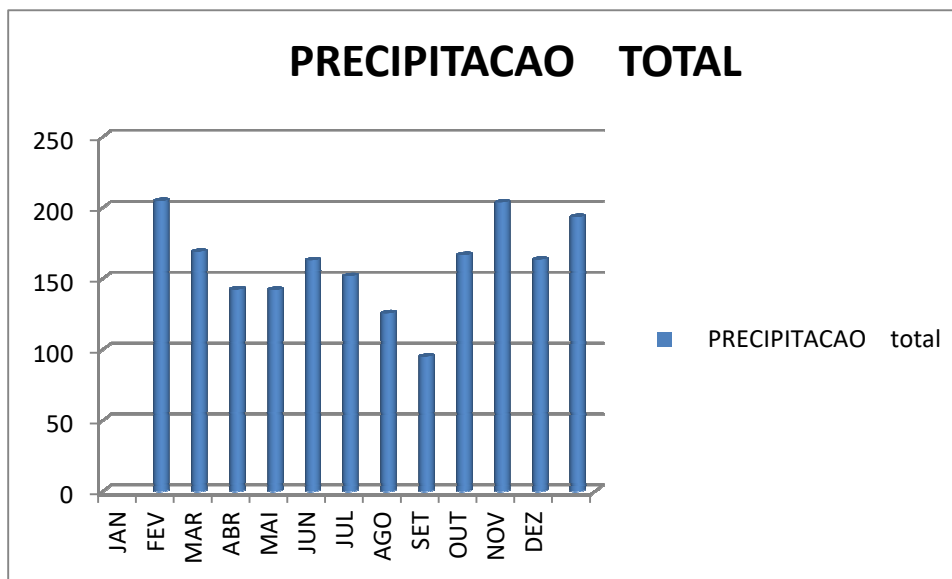
A precipitação nesta região apresenta um total anual médio de, aproximadamente, 1.944,0 mm, distribuídos em cerca de 144 dias de chuva por ano, com mínimo em torno de 93,8 mm em agosto e um máximo, em janeiro, próximo de 205,3 mm. O trimestre menos chuvoso corresponde aos meses de verão, somando 18,53% da precipitação total enquanto o trimestre mais chuvoso, meses de inverno, atinge 35,03% da precipitação total. Os gráficos, a seguir, do posto de Guarapuava/PR, fornecidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, de 1976 até 2019, permite uma melhor visualização do comportamento da precipitação na região.

A região, segundo a classificação climática de Wladimir Köppen, é do tipo Cfb: clima subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes com dias gelados pouco freqüentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de inverno, sem estação seca definida. A média das temperaturas dos meses mais quentes é em média a 26,7 graus centígrados e a dos meses mais frios é em média a 8,4 graus centígrados.

POSTO IAPAR - GUARAPUAVA

PERÍODO 1976 A 2019

FONTE: Instituto Agrônômico do Paraná - IAPAR.



4.3.4 Intensidade - Duração - Recorrência

Para a determinação da Equação de Chuvas Intensas, representativa da região, utilizou-se a publicação “Chuvas Intensas para Obras de Drenagem” do Eng.º Roberto Fendrich (PUC-PR), tomando-se a equação de chuvas intensas de Guarapuava, sendo:

$$i = 1.039,68 \times Tr^{0,171} / (t + 10)^{0,799}$$

Onde:

i = intensidade pluviométrica, em mm/h;

T = tempo de recorrência, em anos;

4.3.5 t = tempo de concentração, em minutos Períodos de Recorrência

Os períodos de recorrência considerados estão relacionados abaixo:

- Obras de Drenagem Superficial (meio fio e sarjetas)..... 10 anos
- Obras de Arte Correntes (bueiros)
 - Como canal..... 25 anos
 - Como orifício..... 50 anos

4.3.6 Tempo de Concentração

Para a determinação do tempo de concentração utilizou-se a fórmula “Califórnia Culverts Practice” - Manual Prático de Drenagem - IME –, mais utilizada nas estradas brasileiras sendo:

$$t_c = 57 * [L^3 / H]^{0,385}$$

Onde:

t_c = tempo de concentração, em minutos;

L = comprimento do talvegue principal, em km;

H = diferença de cota, em m;

K= coeficiente adimensional, função das características da bacia (adotado K=3).

4.3.7 Vazão de Contribuição

O escoamento superficial será determinado pelo Método Racional, utilizado em bacias de contribuição com área inferior a 5 km²;

As vazões de contribuição determinadas pela utilização deste método serão obtidas através da seguinte expressão:

$$Q_c = \frac{CIA}{6}$$

Onde:

Q_c = vazão de contribuição, em m³/s

A = área da bacia, em ha;

I = intensidade de precipitação, em mm/min.

C = coeficiente de deflúvio, adotado o valor de 0,30.

4.3.8 Drenagem do pavimento

As técnicas de drenagem dos pavimentos, que objetivam protegê-lo contra a ação da água, vêm sofrendo grandes melhorias no decorrer dos últimos anos. “De um modo geral, essa drenagem se faz necessária, no Brasil, nas regiões onde anualmente se verifica uma altura pluviométrica maior que 1500 milímetros e nas estradas com um TMD de 500 veículos comerciais” (DNIT, 2006). As infiltrações de água podem ocorrer de duas maneiras: provenientes de águas de chuva e vindas de lençóis d’água subterrâneos. Tais processos podem danificar seriamente a estrutura do pavimento se a drenagem não ocorrer. São quatro os números de técnicas de drenagens utilizadas: camada drenante, drenos rasos longitudinais, drenos laterais de base e drenos transversais.

DRENO EM “ESPINHA-DE-PEIXE”: é um dreno com tubo, de pequena profundidade, com a configuração de uma espinha de peixe, ou seja, uma linha principal alimentada por diversas linhas secundárias. Bastante utilizados em grandes áreas pavimentadas, em cortes com nascentes d’água e também sob aterros com nível freático muito elevado.

DRENOS LONGITUDINAIS RASOS/PROFUNDOS, tem como função coletar e conduzir longitudinalmente águas infiltradas no pavimento, em seções em que há confinamento lateral do pavimento por outros dispositivos como sarjetas, rebaixamentos laterais, etc.).

4.3.9 Análise do Comportamento das Obras Existentes

Foi verificado o comportamento de todas as obras existentes na área em estudo, através de inspeção detalhada realizada “in loco”. Foi admitido, também, que as obras possam trabalhar com carga, e de acordo com levantamento e estudo na área de projeto, ficou evidenciado que o sistema existente é suficiente para a drenagem local, sendo reprojeto na região da trincheira e conectado ao sistema existente da Rua João Fortkamp.

Observação: Planilhas de dimensionamento da drenagem estão nos anexos ao final deste relatório.

4.4 Estudos Topográficos

O presente relatório visa esclarecer de forma prática, todos os procedimentos técnicos que foram realizados na execução dos serviços topográficos. Os estudos topográficos consistiram na execução de levantamentos planialtimétricos cadastrais, com implantação de marcos de MARCO BASE de segurança em concreto, onde suas coordenadas e cotas estão apresentadas em prancha anexa. Neste levantamento foi utilizado para o georreferenciamento GPS LEICA VIVA GS-16, GPS VIVA MÓVEL GS-16, marca LEICA, e cadastro topográfico com Estação TS 02 LEICA. Desta forma, a orientação geral do levantamento, restringiu-se a pontos implantados no terreno (M0) com múltiplas irradiações. O conjunto dos pontos notáveis referenciados permitiu a elaboração do cadastro digital em coordenadas planialtimétricas, base topográfica eletrônica, cujos elementos técnicos são utilizados para o desenvolvimento das soluções de projeto.

A partir desta BASE GPS foram implantados marcos de concreto denominados “MC”, estes podem ser visualizados com suas respectivas localizações nas pranchas do projeto geométrico, e nos anexos estão demonstrados os valores das coordenadas e as respectivas cotas. A partir do término dos levantamentos efetuados em campo, procedeu-se a transferência de todo o conjunto de pontos levantados para o computador, onde foram processados os cálculos analíticos das coordenadas e cotas, através de softwares específicos vinculados aos equipamentos utilizados, cujo produto final é chamado de caderneta eletrônica. Com base nas cadernetas eletrônicas, as informações foram transferidas para o software Infinity e Posição, onde foram processadas as configurações altimétricas da área levantada, a qual, é denominada MDT-modelo digital tridimensional. O arquivo denominado MDT, é transferido para um software CAD, onde é efetuado o desenho da parte planimétrica da área de estudo. Assim, configurou-se o desenho final.

Observação: Ao final deste relatório estão apresentados os elementos necessários para a locação da obra.

4.5 Estudos Geotécnicos

Os serviços de laboratório envolvem o reconhecimento preliminar em campo, a amostragem sistemática e ensaios geotécnicos. Os estudos preliminares de campo desempenham papel importante pelo fato de possibilitarem a obtenção de alguns parâmetros de maneira expedita, mediante o uso de procedimentos práticos e de equipamentos de fácil manuseio. Com as informações disponíveis em mapas pedológicos, geológicos e geotécnicos, foi feita uma vistoria in situ por profissionais especializados, com comprovada experiência na área, para a obtenção das seguintes informações básicas:

- Existência ou não de revestimento nas vias.
- Condições topográficas e aspectos ligados à drenagem superficial e profunda das vias em questão.
- Identificação expedita, tátil-visual, do subleito, verificação da mineralogia e da granulometria dos solos, macroestrutura e cor etc.

A amostragem da via para fins geotécnicos foi feita através de furos de sondagens com espaçamento máximo, entre dois furos consecutivos no sentido longitudinal, de 200 metros, e foram feitos furos intermediários quando constatada alguma alteração, para simples identificação tátil-visual dos materiais encontrados.

Os furos e sondagens foram locados com base nas informações obtidas no reconhecimento preliminar de campo. As sondagens de reconhecimento (análise tátil-visual), coleta de amostras, traçado do perfil geotécnico do subleito, foram executadas com auxílio de equipamentos manuais (trado-espinal, cavadeira, pá etc.).

A profundidade das sondagens, no caso de ocorrência de solos imprestáveis (solos atípicos) sujeitos à remoção em relação ao greide de fundação do pavimento foi de 1,50 metros, e as sondagens SPT para OAE e contenção foi de 8,90, 9,30 e 10,80 metros.

A amostragem das camadas representativas do revestimento primário e do subleito, visando à obtenção de suas características geotécnicas, foi feita conforme descrito a seguir:

- Subleito natural para esse procedimento, entende-se como subleito natural, no seu estado atual, o subleito sem presença de material pétreo lançado. A coleta de amostras foi feita no primeiro metro abaixo do greide de fundação do pavimento, sendo representativa das camadas encontradas.

- Subleito com Camada de Revestimento: quando as vias existentes apresentaram camada de revestimento primário em espessura superior a 10 cm, com materiais de boa qualidade.

A programação dos ensaios geotécnicos em laboratório, foi baseada em informações obtidas no reconhecimento preliminar de campo e no levantamento topográfico.

No caso dos ensaios laboratoriais, as amostras representativas foram ensaiadas como uma amostra representativa do horizonte.

Os serviços de escritório orientaram a elaboração de documentos geotécnicos do projeto, constando de plantas que contem estas informações:

- Características Geotécnicas:
- Identificação tátil-visual, incluindo a cor de cada camada.
- Massa específica aparente seca máxima.
- Teor de umidade ótima.
- Granulometria.
- Índice de suporte moldado em laboratório.
- Indicações dos Universos de Solos.

Os dados foram classificados de acordo com o TRB – TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. Recomendada pela AASHTO, a classificação TRB, tem sido aplicada no reconhecimento de solos para construção de pavimentos rodoviários em todo o mundo.

Os resultados obtidos forneceram os subsídios aos projetos de terraplenagem e pavimentação, obedecendo aos devidos métodos de ensaios do DNIT, a saber:

- | | |
|-----------|---|
| ME 041/94 | Solos - preparação de amostras para ensaios de caracterização. |
| ME 049/94 | Solos - determinação do índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas. |
| ME 080/94 | Solos - análise granulométrica por peneiramento. |
| ME 082/94 | Solos - determinação do limite de plasticidade. |
| ME 122/94 | Solos - determinação do limite de liquidez – método de referência expedito. |

Nota:

Os detalhes do Estudo Geotécnico, estão apresentados nos Anexos ao final deste relatório, boletins de sondagens, ensaios realizados e as sondagens SPT realizadas com seus respectivos laudos.

5 PROJETOS

5.1 Projeto Geométrico

Para a elaboração do projeto geométrico, foi utilizado como base, em termos de geometria o livro Introdução ao Projeto Geométrico de Rodovias do Prof. Shu Han Lee, Florianópolis - UFSC-2002, e manual de projeto geométrico de travessias urbanas, publicação IPR – 740 do DNIT e Diretrizes para a Concepção de Estradas (DCE), publicação de origem alemã intitulada “ Richtlinien für die Anlage von Strassen (RAS) , Teil: Linienführung (RAS - L), Ausgabe 1995 (DER/SC).

5.1.1 Projeto de Interseções e acessos

Define-se interseção como a área em que duas ou mais vias se unem ou se cruzam, abrangendo todo o espaço destinado a facilitar os movimentos dos veículos que por ela circulam. As interseções são classificadas em duas categorias gerais, conforme os planos em que se realizam os movimentos: interseções em nível e interseções em níveis diferentes.

As interseções constituem elementos de descontinuidade em qualquer rede viária e representam situações críticas que devem ser tratadas de forma especial. O projeto de interseções deverá assegurar circulação ordenada dos veículos e manter o nível de serviço da rodovia, garantindo a segurança nas áreas em que as suas correntes de tráfego sofrem a interferência de outras correntes, internas ou externas.

Tradicionalmente, para fins de projeto, adotam-se as seguintes definições:

- Interseção: confluência, entroncamento ou cruzamento de duas ou mais vias.
- Acesso: interseção de uma rodovia com uma via de ligação a propriedades marginais, de uso particular ou público.
- Retorno: dispositivo de uma rodovia que permite a veículos de uma corrente de tráfego a transferência para a corrente de sentido contrário.

Designa-se por “área funcional de uma interseção, acesso ou retorno” a área que contém todos os dispositivos destinados a ordenar os diversos movimentos do tráfego, incluindo canalizações e faixas auxiliares.

5.2 Projeto de Terraplenagem

O projeto de terraplenagem quantificou os volumes de escavação e de compactação de aterros que deverão ser executados para conformar o terreno à geometria projetada.

Efetuiu, também, a distribuição dos materiais (1ª categoria), dos cortes, e o seu destino e os aterros, ficando estabelecidas as distâncias de transporte e quantificados os volumes de escavação, carga e transporte.

O processo de distribuição dos solos, como trabalha com volumes, e como estes dependem da densidade, distinta no estado natural dos solos e nos aterros, exige que os volumes se refiram a uma mesma densidade, e que foi definido por um fator de homogeneização, relação entre as densidades do solo, no aterro, pós – compactação, e no corte, pré escavação.

O valor utilizado foi de 1.25, que além de levar em conta a relação entre densidades, considera perdas no transporte, excessos de compactação e remoções de camada vegetal em profundidade maior que a prevista.

Calculados os volumes de escavação, por corte, e de compactação, por aterro, foi efetuada a distribuição, envolvendo a área de implantação da obra rodoviária.

Além dos volumes de escavação, de compactação, e da sua distribuição, foram calculadas as quantidades dos serviços de limpeza, desmatamento e destocamento.

5.3 Projeto de Drenagem

5.3.1 Introdução

O Projeto de Drenagem tem por objetivo a indicação de dispositivos que visam:

- Interceptação das águas provenientes das áreas adjacentes;
- Remoção das águas superficiais para fora da plataforma da via, controlando-as e dirigindo-as de modo a evitar a saturação das camadas do pavimento e proporcionar estabilidade e proteção contra a erosão do corpo da via;
- Rebaixamento do lençol freático quando ele possa atingir alturas próximas ao greide de terraplenagem.

O projeto desenvolvido apresentado, classifica as obras, conforme suas finalidades específicas, nos seguintes grupos:

- Obras de arte correntes;
- Drenagem superficial / subterrânea.

Foi indicado dispositivos constantes do Álbum de Projetos Tipo, para Projetos Rodoviários da Divisão de Estudos e Projetos - DER/PR e deverão seguir as especificações constantes deste Órgão.

5.3.2 Obras de Arte Correntes

Foi executado o cadastramento dos dispositivos existentes, visando à verificação do estado de conservação e funcionamento do sistema de drenagem atual, bem como a definição dos locais onde o sistema atual deverá ser complementado através da inclusão de novos dispositivos. O projeto de obras de arte correntes foi desenvolvido a partir dos subsídios fornecidos pelos estudos hidrológicos e pelo cadastramento dos dispositivos existentes. Na boca de jusante de todos os bueiros deverá ser executado dissipador de energia, visando o controle das erosões, se aplicável.

5.3.3 Drenagem Superficial

Foi prevista a utilização de meio fios de sarjetas tipo 2 e sarjeta trapezoidal tipo 3, que coletarão as águas e as encaminharão para local de deságue seguro.

5.3.4 Drenagem Profunda

Foi prevista a implantação de dreno longitudinal profundo Tipo 6A-GNT, constituído por pedra britada e tubo perfurado de concreto, envolto em manta sintética. Sua execução deverá ser efetuada de jusante para montante, em panos de no máximo 2 m, indicando-se que as valas sejam fechadas imediatamente após o término dos serviços.

5.4 Projeto de Pavimentação

O dimensionamento da estrutura do pavimento seguiu o Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis, preconizado pelo DNER, considerando os seguintes pressupostos básicos:

1) Deverá haver sempre uma drenagem superficial adequada e o lençol d'água subterrâneo, nos cortes, deverá estar rebaixado a, pelo menos, 1,00 m em relação ao greide de terraplenagem;

2) As camadas constituintes da estrutura do pavimento deverão ser executadas de acordo com as especificações técnicas de serviço.

5.4.1 Capacidade de Suporte

Para a determinação da capacidade de suporte do solo de fundação estatístico, emprega-se a seguinte equação:

$$CBR_p = \overline{CBR} - \frac{\sigma * t_{0,90}}{\sqrt{n-1}} \quad \text{Onde:}$$

$\overline{CBR}$ = média aritmética dos valores de CBR das “n” amostras ensaiadas;

$t_{0,90}$ = coeficiente de Student relativo ao intervalo de confiança de 90%;

σ = desvio padrão da população dos valores de CBR das “n” amostras ensaiadas.

Aplicando-se as fórmulas acima, obteve-se um $CBR_p=10,70\%$, sendo adotado para o cálculo do dimensionamento $CBR_p=10,0\%$.

5.4.2 Tráfego

Os dados de tráfego foram fornecidos pela contratante, conforme composição abaixo:

- Automóveis – 2.351
- Ônibus – 14
- Caminhões – 368

Conforme já mencionado no item de tráfego, será adotado 25% do tráfego da PRC-466, por se tratar de área industrial, e apresentado abaixo:

a) Número N – Pista Principal e Vias Marginais

O número N adotado foi:

Número “N” >>> $N_{USACE} = 1,74 \times 10^7$

Número “N” >>> $N_{AASHTO} = 3,94 \times 10^6$

5.4.3 Dimensionamento da Estrutura – Método Flexível (DNER)

Para o dimensionamento do pavimento flexível foi utilizada a inequação e conceitos descritos no Método de Dimensionamento de Pavimento Flexível, do DNER:

$$R K_R + B K_B + h_{20} K_S \geq H_n \quad (1)$$

Onde: K_R , K_B e K_S representam os coeficientes de Equivalência Estrutural do revestimento, da base e sub-base, respectivamente;

H_{20} , a espessura da camada de sub-base para material com CBR = 8,0 %;

H_n , a espessura correspondente ao CBR = n;

5.4.3.1 Coeficientes de Equivalência Estrutural

CAMADA	TIPO DE MATERIAL	K
Revestimento K_R	Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)	2,0
	Pré-Misturado a Quente (PMQ)	1,7
	Pré-Misturado a Frio (PMF)	1,4
	Tratamentos Superficiais	1,2
Base / Sub-Base K_B ou K_S	Solo Estabilizado Granulometricamente, mistura de solos, Brita Graduada, macadames	1,0

5.4.3.2 Tipo e Espessura do Revestimento

De acordo com o método de dimensionamento do DNER, os tipos e espessuras mínimas recomendadas para o revestimento betuminoso (R), em função do número equivalente N de operações do eixo simples padrão (8,2 tf), calculado para um período de projeto (P) igual a 10 anos, são:

NÚMERO "N"	TIPO DE REVESTIMENTO	ESPESSURA (CM)
$N \leq 10^6$	Tratamentos Superficiais (TSS, TSD ou TST)	2,0 a 3,0
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Concreto Betuminoso (CBUQ) (aceitável TSD)	5,0 (2,0 a 3,0)
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto Betuminoso (CBUQ)	7,5
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto Betuminoso (CBUQ)	10,0
$N > 5 \times 10^7$	Concreto Betuminoso (CBUQ)	12,5

5.4.3.3 Materiais e Espessuras para as Camadas de Base e Sub-Base

Uma vez determinada a espessura total do pavimento (H_n), em termos de material granular, e a do revestimento (R), procedeu-se ao dimensionamento das espessuras das demais camadas: base e sub-base, levando-se em consideração os materiais disponíveis para cada uma delas, seus coeficientes de equivalência estrutural (K) e sua capacidade de suporte, traduzidos pelos respectivos valores de CBR.

