

MUNICIPIO DE XAVANTINA

**Projeto executivo rodoviário de terraplenagem, pavimentação asfáltica, drenagem, obras de arte correntes, sinalização, obras complementares na RODOVIA MUNICIPAL ACESSO LINHA DIVISA DAS ÁGUAS, - LOTE 1 - trecho Linha Palmeiras (km 0+0,00m - Km 0+270,00m) e RAMO 100 (100+0,00 – 100+103,00) numa extensão de total de 373,00m.**

Janeiro/2022

MUNICÍPIO DE XAVANTINA

## **MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

**Janeiro/2022**



---

## Sumário

1 – INTRODUÇÃO .....	5
2 – MAPA DE SITUAÇÃO .....	6
3 – ESTUDOS REALIZADOS.....	7
3.1 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS .....	7
3.2 – ESTUDOS GEOLÓGICO .....	12
3.3 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	22
3.4 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	39
4 – PROJETOS DESENVOLVIDOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	41
4.1 – PROJETO GEOMÉTRICO .....	41
4.2 – PROJETO DE TERRAPLENAGEM E ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO .....	46
4.3– PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....	48
Parâmetros .....	48
Dimensionamento.....	48
Resultado:.....	49
4.3.1 – Regularização do sub-leito .....	50
4.3.2 – Camada de Macadame seco.....	51
4.3.3 – Camada de brita graduada .....	51
4.3.4 – Imprimação da Base .....	52
4.3.5 – Pintura de Ligação .....	52
4.3.6 – Revestimento em CBUQ.....	52
4.4 – PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES .....	54
4.5 – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES .....	57
4.5.1 – Remoção e relocação de cercas .....	57
4.6 – PROJETO DE OBRAS DE MEIO AMBIENTE.....	58
4.6.1 – Hidrossemeadura para recuperação de bota-fora.....	58
4.7– PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA .....	59
5 – MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	60
5.1 – Memória de cálculo de terraplenagem .....	60
5.2 – Memória de cálculo de Pavimentação .....	63
5.3 – Memória de cálculo de Drenagem e OACs.....	67
5.4 – Memória de cálculo de Meio Ambiente.....	70
5.5 – Memória de cálculo de Sinalização .....	71



---

5.6 – Memória de cálculo de Obras Complementares.....	72
6 – NOTAS DE SERVIÇOS.....	73
6.1 – Nota de Serviço pavimentação Acesso Linha Divisa das Águas .....	73
6.2 – Nota de Serviço Pavimentação Ramo 100 .....	75
6.3 – Nota de Serviço de Drenagem.....	76
6.3.1 – Nota de Serviço de Drenos.....	76
6.3.2 – Nota de Serviço de Sarjetas.....	76
6.3.3 – Nota de Serviço de Banquetas de condução.....	76
6.3.4 – Nota de Serviço de Transposição de segmento .....	76
6.4 – Nota de Serviço de Sinalização.....	76
6.4.1 – Nota de Serviço de Pintura de faixas.....	76
6.4.2 – Nota de Serviço de Tachas e Tachões .....	77
6.4.3 – Nota de Serviço de Placas .....	77
6.5 – Nota de Serviço Obras complementares.....	77
6.5.1 – Nota de Serviço de Cercas.....	77
7 – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA – QUADRO RESUMO .....	78
8 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO .....	85
9 – TABELA DE BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS (BDI) .....	86
10 – INDICES DE REAJUSTE.....	87
11 – ELEMENTOS DE LOCAÇÃO .....	88
11.1 – Relatório de alinhamento Horizontal e Vertical Acesso Linha Divisa das Águas .....	88
11.2 – Relatório de alinhamento vertical e horizontal Ramo 100 .....	88
12 – ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA .....	90
13 – DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES.....	91
14 – VALORES DOS SERVIÇOS COM TRANSPORTE.....	92



---

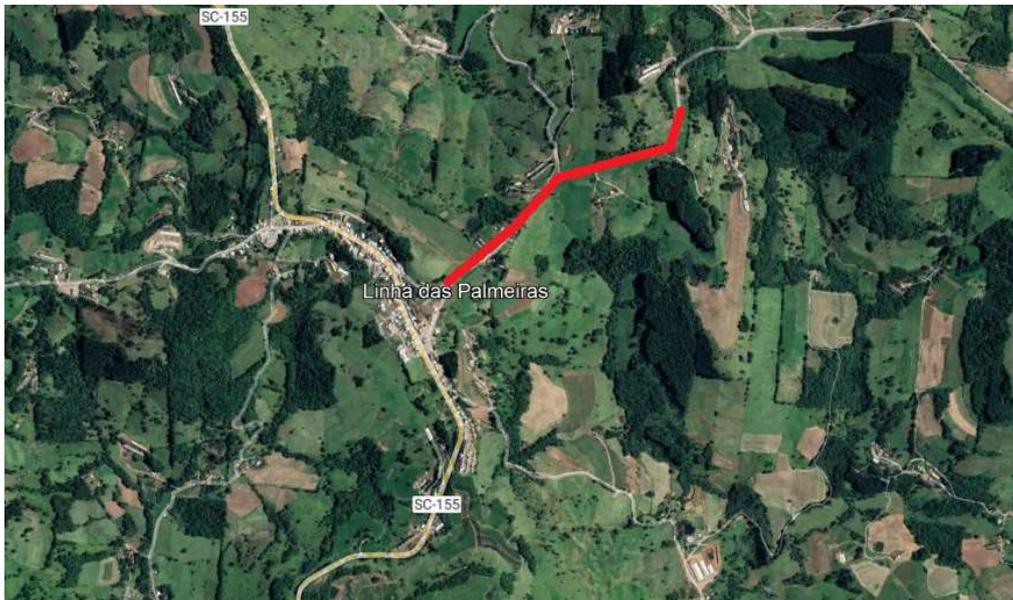
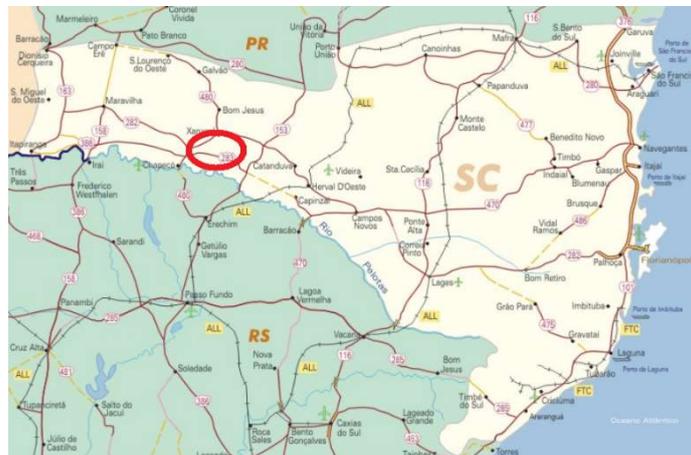
## 1 – INTRODUÇÃO

O presente volume refere-se ao “Projeto de Engenharia Rodoviária para Implantação e Pavimentação da Rodovia de acesso a comunidade Linha Divisa das Águas”, LOTE 1 - trecho compreendido entre o Km 0+0,00m ao 0+270,00m e Ramo 100 KM 100+0,00 ao 100+103,00m.

Este LOTE 1 tem início na estaca OPP, localizada no perímetro urbano da Comunidade Linha das Palmeiras, a aproximadamente 300 metros de distância em relação ao entroncamento desta com a Rodovia SC – 155 (Antiga SC-468), e seu ponto final na estaca 0+270,00m, localizada no acesso a Comunidade Linha Divisa das Águas, com uma extensão de 270,00 m e um Ramo denominado Ramo 100, interligando o pavimento existente da rodovia com o pavimento existente da rua de acesso a comunidade Linha Palmeiras, iniciando na estaca 100+0,00m ate estaca 100+103,00m com extensão de 103,00m.

A “Rodovia”, tem como finalidade principal a ligação entre as Comunidades Linha Palmeiras e Linha Divisa das interligando diversas outras comunidades.

## 2 – MAPA DE SITUAÇÃO





---

### 3 – ESTUDOS REALIZADOS

#### 3.1 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

O levantamento topográfico foi realizado com o objetivo de identificar os elementos de interesse da rodovia existente e das áreas adjacentes, a fim de fornecer as informações necessárias para a elaboração do projeto, para tanto foi realizado o cadastro topográfico dos elementos topográficos e das interferências como postes, árvores, cercas, drenagens existentes, bacia de contribuição e outros elementos necessários.

Este levantamento topográfico foi realizado seguindo as etapas de implantação de marco geodésico, levantamento dos alinhamentos existentes no entorno da rodovia, cadastro das edificações e elementos adjacentes como vegetação, galerias e postes e a determinação das altitudes de todos os pontos de interesse.