5.4.3.4 Parâmetros Básicos Adotados – Ligação, Ramos e Marginais

- Tráfego: $N 1.74 \times 10^7$ solicitações do eixo simples padrão de 8,2 tf;
- Subleito: ISC de Projeto = 10,00 %, conforme estudo realizado em sondagens na via
- Camada de Sub-base: Granular, ISC = 20%, espessura (h20) e coeficiente estrutural $KS = 1,0$
- Camada de Base: Granular, ISC = 80%, espessura (B) e coeficiente estrutural $KB = 1,0$;
- Revestimento: Concreto Betuminoso, espessura (R).
- Ramos de Acesso e Rotatória;
- O revestimento será de concreto betuminoso usinado a quente (CAUQ), cuja espessura mínima segundo o método acima descrito para atender o $N = 1,74 \times 10^7$ é de 10,0 cm com coeficiente estrutural $KR = 2,0$. (**Adotou-se inicialmente a espessura de 10,0 cm**)
- A base será de brita graduada simples (BGS), com coeficiente estrutural $KB = 1,00$.
- A sub-base será de macadame seco com coeficiente estrutural $KS = 1,00$.

5.4.3.5 Cálculo das Espessuras das Camadas do Pavimento

$H_{20} = 28,92 \text{ cm}$ (h CBUQ= 10,0cm)	$H_t = 43,78 \text{ cm}$
$H_{20} \leq R.KR + B.KB$	$H_M \leq H_{20} + B.KB + H_{SB}.K_{SB}$
$H_{20} \geq 8,92 \text{ cm}$	$H_{SB} \geq 8,78 \text{ cm}$
Adotado $B = 15,00 \text{ cm}$	Adotado $H_{SB} = 15,0 \text{ cm}$

5.4.3.6 Resumo do Dimensionamento – Método Flexível (DNER)

- Revestimento (CBUQ): 10,0 cm
- Base de Brita Graduada: 15,0 cm
- Sub-Base de Seco: 15,0 cm

Observação: Esta configuração de espessuras dimensionadas pelo método DNER, quando lançada na análise mecânica, não passa no critério de deformação no topo do subleito, portanto, foram revistas as composições de camadas necessárias que atendam este critério, resultando na configuração do perfil apresentado abaixo:

5.4.4 Análise Mecânica

A seguir é realizada a verificação da estrutura dimensionada do pavimento flexível através da análise mecânica com a utilização do programa Elsym5, que se baseia no método das diferenças finitas.

O programa ELSYM5 foi desenvolvido na Universidade de Berkeley (Califórnia, EUA), em linguagem científica FORTRAN. O ELSYM 5 tem como base os modelos teóricos de Burmister, desenvolvido em 1943, possibilitando o cálculo de estruturas flexíveis e semi-rígidas com até cinco camadas consideradas horizontalmente infinitas, dotadas de espessuras uniformes, módulos de resiliência e coeficientes de Poisson constantes. Contudo, realiza apenas análises lineares das estruturas de pavimentos.

Os dados de entrada deste programa são:

Com relação às cargas: quantidade, valor, coordenadas (x, y), e pressão dos pneus;

Com relação às camadas e seus materiais constituintes: quantidade, espessuras, coeficientes de Poisson, e módulos de elasticidade;

Com relação aos pontos de análise: coordenadas (x, y), e profundidade (z).

Os dados de saída do programa constituem, para cada ponto de análise solicitado, as tensões normais, cisalhantes e principais atuantes, e os deslocamentos e deformações normais, cisalhantes e principais, ocorrentes para o carregamento considerado.

O estudo constou basicamente da análise das deflexões, tensões e deformações em diversos pontos críticos do pavimento, em função do carregamento de projeto e das variações de espessuras e módulos elásticos dos materiais constituintes da estrutura. As solicitações usualmente impostas pelo tráfego rodoviário são de natureza dinâmica e apresentam particularidades no que diz respeito à distribuição e à conformação geométrica das cargas, em função dos tipos de veículos considerados.

Para o presente estudo foi considerado o eixo padrão rodoviário simples de rodas duplas e Pressão de Inflação mínima de 0,56 MPa, com as características apresentadas na figura abaixo:

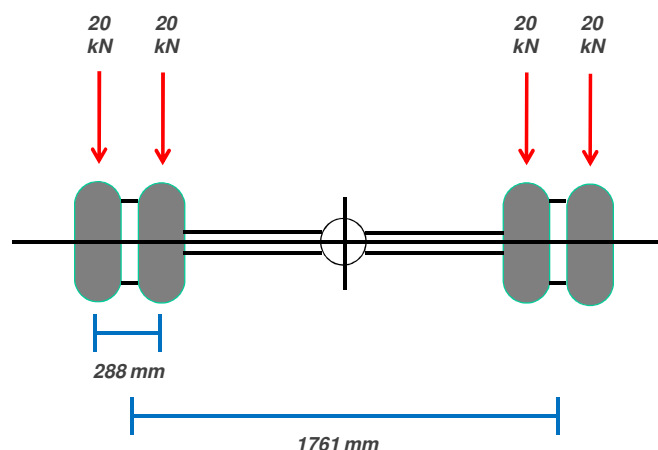


Figura 4: Geometria de Solicitação de Cargas

A análise mecanística consiste na adoção dos parâmetros elásticos obtidos pelo ELSYM 5 e posterior verificação da vida terminal por meio de modelos ou critérios de fadiga obtidos empiricamente (laboratório ou campo).

5.4.4.1 Valores Modulares

Os módulos de resiliência adotados para as camadas a serem executadas para a implantação do pavimento foram os seguintes:

Camada	Coeficiente de Poisson	Módulo de Elasticidade (kgf/cm ²)
Revestimento - Concreto Asfáltico Usinado a Quente com CAP 50/70	0,30	4.500
Base - Brita Graduada Simples	0,35	2.500
Sub-Base - Brita Graduada Tratada com Cimento (BGTC)	0,20	7.500
Reforço Subleito - Macadame Seco Britado Preenchido c/BG	0,40	1.500
Sub-Leito (ISC/CBR $\geq$ 10,0%) - 100% PN	0,45	780

Tabela 8 - Módulos de resiliência adotados para as camadas

Os valores de módulo de resiliência adotados para o revestimento (CAUQ) brita graduada simples (BGS), brita graduada tratada com cimento (BGTC), macadame seco e subleito são valores convencionalmente utilizados em diversos órgãos rodoviários.

5.4.4.2 Modelos de Fadiga

Pode-se dizer que o objetivo do dimensionamento é o de se compatibilizar os esforços atuantes (que surgem no seio da estrutura carregada) com os esforços resistentes característicos dos materiais constituintes.

Os critérios de falha considerados para a estrutura do pavimento proposto são descritos a seguir:

a) **1º. Critério – Deslocamento Vertical Recuperável Máximo na Superfície do Pavimento**

Deflexão total da estrutura, utilizado o modelo de Preussler, Pinto e Medina (DNIT PRO-269 – TECNAPAV), que correlaciona a deflexão com o número de solicitações admissíveis, considerando-se cerca de 10% da área do revestimento trincada no final da vida útil:

$$\log D = 3,148 - 0,188 \log N ,$$

Onde:

N = número de repetições de carga para atingir a ruptura por fadiga (USACE);

D = deflexão vertical na superfície do revestimento ($\times 10^{-2}$ mm).

- Deslocamento Vertical Recuperável em Função do Numero N (D adm) - Modelo DNER-PRO 269/94

$$\log D_{adm} = K - (n \times \log N)$$

Onde:

N: número equivalente de operações de eixos simples padrão de rodas duplas de 80kN no período de projeto.

N a ser considerado é da USACE;

k e n: coeficientes determinados por regressões lineares, onde $k=3,148$ e $n=0,188$

Deslocamento Vertical Recuperável em Função do Numero N (D adm) - Modelo DNER-PRO 269/94

$D_{adm} (10^{-2} \text{ mm})$	$D_{atuante} (10^{-2} \text{ mm})$ Elsym	Resultado
44,88	40,70	OK

b) 2º. Critério – Deformação horizontal máxima na fibra inferior da camada betuminosa

A deformação horizontal máxima (ϵ_t) nas fibras inferiores das camadas asfálticas, causadas pelos carregamentos na superfície dos pavimentos é associada ao Número “N”: número terminal equivalente de solicitações do eixo padrão (80 kN ou 8,2 tf).

Diversos autores e organismos rodoviários internacionais divulgaram relações entre as tensões / deformações limites de fadiga e número de solicitações “Nf”, definindo “Lei de Fadiga”, tendo sido adotado neste trabalho a equação do Asphalt Institute (1976) e a equação da FHWA (1976), ambas sugeridas pelo DER/SP.

Apresenta-se a seguir a fórmula para o cálculo das deformações máximas admissíveis:

$$N = a \cdot \left(\frac{1}{\epsilon_t} \right)^b$$

Sendo:

N = número de solicitações do eixo padrão de 80 kN para o período de projeto pelo método da AASHTO;

ϵ_t = deformação horizontal de tração (mm/mm);

a = $2,961 \times 10^{-5}$ (equação Asphalt Institute)

b = 3,291 (equação Asphalt Institute)

a = $1,092 \times 10^{-6}$ (equação FHWA)

b = 3,512 (equação FHWA)

- Deformação Horizontal de Tração na Fibra Inferior do Revestimento (ϵ_t) - MODELO ASPHALT INSTITUTE

$$N = a * (1/\epsilon_t)^b$$

Onde:

N: número equivalente de operações de eixos simples padrão de rodas duplas de 80kN no período de projeto.

N a ser considerado é da AASHTO;

ϵ_t : deformação horizontal de tração (mm/mm)

a: $fo \times 10^M \times 4,325 \times 10^{-3} \times (0,06894/E)^{0,854}$

b: 3,291

fo: Fator campo laboratório - IA: 18,4 - 50

M: $4,84 * ((Vb/Vb + Vv) - 0,69)$

E: Módulo Elástico (kgf/cm²)

Vv: 4% a 5%

Com CAP 50/70:

Vb: 12% a 13% (Binder)

Vb: 13% a 14% (Rolamento)

Deformação Horizontal de Tração na Fibra Inferior do Revestimento (ϵ_t)

ϵ_t admissível	ϵ_t atuante Elsym	Resultado
1,69E-04	1,598E-04	OK

c) 3º. Critério – Deformação vertical no topo do subleito

O solo de fundação é normalmente o material menos resistente da estrutura, portanto é por ele que se inicia a verificação estrutural. Entretanto, uma vez confirmado o seu desempenho, é importante efetuar-se também a análise global para assegurar eventuais problemas devido ao fenômeno da deformação permanente.

A análise é feita comparando-se a máxima deformação específica vertical de compressão (ϵ_v) atuante no topo do subleito, considerando-se um sistema de camadas elásticas, comparando-as com os valores admissíveis correspondentes ao material utilizado.

Nos pavimentos rodoviários onde o tráfego é canalizado, a deformação permanente em geral se manifesta nas chamadas trilhas de roda. Essa deformação devido ao cisalhamento é um dos fatores que precisa ser levado em conta no projeto racional de pavimentos, objetivando-se minimizar as deformações totais dos mesmos.

Para o critério da fadiga de deformações verticais de compressão do subleito foi adotado o modelo preconizado por Dormon e Metcalf (1965) por representar aproximadamente a média da série analisada no estudo das leis de fadiga dos materiais de subleito, conforme segue:

$$N = 6,07 \times 10^{-10} \times \epsilon_v^{-4,76}$$

Onde:

ϵ_v = Deformação específica vertical de compressão (mm/mm);

N= número de solicitações do eixo padrão de 80 kN para o período de projeto pelo método da USACE;

- Deformação Específica Vertical (ϵ_v) - MODELO DORMON&METCALF

$$N = K * (1/\epsilon_v)^n$$

Onde:

N: número equivalente de operações de eixos simples padrão de rodas duplas de 80kN no período de projeto.

N a ser considerado é da USACE;

ϵ_v : deformação específica vertical de compressão;

k e n: coeficientes determinados por regressões lineares, particulares para cada tipo de mistura asfáltica e modificados para repetir o desempenho de campo, onde $k=6,069 \times 10^{-10}$ e $n=4,762$

Deformação Específica Vertical (ϵ_v)

$\epsilon_{v \text{ admissível}}$	$\epsilon_{v \text{ atuante Elsym}}$	Resultado
2,47E-04	1,33E-04	OK

5.4.4.3 Dimensionamento Final da Estrutura (Análise Mecânica)

Apresenta-se a seguir o perfil final de dimensionamento do pavimento atendendo todos os critérios do método mecanicista:

- **5 cm de concreto asfáltico CAUQ com polímero;**
- **5 cm de concreto asfáltico BINDER convencional;**
- **14 cm de brita graduada simples;**
- **16 cm de brita graduada tratada com cimento;**
- **20 cm de macadame seco;**

5.4.4.4 Consumo de materiais

SERVIÇOS	CARACTERÍSTICAS	VALORES
CAUQ asfalto com CAP 50/70/com polímero	Densidade aparente da massa asfáltica	2,5 t/m³
	Teor de asfalto com CAP 50/70	5,9%
	Cal hidratada CH-I (Usina)	1,5%
	Areia	1,0%
BINDER asfalto com CAP 50/70	Densidade aparente da massa asfáltica	2,5 t/m³
	Teor de CAP 50/70	4,5%
	Cal hidratada CH-I (Usina)	1,5%
Imprimação com asfalto diluído CM-30	Taxa de aplicação	1,2 l/m²
Pintura de ligação	Taxa de aplicação	0,5 l/m²
Base de brita graduada simples	Energia de compactação	Modificada
	Grau de compactação	≥ 100%
Sub-base de brita graduada tratada com cimento	Energia de compactação	Modificada
	Cimento Portland (saco 50kg)	0,100 ton/m³
Camada de Reforço com Rachão	Energia de compactação	Normal
	Grau de compactação	≥ 100%
Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lançamento	Cimento Portland (saco de 50kg)	330kg/m³
	Areia	0,614m³/m
	Pedra britada (comercial)	0,74m³/m
Concreto Fck = 25 MPa, preparo em betoneira e lançamento	Cimento Portland (saco de 50kg)	435kg/m³
	Areia	0,55m³/m
	Pedra britada (comercial)	0,74m³/m

5.5 Projeto de Obras de Arte Especiais

5.5.1 Introdução

O objetivo desta memória de cálculo é apresentar as especificações de materiais, os critérios de cálculo, o modelo estrutural e os principais resultados de análise e dimensionamento dos elementos da estrutura, dimensionada e detalhada em concreto armado, segundo as normas e materiais descritas a seguir.

5.5.2 Normas e Materiais

- ABNT NBR 12655:2006 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento – Procedimento.
- ABNT NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto – Procedimento.
- ABNT NBR 15200:2012 - Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio.
- ABNT NBR 6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.
- ABNT NBR 6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações.
- ABNT NBR 7480:2007 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado.
- ABNT NBR 7187 – Projeto e Execução de pontes de concreto armado e protendido.
- ABNT NBR 7188 – Carga móvel em ponte rodoviária e passarela de pedestres.
- ABNT NBR 8681:2003 – Ações e Segurança nas estruturas – Procedimentos.
- Concreto: 30 Mpa, relação água / cimento < 0,55.
- Aço em barras: CA 50, massa específica 7850 kgf/m³, modulo de elasticidade 2100000 Kgf/cm², fyk 5000 kgf/cm².
- Cobrimento externo e interno: 5 cm.

5.5.3 Geometria

Composto por um módulo de duas células, com três paredes de 50 cm de espessura e duas lajes de 60 cm de espessura. Contenção feita por quatro alas, cada uma dividida em três partes, como mostrado em projeto.

5.5.4 Terreno

Características estimadas de acordo com a região.

Módulo de Winkler: 5000.0 t/m³

Tensão admissível base: 15.00 t/m² (**solo será substituído por rachão**)

Densidade aparente: 1.8 kg/dm³

Ângulo atrito interno: 30 graus

Coesão: 0.00 t/m²

Porcentagem de atrito terreno-muro: 0 %

Ângulo de transmissão das cargas: 45 graus

5.5.5 Critérios para durabilidade

Visando garantir a durabilidade da estrutura com adequada segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o período correspondente a vida útil da estrutura, foram adotados critérios em relação à classe de agressividade ambiental e valores de cobrimentos das armaduras, conforme apresentado nas tabelas a seguir.

Classe de agressividade ambiental adotada:

Pavimento	Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Risco de deterioração da estrutura
Todos	III	Forte Industrial*	Grande

*Concreto em contato direto com o solo

5.5.6 Ações

Peso Próprio

Solo

Trem tipo classe 45kN

Sobrecargas Acidentais, Carga Horizontal de aceleração e frenagem, Revestimento asfáltico.

Água, Vento, Desaprumo.

5.6 Projeto de Sinalização

O projeto de sinalização foi desenvolvido de acordo com as normas, especificações e orientações do Conselho Nacional de Trânsito, do Departamento Nacional de Trânsito, do Departamento Nacional de Infra Estrutura Transporte e dos Departamentos Rodoviários Estaduais. Um projeto de sinalização se desenvolve através da Sinalização Horizontal e da Sinalização Vertical.

5.6.1 Sinalização horizontal

A finalidade da sinalização horizontal é organizar e controlar o fluxo de veículos e de pedestres, sendo compostas por linhas e faixas, que podem ser longitudinais e transversais, por marcas de canalização, setas, símbolos, legendas escritas no pavimento.

A sinalização horizontal tem a propriedade de transmitir mensagens aos condutores e pedestres, possibilitando sua percepção e entendimento, sem desviar a atenção do leito da via. Em face do seu forte poder de comunicação, a sinalização deve ser reconhecida e compreendida por todo usuário, independentemente de sua origem ou da frequência com que utiliza a via, e a sua importância é devida ao melhor aproveitamento do espaço viário disponível, aumentando a segurança em condições adversas tais como: neblina, chuva e noite, contribuindo assim para a redução de acidentes.

No entanto apresenta algumas limitações, como ter a durabilidade reduzida quando sujeito ao tráfego intenso, e a visibilidade deficiente, quando sob neblina, pavimento molhado, sujeira, ou quando houver tráfego intenso. Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico deve ser respeitado o período de cura do revestimento. Caso não seja possível, a sinalização poderá ser executada com material temporário, tal como tinta de durabilidade reduzida. A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento.

5.6.2 Colocação de tachas

Com o objetivo de sinalizar, direcionar e orientar os condutores dos veículos automotores, proporcionando segurança aos transeuntes, este tipo de sinalização faz parte da sinalização horizontal, e será aplicado nas áreas zebreadas, conforme indicação do projeto de sinalização.

5.6.3 Placas para sinalização vertical

Com o objetivo desta sinalização ser constituída pelo emprego dos símbolos e palavras colocadas na vertical nas bordas da via, sobre suportes de placas e pórticos, dentro do ângulo visual do motorista, com finalidade de regulamentar, prevenir ou advertir a respeito das condições, além de informar o usuário a respeito da orientação direcional e dos serviços disponíveis ao longo do trajeto. Este memorial está embasado nas especificações do manual de materiais para demarcação viária do DNIT – Edição 1994, e também na norma de especificações do DNIT ES 340/97.

5.7 Dispositivos de segurança

O projeto dos dispositivos de contenção lateral das vias faz parte de um conceito maior e mais amplo que é o de se ter um projeto seguro das laterais das vias. Independente do motivo que leve um veículo a sair da pista de rolamento, um acidente lateral livre de obstáculos, com declividades suaves e estáveis, aumenta a possibilidade de reduzir a severidade do acidente.

Verificação da necessidade de implantação em função dos taludes.

Taludes de aterro

Os taludes de aterro paralelos ao fluxo de tráfego podem ser considerados como recuperáveis, não recuperáveis e críticos.

- Taludes recuperáveis: declividade maior ou igual a 4H:1V, transpassáveis e livres de obstáculos fixos. Não necessitam de dispositivo de contenção.

- Taludes não recuperáveis: declividade maior que 4H:1V e menor que 3H:1V, transpassáveis e livres de obstáculos só não vão necessitar de dispositivo de contenção se possuírem área de escape no fundo do talude com largura igual a largura do talude.

- Taludes críticos: declividade maior que 3H:1V dentro da zona livre calculada devem ser protegidos com dispositivos de contenção pois os veículos tendem a capotar caso se precipitem sobre o talude. A partir dos dados de altura e inclinação dos taludes, pode-se obter através do ábaco abaixo, a informação da necessidade de proteções laterais.

A indicação dos locais de implantação é encontrada nas peças gráficas do projeto de sinalização.

5.8 Projeto de Sinalização de Obras

A sinalização provisória de obras tem o objetivo de proporcionar condições de segurança para os usuários e trabalhadores da rodovia, viabilizando a execução das obras com uma sinalização eficiente, de volume reduzido e de fácil instalação e remoção.

A sinalização indicada no projeto em anexo seguiu o Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias do DNIT.

De acordo com as prescrições desse manual, é proibida a interdição de faixas de rolamento com chuva ou neblina, salvo os serviços de longa duração que já se encontrem implantados e devidamente sinalizados para tal. Nos casos de iminência de chuva, os equipamentos e trabalhadores devem ser retirados, e as faixas de rolamento liberadas (para serviços de curta duração).

No projeto em questão está sendo proposta a execução da obra de implantação da duplicação em duas fases. A 1ª. Fase constitui a execução do alargamento da pista de rolamento no sentido sul. A 2ª. Fase corresponde a execução de trincheira e marginais sentido sul e norte.

5.8.1 Procedimentos dos trabalhadores

Os trabalhadores que estiverem prestando serviço ao longo da rodovia deverão ser orientados sobre a realização correta de suas tarefas e do risco do trabalho. Todo funcionário deve estar devidamente uniformizado, devendo este uniforme ser conforme padrão pré-estabelecido pelo DER/PR, com faixas luminescentes e refletivas que atendam a NBR 15.292. Para todos os serviços é obrigatório também o uso de colete refletivo para todos os trabalhadores.

O encarregado das frentes de serviço ou obras deverá estar devidamente treinado e orientado, sendo este responsável pelo correto cumprimento dos procedimentos de segurança, orientação aos demais colaboradores, implantação, manutenção e retirada da sinalização da via.

Na implantação da sinalização, as medidas do taper e das áreas de segurança deverão ser respeitadas, pois tratam-se de dispositivos fundamentais para resguardar a vida dos funcionários que trabalham ao longo da rodovia. É proibido o trabalho dentro do taper ou próximo a ele.

5.8.2 Implantação e retirada de sinalização

A implantação e retirada da sinalização devem ser feitas de maneira correta, visando garantir a segurança dos funcionários e usuários da rodovia. Após a análise da situação, verificação do local e conferência das placas a serem utilizadas, o encarregado deve definir os locais para início e fim do taper, garantindo uma área de segurança adequada.

Nenhuma obra deve ser iniciada sem estar devidamente sinalizada, só sendo permitida a entrada de máquinas e trabalhadores após a implantação completa da sinalização.

Para a implantação da sinalização, pode-se seguir os seguintes passos:

- posicionamento dos homens-bandeira;
- colocação das placas, com apoio de sinalização pelos homens-bandeira;
- distribuição dos cones ou cavaletes na lateral da via, já com os espaçamentos de projeto. Devem ser distribuídos primeiramente os cones ou cavaletes do “taper” para que se possa passar para a próxima etapa, que é o início da interdição da faixa;
- início da colocação dos cones na via, a partir do taper, no sentido do tráfego;
- entrada da equipe e equipamentos de trabalho nas faixas interditadas.

Para a retirada da sinalização, deve-se seguir os seguintes passos:

- saída para local seguro, dos funcionários, equipamentos e veículos;
- retirada dos cones ou cavaletes, de forma sequencial e uniforme, da área de trabalho do taper, ou seja, no sentido contrário do tráfego;
- retirada das placas, com apoio da sinalização dos homens-bandeira;
- retirada dos homens-bandeira.

Tanto para colocação e retirada das placas, distribuição e retirada dos cones, os colaboradores deverão atravessar a rodovia no sentido perpendicular, ou seja, na distância mais curta para a transposição da via. Deverão fazê-lo nos intervalos longos de passagem dos veículos, de tal forma a realizar as ações com segurança. Toda a operação deverá ser acompanhada pelo encarregado ou responsável pela obra ou serviços.

5.8.3 Observações

- Nenhuma obra deve ser iniciada sem estar devidamente sinalizada, só sendo permitida a entrada de máquina e trabalhadores após a implantação completa da sinalização;
- Não são permitidas interdições de pistas com chuva e/ou neblina, salvo para obras de longa duração;
- Somente pode-se interditar uma faixa de tráfego no período noturno com a devida sinalização e prévia autorização do DER/PR;
- Toda a sinalização a ser utilizada deve encontra-se em perfeito estado de conservação;
- Devem ser tampadas as sinalizações das vias que interfiram com a sinalização de obra (por exemplo, placas de limite de velocidade);
- As placas de sinalização devem ficar no acostamento, não sendo permitidas sobre a faixa de rolamento;
- Considera-se como início dos trabalhos, o começo da canalização e não o início da obra;
- Observar que, em curvas, a canalização deverá iniciar antes desta, preferencialmente a 100 metros do início da curva e ou 200 m após a curva;
- Em declives acentuados a canalização deverá iniciar 200 metros antes do início desta;
- A vistoria da canalização deve ser feita periodicamente, de modo a evitar cones no meio da pista de rolamento, ou placas caídas;
- Toda e qualquer dúvida sobre a correta sinalização deve ser sanada com o engenheiro responsável e/ou Agente de Atendimento de Monitoramento do DER/PR, antes do início da mesma;
- A sinalização noturna deve ser necessariamente implantada antes de escurecer.

6 PLANO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS

6.1 Fatores Condicionantes

Fatores condicionantes seriam:

- O volume de terraplenagem a executar mesmo não sendo grande, que exige um correto dimensionamento da equipe de máquinas e caminhões, para permitir que os prazos sejam atendidos;
- Por se tratar de perímetro urbano, não recomenda que se abram frentes muito extensas de terraplenagem, deixando-as abertas, por existir tráfego local;
- A caixa de empréstimo selecionada, situada no início no trecho, tem como função a conveniência de se evitar, na medida do possível, o tráfego de equipamentos e veículos da obra sobre camadas acabadas de macadame seco, brita graduada tratada com cimento e brita graduada simples;
- A necessidade de construir o mais rapidamente possível, durante a implantação, as obras complementares de drenagem e de arte especial;
- A posição da pedreira e do areal sugeridos pelo projeto, distantes do canteiro de obras;
- Quanto às obras de arte especiais o cronograma previu que o início da sua construção ocorra nos primeiros meses do prazo de construção, esclarecendo-se que há atualmente condições de tráfego por marginal existente para desviar o tráfego da rodovia, durante o período de execução das OAEs;

O clima também é um fator condicionante. A temperatura média anual é de aproximadamente 20,9°C e máxima de até 36,0°C, enquanto a média das mínimas oscila entre -6,8°C e 9°C.

Os serviços de construção que sofrerão interferência de tráfego, embora a estrada existente, e eventuais desvios e caminhos de serviço devam ser mantidos em condições adequadas de tráfego.

Para terraplenagem sugere-se concentrar em panos de 1 km. Terminados estes 1 km, ou mesmo antes, as demais atividades devem iniciar (drenagem, pavimentação, serviços complementares, etc.). Com o início destas atividades o segundo trecho de terraplenagem pode ser atacado, podendo ser concomitante para duplicação e marginais.

6.2 Apoio Logístico e Condições de Acesso

O trecho situa-se no perímetro urbano da cidade de Guarapuava, rodovia BR-277 km-343+140 metros, entre o acesso secundário (Rua Quinze de Novembro) e o Principal (Av. Manoel Ribas). Possibilitando bom escoamento pela pista existente e marginais existentes, e também com facilidade de chegada dos mais diversos materiais necessários a execução da obra.

6.3 Organização e Prazos

Quanto à organização, basicamente, serão três entidades envolvidas com a obra: o DER/PR, através de seus escritórios regionais, o construtor, que deverá montar acampamento de apoio às obras, em local que lhe pareça o mais adequado, e uma 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 evidentemente.

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

A extensão projetada relativamente curta possui um segmento, delimitados pela ligação, pelas vias marginais e interseções em nível e desnível previstas.

À supervisão cabe analisar a programação e recomendar à Fiscalização a sua aprovação, e ou alguma revisão. É importante que a programação preparada pela construtora e aprovada pela Fiscalização seja, então, obedecida o mais fielmente possível.

Estima-se como necessário, tendo em vista a carga de trabalho dimensionada, um prazo de 12 meses, para a conclusão das obras, correspondente a uma extensão de pouco mais de 383,897 metros, nos quais se inserem trincheira, contenção, via de ligação, vias marginais e ramos e rotatória.

As funções que o canteiro de obras deve desempenhar são as seguintes:

- 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 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 da conclusão de etapas. De qualquer maneira, as funções de canteiro devem, de uma forma ou de outra, serem desempenhadas, variando a forma de organização.

As instalações de acampamento devem fornecer condições adequadas de conforto e segurança ao pessoal. As instalações foram dimensionadas levando-se em conta a viabilidade de utilização de mão-de-obra local e, assim, construídas para atendimento complementar.

O almoxarifado deve ser construído nas proximidades do escritório e mantido limpo e arrumado. Deve também possuir fácil acesso externo e permitir uma fácil distribuição dos materiais pelo canteiro.

Os depósitos são locais destinados à estocagem de materiais volumosos ou de uso corrente, podendo ser a céu aberto, cercados ou cobertos, abrigados das intempéries.

O escritório é uma construção cujo acabamento depende de diversos fatores, como o prazo contratual e as características da obra, incluindo geralmente dependências para os seguintes elementos da 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.

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.

O canteiro deve possuir vestiário para troca de roupa dos trabalhadores que não residam no local. 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. O ideal é que a empresa mantenha seguro de acidentes de trabalho ao longo do período contratual. Consta no volume 2 layout de canteiro de obras.

6.4 Plano de Ataque dos Serviços

Preliminarmente, prevê-se a mobilização da construtora compreendendo a instalação inicial e a colocação no canteiro dos meios necessários à execução. A instalação deverá ser de molde a prever local adequado para as instalações descritas anteriormente. A projetista indica área entre pista e marginal como um local aparentemente satisfatório para a instalação do canteiro. Locais alternativos poderão ser selecionados.

A colocação no canteiro deve dar prioridade aos equipamentos de concretagem e contenções, terraplenagem e das obras de arte correntes. A mobilização dos demais equipamentos, de pavimentação e das instalações industriais, deve se dar em seguida, tendo em vista a premissa básica anteriormente exposta.

Uma atividade preliminar à construção da trincheira, contenções, vias marginais e da terraplenagem, assim como da pavimentação e drenagem ao longo da extensão do projeto, é a de remanejar as 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 realizado 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.

O posteamento de alta está quantificado para a eventual troca de local, e a iluminação pública urbana e rodoviária projetada com novos dispositivos.

Foram levantadas as interferências como postes, PVs de rede de esgotamento sanitário e ou abastecimento de água e registro de residências nas calçadas, também caixas de rede telefônica existente.

Estas interferências estão apresentadas na planta de interferências, onde podem ser visualizadas através da “legenda do levantamento topográfico”.

Para a realização dos serviços será necessário o contato com as respectivas agencias para eventuais rebaixamentos e ou alteamento de boca de PVs.

6.5 Cronograma físico de execução

[illegible]

6.6 Equipe Técnica

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/Drenagem e OAC
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 Obra de Arte Especiais
Encarregado de Usina	Condução dos serviços de Usinagem (Solo e CBUQ)
Chefe de Oficina	Responsável pela manutenção de equipamentos
Chefe de Escritório	Responsável pela rotina Administrativa
Auxiliar Técnico	Serviços auxiliares (apropriação, cálculos, arquivo técnico)
Laboratorista	Condução dos serviços de controle tecnológicos da execução
Topógrafo	Condução dos serviços de topografia

6.7 Equipamentos mínimos

ÍTEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
01	Trator de esteiras D6M - c/ lâmina	2
02	Motoniveladora 120H	2
03	Trator agrícola	3
04	Carregadeira de pneus - 3,3 m3	1
05	Retroescavadeira - de pneus	2
06	Rolo compactador, pé de carneiro, autop.	2
07	Carregadeira de pneus - 1,7 m3	1
08	Escavadeira hidráulica, c/ esteira	2
09	Grade de discos GA 4x24	3
10	Rolo compactador, tanden, vibr. , autop.	2
11	Rolo compactador, de pneus, autoprop.	2
12	Usina Misturadora - de solos 350/600 t/h	1
13	Vassoura mecânica - rebocável	1
14	Distribuidor de agregados - autopropelido	1
15	Tanque de estocagem de asfalto - 20000 l	2
16	Equip. distribuição de asfalto - montado em caminhão	1
17	Aquecedor de fluido térmico	1
18	Rolo compactador - liso, autoprop. vibrat.	1
19	Usina de asfalto a quente, c/ filtro de manga	1
20	Vibro-acabadora de asfalto, s/ esteiras	1
21	Compressor de ar - 200 PCM	1
22	Martelete - rompedor	1
23	Máquina para pintura - compres. de ar p/ pintura c/ filtro	1
24	Betoneira - 320 l	3
25	Transportador manual - carrinho de mão 80 l	5
26	Vibrador de concreto - de imersão	1
27	Caminhão basculante - 5 m3	5
28	Caminhão carroceria - de madeira 15 t	1
29	Caminhão basculante - 10 m3	5
30	Caminhão tanque - 6000 l	1
31	Caminhão carroceria - 4 t	1
32	Grupo gerador - 36/40 KVA	1
33	Máquina de bancada - serra circular de 12"	1
34	Compactador manual - soquete vibratório	1
35	Equip. p/ solda - transfaormador solda eletr. 250 amp	1
36	Bomba submersível - cap. 75m3/h	1

7 ESPECIFICAÇÕES

7.1 Gerais

As especificações aplicáveis são as ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS RODOVIÁRIOS, do DER/PR – 2005, listadas abaixo:

Terraplenagem

DER/PR ES-T 01/05 – Serviços Preliminares

DER/PR ES-T 02/05 – Cortes

DER/PR ES-T 06/05 – Aterros

Pavimentação

DER/PR ES-P 01/05 – Regularização do Subleito

DER/PR ES-P 05/05 – Base e Sub-Base

DER/PR ES-P 17/05 – Pinturas Asfálticas

DER/PR ES-P 21/05 – CBUQ

DER/PR ES-P 27/05 – Demolição de Pavimento

Drenagem

DER/PR ES-D 01/05 – Sarjetas Valetas

DER/PR ES-D 04/05 – Dissipadores Energia

DER/PR ES-D 05/05 – Caixas Coletoras

DER/PR ES-D 06/05 – Drenos Longitudinais Profundos

DER/PR ES-D 09/05 – Bueiros Tubulares de Concreto

Obras de Arte Especiais (trincheira-contenções)

DER/PR ES-OA 01/05 – Serviços preliminares

DER/PR ES-OA 02/05 – Concretos Argamassas

DER/PR ES-OA 03/05 – Armaduras Para Concreto Armado

DER/PR ES-OA 06/05 – Escoramentos

DER/PR ES-OA 07/05 – Fundações

DER/PR ES-OA 08/05 – Estruturas Concreto Armado

Obras Complementares

DER/PR ES-OC 05/05 – Meios-Fios

DER/PR ES-OC 08/05 – Proteção Vegetal

DER/PR ES-OC 03/05 – Sinalização Horizontal Tinta Resina Acrílica

DER/PR ES-OC 07/05 – Defensas Metálicas

DER/PR ES-OC 14/05 – Defensas Concreto

8 QUANTITATIVO

01 - TERRAPLENAGEM			
Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade
491410	Compactação de aterro 100% PI	m3	3.179,091
400000	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm	m2	500,000
411400	Esc. carga e transp. 1a. cat. 1200-1400m	m3	11.147,750
414000	Esc. carga e transp. 1a. cat. 3000-4000m	m3	9.627,466
404300	Espalhamento e conformação de bota-fora	m3	100,000
02 - PAVIMENTAÇÃO			
Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade
570200	Binder exclusive fornecimento do CAP (até 10.000 t)	t	724,164
593500	Brita graduada taratada com cimento (Cp=4%) 100% PI	m3	983,092
531100	Brita graduada 100% PM	m3	843,431
570000	C.B.U.Q. excl. fornec. do CAP (até 10.000 t)	t	724,164
***	Demolição mecânica de pavimento	m3	319,822
***	Remoção e transporte de pavimento	m3	1.888,901
560400	Imprimação impermeab. exclusive fornec. do CM	m2	6.024,490
531300	Macadame seco britado preenchido c/brita graduada	m3	1.241,650
***	Pintura de ligação exclusive fornec. da emulsão RR-1C	m2	11.274,740
511000	Regularização compac.subleito S.A.F. 100% PI	m2	6.120,690
03 - LIGANTES BETUMINOSOS			
Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade
589100	Fornecimento de asfalto diluído CM-30	t	7,229
589100	Fornecimento de CAP-50/70	t	80,135
589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	5,637
04 - DRENAGEM E OBRAS ARTE CORRENTES			
04.01 - BOCA DE LOBO SIMPLES EM CONCRETO ARMADO			
Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade
603000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	57,240
605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m3	6,600
600300	Escavação de bueiros em 1a. cat.	m3	45,000
602000	Formas de madeira comum	m2	65,040
601200	Reaterro e apiloamento mecânico	m3	15,000
04.02 - CAIXA COLETORA DE BUEIROS			
Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade
603000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	508,360
605200	Concreto Fck = 11 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m3	47,932
***	Concreto Fck = 22 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m3	0,570
***	Concreto Magro, preparo em betoneira e lanç.	m3	0,360
600300	Escavação de bueiros em 1a. cat.	m3	645,000
602000	Formas de madeira comum	m2	535,460
601200	Reaterro e apiloamento mecânico	m3	215,000
04.03 - BUEIROS SIMPLES TUBULARES DE CONCRETO			
Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade
610700	Corpo de BSTC 0,60m com berço	m	55,000
610600	Corpo de BSTC 0,60m sem berço	m	218,000
611100	Corpo de BSTC 1,00m com berço	m	55,000
610400	Corpo de BSTC 0,40m sem berço	m	383,000
600300	Escavação de bueiros em 1a. cat.	m3	927,450
601200	Reaterro e apiloamento mecânico	m3	788,330
04.04 - DESCIDA D'ÁGUA EM DEGRAUS			
Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade
603000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	379,600
605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m3	11,960
600300	Escavação de bueiros em 1a. cat.	m3	29,900
602000	Formas de madeira comum	m2	71,760
601200	Reaterro e apiloamento mecânico	m3	5,980