##### 3.1.1 – Projeção, sistema de referência e altitude

Para adequação dos trabalhos de topografia a uma base cartográfica oficial e de reconhecimento nacional, adotou-se em planimetria (coordenadas) a projeção UTM agregado ao Sistema de Referências SIRGAS2000. Já em altimetria (altitudes) utilizou-se altitude ortométrica, que é aquela referenciada ao nível médio dos mares.

Tanto as coordenadas quanto à altitude foram implantadas a partir de estações geodésicas pertencentes a rede do IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. A seguir apresenta-se a monografia da estação geodésica do IBGE utilizada como referência nos trabalhos de geodésia e topografia.



### Sumário do Processamento do marco: M1

Início <sup>2</sup>	AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2021/08/14 13:59:09,00
Fim <sup>3</sup>	AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2021/08/14 14:45:35,00
Modo de Operação do Usuário:		ESTÁTICO
Observação processada:		CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:		STXS990A NONE
Orbitas dos satélites: <sup>1</sup>		RÁPIDA
Frequência processada:		L3
Intervalo do processamento(s):		1,00
Sigma <sup>2</sup> da pseudodistância(m):		5,000
Sigma da portadora(m):		0,010
Altura da Antena <sup>3</sup> (m):		2,092
Ângulo de Elevação(graus):		10,000
Resíduos da pseudodistância(m):		1,44 GPS 1,54 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):		0,71 GPS 1,07 GLONASS

### Coordenadas SIRGAS

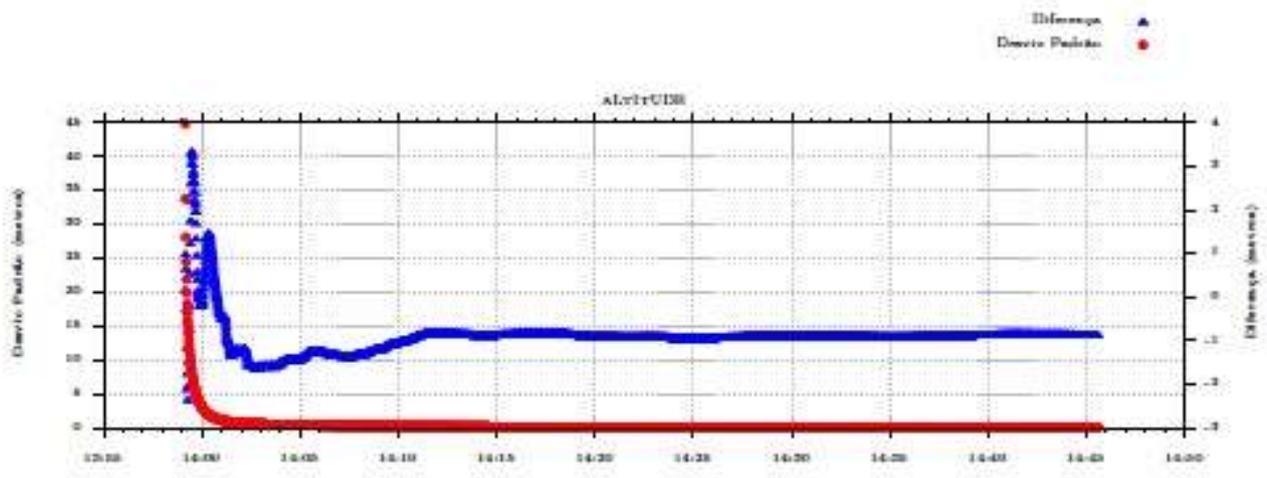
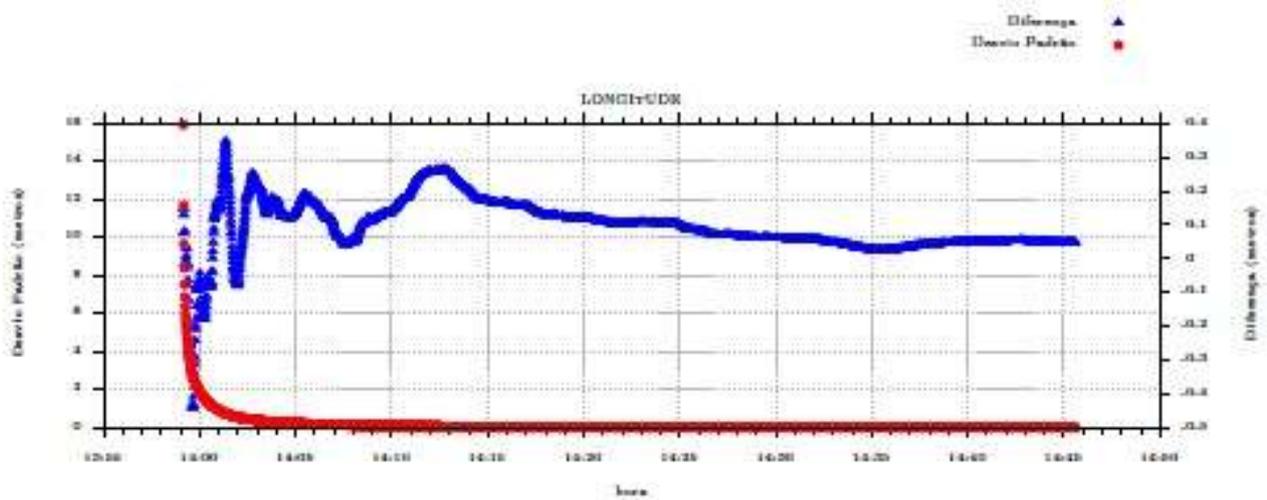
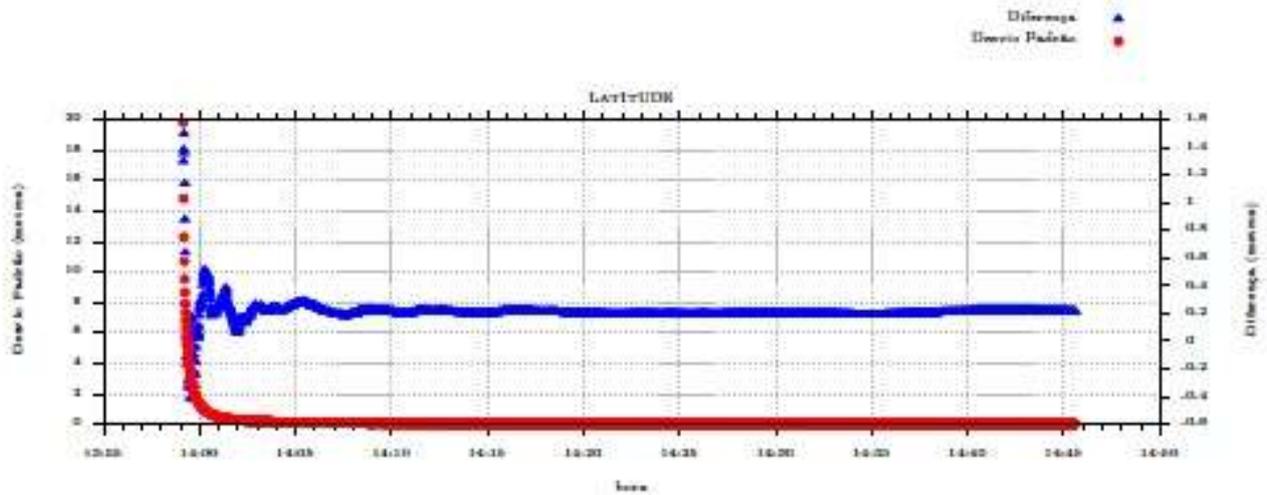
	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (E. a que deve ser usada) <sup>4</sup>	-27° 00' 59,0464"	-52° 19' 24,3665"	886,12	7011059,246	368707,283	-51
Na data do levantamento <sup>5</sup>	-27° 00' 59,0380"	-52° 19' 24,3678"	886,12	7011059,504	368707,244	-51
Sigma(95%) <sup>6</sup> (m)	0,014	0,018	0,036			

### Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA	
Fator para Conversão (m):	6,41	Incerteza (m): 0,08
Altitude Normal (m):	879,71	

### Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008





### 3.1.2 – Poligonal planialtimétrica principal

Ao longo do trecho em estudo para o referido projeto foi implantada uma poligonal de apoio planialtimétrica, georreferenciada e com altitude geométrica, definida a partir da estação geodésica de referência sendo a altitude ortométrica obtida posteriormente através do uso do software agregado a posterior nivelamento geométrico, tendo assim elementos técnicos precisos e confiáveis para execução do levantamento topográfico.

### 3.1.3 – Processamentos geodésicos e topográficos

Para o processamento das medidas Geodésicas utilizou-se software específico para cálculos geodésicos, o qual permite o melhor arranjo final das observações. Todas as observações geradas por ele já foram extraídas no Sistema Geodésico SIRGAS2000, não havendo a necessidade de transformação dos elementos fora do seu ambiente. Para o processamento dos dados colhidos pelas Estações Totais foi utilizado um programa topográfico específico para tal finalidade, o qual permite a manipulação dos dados brutos de campo e tem como diferencial a capacidade de processamento destes já em ambiente SIRGAS2000, ou seja, já faz todas as deduções necessárias para transformação dos dados topográficos em observações com precisão geodésica.

### 3.1.4 – Monografias dos marcos da poligonal planialtimétrica Principal

A seguir são apresentadas as monografias dos marcos implantados na poligonal planialtimétrica.

Monografia de Marco	
Município : Xavantina	
Estado: Santa Catarina	
Data: 14/08/2021	
Datum Horizontal: hgeoHNOR_IMBITUBA	
Origem Levantamento (datum) = Sirgas2000	
Localização Cartografica = Meridiano central -51°/Fuso 22/ Zona J	
<b>NOME DO MARCO</b>	<b>M-1</b>
<b>Coordenadas Geodésicas - Sirgas2000</b>	<b>Coordenadas UTM - Sirgas2000</b>
<b>Latitude: 27°00'59,04"S</b>	<b>N= 7.011.059,460</b>
<b>Longitude: 52°19'24,36"W</b>	<b>E= 368.707,283</b>
<b>Hgeométrica = 886,120</b>	
<b>Datun Vetical (Ondulação Geoidal) h = 6,41m</b>	
<b>Altura Ortogonal = 879,71</b>	



## 3.2 – ESTUDOS GEOLÓGICO

Os Estudos Geológicos objetivam caracterizar o segmento sob o aspecto das ocorrências geológicas, identificar possíveis jazidas e pedreiras a serem utilizadas, além de fornecer subsídios para a elaboração dos projetos geométrico, de terraplenagem, drenagem, pavimentação e meio ambiente.

### 3.2.1. Caracterização geológica da região

A Rodovia da Integração está localizada na Região Geográfica Meio Oeste do Estado de Santa Catarina, no Planalto Catarinense, na área da Bacia do Paraná, desenvolvendo-se integralmente nos domínios da Formação Serra Geral.

A geologia do oeste de Santa Catarina é relativamente monótona, pois há uma nítida predominância das rochas constituintes da Formação Serra Geral. Esta formação se caracteriza por derrames basálticos com suas feições típicas, podendo apresentar ou não, no seu topo, rochas mais ácidas constituídas por riodacitos.

#### 3.2.1.1. Formação serra geral

A Formação Serra Geral recobre, aproximadamente, 52% da área do Estado de Santa Catarina e fisiograficamente constitui a feição geomorfológica Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Uruguai. Esta formação é constituída por uma sequência vulcânica, com rochas de composição básica, em maior parte e ácidas na porção superior. Ocorrem, também, diques e sills de diabásio, que correspondem a fraturas por onde ascendeu o magma que extrusou em superfície.

##### 3.2.1.1.1. Vulcanismo básico (Derrames Basálticos)

Os derrames originaram-se pelo escoamento do magma basáltico por grandes fraturas, tendo se originado, possivelmente, da parte superior do manto. A lava iniciou seu escoamento quando o arenito desértico Botucatu ainda se depositava.

Os derrames formados pela consolidação da lava apresentam espessura média de 35m, podendo, ocasionalmente, atingir espessuras de mais de 100m. O número de derrames é superior a duas dezenas, para algumas seções. Assim, a composição dos derrames pode atingir espessuras superiores a 1.000m, como se observa na região de São Joaquim e na região norte do extremo oeste do Estado.

Esta sucessão de derrames basálticos, originalmente, apresentava um relevo pouco ondulado, que foi sendo erodido, provocando o entalhamento da drenagem e conseqüentemente desníveis apreciáveis.

Comumente se observa um zoneamento típico nos derrames caracterizados pelas diferenças na textura e estrutura da rocha formada. Esse zoneamento é explicado pelas diferentes condições de resfriamento de lava, formando-se da base para o topo, as seguintes zonas: zona amigdalóidevesicular, zona vítrea, zona tabular ou de fraturamento horizontal, e zona colunar ou de faturamento vertical.

#### a) Zona amigdalóide – vesicular

O magma ao atingir a superfície tenderá a perder a parte dos produtos voláteis, passando a se caracterizar como lava.

Ao ecoar, a lava, que se encontra a uma temperatura em torno de 1.100°C, sofre um brusco resfriamento em sua porção superior, ao entrar em contato com a atmosfera. Como resultado deste rápido resfriamento, consolida-se uma crosta, enquanto que o restante da massa permanece em estado de fusão. A consolidação rápida desta crosta, faz com que os produtos voláteis fiquem parcialmente retidos. Estes produtos voláteis são constituídos por gases, tais como flúor, boro, cloro, sulfeto e vapor de água que podem ou não conter sais dissolvidos, sendo comuns entre eles os carbonatos, fosfatos e a sílica.

Os gases e o vapor de água dissolvidos na lava se aglutinam sob a forma de bolhas, indo originar espaços vazios nesta camada, denominados vesículas. Quando as bolhas contiverem sais dissolvidos, o resfriamento provocará a sua cristalização, sendo comum a formação por este processo, de amígdalas constituídas por quartzo, ametista, ágata, calcedônia, opala, zeolita, calcita, nontronita e apofilita.

Quando as vesículas se encontram totalmente preenchidas por minerais, passam a denominar-se de amígdalas. Quando estes minerais preenchem apenas parcialmente as bolhas, incrustando-se em suas paredes internas, são denominadas de geodos.

Devido a forma e a cor das amígdalas em contraste com a cor do basalto, a zona amigdalóide é popularmente conhecida como “olho de sapo”.



A nontronita também pode parecer como resultado da alteração da rocha pelo vapor da água, que podem preencher amígdalas ou pequenas fissuras da rocha. A presença da nontronita, que pertence ao grupo das esmectitas, traz consequências graves ao comportamento geotécnico do basalto amigdalóide. Isto se deve às características de grande expansividade, capacidade de absorção e plasticidade desta argila.

A espessura da zona amigdalóide é muito variável, pois dependerá da velocidade de resfriamento do derrame, de sua espessura e da quantidade de vapores e gases aprisionados. Devido ao rápido resfriamento, a parte superior da zona amigdalóide tende a apresentar textura holohialina ou vítrea podendo passar a microcristalina na parte mais interior do derrame.

A presença de amígdalas e vesículas são típicas desta zona, caracterizando e definindo sua estrutura.

Os espaços vazios na rocha aumentam a superfície específica, possibilitando um maior contato com a água e conseqüentemente uma maior alterabilidade, maior índice de abrasão, menor densidade.

O rápido resfriamento inibe a formação de minerais e proporciona intenso fraturamento. O espaçamento das fraturas da ordem de centímetros à decímetros, não apresenta um padrão definido e nem uma distribuição regular.

O baixo grau de cristalização, o intenso fraturamento, a presença de minerais expansivos (nontronita), a grande porosidade e, conseqüentemente a grande superfície específica fazem desta zona a de maior alterabilidade. A grande alterabilidade leva a formação de grandes espessuras de solos essencialmente argilosos, que quando jovens, mostram-se muito plásticos, expansivos e com grande capacidade de troca iônica. Estas grandes espessuras tendem a formar um relevo suave do tipo “coxilha”.

Devido a grande alterabilidade e ao intenso fraturamento, é característica desta zona a ausência de matações e blocos no meio do solo, apresentando uma camada espessa de solo argiloso, que tende a formar um relevo suavemente ondulado, tipo “coxilha”.



A zona amigdalóide alterada, regionalmente denominada de “cascalho”, é muito empregada no estado como revestimento primário, tendo em vista não apresentar grandes matações em seu meio e ser de relativa facilidade de desmonte. Sua granulometria é característica de um material bem graduado e proporciona uma superfície pouco áspera à pista de rolamento.

Os inconvenientes da utilização do basalto amigdalóide alterado como revestimento primário estão relacionados com a alterabilidade dos fragmentos, o que leva a deterioração do revestimento a um produto argilo-siltoso que se torna lamacento em épocas de chuvas. Ao atingir este estado, há necessidade de espalhamento de nova camada.

Quando empregado como revestimento primário em rodovias a serem pavimentadas, o basalto amigdalóide alterado apresenta o inconveniente de, ao ser confinado, apresenta desagregações sob o carregamento, resultando em deformações excessivas na estrutura.