04.10 - DISSIPADOR DE ENERGIA TIPO DES 03 - 1,00m			
Código	Descrição do Serviço	Unid.	
601100	Apiloamento manual	m3	1,350
605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m3	2,590
603700	Enrocamento pedra de mão arrumada	m3	2,070
600000	Escavação manual de vala 1a. cat.	m3	8,810
602000	Formas de madeira comum	m2	11,630
04.11 - DRENOS			
Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade
641300	Dreno profundo em solo - tipo 5(GT)	m	980,000
644100	Dreno sub-superficial - tipo 1	m	980,000
***	Escavação de vala de drenagem 1a. cat.	m	735,000
05 - MEIO-FIO DE CONCRETO			
Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade
810200	Meio fio de concreto tipo 2 (executado c/ extrusora)	m	1.772,550
***	Bloco de Concreto tipo - Gelo Baiano	m	101,000
05.01 - DEMOLIÇÃO EM CONCRETO SIMPLES			
Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade
606700	Demolição de concreto simples	m3	24,200
05.02 - REMOÇÃO DE BUEIROS			
Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade
630400	Remoção de bueiro 0,40m	m	22,000
630600	Remoção de bueiro 0,60m	m	183,000
05.04 - SARJETAS E VALETAS			
Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade
650400	Sarjeta triangular concreto - tipo 3A	m	20,000
6.27.1 Passagem Inferior sob a BR277 (Rua João Fortkamp/Rua Campo Grande) - GUARAPUAVA PR			
Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade
***	Escoramento da Superestrutura	m³	2.930,000
***	Estacas metálicas W310x52 ASTM A572 G50, fornecimento e cravação	m	1.284,000
***	Escoramento com madeira de OAE	m³	14,000
***	Brita graduada	m³	111,000
***	Concr. Estru FCK=30MPa contr raz ger conf e lanç AC/BC	m³	641,759
***	Concr. Estru FCK=10MPa contr raz ger conf e lanç AC/BC	m³	83,000
***	Forma de placa compensada plastificada	m²	1.536,000
***	Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50	kg	79.423,000
***	Impermeabilização de Paredes	m²	542,000
***	Geocomposto Drenante, nucleo de 16mm e geotêxtil nas duas faces	m²	542,000
***	Tubo Drenante Ø100mm	m	148,000
***	CBUQ	t	74,900
***	Reaterro	m³	32,250
***	Estacas metálicas W310x52 ASTM A572 G50, fornecimento e cravação	m	164,390
***	GRAUTE FCK=30MPa contr raz ger conf e lanç AC/BC	m³	0,150
***	Concr. Estru FCK=30MPa contr raz ger conf e lanç AC/BC	m³	47,442
***	Forma de placa compensada plastificada	m²	169,540
***	Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50	kg	2.671,000
***	Impermeabilização de Paredes	m²	79,070
***	Geocomposto Drenante, nucleo de 16mm e geotêxtil nas duas faces	m²	79,070
***	Dreno subhorizontal Ø50mm (perfuração, tubo PVC e tela de nylon)	m	56,000
***	Execução de Tirantes (incluindo material) - DYWIDAG ST85/105	m	240,000
***	Estacas metálicas W310x52 ASTM A572 G50, fornecimento e cravação	m	1.481,500
***	GRAUTE FCK=30MPa contr raz ger conf e lanç AC/BC	m³	2,700
***	Concr. Estru FCK=30MPa contr raz ger conf e lanç AC/BC	m³	229,830

***	Forma de placa compensada plastificada	m²	1.365,000
***	Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50	kg	17.005,000
***	Impermeabilização de Paredes	m²	579,000
***	Geocomposto Drenante, núcleo de 16mm e geotêxtil nas duas faces	m²	579,000
***	Dreno subhorizontal Ø50mm (perfuração, tubo PVC e tela de nylon)	m	245,000
***	CBUQ	t	84,600
***	Reaterro	m³	507,600
***	Execução de Tirantes (incluindo material) - DYWIDAG ST85/105	m	2.760,000
7.SERVIÇOS COMPLEMENTARES			
Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade
730000	Aço CA-50 fornec. dobr. colocação	kg	100,800
601100	Apiloamento manual	m3	5,508
605300	Concreto Fck = 15 MPa, preparo em betoneira e lanç.	m3	2,754
800000	Enleivamento	m2	2.533,000
600000	Escavação manual de vala 1a. cat.	m3	2,160
895520	Fornecimento e assentamento de ladrilho hidráulico (piso tátil) 20x20cm	m2	21,600
534906	Pavimento c/ bloco intertravado concreto (Paver-cor natural) e=6cm, incl. colchão areia	m2	1.403,790
844000	Remanejamento postes linha transmissão	ud	9,000
08 - SINALIZAÇÃO			
Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade
822100	Faixa de sinalização horizontal c/tinta resina acrílica base água	m2	625,900
820000	Placa sinalização c/ película refletiva	m2	7,150
877200	Semi-pórtico simples 7,20m p/placa até 12m2(exclusive placa)	ud	1,000
821350	Suporte metálico galv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=3,50m	ud	15,000
871000	Tacha refletiva bidirecional	ud	193,000
870000	Tacha refletiva monodirecional	ud	450,000
873000	Tachão refletivo bidirecional	ud	110,000
09 - DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA			
Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade
896385	Amortecedor de impacto para velocidade 80 km/h + conjunto ancoragem compacta para amortecedor, inclusive kit de transição para barreira de concreto e terminal absorvedor de energia, ou similares.	ud	1,000
823000	Defensa simples semi-maleável c/ espaçador e calço	m	145,000
896370	Terminal absorvedor de energia de não abertura para defesa metálica, modelo X-Tension (100 Km/h), com 3 lâminas dupla onda, postes, cabeçote e impacto e cabos de aço, fornecimento e instalação	ud	2,000
10 - PROJETO DE ILUMINAÇÃO			
***	Iluminação Pública	Unid.	1,000

9 LISTA DE PROFISSIONAIS

Aqui são apresentados os profissionais participantes do projeto e as atividades a qual cada um está responsável.

Estudos e Projetos:

Estudo topográfico, Estudo Geotécnico, Estudo de Tráfego, Estudo Hidrológico, Projeto Geométrico, Projeto de Terraplenagem, Projeto de Drenagem, Projeto de Pavimentação, Projeto de Obras Complementares, Projeto de Sinalização e Segurança e Projeto de Sinalização de Obras e Projeto de Obra. De Arte Especiais.

- Eng. Gilberto Gibala - CREA – PR 117.669/D;
- Eng. Amacin Rodrigues Moreira - CREA PR-23.248/D;
- Eng. Marcelo Pinto da Silva – CREA – PR 58.074/D;
- Eng. Aldrin Cordeiro Camargo- CREA – PR 25.653/D;

A seguir são apresentadas as ARTs de cada profissional:



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
1720203633478

1. Responsável Técnico
GILBERTO GIBALA

Título profissional

INGENHEIRO CIVIL, TECNÓLOGO EM MECÂNICA - PROCESSOS INDUSTRIAIS

Empresa Contratada: TOP-PRO CONSULTORIA LTDA

RNP: 1709605928

Carteira: PR-117669/D

Registro/Vistor: 55166

2. Dados do Contrato

Contratante: REPINHO REFLORESTADORA MADEIRAS E COMPENSADAS LTDA

R VEREADOR SEBASTIAO DE C. RIBAS, 950

FÁBRICA REPINHO INDUSTRIAL - GUARAPUAVA/PR 85045-796

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 01/04/2020

Valor: R\$ 61.730,84

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

CNPJ: 82.196.510/0001-40

3. Dados da Obra/Serviço

AV PROFESSOR PEDRO CARLI, BR-277

RODOVIA BR-277 - KM-345-346 VILA CARLI - GUARAPUAVA/PR 85040-005

Data de início: 01/04/2020

Previsão de término: 31/10/2020

Coordenadas Geográficas: -25,367588 x -51,493501

Finalidade: Infra-estrutura

Proprietário: REPINHO REFLORESTADORA MADEIRAS E COMPENSADAS LTDA

CNPJ: 82.196.510/0001-40

4. Atividade Técnica

Elaboração

[Projeto] de levantamento topográfico planialtimétrico

[Projeto] de traçado viário para rodovias

[Projeto] de sistemas de drenagem para obras civis bueiro

[Projeto] de sistemas de drenagem para obras civis boca de lobo

[Projeto] de volume/área de aterros - terraplenagem

[Projeto] de volume/área de cortes - terraplenagem

[Projeto] de sinalização rodoviária

[Projeto] de infraestrutura rodoviária

[Elaboração de orçamento] de infraestrutura rodoviária

[Projeto] de ciclovia

Quantidade	Unidade
20.000,00	M2
2.832,16	METRO
1.880,00	METRO
77,00	UNID
46.998,71	M3
61.954,20	M3
2.391,38	M2
36.862,48	M2
1,00	UNID
3.868,26	M2

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

LIG PASSAGEM SUPERIOR "TRINCHEIRA" AV PEDRO CARLI-AV BEIRA RIO-AEROPORTO-VILA CARLI-INDUSTRIAL-CIDADE DOS LAGO

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

21 de AGOSTO de 2020
Local data

Gilberto Gibala
GILBERTO GIBALA - CPF: 820.376.129-15

REPINHO REFLORESTADORA MADEIRAS E COMPENSADAS LTDA - CNPJ: 82.196.510/0001-40

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\$ 233,94

Registrada em: 20/08/2020

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720203633478



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 1/2

ART de Obra ou Serviço
1720203674395

1. Responsável Técnico

AMACIN RODRIGUES MOREIRA

Título profissional:

ENGENHEIRO CIVIL

Empresa Contratada: **AAD PROJETOS CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA**

RNP: **1700776720**

Carteira: **PR-23248/D**

Registro/Visto: **39817**

2. Dados do Contrato

Contratante: **REPINHO REFLORESTADORA MADEIRAS E COMPENSADOS LTDA**

CNPJ: **82.196.510/0001-40**

R VEREADOR SEBASTIAO DE C. RIBAS, 950
INDUSTRIAL - GUARAPUAVA/PR 85045-796

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: **01/04/2020**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira**

3. Dados da Obra/Serviço

R JOAO FORTKAMP, S/N

PASSAGEM INFERIOR A BR277 PRIMAVERA- GUARAPUAVA/PR 85050-350

Data de Início: **01/04/2020**

Previsão de término: **30/10/2020**

Coordenadas Geográficas: **-25,360508 x -51,468437**

Finalidade: **Infra-estrutura**

Proprietário: **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ**

CNPJ: **76.669.324/0001-89**

R ALCINDO DE MATOS, S/N

PONTE NA MARGINAL DA BR277 INDUSTRIAL - GUARAPUAVA/PR 85045-525

Data de Início: **01/04/2020**

Previsão de término: **30/10/2020**

Coordenadas Geográficas: **-25,365777 x -51,490995**

Finalidade: **Infra-estrutura**

Proprietário: **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ**

CNPJ: **76.669.324/0001-89**

AV MANOEL RIBAS, S/N

VIADUTO SOBRE A BR277 CENTRO - GUARAPUAVA/PR 85010-180

Data de Início: **01/04/2020**

Previsão de término: **30/10/2020**

Coordenadas Geográficas: **-25,36418 x -51,475996**

Finalidade: **Infra-estrutura**

Proprietário: **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ**

CNPJ: **76.669.324/0001-89**

AV PROFESSOR PEDRO CARLI, S/N

PASSAGEM SUPERIOR A BR277 VILA CARLI - GUARAPUAVA/PR 85040-005

Data de Início: **01/04/2020**

Previsão de término: **30/10/2020**

Coordenadas Geográficas: **-25,367488 x -51,493622**

Finalidade: **Infra-estrutura**

Proprietário: **DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ**

CNPJ: **76.669.324/0001-89**

4. Atividade Técnica

Coordenação

[Projeto] de viadutos

[Projeto] de contenções em concreto armado

Elaboração

[Projeto] de viadutos

[Projeto] de pontes

[Projeto] de viadutos

[Projeto] de viadutos

Execução

[Projeto] de estrutura de concreto armado

[Projeto] de fundações profundas em estacas metálicas

[Projeto] de contenções em concreto armado

[Projeto] de fundações profundas em estacas de concreto moldadas in loco

[Projeto] de fundações profundas em estacas de concreto protendido

[Projeto] de fundações profundas em estacas de concreto moldadas in loco

[Projeto] de estrutura de concreto armado

[Projeto] de fundações superficiais em radier

[Projeto] de contenções em concreto armado

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

Quantidade	Unidade
2.105,50	M2
2.845,00	M2
Quantidade	Unidade
602,83	M2
317,47	M2
583,68	M2
601,52	M2
Quantidade	Unidade
602,83	M2
602,83	M2
657,00	M2
317,47	M2
583,68	M2
583,68	M2
601,52	M2
601,52	M2
2.188,00	M2

5. Observações

PROJETOS DE OAE'S NAS INTERSECÇÕES COM A BR277 E DE CORTINAS ATIRANTADAS NOS ACESSOS AS OAE'S

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 25/08/2020 10:43:56

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 2/2
ART de Obra ou Serviço
1720203674395

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Guarapuava, 25 de Agosto de 2020
Local data

Amacin Rodrigues Moreira
AMACIN RODRIGUES MOREIRA - CPF: 672.304.239-53

X

REPINHO REFLORESTADORA MADEIRAS E COMPENSADOS LTDA - CNPJ: 82.196.510/0001-4

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: 24/08/2020

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720203674395

AMACIN RODRIGUES
MOREIRA:67230423
953

Assinado de forma digital
por AMACIN RODRIGUES
MOREIRA:67230423953
Dados: 2020.08.25 10:49:16
-03'00'



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
1720203660009

1. Responsável Técnico

MARCELO PINTO DA SILVA

Título profissional:

ENGENHEIRO ELETRICISTA

RNP: 1702043002

Carteira: PR-58074/D

2. Dados do Contrato

Contratante: REPINHO REFLORESTADORA MADEIRA E COMPENSADAS LTDA

CNPJ: 82.196.510/0001-40

R VEREADOR SEBASTIÃO DE C. RIBAS, 950

FÁBRICA REPINHO INDUSTRIAL INDUSTRIAL - GUARAPUAVA/PR 85045-796

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 01/07/2020

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

AV PROFESSOR PEDRO CARLI, BR277

RODOVIA BR277-KM337,95 AO KM350,2 VILA CARLI - GUARAPUAVA/PR 85040-005

Data de Início: 01/07/2020

Previsão de término: 01/12/2020

Finalidade: Infra-estrutura

Proprietário: REPINHO REFLORESTADORA MADEIRA E COMPENSADAS LTDA

CNPJ: 82.196.510/0001-40

4. Atividade Técnica

Elaboração

Quantidade
799,00

Unidade
POSTE

[Projeto, Projeto de instalações] de sistemas de iluminação

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJETO ELÉTRICO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA BR277 PER. URBAN. DE GUARAPUAVA KM 337,95 AO KM 350,2

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Guarapuava, 25 de Agosto de 2020
Local data

MARCELO PINTO DA SILVA - CPF: 839.028.219-49

X

REPINHO REFLORESTADORA MADEIRA E COMPENSADAS LTDA - CNPJ: 82.196.510/0001-40

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: 24/08/2020

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720203660009



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
1720203696305

1. Responsável Técnico

ALDRIN CORDEIRO CAMARGO

Título profissional:

ENGENHEIRO CIVIL, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO

RNP: 1700800981

Carteira: PR-25653/D

2. Dados do Contrato

Contratante: **REPINHO REFLORESTADORA MADEIRAS E COMPENSADAS LTDA**

CNPJ: 82.196.510/0001-40

R VEREADOR SEBASTIAO DE C. RIBAS, 950

INDUSTRIAL - GUARAPUAVA/PR 85045-796

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 01/04/2020

Valor: R\$ 8.126,75

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

AV PROFESSOR PEDRO CARLI, BR277

KM345-346 VILA CARLI - GUARAPUAVA/PR 85040-005

Data de início: 01/04/2020

Previsão de término: 25/08/2020

Proprietário: **REPINHO REFLORESTADORA MADEIRAS E COMPENSADAS LTDA**

CNPJ: 82.196.510/0001-40

4. Atividade Técnica

Quantidade

Unidade

[Execução de serviço técnico] de sondagem geotécnica a percussão

99,15

METRO

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

TREVO VILA CARLI, TREVO RUA JOÃO FORTKAMP E TREVO DA LIGAÇÃO DA PR466 COM A AV. MANOEL RIBAS

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Assinatura 76 de 9/08 de 2020
Local data

ALDRIN CORDEIRO CAMARGO - CPF: 623.981.809-72

REPINHO REFLORESTADORA MADEIRAS E COMPENSADAS LTDA - CNPJ: 82.196.510/0001-40

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\$ 155,38

Registrada em: 26/08/2020

Valor Pago: R\$ 155,38

Nosso número: 2410101720203696305

10.1 ELEMENTOS TOPOGRÁFICOS

MONOGRAFIA DE MARCO DE APOIO

ESTAÇÃO		TRINCHEIRA JOÃO FORTEKAMP			CIDADE: GUARAPUAVA			
M-102 BASE					Marco Implantado			
Datum Horizontal	Latitude	Longitude	Pontos Visíveis	Norte (UTM)	Leste(UTM)	Altitude	Implantado	
SIRGAS - 2000			M-108	7.195.084,337	452.866,700	1.070,050	08/04/2020	
Mer. Central -51			M-109					
Marco Implantado Ocupado pela GS 16								
OBS: Marco de concreto Próximo a Rodovia								




[illegible]

MONOGRAFIA DE MARCO DE APOIO							
ESTAÇÃO		TRINCHEIRA JOÃO FORTES			CIDADE: GUARAPUAVA		
MC - 109					Marco Implantado		
Datum Horizontal	Latitude	Longitude	Pontos Visíveis	Norte (UTM)	Leste(UTM)	Altitude	Implantado
SIRGAS - 2000			M-102	7.195.100,317	452.824,082	1.067,901	08/04/2020
Mer. Central -51			M-108				
Marco Transportado com GPS GS - 16							
OBS: Marco de concreto junto a Cerca							
		</					

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
100	0=PP	1000,000	7.195.236,17	452.796,27	1.057,70	73°32'14"
101		1010,000	7.195.226,58	452.799,10	1.058,10	73°32'14"
102		1020,000	7.195.216,99	452.801,94	1.058,49	73°32'14"
103		1030,000	7.195.207,40	452.804,77	1.058,88	73°32'14"
104		1040,000	7.195.197,81	452.807,61	1.059,27	73°32'14"
105		1050,000	7.195.188,22	452.810,44	1.059,89	73°32'14"
106		1060,000	7.195.178,63	452.813,27	1.060,65	73°32'14"
107		1070,000	7.195.169,04	452.816,11	1.061,65	73°32'14"
108		1080,000	7.195.159,45	452.818,94	1.062,68	73°32'14"
108+5,000	PCV2	1085,000	7.195.154,65	452.820,36	1.063,21	73°32'14"
109		1090,000	7.195.149,86	452.821,78	1.063,75	73°32'14"
110		1100,000	7.195.140,27	452.824,61	1.064,78	73°32'14"
111		1110,000	7.195.130,67	452.827,44	1.065,74	73°32'14"
112		1120,000	7.195.121,08	452.830,28	1.066,69	73°32'14"
112+5,000	PTV2	1125,000	7.195.116,29	452.831,69	1.067,16	73°32'14"
112+5,388	PI1	1125,388	7.195.115,92	452.831,80	1.067,20	63°44'14"
113		1130,000	7.195.112,19	452.834,52	1.067,21	53°56'13"
114		1140,000	7.195.104,11	452.840,41	1.068,20	53°56'13"
115		1150,000	7.195.096,02	452.846,29	1.068,97	53°56'13"
116		1160,000	7.195.087,94	452.852,18	1.069,04	53°56'13"
116+1,590	PI2	1161,590	7.195.086,65	452.853,11	1.069,07	63°44'32"
117		1170,000	7.195.078,59	452.855,50	1.069,70	73°32'51"
118		1180,000	7.195.069,00	452.858,33	1.072,45	73°32'51"
119		1190,000	7.195.059,41	452.861,16	1.072,54	73°32'51"
120		1200,000	7.195.049,82	452.863,99	1.072,63	73°32'51"
121		1210,000	7.195.040,23	452.866,83	1.072,08	73°32'51"
122		1220,000	7.195.030,63	452.869,66	1.073,27	73°32'51"
123		1230,000	7.195.021,04	452.872,49	1.073,39	73°32'51"
124		1240,000	7.195.011,45	452.875,32	1.073,56	73°32'51"
125		1250,000	7.195.001,86	452.878,15	1.073,86	73°32'51"
126		1260,000	7.194.992,27	452.880,99	1.074,15	73°32'51"
127		1270,000	7.194.982,68	452.883,82	1.074,53	73°32'51"
128		1280,000	7.194.973,09	452.886,65	1.074,91	73°32'51"
129		1290,000	7.194.963,50	452.889,48	1.075,34	73°32'51"
130		1300,000	7.194.953,91	452.892,32	1.075,81	73°32'51"
130+5,000	PCV4	1305,000	7.194.949,12	452.893,73	1.076,08	73°32'51"
131		1310,000	7.194.944,32	452.895,15	1.076,44	73°32'51"
132		1320,000	7.194.934,73	452.897,98	1.077,00	73°32'51"
132+4,202	PC3	1324,202	7.194.930,70	452.899,17	1.077,17	73°32'51"
133		1330,000	7.194.925,19	452.900,97	1.077,41	70°13'31"
133+8,629	PT3	1338,629	7.194.917,20	452.904,24	1.077,76	65°16'52"
134		1340,000	7.194.915,96	452.904,81	1.077,80	65°16'52"
134+4,830	PC4	1344,830	7.194.911,57	452.906,83	1.077,95	65°16'52"
134+5,000	PTV4	1345,000	7.194.911,42	452.906,90	1.077,95	65°22'42"
135		1350,000	7.194.906,82	452.908,87	1.078,12	68°14'35"
136		1360,000	7.194.897,37	452.912,11	1.078,44	73°58'22"
136+0,427	PT4	1360,427	7.194.896,95	452.912,22	1.078,45	74°13'03"
137		1370,000	7.194.887,74	452.914,83	1.078,76	74°13'03"
138		1380,000	7.194.878,12	452.917,55	1.079,08	74°13'03"

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
200	0=PP	2000,000	7.195.186,47	452.999,00	1.065,71	147°12'49"
201		2010,000	7.195.181,06	452.990,60	1.066,33	147°12'49"
202		2020,000	7.195.175,64	452.982,19	1.066,95	147°12'49"
203		2030,000	7.195.170,23	452.973,78	1.067,52	147°12'49"
204		2040,000	7.195.164,81	452.965,38	1.068,07	147°12'49"
205		2050,000	7.195.159,40	452.956,97	1.068,52	147°12'49"
206		2060,000	7.195.153,98	452.948,56	1.068,83	147°12'49"
207		2070,000	7.195.148,57	452.940,15	1.069,03	147°12'49"
208		2080,000	7.195.143,15	452.931,75	1.069,15	147°12'49"
209		2090,000	7.195.137,74	452.923,34	1.069,26	147°12'49"
210		2100,000	7.195.132,32	452.914,93	1.069,21	147°12'49"
211		2110,000	7.195.126,91	452.906,53	1.069,16	147°12'49"
212		2120,000	7.195.121,49	452.898,12	1.069,08	147°12'49"
213		2130,000	7.195.116,08	452.889,71	1.068,98	147°12'49"
214		2140,000	7.195.110,66	452.881,31	1.068,89	147°12'49"
215		2150,000	7.195.105,25	452.872,90	1.068,81	147°12'49"
216		2160,000	7.195.099,83	452.864,49	1.068,73	147°12'49"
217		2170,000	7.195.094,42	452.856,08	1.068,81	147°12'49"
218		2180,000	7.195.089,00	452.847,68	1.068,95	147°12'49"
219		2190,000	7.195.083,59	452.839,27	1.069,07	147°12'49"
220		2200,000	7.195.078,17	452.830,86	1.069,28	147°12'49"
221		2210,000	7.195.072,76	452.822,46	1.069,29	147°12'49"
222		2220,000	7.195.067,34	452.814,05	1.069,33	147°12'49"
223		2230,000	7.195.061,93	452.805,64	1.069,52	147°12'49"
224		2240,000	7.195.056,51	452.797,24	1.069,61	147°12'49"
225		2250,000	7.195.051,09	452.788,83	1.069,71	147°12'49"
226		2260,000	7.195.045,68	452.780,42	1.069,84	147°12'49"
227		2270,000	7.195.040,26	452.772,02	1.069,97	147°12'49"
228		2280,000	7.195.034,85	452.763,61	1.070,10	147°12'49"
229		2290,000	7.195.029,43	452.755,20	1.070,20	147°12'49"
230		2300,000	7.195.024,02	452.746,79	1.070,26	147°12'49"
231		2310,000	7.195.018,60	452.738,39	1.070,33	147°12'49"
232		2320,000	7.195.013,19	452.729,98	1.070,44	147°12'49"
233		2330,000	7.195.007,77	452.721,57	1.070,44	147°12'49"
234		2340,000	7.195.002,36	452.713,17	1.070,44	147°12'49"
234+0,218	PF	2340,218	7.195.002,24	452.712,98	1.070,44	147°12'49"

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
300	0=PP	3000,000	7.195.148,19	452.932,02	1.069,03	147°12'49"
301		3010,000	7.195.142,77	452.923,62	1.069,15	147°12'49"
301+4,800	PTV1	3014,800	7.195.140,17	452.919,58	1.069,18	147°12'49"
302		3020,000	7.195.137,36	452.915,21	1.069,18	147°12'49"
303		3030,000	7.195.131,94	452.906,80	1.068,95	147°12'49"
303+9,400	PCV2	3039,400	7.195.126,85	452.898,90	1.068,97	147°12'49"
304		3040,000	7.195.126,53	452.898,40	1.068,98	147°12'49"
304+9,768	PC1	3049,768	7.195.121,24	452.890,18	1.068,92	147°12'49"
305		3050,000	7.195.121,11	452.889,99	1.068,92	147°33'16"
306		3060,000	7.195.116,88	452.880,96	1.068,90	162°14'44"
307		3070,000	7.195.115,08	452.871,15	1.068,36	176°56'13"
307+9,400	PTV2	3079,400	7.195.115,71	452.861,79	1.067,72	190°44'48"
308		3080,000	7.195.115,82	452.861,20	1.067,68	191°37'41"
309		3090,000	7.195.119,07	452.851,77	1.067,01	206°19'09"
309+4,400	PCV3	3094,400	7.195.121,24	452.847,95	1.066,84	212°47'01"
310		3100,000	7.195.124,59	452.843,47	1.066,51	221°00'38"
311		3110,000	7.195.132,05	452.836,85	1.065,61	235°42'06"
312		3120,000	7.195.140,94	452.832,33	1.064,64	250°23'35"
312+2,245	PT1	3122,245	7.195.143,07	452.831,63	1.064,36	253°41'29"
313		3130,000	7.195.150,51	452.829,46	1.063,49	253°41'29"
313+4,400	PTV3	3134,400	7.195.154,74	452.828,22	1.063,00	253°41'29"
314		3140,000	7.195.160,11	452.826,65	1.062,38	253°41'29"
315		3150,000	7.195.169,71	452.823,84	1.061,26	253°41'29"
316		3160,000	7.195.179,31	452.821,03	1.060,30	253°41'29"
316+8,170	V	3168,170	7.195.187,15	452.818,74	1.059,54	253°41'29"
316+8,171	PF	3168,171	7.195.187,15	452.818,74	1.059,54	253°41'29"

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
400	0=PP	4000,000	7.195.170,41	452.807,66	1.060,70	73°39'23"
401		4010,000	7.195.160,81	452.810,48	1.061,74	73°39'23"
402		4020,000	7.195.151,21	452.813,29	1.062,83	73°39'23"
403		4030,000	7.195.141,62	452.816,11	1.063,92	73°39'23"
404		4040,000	7.195.132,02	452.818,92	1.064,84	73°39'23"
404+5,940	PC1	4045,940	7.195.126,32	452.820,59	1.065,39	73°39'23"
405		4050,000	7.195.122,39	452.821,60	1.065,77	77°39'59"
406		4060,000	7.195.112,49	452.822,88	1.066,55	87°32'42"
407		4070,000	7.195.102,51	452.822,45	1.067,65	97°25'25"
408		4080,000	7.195.092,75	452.820,31	1.068,14	107°18'08"
409		4090,000	7.195.083,51	452.816,53	1.068,40	117°10'51"
410		4100,000	7.195.075,05	452.811,22	1.069,08	127°03'34"
411		4110,000	7.195.067,63	452.804,54	1.069,42	136°56'17"
412		4120,000	7.195.061,46	452.796,68	1.069,53	146°49'00"
412+0,402	PT1	4120,402	7.195.061,24	452.796,34	1.069,54	147°12'49"
412+2,000	PCV3	4122,000	7.195.060,38	452.795,00	1.069,57	147°12'49"
413		4130,000	7.195.056,04	452.788,27	1.069,68	147°12'49"
414		4140,000	7.195.050,63	452.779,87	1.069,80	147°12'49"
415		4150,000	7.195.045,21	452.771,46	1.069,76	147°12'49"
415+2,000	PTV3	4152,000	7.195.044,13	452.769,78	1.069,77	147°12'49"
416		4160,000	7.195.039,80	452.763,05	1.069,84	147°12'49"
416+5,515	PF	4165,515	7.195.036,81	452.758,42	1.070,02	147°12'49"

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
500	PC1	5000,000	7.195.009,50	452.853,58	1.073,55	329°38'57"
501		5010,000	7.195.009,79	452.863,17	1.073,55	26°56'42"
501+8,134	PT1	5018,134	7.195.003,71	452.868,23	1.074,10	73°32'51"
502		5020,000	7.195.001,92	452.868,75	1.074,28	73°32'51"
503		5030,000	7.194.992,33	452.871,59	1.075,24	73°32'51"
504		5040,000	7.194.982,74	452.874,42	1.074,63	73°32'51"
505		5050,000	7.194.973,14	452.877,25	1.074,91	73°32'51"
506		5060,000	7.194.963,55	452.880,08	1.075,23	73°32'51"
507		5070,000	7.194.953,96	452.882,92	1.075,45	73°32'51"
508		5080,000	7.194.944,37	452.885,75	1.075,91	73°32'51"
509		5090,000	7.194.934,78	452.888,58	1.076,66	73°32'51"
509+6,915	PC2	5096,915	7.194.928,15	452.890,54	1.076,94	73°32'51"
510		5100,000	7.194.925,20	452.891,45	1.077,18	71°55'33"
511		5110,000	7.194.915,85	452.894,99	1.077,63	66°40'10"
511+2,641	PT2	5112,641	7.194.913,44	452.896,06	1.077,78	65°16'52"
512		5120,000	7.194.906,76	452.899,14	1.078,03	65°16'52"
512+7,492	PC3	5127,492	7.194.899,95	452.902,27	1.078,11	65°16'52"
513		5130,000	7.194.897,57	452.903,03	1.078,16	79°38'55"
514		5140,000	7.194.888,46	452.900,02	1.078,16	136°56'40"
514+1,740	V	5141,740	7.194.887,39	452.898,65	1.078,13	146°54'58"
514+1,741	PF	5141,741	7.194.887,39	452.898,65	1.078,13	146°55'15"

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
600	PC1	6000,000	7.195.027,31	452.887,47	1.073,15	146°56'17"
601		6010,000	7.195.018,86	452.882,93	1.073,56	89°38'32"
601+2,809	PT1	6012,809	7.195.016,09	452.883,34	1.073,63	73°32'51"
602		6020,000	7.195.009,20	452.885,37	1.073,82	73°32'51"
603		6030,000	7.194.999,61	452.888,21	1.073,99	73°32'51"
604		6040,000	7.194.990,02	452.891,04	1.074,33	73°32'51"
605		6050,000	7.194.980,42	452.893,87	1.074,78	73°32'51"
606		6060,000	7.194.970,83	452.896,70	1.075,28	73°32'51"
607		6070,000	7.194.961,24	452.899,53	1.075,90	73°32'51"
608		6080,000	7.194.951,65	452.902,37	1.076,41	73°32'51"
609		6090,000	7.194.942,06	452.905,20	1.076,83	73°32'51"
610		6100,000	7.194.932,47	452.908,03	1.077,29	73°32'51"
611		6110,000	7.194.922,88	452.910,86	1.077,70	73°32'51"
611+3,796	PI2	6113,796	7.194.919,24	452.911,94	1.077,83	74°42'49"
612		6120,000	7.194.913,22	452.913,45	1.078,02	75°52'48"
613		6130,000	7.194.903,53	452.915,89	1.078,34	75°52'48"
614		6140,000	7.194.893,83	452.918,33	1.078,72	75°52'48"
615		6150,000	7.194.884,13	452.920,77	1.079,04	75°52'48"
615+8,796	PF	6158,796	7.194.875,60	452.922,92	1.079,28	75°52'48"

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
0	PC1	0,000	7.195.110,99	452.835,40	1.067,31	143°56'13"
1		5,000	7.195.107,30	452.832,07	1.067,46	120°03'49"
2		10,000	7.195.102,58	452.830,53	1.067,75	96°11'26"
3		15,000	7.195.097,64	452.831,03	1.068,12	72°19'02"
3+2,700	PCV1	17,700	7.195.095,18	452.832,13	1.068,34	59°25'32"
3+3,850	PC2	18,850	7.195.094,22	452.832,76	1.068,42	53°56'13"
4		20,000	7.195.093,33	452.833,48	1.068,48	48°26'39"
5		25,000	7.195.090,37	452.837,47	1.068,73	24°34'15"
6		30,000	7.195.089,29	452.842,31	1.068,84	0°41'52"
7		35,000	7.195.090,25	452.847,18	1.068,87	336°49'28"
7+2,699	PC3	37,699	7.195.091,59	452.849,52	1.068,84	323°56'13"
8		40,000	7.195.093,11	452.851,24	1.068,79	312°57'03"
9		45,000	7.195.097,36	452.853,80	1.068,62	289°04'40"
10		50,000	7.195.102,29	452.854,42	1.068,53	265°12'16"
11		55,000	7.195.107,04	452.852,99	1.068,20	241°19'52"
11+1,549	PC4	56,549	7.195.108,35	452.852,16	1.068,06	233°56'13"
11+2,700	PTV1	57,700	7.195.109,25	452.851,44	1.067,92	228°26'29"
12		60,000	7.195.110,81	452.849,76	1.067,70	217°27'29"
13		65,000	7.195.112,95	452.845,28	1.067,45	193°35'06"
14		70,000	7.195.113,09	452.840,32	1.067,27	169°42'42"
15		75,000	7.195.111,22	452.835,72	1.067,31	145°50'18"
15+0,398	PF	75,398	7.195.110,99	452.835,40	1.067,31	143°56'13"

Nota de serviço de pavimentação Ramo 100

Lado Esquerdo									Eixo			Lado Direito								
Offset				Lateral		Bordo			Cota	Cota	Verm.	Bordo			Lateral		Offset			
Estaca	Dist.	Cota	Alt.	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Verm.	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Alt.			
100	5,40	1.057,315	-0,385			5,40	1.057,700	0,00	1.057,696	1.057,700	-0,004	5,40	1.057,700	0,00			1.057,252	-0,448		
101	5,40	1.057,619	-0,491			5,40	1.058,110	0,00	1.058,102	1.058,110	-0,008	5,40	1.058,110	0,00			1.057,637	-0,473		
102	5,40	1.057,920	-0,600			5,40	1.058,620	0,00	1.058,488	1.058,620	-0,032	5,40	1.058,620	0,00			1.057,979	-0,541		
103	5,40	1.058,294	-0,636			5,40	1.058,930	0,00	1.058,876	1.058,930	-0,054	5,40	1.058,930	0,00			1.058,372	-0,568		
104	5,40	1.058,613	-0,608			5,40	1.059,421	0,00	1.059,265	1.059,421	-0,156	5,40	1.059,421	0,00			1.058,761	-0,660		
105	5,40	1.059,343	-0,732			5,40	1.060,075	0,00	1.059,886	1.060,075	-0,189	5,40	1.060,075	0,00			1.059,411	-0,664		
106	5,40	1.060,230	-0,661			5,40	1.060,891	0,00	1.060,651	1.060,891	-0,240	5,40	1.060,891	0,00			1.060,162	-0,729		
107	5,40	1.061,144	-0,726			5,40	1.061,870	0,00	1.061,649	1.061,870	-0,221	5,40	1.061,870	0,00			1.061,180	-0,690		
108	5,40	1.062,240	-0,690			5,40	1.062,930	0,00	1.062,676	1.062,930	-0,254	5,40	1.062,930	0,00			1.062,232	-0,698		
108+5,000	5,40	1.062,794	-0,696			5,40	1.063,460	0,00	1.063,210	1.063,460	-0,250	5,40	1.063,460	0,00			1.062,761	-0,699		
109	5,40	1.063,360	-0,600			5,40	1.063,960	0,00	1.063,748	1.063,960	-0,212	5,40	1.063,960	0,00			1.063,291	-0,669		
110	5,40	1.064,486	-0,294			5,40	1.064,780	0,00	1.064,784	1.064,780	0,004	5,40	1.064,780	0,00			1.064,330	-0,450		
111	5,40	1.065,581	0,221			5,40	1.065,360	0,00	1.065,742	1.065,360	0,382	5,40	1.065,360	0,00			1.065,283	-0,077		
112	5,40	1.066,440	0,740			5,40	1.065,700	0,00	1.066,694	1.065,700	0,994	5,40	1.065,700	0,00			1.066,165	0,465		
112+5,000	5,40	1.067,016	1,236			5,40	1.065,780	0,00	1.067,165	1.065,780	1,385	5,40	1.065,780	0,00			1.066,612	0,832		
112+5,388	5,40	1.066,857	1,083			5,40	1.065,784	0,00	1.067,196	1.065,784	1,412	5,40	1.065,784	0,00			1.066,739	0,955		
113	5,40	1.067,269	1,439			5,40	1.065,830	0,00	1.067,213	1.065,830	1,383	5,40	1.065,830	0,00			1.067,240	1,410		
114	5,40	1.068,023	2,093			5,40	1.065,930	0,00	1.068,200	1.065,930	2,270	5,40	1.065,930	0,00			1.068,339	2,409		
115	5,40	1.068,794	2,764			5,40	1.066,030	0,00	1.068,968	1.066,030	2,938	5,40	1.066,030	0,00			1.068,923	2,893		
116	5,40	1.068,988	2,858			5,40	1.066,130	0,00	1.069,036	1.066,130	2,906	5,40	1.066,130	0,00			1.069,084	2,954		
116+1,590	5,40	1.069,083	2,937			5,40	1.066,146	0,00	1.069,069	1.066,146	2,923	5,40	1.066,146	0,00			1.069,097	2,951		
117	5,40	1.069,891	3,661			5,40	1.066,230	0,00	1.069,700	1.066,230	3,470	5,40	1.066,230	0,00			1.069,509	3,279		
118	5,40	1.072,473	6,143			5,40	1.066,330	0,00	1.072,482	1.066,330	6,122	5,40	1.066,330	0,00			1.072,428	6,098		
119	5,40	1.072,240	5,810			5,40	1.066,430	0,00	1.072,541	1.066,430	6,111	5,40	1.066,430	0,00			1.072,633	6,203		
120	5,40	1.072,631	6,101			5,40	1.066,530	0,00	1.072,628	1.066,530	6,098	5,40	1.066,530	0,00			1.072,609	6,079		
121	5,40	1.072,794	6,164			5,40	1.066,630	0,00	1.072,084	1.066,630	5,454	5,40	1.066,630	0,00			1.072,206	5,576		
122	5,40	1.073,241	6,511			5,40	1.066,730	0,00	1.073,275	1.066,730	6,545	5,40	1.066,730	0,00			1.073,327	6,597		
123	5,40	1.073,276	6,306			5,40	1.066,970	0,00	1.073,392	1.066,970	6,422	5,40	1.066,970	0,00			1.073,461	6,491		
124	5,40	1.073,513	6,033			5,40	1.067,480	0,00	1.073,560	1.067,480	6,080	5,40	1.067,480	0,00			1.073,751	6,271		
125	5,40	1.073,772	5,805			5,40	1.068,267	0,00	1.073,861	1.068,267	5,994	5,40	1.068,267	0,00			1.074,203	5,936		
126	5,40	1.074,135	4,805			5,40	1.069,330	0,00	1.074,147	1.069,330	4,817	5,40	1.069,330	0,00			1.074,508	5,178		
127	5,40	1.074,464	3,934			5,40	1.070,530	0,00	1.074,532	1.070,530	4,002	5,40	1.070,530	0,00			1.074,643	4,113		