A repetibilidade destas deformações podem levar à ruptura da capa de rolamento. Assim, por ocasião da pavimentação, a camada de revestimento primário deverá ser objeto de estudo para se decidir sobre sua remoção ou não.

A zona amigdalóide-vesicular tende não ser adequada à produção de brita, devido ao seu baixo grau de cristalização, intenso fraturamento, presença de vesículas, grande superfície específica para contato com a água, presença de minerais expansivos, grande alterabilidade. Estas características tendem aumentar o índice de abrasão Los Angeles, o índice de sanidade, porcentagem de finos e diminuir a massa específica aparente.

A adequabilidade do basalto amigdalóide-vesicular, dependerá da porcentagem de amígdalas e vesículas que a rocha apresenta. Quanto menor este percentual, suas características tecnológicas mais se aproximarão do basalto colunar.

Com relação as características geotécnicas dos solos residuais, o horizonte C da zona amigdalóide mostra características piores do que o horizonte B, especialmente quando apresentar coloração róseas, púrpuras ou esverdeadas, devido a presença de



argilas expansivas. Estes solos apresentam ISC baixos, da ordem de 3 a 7% e expansividade entre 1,5 e 4%.

b) Zona vítrea

Parte da massa de lava sofre um resfriamento rápido pela dissipação de calor, pelo aquecimento do solo ou rocha sobre a qual escoou. O resfriamento rápido inibe a formação de minerais e a rocha tenderá a apresentar textura holohialina e estrutura maciça ou isótropa. Por outro lado, o resfriamento gera um intenso fraturamento com espaçamento centimétrico. A espessura desta zona tende a ser reduzida, da ordem de centímetros ou até poucos metros.

O seu baixo grau de cristalização e o intenso fraturamento lhe conferem grande alterabilidade, ou seja, quando exposta ao intemperismo, esta zona sofre uma rápida transformação em solo argiloso.

Devido a essa rápida alteração, não se pode contar com materiais provenientes desta zona, para emprego no revestimento primário.

c) Zona tabular ou de fraturamento horizontal

Formada a zona vítrea, a lava continua a fluir pelo terreno, porém de forma mais lenta. A velocidade de resfriamento desta zona é intermediária às das demais zonas. Conseqüentemente, sua textura resultará em microcristalina. A estrutura formada tende à maciça, apesar do fluxo da lava em resfriamento, onde raramente se observa planos de fluxo.

O fluxo da lava na base do derrame produz um fraturamento predominante horizontal, formando fragmentos de placas ou tabletes com dimensões aproximadas 20mm à 50mm, por 100mm à 50mm e 100mm por 200mm.

O material proveniente desta zona pode ser empregado como revestimento primário com vantagens sobre o material derivado da zona amigdalóide. Espalhado na pista, ele se fragmenta sob a ação de um rolo pesado. Não está sujeito à desagregação continuada por não apresentar minerais expansivos.

Também, devido ao maior tamanho dos fragmentos, não sofre erosão.



O inconveniente de sua aplicação como revestimento primário, reside na forma de arestas agudas, devido ao fraturamento sob ação do rolo, estas arestas são responsáveis por cortes de pneus.

Entretanto, após a compactação, a superfície pode ser recoberta com uma fina camada de argila marrom avermelhada escura, procedendo-se, posteriormente à compactação leve. Esta camada de material argiloso proporcionará à parte superior da camada do revestimento primário, propriedades de regularização e coesão, evitando que saltem fragmentos de rocha, resultando num melhor conforto ao tráfego.

A dificuldade da utilização de jazidas da zona tabular como revestimento primário, ou como parte de um pavimento, está na heterogeneidade das jazidas, principalmente quando os fragmentos estão parcialmente alterados à argila. À existência de um elevado percentual de argila, empresta ao conjunto um comportamento plástico, gerando os conhecidos “borrachudos”. Para se evitar tal possibilidade, torna-se indispensável uma eficiente fiscalização na limpeza e no carregamento do material na jazida.

O basalto da zona tabular se mostra adequado à produção de brita, devendo-se apenas dar especial atenção ao ensaio de forma, pois o fraturamento da rocha segundo a direção horizontal, pode elevar a porcentagem de fragmentos alongados-lamelares.

#### d) Zona colunar ou de fraturamento vertical

Constitui-se na zona mais espessa do derrame, ocupando cerca de 50 à 90% de espessura total.

Na formação desta zona, imagina-se um lago de lava, com quilômetros à dezenas de quilômetros de diâmetro, com suas porções superior e inferior no estado sólido, enquanto a porção central ainda permanece no estado líquido. Esta parte central sofre um resfriamento bastante mais lento que as demais e, portanto, esta zona será a última a se formar.

O resfriamento lento propicia o crescimento de minerais. Assim, quanto mais espessa esta camada, maior será o grau de cristalização. Sua textura pode variar entre equigranular fina à microcristalina, podendo ser holohialina, para os derrames de pequena espessura. Sua estrutura é maciça por não apresentar amígdalas, vesículas ou



planos fluidais. Devido a sua textura e a estrutura maciça, o basalto colunar também é denominado de basalto denso.

Por outro lado, aos 800°C aproximadamente, a lava já estaria totalmente solidificada e contrairia muito até atingir uma temperatura ambiente, em torno de 50°C. Por estar confinada entre duas zonas sólidas, a contração gerará considerável esforço de tração na rocha. É sabido que, de maneira geral, as rochas oferecem baixa resistência à tração. Por esta razão, o basalto se fraturará intensamente no sentido perpendicular a sua maior dimensão, ou seja, no sentido vertical, resultando fragmentos com formas de colunas justapostas.

O fraturamento no sentido vertical gera prismas que tendem às formas hexagonais. As dimensões da base destes prismas são da ordem de 50mm a 600mm e a altura da ordem de 0,2m a 3,0m. Devido ao grande tamanho dos fragmentos, algumas vezes a zona colunar não se mostra adequada ao uso como revestimento primário, salvo quando estes fragmentos forem centimétricos, quando então passa a interessar.

A zona colunar é a de menor alterabilidade do derrame, devido ao seu maior grau de cristalização, ausência de minerais expansivos, maior espaçamento entre as fraturas e menor superfície específica.

Devido a menor alterabilidade, a espessura do solo é pequena, em geral variando de zero a 3m, com relevo plano limitado por escarpas. Em certas regiões é freqüente o afloramento de rocha, constituída pela zona colunar. A ocorrência desta zona pode ser identificada quando se observa relevo plano limitado por encostas escarpadas em regiões de derrames basálticos, sendo possível a presença de banhados na porção superior.

A zona colunar do derrame basáltico tem sido intensamente explorada na produção de pedra britada. É a zona mais adequada do derrame à produção de brita por ser maciça, ter maior grau de cristalização, fraturamento com espaçamento maior, ausência ou pequena porcentagem de minerais expansivos e de menor alterabilidade, portanto o basalto colunar é também chamado de "basalto denso".



Por outro lado, o relevo plano com encostas escarpadas, que comumente apresenta, são formas de relevo favoráveis à instalação de pedreiras. Esta é a razão, de ser relativamente fácil a localização de pedreiras em áreas de derrames basálticos.

Com relação as características geotécnicas dos solos residuais, o horizonte C da zona colunar apresenta ISC da ordem de 5 a 10% e expansividade entre 0,5 e 2%. E o horizonte B mostra um ISC de 7 a 20% e expansividade de 0,2 a 1,5%.

#### 3.2.1.1.2. Vulcanismo ácido (Riodacitos)

Nas fases finais dos derrames basálticos, a lava torna-se mais ácida, gerando derrames diferenciados dos demais. Por ser mais ácida, a lava se mostra mais viscosa e os derrames são se diferenciam em zonas típicas, como acontece com os derrames basálticos.

Petrograficamente a rocha tem sido classificada como um riodacito ou granófiro, tendo sido inicialmente detectada por Á. Roisemberg (1.974) no nordeste do Rio Grande do Sul. Apresenta coloração cinza clara à média, textura microcristalina a equigranular fina em certas regiões e pófira em outras.

Além da coloração, outra característica que permite distinguir os riodacitos dos basaltos, é o fraturamento intenso no sentido horizontal, que tem possibilitado sua industrialização como revestimento de piso de edificações. Sua massa específica é inferior a do basalto, sendo da ordem de 2550 à 2650 kg/m<sup>3</sup>. Nos riodacitos também foram observadas amígdalas preenchidas por ágatas, algumas de grande tamanho.

A falta de diferenciação das zonas e o fraturamento horizontal, favorece a formação de relevo ondulado suave com, ocasionais quedas de água que podem chegar a 10m.