Lado Esquerdo								Eixo			Lado Direito								
Offset				Lateral		Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset		
Estaca	Dist.	Cota	Alt.	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Verm.	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Dist.	Cota	Alt.
128	5,40	1.074,892	3,162			5,40	1.071,730	0,00	1.074,915	1.071,730	3,185	5,40	1.071,730	0,00			5,40	1.075,051	3,321
129	5,40	1.075,394	2,464			5,40	1.072,930	0,00	1.075,336	1.072,930	2,406	5,40	1.072,930	0,00			5,40	1.075,394	2,464
130	5,40	1.075,912	1,782			5,40	1.074,130	0,00	1.075,810	1.074,130	1,680	5,40	1.074,130	0,00			5,40	1.075,628	1,498
130+5,000	5,40	1.076,172	1,442			5,40	1.074,730	0,00	1.076,080	1.074,730	1,380	5,40	1.074,730	0,00			5,40	1.076,046	1,316
131	5,40	1.076,431	1,128			5,40	1.075,303	0,00	1.076,442	1.075,303	1,139	5,40	1.075,303	0,00			5,40	1.076,580	1,247
132	5,40	1.076,924	0,633			5,40	1.076,291	0,00	1.077,002	1.076,291	0,711	5,40	1.076,291	0,00			5,40	1.076,771	0,480
132+4,202	5,40	1.077,123	0,481			5,40	1.076,642	0,00	1.077,172	1.076,642	0,530	5,40	1.076,642	0,00			5,40	1.077,105	0,463
133	5,40	1.077,348	0,282			5,40	1.077,066	0,00	1.077,408	1.077,066	0,342	5,40	1.077,066	0,00			5,40	1.077,342	0,276
133+8,629	5,40	1.077,609	0,045			5,40	1.077,564	0,00	1.077,757	1.077,564	0,193	5,40	1.077,564	0,00			5,40	1.077,797	0,233
134	5,40	1.077,682	0,024			5,40	1.077,628	0,00	1.077,796	1.077,628	0,168	5,40	1.077,628	0,00			5,40	1.077,835	0,207
134+4,830	5,40	1.077,826	0,002			5,40	1.077,824	0,00	1.077,947	1.077,824	0,123	5,40	1.077,824	0,00			5,40	1.077,969	0,145
134+5,000	5,40	1.077,843	0,013			5,40	1.077,830	0,00	1.077,953	1.077,830	0,123	5,40	1.077,830	0,00			5,40	1.077,973	0,143
135	5,40	1.078,129	0,124			5,40	1.078,005	0,00	1.078,115	1.078,005	0,110	5,40	1.078,005	0,00			5,40	1.078,106	0,101
136	5,40	1.078,335	0,180			5,40	1.078,355	0,00	1.078,438	1.078,355	0,083	5,40	1.078,355	0,00			5,40	1.078,290	-0,065
136+0,427	5,40	1.078,582	0,182			5,40	1.078,370	0,00	1.078,452	1.078,370	0,082	5,40	1.078,370	0,00			5,40	1.078,300	-0,070
137	5,40	1.078,935	0,230			5,40	1.078,705	0,00	1.078,758	1.078,705	0,053	5,40	1.078,705	0,00			5,40	1.078,543	-0,162
138	5,40	1.079,283	0,228			5,40	1.079,055	0,00	1.079,078	1.079,055	0,023	5,40	1.079,055	0,00			5,40	1.078,790	-0,265
138+3,897	5,40	1.079,419	0,228			5,40	1.079,191	0,00	1.079,203	1.079,191	0,012	5,40	1.079,191	0,00			5,40	1.078,862	-0,329

Nota de serviço de pavimentação Ramo 200

Lado Esquerdo									Ebo			Lado Direito								
Offset				Lateral		Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset			
Estaca	Dist.	Cota	Alt.	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Verm.	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Alt.			
200	7,20	1.065,702	0,202			7,00	1.065,500	-3,00	1.065,708	1.065,710	-0,002	7,00	1.065,500	-3,00			7,55	1.065,136	-0,364	
201	7,27	1.066,320	0,266			7,00	1.066,054	-3,00	1.066,328	1.066,364	0,064	7,00	1.066,054	-3,00			7,59	1.065,658	-0,396	
202	7,07	1.066,677	0,067			7,00	1.066,610	-3,00	1.066,948	1.066,820	0,128	7,00	1.066,610	-3,00			7,10	1.066,709	0,099	
203	7,06	1.067,233	0,063			7,00	1.067,170	-3,00	1.067,518	1.067,380	0,138	7,00	1.067,170	-3,00			7,92	1.068,094	0,924	
204	7,05	1.067,690	-0,032			7,00	1.067,722	-3,00	1.068,068	1.067,932	0,136	7,00	1.067,722	-3,00			7,75	1.068,470	0,748	
205	7,18	1.068,156	-0,122			7,00	1.068,278	-3,00	1.068,520	1.068,488	0,032	7,00	1.068,278	-3,00			7,23	1.068,508	0,230	
206	7,02	1.068,683	-0,016			7,00	1.068,699	-3,00	1.068,828	1.068,909	-0,081	7,00	1.068,699	-3,00			7,11	1.068,624	-0,076	
207	7,27	1.069,121	0,269			7,00	1.068,852	-3,00	1.069,030	1.069,062	-0,032	7,00	1.068,852	-3,00			7,38	1.068,801	-0,251	
208	7,43	1.069,166	0,431			7,00	1.068,735	-3,00	1.069,149	1.068,945	0,204	7,00	1.068,735	-3,00			7,19	1.068,806	-0,129	
209	8,11	1.069,459	1,109			7,00	1.068,350	-3,00	1.069,263	1.068,550	0,703	7,00	1.068,350	-3,00			7,26	1.068,614	0,264	
210	8,53	1.069,356	1,826			7,00	1.067,830	-3,00	1.069,211	1.068,040	1,171	7,00	1.067,830	-3,00			7,80	1.068,628	0,798	
211	8,91	1.069,222	1,912			7,00	1.067,310	-3,00	1.069,156	1.067,520	1,636	7,00	1.067,310	-3,00			8,34	1.068,653	1,343	
212	9,35	1.069,144	2,354			7,00	1.066,790	-3,00	1.069,076	1.067,000	2,076	7,00	1.066,790	-3,00			9,00	1.068,793	2,003	
213	9,71	1.069,044	2,708			7,00	1.066,336	-3,00	1.068,985	1.066,546	2,439	7,00	1.066,336	-3,00			9,46	1.068,799	2,463	
214	9,94	1.068,955	2,939			7,00	1.066,016	-3,00	1.068,893	1.066,226	2,667	7,00	1.066,016	-3,00			9,54	1.068,651	2,535	
215	10,08	1.068,904	3,076			7,00	1.065,828	-3,00	1.068,808	1.066,038	2,770	7,00	1.065,828	-3,00			9,45	1.068,281	2,453	
216	10,22	1.068,992	3,219			7,00	1.065,773	-3,00	1.068,728	1.065,983	2,745	7,00	1.065,773	-3,00			9,48	1.068,249	2,476	
217	10,22	1.069,002	3,222			7,00	1.065,780	-3,00	1.068,811	1.065,990	2,821	7,00	1.065,780	-3,00			9,77	1.068,547	2,767	
218	10,53	1.069,393	3,531			7,00	1.065,795	-3,00	1.068,954	1.066,055	2,949	7,00	1.065,795	-3,00			9,96	1.068,758	2,963	
219	10,56	1.069,370	3,554			7,00	1.065,806	-3,00	1.069,067	1.066,016	3,051	7,00	1.065,806	-3,00			9,78	1.068,584	2,778	
220	10,58	1.069,398	3,581			7,00	1.065,817	-3,01	1.069,277	1.066,028	3,249	7,00	1.065,817	-3,01			10,01	1.068,828	3,011	
221	10,63	1.069,591	3,626			7,00	1.065,965	-3,00	1.069,292	1.066,175	3,117	7,00	1.065,965	-3,00			9,72	1.068,689	2,724	
222	10,25	1.069,634	3,250			7,00	1.066,384	-3,00	1.069,333	1.066,594	2,739	7,00	1.066,384	-3,00			9,95	1.068,940	2,556	
223	9,76	1.069,840	2,764			7,00	1.067,076	-3,00	1.069,525	1.067,286	2,239	7,00	1.067,076	-3,00			9,00	1.069,080	2,004	
224	8,74	1.069,777	1,737			7,00	1.068,040	-3,00	1.069,607	1.068,250	1,357	7,00	1.068,040	-3,00			8,23	1.069,273	1,233	
225	7,83	1.069,800	0,833			7,00	1.068,967	-3,00	1.069,711	1.069,177	0,534	7,00	1.068,967	-3,00			7,50	1.069,469	0,502	
226	7,35	1.069,898	0,349			7,00	1.069,549	-3,00	1.069,841	1.069,759	0,082	7,00	1.069,549	-3,00			7,39	1.069,290	-0,259	
227	7,22	1.070,009	0,224			7,00	1.069,785	-3,00	1.069,971	1.069,995	-0,024	7,00	1.069,785	-3,00			7,34	1.069,560	-0,225	
228	7,65	1.070,495	0,647			7,00	1.069,849	-3,00	1.070,099	1.070,069	0,040	7,00	1.069,849	-3,00			7,20	1.069,715	-0,134	
229	7,35	1.070,266	0,354			7,00	1.069,912	-3,00	1.070,201	1.070,122	0,079	7,00	1.069,912	-3,00			7,06	1.069,968	0,056	
230	7,46	1.070,435	0,459			7,00	1.069,976	-3,00	1.070,255	1.070,186	0,069	7,00	1.069,976	-3,00			7,19	1.069,849	-0,127	
231	7,61	1.070,647	0,608			7,00	1.070,039	-3,00	1.070,328	1.070,249	0,079	7,00	1.070,039	-3,00			7,22	1.069,891	-0,148	

Lado Esquerdo									Eixo			Lado Direito								
Offset				Lateral		Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset			
Estaca	Dist.	Cota	Alt.	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Verm.	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Dist.	Cota	Alt.	
232	7,71	1.070,817	0,714			7,00	1.070,103	-3,00	1.070,440	1.070,313	0,127	7,00	1.070,103	-3,00			7,06	1.070,066	-0,037	
233	7,68	1.070,845	0,679			7,00	1.070,166	-3,00	0,000	1.070,376	0,076	7,00	1.070,166	-3,00						

Nota de serviço de pavimentação Ramo 300

Lado Esquerdo									Eixo			Lado Direito								
Offset				Lateral		Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset			
Estaca	Dist.	Cota	Alt.	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Verm.	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Dist.	Cota	Alt.	
300	2,33	1.069,076	-0,051			2,25	1.069,127	2,96	1.069,049	1.069,090	-0,041	0,25	1.069,053	-2,96			0,31	1.069,016	-0,037	
301	2,71	1.069,203	0,460			2,25	1.068,743	2,96	1.069,166	1.068,706	0,460	0,25	1.068,668	-3,04			0,72	1.069,140	0,472	
301+4,800	2,98	1.069,242	0,732			2,25	1.068,510	3,04	1.069,199	1.068,472	0,727	0,25	1.068,435	-2,96			0,92	1.069,102	0,657	
302	3,24	1.069,228	0,990			2,25	1.068,238	3,04	1.069,206	1.068,200	1,006	0,25	1.068,163	-2,96			1,15	1.069,059	0,896	
303	3,70	1.069,172	1,453			2,25	1.067,719	2,96	1.069,145	1.067,682	1,463	0,25	1.067,644	-3,04			1,41	1.068,809	1,165	
303+9,400	4,13	1.069,108	1,878			2,25	1.067,230	2,96	1.069,000	1.067,193	1,807	0,25	1.067,155	-3,04			2,05	1.068,957	1,802	
304	4,16	1.069,105	1,906			2,25	1.067,199	2,96	1.069,017	1.067,162	1,855	0,25	1.067,124	-3,04			2,08	1.068,954	1,830	
304+9,768	4,52	1.069,020	2,272			2,25	1.066,748	3,04	1.068,939	1.066,710	2,229	0,25	1.066,673	-2,96			2,51	1.068,929	2,256	
305	4,53	1.069,018	2,280			2,25	1.066,738	2,96	1.068,937	1.066,701	2,236	0,25	1.066,663	-3,04			2,52	1.068,929	2,266	
306	4,76	1.068,888	2,506			2,25	1.066,382	3,04	1.068,922	1.066,344	2,578	0,25	1.066,307	-2,96			2,69	1.068,749	2,442	
307	7,06	1.068,729	2,564			4,50	1.066,165	3,00	1.068,541	1.066,090	2,451	0,50	1.066,015	-3,00			2,63	1.068,142	2,127	
307+9,400	8,79	1.068,341	2,286			6,50	1.066,055	3,00	1.067,928	1.066,990	1,978	0,50	1.066,845	-3,00			2,20	1.067,548	1,703	
308	8,74	1.068,296	2,244			6,50	1.066,052	3,00	1.067,927	1.066,947	1,980	0,50	1.066,842	-3,00			2,16	1.067,506	1,664	
309	6,09	1.067,512	1,587			4,50	1.065,925	3,00	1.067,237	1.065,890	1,387	0,50	1.065,775	-3,00			1,56	1.066,838	1,063	
309+4,400	5,86	1.067,240	1,362			4,50	1.065,878	3,00	1.067,068	1.065,803	1,265	0,50	1.065,728	-3,00			1,45	1.066,676	0,948	
310	3,24	1.066,736	0,988			2,25	1.065,748	3,04	1.066,625	1.065,710	0,915	0,25	1.065,673	-2,96			0,97	1.066,395	0,722	
311	2,66	1.065,799	0,407			2,25	1.065,392	2,96	1.065,780	1.065,355	0,425	0,25	1.065,317	-3,04			0,49	1.065,558	0,241	
312	2,43	1.064,675	-0,123			2,25	1.064,798	3,04	1.064,641	1.064,780	-0,119	0,25	1.064,723	-2,96			0,40	1.064,622	-0,101	
312+2,245	2,57	1.064,416	-0,216			2,25	1.064,632	3,04	1.064,379	1.064,494	-0,215	0,25	1.064,557	-2,96			0,56	1.064,362	-0,205	
313	2,85	1.063,556	-0,398			2,25	1.063,964	3,04	1.063,481	1.063,925	-0,445	0,25	1.063,889	-2,96			0,98	1.063,405	-0,484	
313+4,400	2,93	1.063,068	-0,462			2,25	1.063,620	2,96	1.062,976	1.063,483	-0,507	0,25	1.063,445	-3,04			0,88	1.063,026	-0,419	
314	2,97	1.062,490	-0,477			2,25	1.062,927	3,04	1.062,354	1.062,889	-0,535	0,25	1.062,852	-2,96			0,85	1.062,449	-0,403	
315	3,03	1.061,349	-0,518			2,25	1.061,857	3,04	1.061,246	1.061,829	-0,583	0,25	1.061,792	-2,96			1,16	1.061,184	-0,608	
316	2,86	1.060,401	-0,406			2,25	1.060,807	3,04	1.060,310	1.060,769	-0,449	0,25	1.060,732	-2,96			0,92	1.060,288	-0,444	
316+8,170	2,69	1.059,645	-0,296			2,25	1.059,941	3,04	1.059,563	1.059,903	-0,340	0,25	1.059,866	-2,96			0,65	1.059,599	-0,267	

Nota de serviço de pavimentação Ramo 400

Lado Esquerdo									Ebo			Lado Direito								
Offset				Lateral		Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset			
Estaca	Dist.	Cota	Alt.	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Verm.	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Dist.	Cota	Alt.	
400	3,07	1.060,809	-0,548			2,25	1.061,357	2,96	1.060,741	1.061,320	-0,579	0,25	1.061,283	-2,96			0,70	1.060,986	-0,297	
401	3,07	1.061,875	-0,543			2,25	1.062,418	3,04	1.061,781	1.062,380	-0,599	0,25	1.062,343	-2,96			0,94	1.061,883	-0,460	
402	3,07	1.062,931	-0,547			2,25	1.063,478	3,04	1.062,849	1.063,440	-0,591	0,25	1.063,403	-2,96			0,89	1.062,974	-0,429	
403	2,89	1.063,989	-0,429			2,25	1.064,418	3,04	1.063,944	1.064,380	-0,436	0,25	1.064,343	-2,96			0,75	1.064,009	-0,334	
404	2,62	1.064,935	-0,182			2,25	1.065,117	2,96	1.064,883	1.065,080	-0,197	0,25	1.065,043	-2,96			0,44	1.064,917	-0,126	
404+5,940	2,32	1.065,486	0,066			2,25	1.065,420	3,04	1.065,431	1.065,382	0,049	0,25	1.065,345	-2,96			0,37	1.065,465	0,120	
405	4,87	1.065,983	0,368			4,50	1.065,615	3,00	1.065,837	1.065,540	0,297	0,50	1.065,465	-3,00			0,83	1.065,796	0,331	
406	5,59	1.066,921	1,086			4,50	1.065,835	3,00	1.066,637	1.065,780	0,877	0,50	1.065,685	-3,00			1,48	1.066,661	0,976	
407	6,31	1.067,745	1,810			4,50	1.065,935	3,00	1.067,713	1.065,860	1,853	0,50	1.065,785	-3,00			2,21	1.067,493	1,708	
408	9,03	1.068,597	2,632			6,50	1.066,065	3,00	1.068,343	1.065,960	2,383	0,50	1.065,855	-3,00			2,59	1.067,990	2,095	
409	9,36	1.069,137	2,863			6,50	1.066,274	3,00	1.068,846	1.066,169	2,677	0,50	1.066,064	-3,00			2,64	1.068,205	2,141	
410	7,12	1.069,288	2,623			4,50	1.066,665	3,00	1.069,251	1.066,590	2,661	0,50	1.066,515	-3,00			2,80	1.068,813	2,298	
411	4,43	1.069,461	2,183			2,25	1.067,278	3,04	1.069,362	1.067,240	2,122	0,25	1.067,203	-2,96			2,25	1.069,204	2,001	
412	3,71	1.069,596	1,459			2,25	1.068,137	2,96	1.069,516	1.068,100	1,416	0,25	1.068,063	-2,96			1,65	1.069,462	1,399	
412+0,402	3,67	1.069,601	1,425			2,25	1.068,176	2,96	1.069,521	1.068,139	1,382	0,25	1.068,101	-3,04			1,62	1.069,470	1,369	
412+2,000	3,54	1.069,619	1,288			2,25	1.068,331	2,96	1.069,543	1.068,294	1,249	0,25	1.068,257	-2,96			1,50	1.069,502	1,245	
413	2,92	1.069,688	0,674			2,25	1.069,014	2,96	1.069,653	1.068,977	0,676	0,25	1.068,939	-3,04			0,96	1.069,654	0,715	
414	2,44	1.069,791	0,186			2,25	1.069,605	3,04	1.069,747	1.069,557	0,180	0,25	1.069,530	-2,96			0,45	1.069,734	0,204	
415	2,25	1.069,907	0,003			2,25	1.069,904	2,96	1.069,844	1.069,857	-0,023	0,25	1.069,829	-3,04			0,40	1.069,731	-0,098	
415+2,000	2,25	1.069,932	0,003			2,25	1.069,929	2,96	1.069,848	1.069,892	-0,044	0,25	1.069,854	-3,04			0,41	1.069,746	-0,108	
416	2,28	1.069,987	-0,018			2,25	1.070,005	2,96	1.069,904	1.069,968	-0,064	0,25	1.069,930	-3,04			0,43	1.069,811	-0,119	
416+5,515	2,26	1.070,071	0,014			2,25	1.070,057	2,96	1.070,025	1.070,020	0,005	0,25	1.069,982	-3,04			0,34	1.070,069	0,087	