Os solos residuais e a rocha alterada também mostram diferenças em relação aos basaltos, pois mostram coloração mais clara, variando de branca, esbranquiçada à amarelada clara.

Apesar dos riodacitos ocorrerem nas fases iniciais dos derrames basálticos, pode-se observar intercalações de derrames de basalto entre os derrames de riodacitos, como se observa na região de Abelardo Luz, São Domingos, Xaxim e Irani.



A maior área de ocorrência dos riodacitos está localizada na região oeste do Estado, compreendendo os municípios de Salto Veloso, Água Doce, Catanduvas, Irani, Ponte Serrada, Vargeão, Faxinal dos Guedes, Abelardo Luz, Xanxerê, São Domingos, Xaxim e Chapecó.

O riodacito tem sido explorado para a produção de brita em vários locais no oeste do Estado, tendo se mostrado adequada. Por ser uma rocha mais ácida do que o basalto, apresenta características um pouco distintas deste, pois sendo mais ácida a cor da rocha tende ser mais clara, assim como o seu solo residual pode variar de esbranquiçado à amarelado. A menor porcentagem em óxido de ferro e o maior teor em sílica envolvem em menor densidade. O maior teor em sílica acarretará uma menor alterabilidade da rocha e também uma menor adesividade ao CBUQ. Sendo uma lava mais ácida será viscosa, com escoamento mais difícil, o que propicia o surgimento de planos fluidais. Quando nítidos, estes planos fluidais podem influenciar nos ensaios de forma, aumentando a porcentagem de fragmentos alongados-lamelares e aumentando o índice de abrasão Los Angeles.

### 3.2.2. Caracterização geológica local

O trecho Coronel Freitas a União do Oeste inicia no perímetro urbano da cidade de Coronel Freitas, com elevação aproximada de 360 metros e desenvolve-se em região ondulada a fortemente ondulada até o final do projeto, localizado no município de União do Oeste, na elevação 335 metros.

Devido ao relevo colinoso, a espessura de solo é relativamente pequena, variando de 1,50m a 4,00m, predominando o tipo argilo-siltoso ou argilo-arenoso, residual de rochas basálticas.

Na estrada existente, os cortes, são em sua maioria em seção mista, apresentam taludes em solo com alturas variáveis. Não há ocorrências visíveis de instabilidades de taludes ou encostas e nem problemas de fundações de aterros.

### 3.2.3. Fonte de materiais naturais para construção

Devido a monotonia geológica da região, não existe variedade de materiais naturais com condições geotécnicas de emprego em construção e pavimentação rodoviária.



#### 3.2.3.1. Solo

O solo da região é, em sua totalidade, constituído de um manto pouco espesso de solo residual de rocha basáltica. São solos de textura argilo siltosa com pedregulho, com CBR variando de 5,4% a 13,0%. Em geral são solos bons para a construção de aterros e camadas finais do subleito.

#### 3.2.3.2. Areia

Tradicionalmente para as obras de engenharia no Oeste e Meio-Oeste de Santa Catarina, a ausência de areia se constitui num problema fundamental não havendo perspectivas de solução. Isto se deve ao fato de toda a região ser coberta por basalto e, sendo esta uma rocha constituída por plagioclásio cálcico, piroxênio e matéria vítrea, não possui minerais estáveis à alteração, já que estes minerais tendem-se alterar em minerais argilosos, ao contraio da areia que tem origem quartzosa. Assim, sendo os solos essencialmente argilosos, os rios não terão grãos arenosos para concentrar.

A areia necessária para a obra deverá ser obtida em explorações comerciais localizados no Rio Iguaçu, nas proximidades da cidade de Porto União, distante aproximadamente 260 km em rodovia pavimentada em relação ao início do trecho.

### 3.3 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS

O objetivo do estudo hidrológico é a coleta e o processamento dos dados pluviométricos, pluviográficos e fluviométricos, de maneira a possibilitar a determinação das vazões das principais bacias que interferem com a área de estudo.

Servirão como diretrizes para este estudo as Instruções de Serviço para Estudo Hidrológico do DEINFRA – IS-06/98 – DER/SC .

#### 3.4.1 – Coleta de dados gerais:

Para este estudo foram coletados dados hidrológicos junto a Estação Chapecó (02752016) onde consta um histórico da caracterização climática e pluviométrica da região do local com dados mais próximos da obra em questão.

Coletas de dados gerais	
Latitude	27°05'47''
Longitude	52°37'06''
Altitude	674 m
Precipitação média anual	1973mm
Temperatura média anual	18,90° C
Media do mês mais quente	23,40° C
Media do mês mais frio	14,90° C
Umidade relativa anual	80,00%
Período de coleta de dados	Janeiro/1975 - Dezembro/2014
(Fonte HIDROWEB: Séries Históricas. Disponível em: <a href="http://www.snirh.gov.br/hidroweb">http://www.snirh.gov.br/hidroweb</a> )	

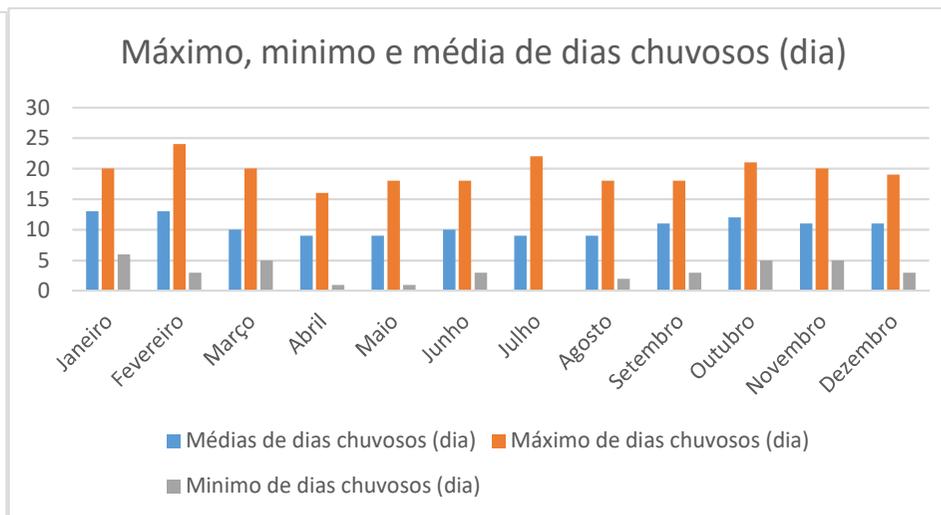
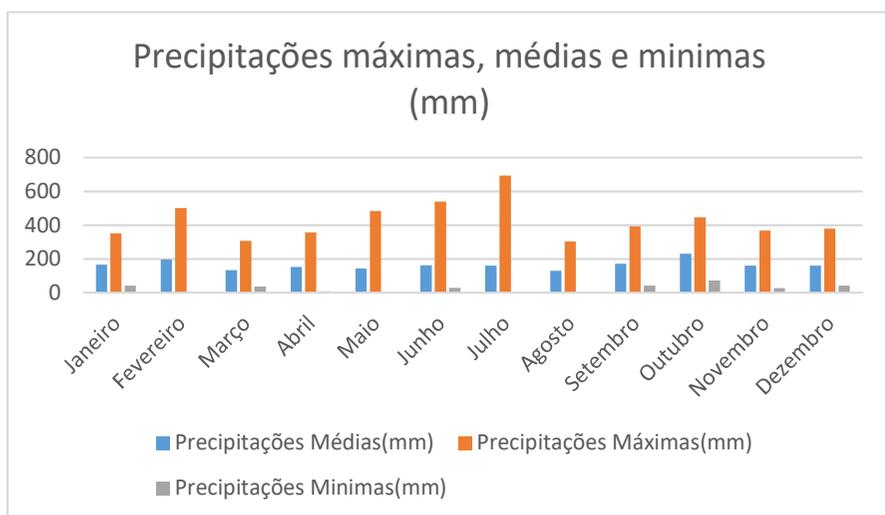
#### 3.4.2 – Processamento de dados pluviométricos

O objetivo do processamento dos dados pluviométricos são para calcular os seguintes elementos: totais médios anuais precipitados; máximas, médias e mínimas dos dias de chuvas de cada mês; as precipitações máximas, médias e mínimas mensais e as alturas máximas anuais, durante o período de observação.