Nota de serviço de pavimentação Ramo 500

Lado Esquerdo							Eixo					Lado Direito							
Offset				Lateral		Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset		
Estaca	Dist.	Cota	Alt.	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Verm.	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Dist.	Cota	Alt.
E00	0,61	1.073,954	-0,071			0,50	1.073,625	3,00	1.073,708	1.073,660	0,198	4,50	1.073,475	-3,00			4,99	1.073,962	0,487
E01	0,77	1.073,547	-0,178			0,50	1.073,725	3,00	1.073,829	1.073,660	0,179	4,50	1.073,575	-3,00			5,03	1.074,104	0,629
E01+8,134	0,78	1.074,088	0,282			0,50	1.073,806	3,00	1.074,137	1.073,731	0,406	4,50	1.073,656	-3,00			4,93	1.074,083	0,427
E02	0,94	1.074,265	0,440			0,50	1.073,825	3,00	1.074,316	1.073,750	0,566	4,50	1.073,675	-3,00			5,05	1.074,224	0,549
E03	1,51	1.074,997	1,013			0,50	1.073,984	3,00	1.075,188	1.073,909	1,279	4,50	1.073,834	-3,00			5,65	1.074,980	1,146
E04	0,83	1.074,596	0,334			0,50	1.074,262	3,00	1.074,633	1.074,187	0,446	4,50	1.074,112	-3,00			5,06	1.074,670	0,568
E05	0,76	1.074,915	0,257			0,50	1.074,658	3,00	1.074,890	1.074,583	0,307	4,50	1.074,608	-3,00			4,81	1.074,815	0,307
E06	0,63	1.075,242	0,129			0,50	1.075,113	3,00	1.075,187	1.075,088	0,149	4,50	1.074,962	-3,04			4,83	1.075,289	0,327
E07	0,66	1.075,461	-0,107			0,50	1.075,568	3,00	1.075,615	1.075,493	-0,078	4,50	1.075,418	-3,00			4,58	1.075,493	0,075
E08	0,65	1.075,924	-0,099			0,50	1.076,023	3,00	1.075,961	1.075,948	-0,087	4,50	1.075,873	-3,00			4,62	1.075,791	-0,082
E09	0,68	1.076,689	0,181			0,50	1.076,478	3,00	1.076,659	1.076,403	0,256	4,50	1.076,327	-3,04			4,83	1.076,659	0,332
E09+6,915	0,65	1.076,943	0,151			0,50	1.076,792	3,00	1.076,943	1.076,717	0,226	4,50	1.076,642	-3,00			4,80	1.076,943	0,301
E10	0,76	1.077,188	0,255			0,50	1.076,933	3,00	1.077,073	1.076,858	0,215	4,50	1.076,783	-3,00			4,79	1.077,075	0,292
E11	0,75	1.077,637	0,249			0,50	1.077,388	3,00	1.077,611	1.077,313	0,298	4,50	1.077,238	-3,00			4,85	1.077,583	0,345
E11+2,641	0,78	1.077,783	0,280			0,50	1.077,503	3,00	1.077,760	1.077,428	0,332	4,50	1.077,353	-3,00			4,88	1.077,737	0,384
E12	0,74	1.078,026	0,245			0,50	1.077,781	3,00	1.078,049	1.077,706	0,343	4,50	1.077,631	-3,00			4,94	1.078,074	0,443
E12+7,492	0,63	1.078,125	0,131			0,50	1.077,994	3,00	1.078,074	1.077,919	0,156	4,50	1.077,844	-3,00			4,69	1.078,035	0,191
E13	0,63	1.078,179	0,129			0,50	1.078,050	3,00	1.078,108	1.077,975	0,133	4,50	1.077,900	-3,00			4,64	1.078,037	0,137
E14	0,53	1.078,175	-0,020			0,50	1.078,195	3,00	1.078,101	1.078,120	-0,019	4,50	1.078,045	-3,00			4,57	1.078,113	0,068
E14+1,740	0,59	1.078,151	-0,058			0,50	1.078,209	3,00	1.078,136	1.078,134	0,002	4,50	1.078,059	-3,00			4,55	1.078,106	0,047

Nota de serviço de pavimentação Ramo 600

Lado Esquerdo								Ebo			Lado Direito								
Offset				Lateral		Bordo		Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset			
Estaca	Dist.	Cota	Alt.	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Verm.	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Alt.		
E00	0,62	1.073,343	0,118			0,50	1.073,225	3,00	1.073,207	1.073,190	0,057	4,50	1.073,075	-3,00			4,71	1.073,282	0,207
E01	0,57	1.073,553	0,068			0,50	1.073,495	3,00	1.073,497	1.073,420	0,077	4,50	1.073,345	-3,00			4,52	1.073,334	-0,011
E01+2,809	0,57	1.073,637	0,066			0,50	1.073,571	3,00	1.073,459	1.073,496	-0,037	4,50	1.073,421	-3,00			4,56	1.073,473	0,052
E02	0,54	1.073,809	0,044			0,50	1.073,765	3,00	1.073,609	1.073,680	-0,081	4,50	1.073,615	-3,00			4,53	1.073,642	0,027
E03	0,60	1.074,006	-0,065			0,50	1.074,071	3,00	1.073,884	1.073,996	-0,112	4,50	1.073,921	-3,00			4,57	1.073,992	0,071
E04	0,62	1.074,369	-0,080			0,50	1.074,449	3,00	1.074,253	1.074,374	-0,121	4,50	1.074,299	-3,00			4,52	1.074,318	0,019
E05	0,63	1.074,810	-0,089			0,50	1.074,899	3,00	1.074,617	1.074,824	-0,207	4,50	1.074,749	-3,00			4,61	1.074,674	-0,075
E06	0,60	1.075,353	-0,068			0,50	1.075,421	3,00	1.075,117	1.075,346	-0,229	4,50	1.075,271	-3,00			4,67	1.075,160	-0,111
E07	0,51	1.075,975	-0,004			0,50	1.075,979	3,00	1.075,619	1.075,904	-0,285	4,50	1.075,829	-3,00			4,73	1.075,673	-0,166
E08	0,57	1.076,465	-0,044			0,50	1.076,509	3,00	1.076,137	1.076,434	-0,297	4,50	1.076,359	-3,00			4,74	1.076,197	-0,162
E09	0,65	1.076,881	-0,100			0,50	1.076,981	3,00	1.076,638	1.076,906	-0,268	4,50	1.076,831	-3,00			4,67	1.076,718	-0,113
E10	0,62	1.077,314	-0,083			0,50	1.077,397	3,00	1.077,112	1.077,322	-0,210	4,50	1.077,247	-3,00			4,60	1.077,182	-0,065
E11	0,58	1.077,705	-0,050			0,50	1.077,755	3,00	1.077,496	1.077,680	-0,184	4,50	1.077,605	-3,00			4,55	1.077,572	-0,033
E11+3,796	0,57	1.077,830	-0,050			0,50	1.077,880	3,00	1.077,629	1.077,805	-0,176	4,50	1.077,730	-3,00			4,56	1.077,695	-0,035
E12	0,58	1.078,033	-0,052			0,50	1.078,085	3,00	1.077,853	1.078,010	-0,157	4,50	1.077,935	-3,00			4,54	1.077,908	-0,027
E13	0,59	1.078,356	-0,059			0,50	1.078,415	3,00	1.078,223	1.078,340	-0,117	4,50	1.078,265	-3,00			4,51	1.078,273	0,008
E14	0,51	1.078,741	-0,004			0,50	1.078,745	3,00	1.078,607	1.078,670	-0,063	4,50	1.078,595	-3,00			4,51	1.078,607	0,012
E15	0,52	1.079,094	0,019			0,50	1.079,075	3,00	1.078,972	1.079,000	-0,028	4,50	1.078,925	-3,00			4,51	1.078,922	-0,003
E15+8,796	0,51	1.079,372	0,007			0,50	1.079,365	3,00	1.079,245	1.079,280	-0,045	4,50	1.079,215	-3,00			4,53	1.079,196	-0,019

Nota de serviço de pavimentação Rotatória

Lado Esquerdo							Eixo			Lado Direito									
Offset				Lateral		Bordo		Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset			
Estaca	Dist.	Cota	Alt.	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Verm.	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Alt.		
0	2,27	1.067,487	1,772			0,50	1.065,715	-3,00	1.067,345	1.065,850	1,495	8,50	1.065,985	3,00			9,25	1.066,731	0,746
1	2,38	1.067,639	1,879			0,50	1.065,760	-3,00	1.067,138	1.065,895	1,243	8,50	1.066,030	3,00			9,18	1.066,707	0,677
2	2,57	1.067,881	2,071			0,50	1.065,810	-3,00	1.067,640	1.065,945	1,695	8,50	1.066,080	3,00			9,89	1.067,466	1,886
3	2,81	1.068,163	2,308			0,50	1.065,855	-3,00	1.068,203	1.065,990	2,213	8,50	1.066,125	3,00			10,47	1.068,098	1,973
3+2,700	2,91	1.068,299	2,412			0,50	1.065,887	-3,00	1.068,401	1.066,022	2,379	8,50	1.066,157	3,00			10,76	1.068,414	2,257
3+3,850	2,96	1.068,357	2,459			0,50	1.065,898	-3,00	1.068,492	1.066,033	2,459	8,50	1.066,168	3,00			10,92	1.068,587	2,419
4	3,00	1.068,412	2,503			0,50	1.065,909	-3,00	1.068,581	1.066,044	2,537	8,50	1.066,179	3,00			11,18	1.068,863	2,684
5	3,36	1.068,807	2,860			0,50	1.065,947	-3,00	1.068,863	1.066,082	2,781	8,50	1.066,217	3,00			11,54	1.069,257	3,040
6	3,47	1.068,937	2,965			0,50	1.065,972	-3,00	1.069,045	1.066,107	2,938	8,50	1.066,242	3,00			11,40	1.069,144	2,902
7	3,54	1.069,020	3,035			0,50	1.065,985	-3,00	1.069,049	1.066,120	2,929	8,50	1.066,255	3,00			11,45	1.069,207	2,962
7+2,699	3,56	1.069,047	3,060			0,50	1.065,987	-3,00	1.069,026	1.066,122	2,904	8,50	1.066,257	3,00			11,39	1.069,147	2,890
8	3,55	1.069,036	3,050			0,50	1.065,986	-3,00	1.068,993	1.066,121	2,872	8,50	1.066,256	3,00			11,01	1.068,762	2,506
9	3,37	1.068,842	2,868			0,50	1.065,974	-3,00	1.068,733	1.066,109	2,624	8,50	1.066,244	3,00			11,31	1.068,058	2,814
10	3,15	1.068,632	2,633			0,50	1.065,949	-3,00	1.068,567	1.066,084	2,483	8,50	1.066,219	3,00			11,02	1.068,735	2,516
11	2,78	1.068,190	2,278			0,50	1.065,912	-3,00	1.068,078	1.066,047	2,031	8,50	1.066,182	3,00			10,28	1.067,960	1,770
11+1,549	2,65	1.068,043	2,145			0,50	1.065,898	-3,00	1.067,900	1.066,033	1,857	8,50	1.066,168	3,00			10,12	1.067,787	1,618
11+2,700	2,55	1.067,982	2,045			0,50	1.065,887	-3,00	1.067,773	1.066,022	1,751	8,50	1.066,157	3,00			9,91	1.067,564	1,407
12	2,41	1.067,775	1,911			0,50	1.065,864	-3,00	1.067,576	1.065,999	1,577	8,50	1.066,134	3,00			9,51	1.067,149	1,011
13	2,24	1.067,558	1,744			0,50	1.065,814	-3,00	1.067,245	1.065,949	1,296	8,50	1.066,084	3,00			9,19	1.066,777	0,693
14	2,17	1.067,438	1,674			0,50	1.065,764	-3,00	1.067,004	1.065,899	1,105	8,50	1.066,034	3,00			9,11	1.066,648	0,614
15	2,27	1.067,482	1,768			0,50	1.065,714	-3,00	1.067,346	1.065,849	1,497	8,50	1.065,984	3,00			9,36	1.066,646	0,632
15+0,398	2,28	1.067,487	1,777			0,50	1.065,710	-3,00	1.067,345	1.065,845	1,500	8,50	1.065,980	3,00			9,25	1.066,730	0,739

10.2 DIMENSIONAMENTO DA DRENAGEM

				DIMENSIONAMENTO DE GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS													
MUNICÍPIO: GUARAPUAVA														PROJETO: COLETOR 1			
ESTADO: PARANÁ				LIGAÇÃO RUA JOÃO FORTKAMP-RUA CAMPO GRANDE										DATA: ABRIL - 2020			
TRECHO		COTA DO TERRENO		L (m)	Declividade (%)	ÁREA (ha)		tc (min)	TR (anos)	i (mm/min)	C	Q (m³/s) (vazão calculada)	D (m) (diâmetro projetado à)	Declividade (m/m) (corrigida)	V (m/s) (velocidade)	Q (m³/s) (vazão calculada ao)	
montante	jusante	montante	jusante			trecho	acumulada										
INICIO	BL-1.1	1079,290	1076,900	70,00	3,41	0,25	0,25	12	15	2,33	0,75	0,07	0,40	0,03	2,65	0,33	
BL-1.1	BL-1.2	1075,620	1073,770	47,00	3,94	0,25	0,50	12	15	2,33	0,75	0,15	0,40	0,04	2,85	0,36	
BL-1.2	BL-1.3	1073,170	1072,310	25,00	3,44	0,25	0,75	12	15	2,33	0,75	0,22	0,40	0,03	2,66	0,33	
BL-1.3	DISSIP.	1072,310	1071,280	25,00	4,12	0,25	1,00	12	15	2,33	0,75	0,29	0,60	0,04	3,82	1,08	
Guarapuava (PR)				Coeficiente C (Run-off) Sem Vegetação Declividade 12% S 5% 0,75-0,50 ==> ADOTADO 0,75													
$i_{max} = \frac{1.039,68 * T_R^{0,171}}{(t + 10)^{0,799}}$				$tc = 57 * \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$													
(Fendrich & Freitas, 1986)				$Q_c = \frac{CIA}{6}$													

				DIMENSIONAMENTO DE GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS													
MUNICÍPIO: GUARAPUAVA														PROJETO: COLETOR 4			
ESTADO: PARANÁ				LIGAÇÃO RUA JOÃO FORTKAMP-RUA CAMPO GRANDE										DATA: ABRIL - 2020			
TRECHO		COTA DO TERRENO		L (m)	Declividade (%)	ÁREA (ha)		tc (min)	TR (anos)	i (mm/min)	C	Q (m³/s) (vazão calculada)	D (m) (diâmetro projetado à)	Declividade (m/m) (corrigida)	V (m/s) (velocidade)	Q (m³/s) (vazão calculada ao)	
montante	jusante	montante	jusante			trecho	acumulada										
INICIO	BL-4.1	1070,000	1068,800	45,00	2,67	0,25	0,25	12	15	2,33	0,75	0,07	0,40	0,03	2,35	0,29	
BL-4.1	BL-4.2	1066,700	1065,220	18,00	8,22	0,10	0,35	12	15	2,33	0,75	0,10	0,40	0,08	4,12	0,52	
BL-4.2	BL-4.3	1065,220	1064,500	18,00	4,00	0,10	0,45	12	15	2,33	0,75	0,13	0,40	0,04	2,87	0,36	
BL-4.3	BL-4.4	1064,500	1064,300	17,00	1,18	1,12	1,57	12	15	2,33	0,75	0,46	0,60	0,01	2,04	0,58	
BL-4.4	BL-4.5	1064,300	1063,800	19,00	2,63	0,10	1,67	12	15	2,33	0,75	0,49	0,60	0,03	3,05	0,86	
BL-4.5	BL-4.6	1063,800	1063,080	12,00	6,00	0,10	1,67	12	15	2,33	0,75	0,49	0,60	0,06	3,52	0,44	
BL-4.6	BL-4.7	1063,080	1061,600	21,00	7,05	2,30	3,87	12	15	2,33	0,75	1,13	0,60	0,07	5,00	1,41	
BL-4.7	CL-4.8	1061,000	1060,750	3,00	8,33	0,10	3,97	12	15	2,33	0,75	1,16	0,60	0,08	5,43	1,54	
Guarapuava (PR)								Coeficiente C (Run-off) Sem Vegetação Declividade 12% S 5% 0,75-0,50 ==> ADOTADO 0,75									
$i_{max} = \frac{1.039,68 * I_R^{0,171}}{(t+10)^{0,799}}$ (Fendrich & Freitas, 1986)								$tc = 57 * \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$				$Qc = \frac{CIA}{6}$					

		DIMENSIONAMENTO DE GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS														
MUNICÍPIO: GUARAPUAVA										PROJETO: COLETOR 5						
ESTADO: PARANÁ		LIGAÇÃO RUA JOÃO FORTKAMP-RUA CAMPO GRANDE								DATA: ABRIL - 2020						
TRECHO		COTA DO TERRENO		L (m)	Declividade (%)	ÁREA (ha)		tc (min)	TR (anos)	i (mm/min)	C	Q (m³/s) (vazão calculada)	D (m) (diâmetro projetado à)	Declividade (m/m) (corrigida)	V (m/s) (velocidade)	Q (m³/s) (vazão calculada ao)
montante	jusante	montante	jusante			trecho	acumulada									
INICIO	BL- 5.2	1069,100	1066,700	50,00	4,80	0,10	0,10	12	15	2,33	0,75	0,03	0,40	0,05	3,15	0,40
BL- 5.2	BL- 5.3	1065,240	1064,940	17,00	1,76	0,10	0,20	12	15	2,33	0,75	0,06	0,40	0,02	1,91	0,24
BL- 5.3	BL- 5.4	1064,940	1064,680	17,00	1,53	0,10	0,30	12	15	2,33	0,75	0,09	0,40	0,02	1,78	0,22
BL- 5.4	BL- 5.5	1064,680	1064,400	17,00	1,65	1,80	2,10	12	15	2,33	0,75	0,61	0,60	0,02	2,42	0,68
BL- 5.5	BL- 5.6	1064,400	1063,840	17,00	3,29	0,10	2,20	12	15	2,33	0,75	0,64	0,60	0,03	3,42	0,97
BL- 5.6	BL- 4.6	1063,450	1063,000	16,00	2,81	0,10	2,30	12	15	2,33	0,75	0,67	0,60	0,03	3,16	0,89
Guarapuava (PR)								Coeficiente C (Run-off) Sem Vegetação Declividade 12% S 5% 0,75-0,50 ==> ADOTADO 0,75								
$i_{max} = \frac{1.039,68 * I_R^{0,171}}{(t + 10)^{0,799}}$ (Fendrich & Freitas, 1986)								$tc = 57 * \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$				$Qc = \frac{CIA}{6}$				



RELATÓRIO DE SONDAGEM

N° da sondagem: 04157720

Cliente: Prefeitura Municipal de Guarapuava

Local: Rua João Fortkamp

Data de Início: 02/04/2020

Data de Término: 04/04/2020

Cidade: Guarapuava - Pr

Responsável Técnico:

Aldrin Cordeiro Camargo

Engenheiro Civil – CREA: 25653 – D/PR



PROJETOS, SONDAGENS E FUNDAÇÕES

Guarapuava, 16 de Abril de 2020.

Prezado(s) Senhor(es)

REFERÊNCIA: Resultados da Sondagem de Reconhecimento

SONDAGEM Nº: 04157720

OBRA: Trincheira

LOCAL: Guarapuava - Pr

Estamos apresentando os resultados das sondagens de reconhecimento, executada em um terreno, localizado no município Guarapuava - PR.

Foram executados 03 furos de Sondagem a Percussão, que perfizeram um total de 29,00 metros.

A Sondagem foi executada pelo processo a Percussão S.P.T. (Standart Penetration Test), utilizando tubos de revestimento de 2" de diâmetro externo, barrilete amostrador padrão com 50,80 mm de diâmetro externo.

Na Sondagem a percussão S.P.T., os resultados considerados são:

a) A soma dos golpes para penetração dos últimos 30 cm do amostrador padrão no solo; encontram-se anotados nos perfis em anexo os valores do S.P.T. normal.

Todos os furos foram paralisados no **IMPENETRÁVEL COM SONDAGEM A PERCUSSÃO**

A classificação e consistência das argilas e siltes argilosos, bem como a capacidade das areias e siltes arenosos foram feitas de acordo com a tabela nº 01 e 02:



PROJETOS, SONDAGENS E FUNDAÇÕES

TABELA 01

CONSISTÊNCIA DAS ARGILAS E SILTES ARGILOSOS	
• MUITO MOLE	menor ou igual a 2
• MOLE	de 2 a 4
• MÉDIA	de 5 a 8
• RIJA	de 9 a 15
• DURA.....	de 16 a 30

TABELA 02

CAPACIDADE DAS AREIAS E SILTES ARENOSOS	
• FOFA	menor ou igual a 4
• POUCO COMPACTA	de 5 a 10
• MEDIAMENTE COMPACTA	de 11 a 30
• COMPACTA	de 31 a 50
• MUITO COMPACTA	acima de 50

Apresentamos a seguir, para a sua apreciação, o tipo de fundação adequada para o tipo de solo encontrado, considerando-se o terreno nas condições atuais e desconhecendo-se as cargas a serem aplicadas.

SOLUÇÃO DA FUNDAÇÃO

Em análise aos furos executados, concluímos que para o tipo de solo encontrado, sugerimos a execução de:

- Estacas Pré-moldada de concreto armado,
- Estacas Metálicas,
- Estacas Hélice Contínua, monitorada.