Dados	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Precipitações Médias(mm)	166	197	135	154	143	163	160	130	172	231	161	161
Precipitações Máximas(mm)	350	500	307	357	483	539	692	303	392	446	367	380
Precipitações Mínimas(mm)	44	8	38	10	1	30	0	2	43	73	28	44
Médias de dias chuvosos (dia)	13	13	10	9	9	10	9	9	11	12	11	11
Máximo de dias chuvosos (dia)	20	24	20	16	18	18	22	18	18	21	20	19
Mínimo de dias chuvosos (dia)	6	3	5	1	1	3	0	2	3	5	5	3

Tabela Médias máximas e mínimas



### 3.4.3 – Determinação das curvas de intensidade - duração – frequência Ven Te Chow

Demonstrou que a maioria das funções de frequência hidrológica podem ser calculadas com a seguinte equação:

$$x = \bar{x} + K\sigma$$

onde:

x - altura pluviométrica esperada para o período de retorno desejado

$\bar{x}$  - média aritmética das chuvas máximas anuais

K - fator de frequência em função do período de recorrência e número de eventos

$\sigma$  - desvio padrão da amostra

n - número de anos considerados

dados:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Aplicando a teoria dos extremos das amostras ocasionais na série histórica da estação pluviométrica escolhida, pode-se definir a altura pluviométrica máxima diária para o período de recorrência desejado.

Evento	Ano	Precipitação Máxima Diária (mm)	Numero de dias chuvosos (dia)	Precipitação anual total (mm)
1	1975	82	137	2111
2	1976	72	126	1911
3	1977	123	132	1849
4	1978	69	110	1318
5	1979	101	94	1496
6	1980	69	92	1288
7	1981	73	121	1568
8	1982	84	137	1819
9	1983	201	161	2983
10	1984	76	140	1946
11	1985	68	108	1424
12	1988	77	64	977
13	1989	71	88	1090

14	1992	135	159	2934
15	1993	70	147	2125
16	1994	141	136	2579
17	1995	78	120	1816
18	1996	113	144	2408
19	1997	92	129	2585
20	1998	92	151	2953
21	1999	130	120	1806
22	2000	113	136	2222
23	2002	71	147	2115
24	2003	91	116	1937
25	2004	81	126	1708
26	2005	87	115	2147
27	2006	89	122	1601
28	2007	104	134	2188
29	2008	99	117	1613
30	2011	117	144	2244
31	2012	62	128	1466
32	2013	87	143	2160
33	2014	139	142	2683

Com estes dados obtemos a equação que nos permite calcular as alturas de chuva em função do Tempo de Recorrência e Duração do evento:

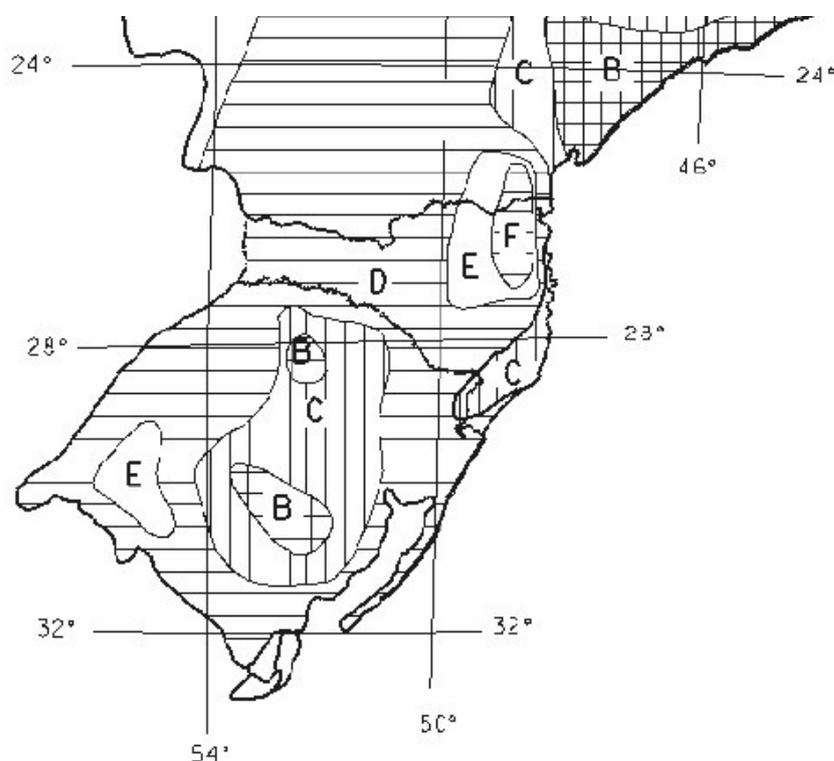
$$x = 95,65 + 29,47K$$

Os valores de K (fator de frequência) são obtidos segundo a distribuição da lei de Gumbel com estes valores corrige-se a altura de precipitação e obtemos os valores da precipitação máxima diária x(mm):

Tempo de recorrência TR (anos)	Fator de Frequência K	Precipitação máxima diária x (mm)
10	1,525	141
25	2,369	165
50	2,966	183
100	3,618	202

Para transformar as alturas pluviométricas máximas diárias em alturas pluviométricas horárias, aplica-se o Método do Engenheiro Taborga Torrico:

Segundo o método de Taborga, as alturas pluviométricas para 24 horas guardam uma relação constante e independente do período de retorno de 1,095 com a altura pluviométrica máxima diária e para as demais alturas obtemos a relação localizando o trecho em questão no Mapa de Isozonas



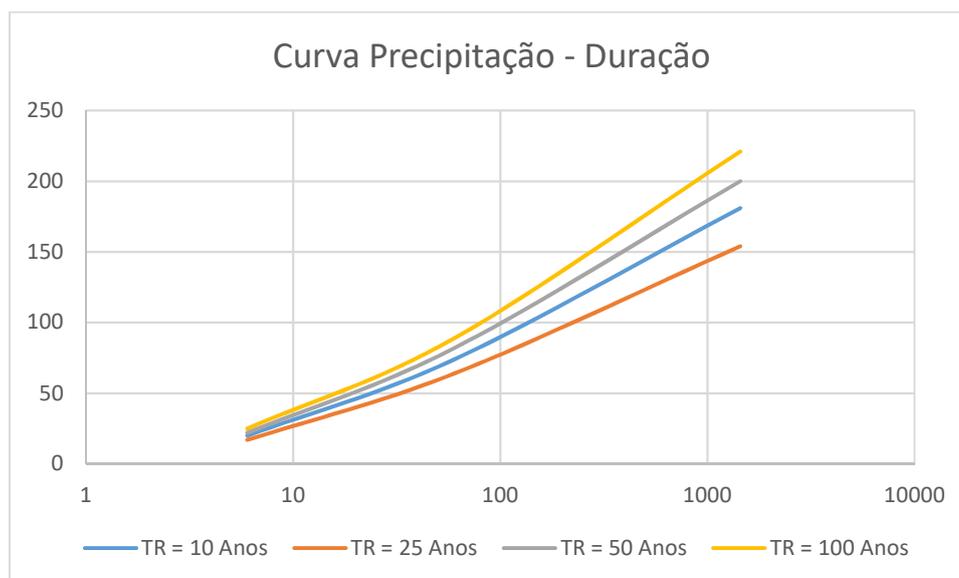
Zona	TEMPO DE RECORRÊNCIA					
	10		25		100	
	1,0 hora	0,1 hora	1 hora	0,1 hora	1 hora	0,1 hora
A	35,8%	7,0%	35,4%	7,0%	34,7%	6,3%
B	37,8%	8,4%	37,3%	8,4%	36,6%	7,5%
C	39,7%	9,8%	39,2%	9,8%	38,4%	8,8%
D	41,6%	11,2%	41,1%	11,2%	40,3%	10,0%
E	43,6%	12,6%	43,0%	12,6%	42,2%	11,2%
F	45,5%	13,9%	44,9%	13,9%	44,1%	12,4%
G	47,4%	15,4%	46,8%	15,4%	45,9%	13,7%
H	49,4%	16,7%	48,8%	16,7%	47,8%	14,9%

Observa-se que o trecho pertence a Zona “D” com os seguintes valores de transformação para as chuvas de 24 horas, 1 hora e 0,1 hora (6 min):

TR (anos)	1 dia/24 horas	x = 24 horas (mm)
10	1,095	154
25	1,095	181
50	1,095	200
100	1,095	221
TR (anos)	1 hora/24 horas	x = 1 hora (mm)
10	0,416	64
25	0,411	74
50	0,407	82
100	0,403	89
TR (anos)	0,1 hora/24 horas	x = 0,1 hora (mm)
10	0,112	17
25	0,112	20
50	0,112	22
100	0,112	25

Com estes valores pode-se construir as curvas de altura de chuva - duração - frequência

$$H = (t,T)$$



e destas obter as curvas de intensidade - duração – frequência



$$I = (t,T)$$

onde:

H = altura de precipitação, em mm;

t = tempo de duração da chuva, em hora;

T = tempo de recorrência, em anos;

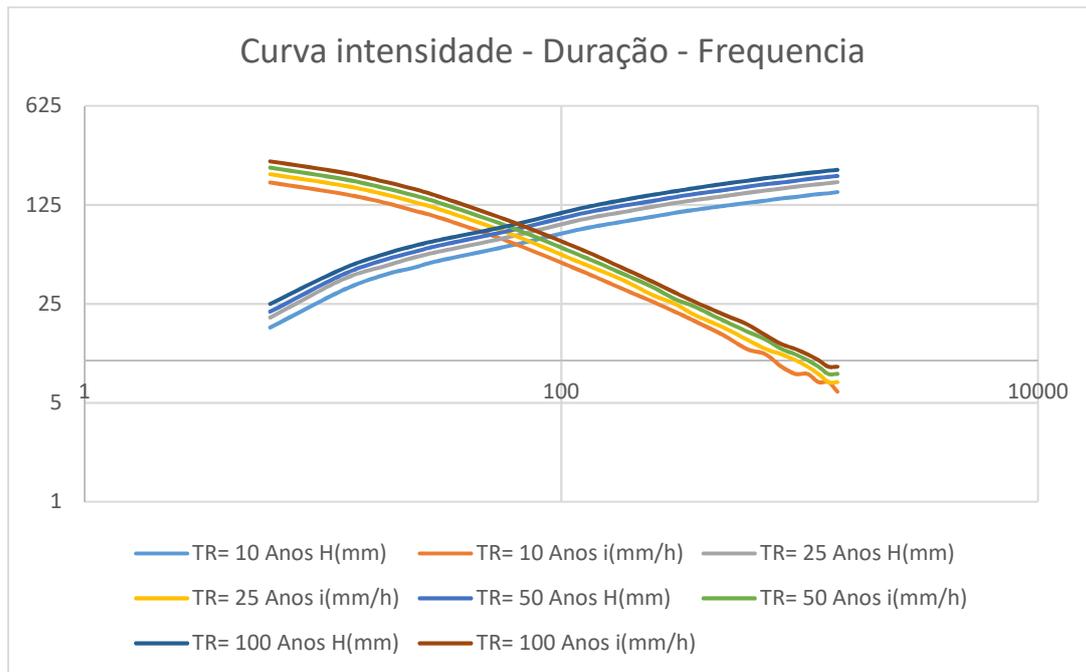
I = intensidade de precipitação, mm/h.

Através das curvas de Altura de Chuva - Duração - Tempo de Recorrência

obtem-se os valores da tabela que permitem a construção das Curvas de Intensidade-

Duração-Frequência

Duração T(hora)	TR= 10 Anos		TR= 25 Anos		TR= 50 Anos		TR= 100 Anos	
	H(mm)	i(mm/h)	H(mm)	i(mm/h)	H(mm)	i(mm/h)	H(mm)	i(mm/h)
0,1	17	180	20	206	22	229	25	254
0,2	31	150	37	172	40	191	44	212
0,3	40	130	46	149	51	165	56	183
0,4	45	114	53	131	58	146	64	162
0,5	50	103	58	118	64	131	70	145
1	64	69	74	79	82	88	89	97
2	84	43	98	49	108	55	118	61
3	95	32	111	37	123	41	135	45
4	103	26	121	29	133	33	147	36
5	110	22	129	25	142	27	156	30
6	115	19	135	21	149	24	164	26
8	123	15	144	17	159	19	176	21
10	129	12	152	14	168	16	185	18
12	134	11	158	12	175	14	193	15
14	139	9	163	11	180	12	199	13
16	142	8	168	10	185	11	205	12
18	146	8	172	9	190	10	210	11
20	149	7	175	8	194	9	214	10
22	151	7	178	7	197	8	218	9
24	154	6	181	7	200	8	221	9



### 3.4.4 – Cálculo da equação geral de chuvas intensas

Obtidas as curvas de intensidade e precipitação pode-se calcular a forma geral da equação de chuvas intensas, que relaciona os três aspectos intensidade-Duração - Frequência.

A intensidade da precipitação de projeto é obtida a partir da equação para cada período de retorno escolhido e da duração da chuva, que dependendo do caso, equivale ao tempo de concentração da bacia.

$$i = \frac{K \cdot T^m}{(t + b)^n} \text{ ou } i = \frac{C}{(t + b)^n}$$

Onde:

i = intensidade média máxima de chuva, em mm/h;

T = período de retorno, em anos;

t = duração da chuva (tempo de concentração da bacia), em minutos;

K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para o local analisado.

Para se obter os parâmetros da equação de chuvas intensas utilizou-se o seguinte procedimento:

- Análise dos pluviogramas diários, identificando as intensidades para diversas durações e para cada chuva. O intervalo de tempo mínimo, ou duração mínima, foi de 6 minutos (tempo mínimo utilizado posteriormente nas obras dos projetos de drenagem). As intensidades de precipitação foram obtidas para durações de 6, 12, 18, 24, 30 e 60 minutos e para as durações de 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 e 24 horas;

- Ajustamento por regressão linear entre intensidade, duração e frequência.

Matematicamente, este procedimento deve iniciar-se pela representação dos logaritmos de ambos os termos da equação de chuvas intensas:

$$\log i = \log K + m \cdot \log T - n \cdot \log(t + b)$$

ou

$$\log i = \log C - n \cdot \log(t + b)$$

Desta forma, temos:

$$Y = A + BX$$

$$Y = \log i; \quad A = \log C; \quad B = -n; \quad X = \log(t + b)$$

Para estimar o valor de b, pode-se realizar regressões entre a intensidade de chuva com dado período de retorno e os valores de (t+b) para diferentes valores de b, obtendo-se assim, por tentativa, o valor de b que resultar no maior valor de R<sup>2</sup>.

Para a obtenção dos parâmetros K e m, pode-se utilizar a regressão linear por transformação, fazendo:

$$C = KT^m$$

$$\log C = \log K + m \log T$$

$$Y = A + BX$$

$$Y = \log C; \quad A = \log K; \quad B = m; \quad X = \log T$$

Assim, tem-se a correlação das variáveis:

$$K=10^m$$

$$m=B$$

Portanto, se houver p valores de i, T e t, pode-se relacioná-los da seguinte forma:

$$\begin{pmatrix} \log i_1 \\ \log i_2 \\ \vdots \\ \log i_p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \log T_1 & -\log(t_1 + b) \\ 1 & \log T_2 & -\log(t_2 + b) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & \log T_p & -\log(t_p + b) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \log K \\ m \\ n \end{pmatrix}$$

Pelo método dos mínimos quadrados tem-se que:

$$\begin{pmatrix} \log K \\ m \\ n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p & \sum_{j=1}^p \log T_j & -\sum_{j=1}^p \log(t_j + b) \\ \sum_{j=1}^p \log T_j & \sum_{j=1}^p (\log T_j)^2 & -\sum_{j=1}^p \log T_j \cdot \log(t_j + b) \\ -\sum_{j=1}^p \log(t_j + b) & -\sum_{j=1}^p \log T_j \cdot \log(t_j + b) & \sum_{j=1}^p [\log(t_j + b)]^2 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \sum_{j=1}^p \log i_j \\ \sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log T_j \\ -\sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log(t_j + b) \end{pmatrix}$$

Entretanto, os valores de K, m e n são dependentes de b. Pode-se encontrar b a partir de uma quarta equação, que pode ser o coeficiente de correlação, ou seja:

$$R^2 = \frac{\begin{pmatrix} \sum_{j=1}^p \log i_j & \sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \ln T_j & -\sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log(t_j + b) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p & \sum_{j=1}^p \log T_j & -\sum_{j=1}^p \log(t_j + b) \\ \sum_{j=1}^p \log T_j & \sum_{j=1}^p (\log T_j)^2 & -\sum_{j=1}^p \log T_j \cdot \log(t_j + b) \\ -\sum_{j=1}^p \log(t_j + b) & -\sum_{j=1}^p \log T_j \cdot \log(t_j + b) & \sum_{j=1}^p [\log(t_j + b)]^2 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \sum_{j=1}^p \log i_j \\ \sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log T_j \\ -\sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log(t_j + b) \end{pmatrix}}{\sum_{j=1}^p (\log i_j)^2}$$

O valor de b que deve ser adotado deve ser tal que o coeficiente de correlação  $R^2$  (proporção de variância) seja máximo.

Para verificar a qualidade do ajuste, pode-se calcular o erro padrão (Ep) de estimativa para cada período de retorno, como:

$$Ep = \sqrt{\frac{\sum (lo - le)^2}{n}}$$

Onde:

Ep = erro padrão (mm);

lo = intensidade observada;

le = intensidade estimada pela equação;

n = número de intervalos considerados.