Todas as soluções em bitolas compatíveis as cargas a serem aplicadas.

ALDRIN CORDEIRO CAMARGO
ENGENHEIRO CIVIL
CREA N° 25653 – D/PR

SP - 01 - 7.195.006,982 452.873,238

SP - 02 - 7.195.036,612 452.861,982

SP - 03 - 7.195.079,653 452.846,694

COORDENADAS DOS FUROS

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARAPUAVA OBRA: TRINCHEIRA LOCAL: RUA JOÃO FORTKAMP GUARAPUAVA - PR	 FONE: (0xx42) 3627-5090/ 9977-1369 GUARAPUAVA-PR		
COORDENADAS DOS FUROS	SONDAGEM N°: 04157720	FOLHA: 01/04	RESPONSÁVEL TÉCNICO: ALDRIN CORDEIRO CAMARGO ENGENHEIRO CIVIL • CREA: 25653-D/PR.

BOLETIM DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

PROFUNDIDADE (m)	NÍVEL DE ÁGUA	COTA EM RELAÇÃO AO R.N	S.T.P		N°. DAS AMOSTRAS	GRÁFICO								COTAS DO TERRENO 1073.687	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	
			30	45		INICIAL				FINAL						
			INICIAL	FINAL		10	20	30	40	10	20	30	40			
0,0			TRADO													
1		1072.687														1.00 SOLO SUPERFICIAL ARGILOSO
2		1072.237	2	2	01											1.45 ARGILA, MARROM, MOLE
3		1071.237	3	4	02											2.45 ARGILA, MARROM, MOLE
4		1070.237	2	3	03											3.45 SILTE ARGILOSO, MARROM, MOLE
5		1069.237	4	4	04											4.45 SILTE ARGILOSO, MARROM, MOLE
6		1068.237	5	7	05											5.45 SILTE ARGILOSO, MARROM, MÉDIO
7		1067.237	7	8	06											6.45 SILTE ARGILOSO, MARROM, MÉDIO
8	7,80 m	1066.237	6	7	07											7.45 SILTE ARGILOSO, MARROM, MÉDIO
9		1065.237	9	10	08											8.45 SILTE ARGILOSO, MARROM, RIJO
10		1064.237	9	12	09											9.45 SILTE ARGILOSO, MARROM, RIJO
11		1062.887	12	17	10											10.80 SILTE ARGILOSO, MARROM, RIJO
12																IMPENETRÁVEL COM SONDAGEM Á PERCUSSÃO
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																

TREPANAÇÃO

10 MIN

10 MIN

10 MIN

02 CM

01 CM

00 CM

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARAPUAVA

OBRA: TRINCHEIRA

LOCAL: RUA JOÃO FORTKAMP

GUARAPUAVA - PR



FONE: (0xx42) 3627-5090 / 99977-1389

COTAS

RN = 1000.00

FURO = 1073.687

INICIO: 02/04/2020

TÉRMINO: 03/04/2020

REVESTIMENTO: 2,00m

SONDAGEM N°: 04157720

SP: 01

02/04

ESCALA: SEM ESCALA

DESENHO: MC

RESPONSÁVEL TÉCNICO:



ALDRIN CORDEIRO CAMARGO

ENGENHEIRO CIVIL - CREA: 25653-D/PR

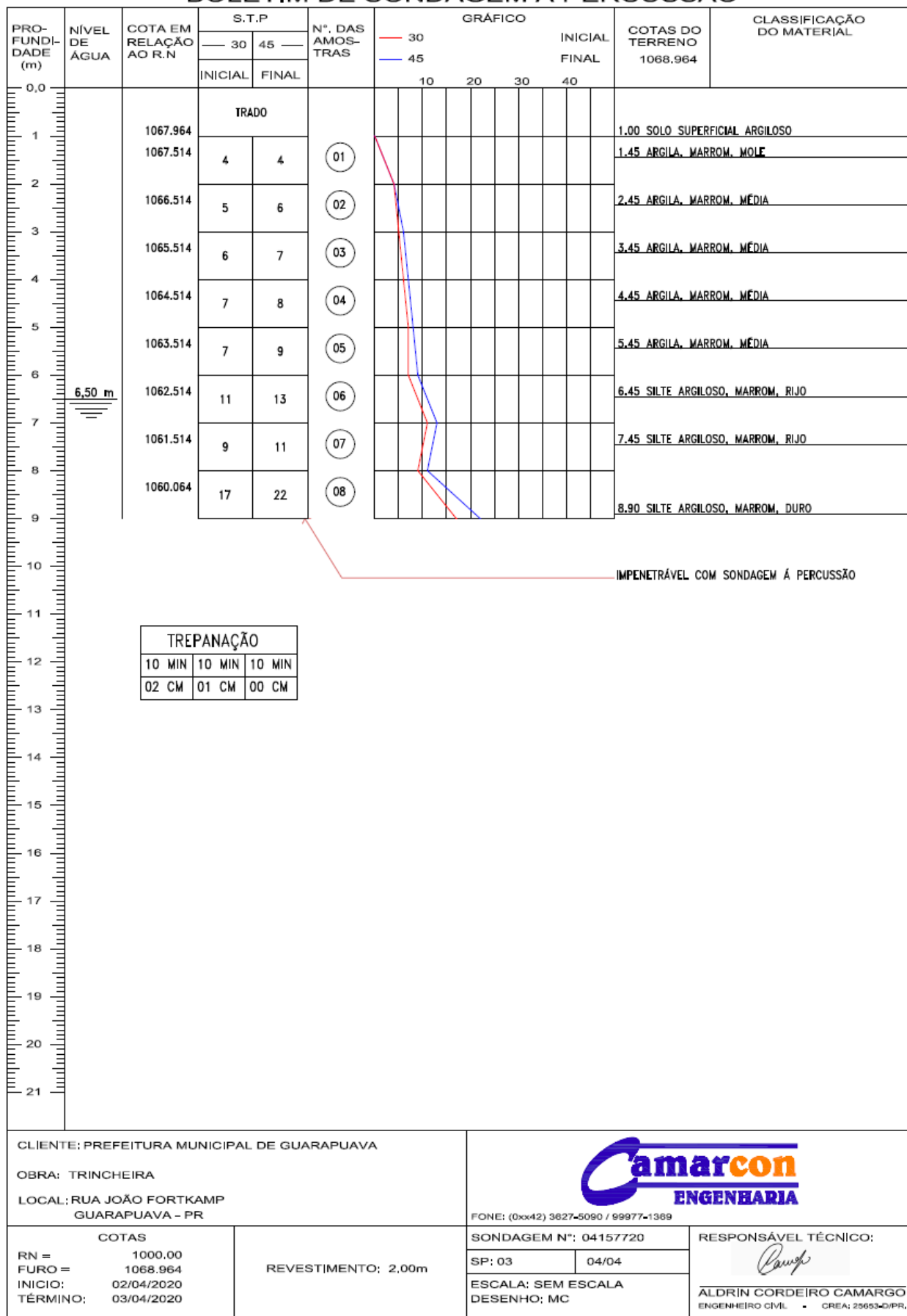
BOLETIM DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

BOLEIM DE SONDAGEM A PERCUSSÃO															
PROFUNDIDADE (m)	NÍVEL DE ÁGUA	COTA EM RELAÇÃO AO R.N	S.T.P		N°. DAS AMOSTRAS	GRÁFICO								COTAS DO TERRENO 1071.657	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
			30	45											
			INICIAL	FINAL											
0.0															
1		1070.657	TRADO											1.00 SOLO SUPERFICIAL ARGILOSO	
2		1070.207	4	4	01									1.45 ARGILA, MARROM, MOLE	
3		1069.207	3	4	02									2.45 ARGILA, MARROM, MOLE	
4		1068.207	4	5	03									3.45 ARGILA, MARROM, MOLE	
5		1067.207	5	6	04									4.45 ARGILA, MARROM, MÉDIA	
6		1066.207	7	8	05									5.45 SILTE ARGILOSO, MARROM, MÉDIA	
7	6,90 m	1065.207	6	7	06									6.45 SILTE ARGILOSO, MARROM, MÉDIA	
8		1064.207	4	5	07									7.45 SILTE ARGILOSO, MARROM, MÉDIA	
9		1063.207	7	10	08									8.45 SILTE ARGILOSO, MARROM, RIJO	
10		1062.357	27/20	20/05	09									9.30 ROCHA OU MATAÇÃO	
11														IMPENETRÁVEL COM SONDAGEM Á PERCUSSÃO	
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															

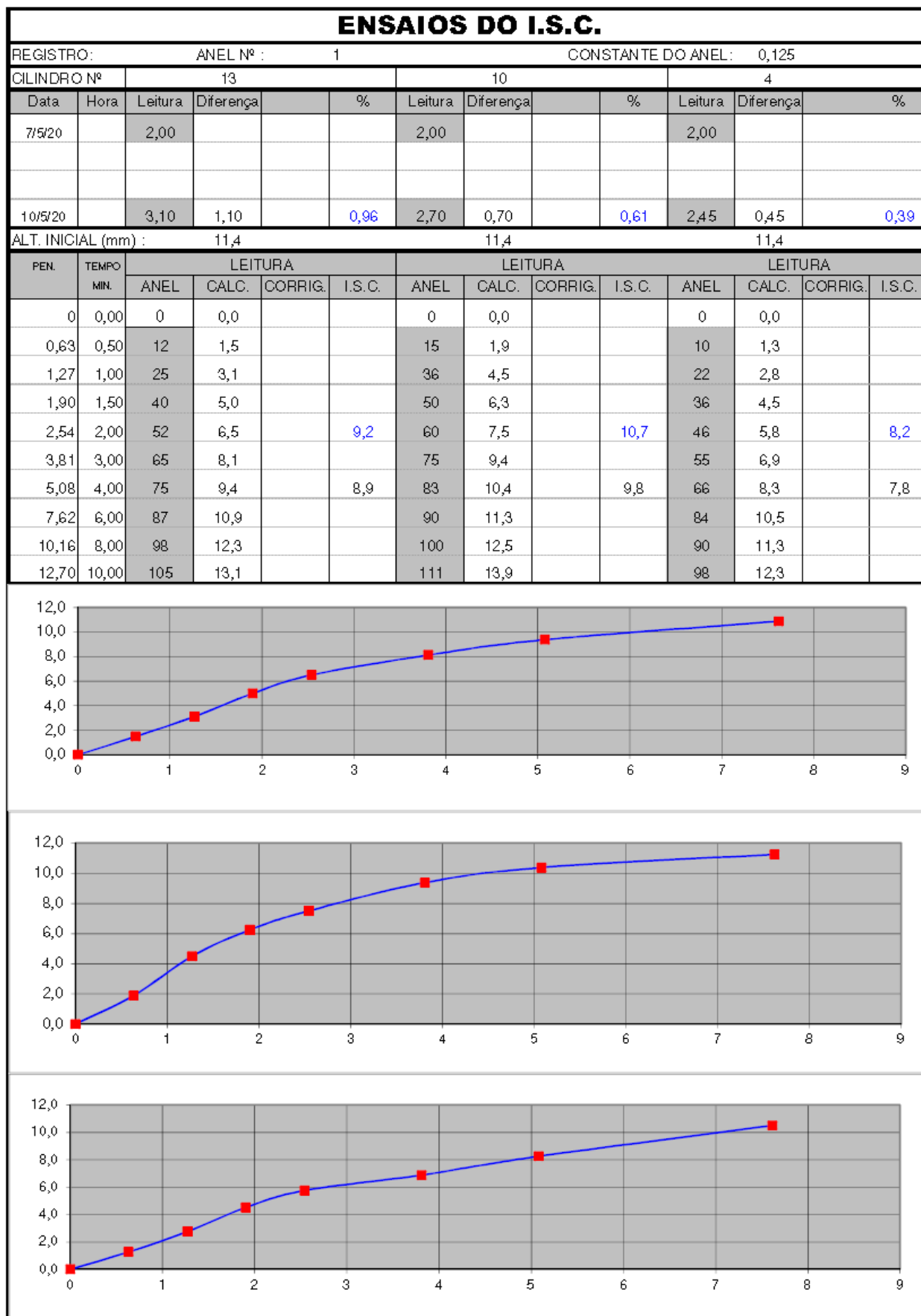
TREPANAÇÃO		
10 MIN	10 MIN	10 MIN
02 CM	01 CM	00 CM

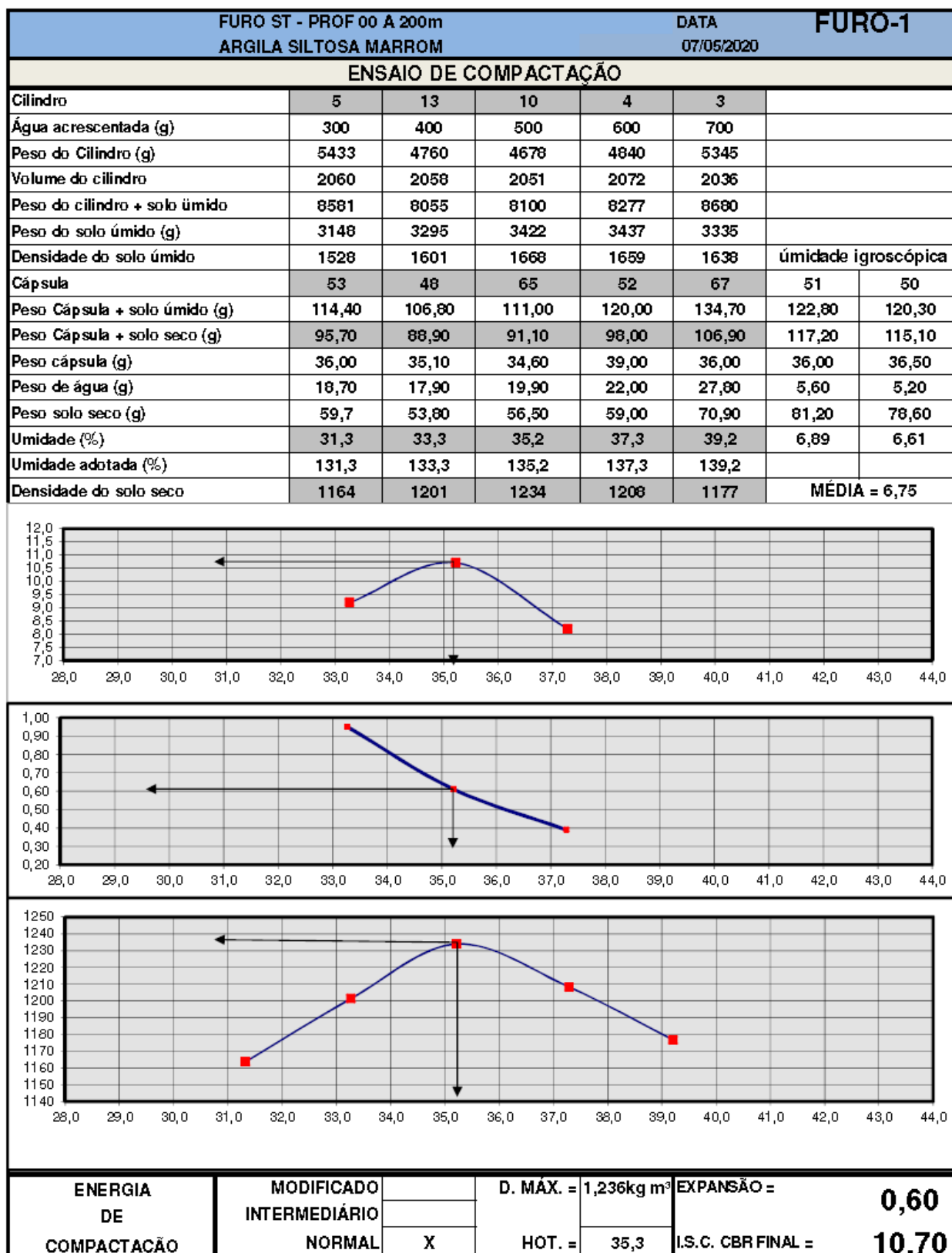
CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARAPUAVA		 FONE: (0xx42) 3627-5090 / 99977-1389
OBRA: TRINCHEIRA		
LOCAL: RUA JOÃO FORTKAMP GUARAPUAVA - PR		SONDAGEM N°: 04157720
		SP: 02 03/04
		ESCALA: SEM ESCALA
		DESENHO: MC
COTAS RN = 1000.00 FURO = 1071.657 INICIO: 02/04/2020 TÉRMINO: 03/04/2020		RESPONSÁVEL TÉCNICO:  ALDRIN CORDEIRO CAMARGO ENGENHEIRO CIVIL - CREA: 256534/PR
REVESTIMENTO: 2,00m		

BOLETIM DE SONDAGEM A PERCUSSÃO



TRINCHEIRA BR 277 COLETA SENTIDO OESTE ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO DATA DO ENSAIO DATA: 08/05/2020 COLETA PROF-00, A 2,00 m FURO - 1 ARGILA SILTOSA MARROM									
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA									
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Penelamento Grosso					
Capsula n	46	48,0	Penelras		Peso da amostra Seca (g)		P. que passa da amostra total		
Solo Umido + Tara (g)	105,5	112,4	n	mm	Retido	Passado			
Solo Seco + Tara (g)	98,2	104,9	2"	50	0,0	982,3	100,0		
Tara da Capsula	36,40	39,1	11/2"	38	0,0	982,3	100,0		
Água (g)	7,3	7,5	1"	25	0,0	982,3	100,0		
Solo Seco (g)	61,8	65,8	3/4"	19	0,0	982,3	100,0		
Teor de Umidade (%)	11,8	11,4	3/8"	9,5	0,0	982,3	100,0		
Umidade Média (%)	11,6		4	4,8	0,00	982,34	100,00		
			10	2,0	2,50	979,84	99,75		
Amostra total Seca = 982,34 g			Penelamento Fino						
			Recipiente n:		Peso da amostra Umida: 100,0		89,6		
a) Amostra total Umida (g)	1096,0		Penelras		P. da A. Seca (g)		Porcentagem que passa da		
b) Solo Seco Retido na Peneira n 10 (g)	2,50		n	mm	Retido	Passado	am. Parcial	am. Total	
c) Solo Umido Passado na Peneira n 10 (g)	1093,50		10	2,0					
d) Solo Seco Passado na Peneira n 10 (g)	979,84		40	4,8	2,00	87,61	97,77	97,52	
e) Amostra Total Seca (g)	982,34		200	0,075	2,00	85,61	95,54	95,29	
ENSAIO FÍSICOS									
Limite de Líquidos					Limite de plasticidade				
Capsula n	130	123	121			15	12	2	
Solo Umido + Tara (g)	43,60	45,80	48,60			15,90	14,80	15,55	
Solo Seco + Tara (g)	34,70	35,50	36,70			13,50	12,75	13,30	
Tara da Capsula	17,30	17,00	17,20			7,50	7,60	7,70	
Peso da Água (g)	8,90	10,30	11,90			2,40	2,05	2,25	
Peso do Solo Seco (g)	17,40	18,50	19,50			6,00	5,15	5,60	
Porcentagem de Água	51,15	55,68	61,03			40,00	39,81	40,18	
N de Pancadas	38	28	16			Numeros de pontos Aproveitados			
Constante	0,945	0,985	1,058			120,0	Equivalente de Areia		
Limite de Líquidos Calculada	54,1	56,5	57,7			40,0			
						Provetas n			
						h1			
						h2			
						Ea			
						E A med			
RESUMO DOS ENSAIOS									
Pedregulho						0,3			
Areia grossa						2,2			
Areia Fina						2,2			
P. na P. n 200						95,3			
LL						56,1			
LP						40,0			
IP						11,9			
E A									
I G						16			
Classificação H R B						A7-6			
Etapa	Granulometria	LL	LP	Calculos			Visto		
Data	8/5/20								
Operador	WALTER								





11 TERMO DE ENCERRAMENTO

O Volume 1 – Relatório do projeto e Documentos Básicos para Concorrência. Este Projeto executivo para, “execução de trincheira-passagem inferior, contenções, rotatória, ramos de acesso e marginais” é composto por 90 páginas.

Ponta Grossa, Maio de 2020.

Eng. Gilberto Gibala
CREA – PR 117.669/D
Responsável Técnico