Para atender todas as exigências de pré-requisitos, neste caso procura-se adotar as diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários do DNIT que determina tempo de recorrência (TR) de 10, 15, 25, 50 e 100 anos; para criar um procedimento único de elaboração do estudo hidrológico.

Ajustando o Ep, obtendo valores de aproximadamente 5 unidades para cada TR respectivo, entende-se que o  $R^2$  seja de no mínimo 95% (valor admissível).

Portanto, para a região onde está inserido o traçado das duas alternativas estudadas neste projeto, tem-se a seguinte equação:

$$i = \frac{K \cdot T^m}{(t + b)^n} \text{ ou } i = \frac{C}{(t + b)^n}$$

Onde:

K = 1856,685

m = 0,150

b = 18,950

n = 0,833

Temos:

$$i = \frac{1856,685 T^{0,150}}{(18,950 + t)^{0,833}}$$

A proporção de variância ( $R^2$ ) para a equação gerada ajustada é de 99,78%.

### 3.4.5 – Tempo de concentração

Para o cálculo do tempo de concentração das bacias utiliza-se a fórmula do DNOS, dada pela seguinte expressão:

$$tc = \frac{10}{K} \times \left( \frac{A^{0,3} \times L^{0,2}}{I^{0,4}} \right)$$

Onde:

tc - tempo de concentração, em minutos;

K - coeficiente de caracterização da bacia;

A - área da bacia de contribuição, em ha;

L - comprimento do talvegue principal, em metros;

I - declividade efetiva do talvegue principal (%).

Coeficiente de caracterização da bacia K	
Terreno areno-argiloso coberto de vegetação intensa, elevada absorção	2
Terreno argiloso coberto de vegetação absorção média apreciável	3
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção média	4
Terreno com vegetação média, pouca absorção	4,5
Terreno com rocha, escassa vegetação, baixa absorção	5
Terreno rochoso, vegetação rala, reduzida absorção	5,5

Para as obras de drenagem superficial será tomado o tempo de concentração igual a 6 minutos, bem como para bueiros com o tempo de concentração inferior a este valor.

### 3.4.6 – Cálculo de Vazões

Para a determinação das vazões das bacias de contribuição foi utilizado os seguintes métodos:

- Método Racional: indicado para o dimensionamento das obras de drenagem, mas devido a sua natureza simplificada da tradução do fenômeno, não é recomendável para o cálculo de contribuições de bacias com áreas superiores a 10 km<sup>2</sup>;

- Método do Hidrograma Triangular Sintético - HTS: recomendado para bacias de drenagem com áreas superiores a 10 km<sup>2</sup>. Para essas, justifica-se uma análise mais acurada, pois a simplificação dos cálculos poderá acarretar em obras super ou subdimensionadas do ponto de vista hidráulico. Recomenda-se, para obras de drenagem de áreas de contribuição superiores a 1000 hectares desde que a elaboração do mesmo seja baseada em dados obtidos através de análises da área em estudo.

O tempo de concentração das bacias foi avaliado por metodologia e modelos usuais, e que apresentem resultados compatíveis e que considerem:

- Área da bacia;
- Comprimento e declividade do talvegue principal;
- Recobrimento vegetal;
- Uso da terra.

#### 3.4.7 – Tempo de recorrência

Para este projeto adotou-se, atendendo a Instrução de Serviço do DEINFRA, os seguintes tempos de recorrência:

Drenagem superficial – TR = 10 anos;

Bueiros – TR = 25 anos;

Pontes – TR = 100anos.

#### 3.4.8 – Declividade efetiva

Para fim de contribuir ainda mais na precisão das variáveis utilizadas para se chegar ao valor real da vazão da bacia contribuinte, utiliza-se o cálculo da declividade efetiva, como é mostrado a seguir. Quando a bacia tem pequena dimensão, a declividade efetiva tende a ter o mesmo valor que a declividade média, pois a curva hipsométrica do talvegue principal tende a ter uma homogeneidade nas curvas de nível, isto é, uma variação constante na distância entre uma curva e outra.

$$I = \left[ \frac{L_T}{\frac{L_1}{\sqrt{I_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{I_2}} + \frac{L_3}{\sqrt{I_3}} + \dots + \frac{L_n}{\sqrt{I_n}}} \right]^2 = \left[ \frac{Km}{Km} \right] \times 100 = I(\%)$$

Onde:

LT = comprimento total do talvegue principal (Km);

L1, L2, L3, Ln = comprimentos parciais do talvegue principal (Km);

I1, I2, I3, In = declividades parciais (m/m).

#### 3.4.9 – Coeficiente de deflúvio

Os valores do coeficiente de escoamento (deflúvio – Run-Off) "C" são obtidos na tabela apresentada no Anexo 6.4 e estruturada em função das características das bacias.

Para cada bacia analisada, foi levado em consideração as diferentes coberturas de solo e sua respectiva utilização, de acordo com o "C" de áreas urbanas, suburbanas e rurais.

Com isso, o coeficiente de escoamento superficial para cada bacia, levando as considerações supracitadas, é calculado ponderadamente em função da composição das áreas parciais, ou seja:

$$C = \frac{\sum C_i \times A_i}{\sum A_i}$$

Onde:

C = coeficiente de escoamento superficial ponderado (adimensional);

Ci = coeficiente de escoamento superficial da área parcial avaliado em função do uso e ocupação do solo conforme tabela abaixo:

Ai = área parcial em ha.

COEFICIENTE DE ESCOAMENTO "C" EM ÁREAS SUBURBANAS E RURAIS	
Características	C(%)
TERRENO ESTÉRIL MONTANHOSO- Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e altas declividades.	80 a 90
TERRENO ESTÉRIL ONDULADO- material poroso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação em relevo ondulado e com declividades moderadas.	60 a 80
TERRENO ESTÉRIL PLANO- Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e baixas declividades.	50 a 70
PRADOS, CAMPINAS, TERRENO ONDULADO- Áreas de declividades moderadas, grandes porções de gramados, flores silvestres ou bosques, sobre um manto fino de material poroso que cobre o material não poroso.	40 a 65
MATAS, DECÍDUAS, FOLHAGEM CADUCA- Matas e florestas de árvores decíduas em terreno de declividades variadas	35 a 60
MATAS CONÍFERAS, FOLHAGEM PERMANENTE- Florestas e matas de árvores de folhagem permanente em terrenos de declividades variadas.	25 a 50
POMARES- Plantações de árvores frutíferas com áreas abertas cultivadas ou livres de qualquer planta a não ser gramados.	15 a 40
TERRENOS CULTIVADOS, ZONAS ALTAS- Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, fora de zonas baixas e várzeas.	15 a 40
FAZENDAS, VALES- Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, localizados em zonas baixas e várzeas.	10 a 40



### 3.4.10 – Metodo Racional

O Método Racional é expresso por:

$$Q = \frac{CiA}{360}$$

Onde:

Q - vazão, em m<sup>3</sup>/s;

C - coeficiente de escoamento ou deflúvio;

i - intensidade de precipitação, em mm/h;

A - área da bacia, em ha.

A planta das Bacias de contribuição estão apresentadas na Prancha DRE-05

Segue abaixo planilha de cálculo das bacias de contribuição:



Planilha de cálculo das Bacias de Contribuição													
Bacia	L (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Área (ha)	Cota Montante	Cota Jusante	(m)	i (%)	t (min)	t DNOS	C	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (litros/s)
1	122,00	9.897,00	0,99	918,00	908,00	10,00	8,20	3,74	6,00	0,80	206,38	0,45	453,90
2	180,00	18.200,00	1,82	908,00	901,00	7,00	3,89	6,55	6,00	0,80	202,69	0,82	819,76
3	320,00	20.084,00	2,01	901,00	883,00	18,00	5,63	6,53	6,00	0,80	202,82	0,91	905,20
4	100,00	2.730,00	0,27	888,00	883,00	5,00	5,00	2,98	6,00	0,80	206,38	0,13	125,20
5	120,00	5.734,00	0,57	905,00	888,00	17,00	14,17	2,55	6,00	0,80	206,38	0,26	262,98
6	285,00	30.427,00	3,04	941,00	905,00	36,00	12,63	5,23	6,00	0,80	206,38	1,40	1.395,46
7	150,00	8.944,00	0,89	952,00	941,00	11,00	7,33	3,96	6,00	0,80	206,38	0,41	410,19



### 3.4 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos objetivam a identificação, a determinação das características físico-mecânicas e a classificação dos materiais constituintes dos cortes e outras ocorrências de materiais destinados aos serviços de terraplenagem e pavimentação, fornecendo ainda informações sobre a presença e altura do lençol freático, com vistas ao dimensionamento do pavimento e dispositivos de drenagem profunda.

#### 3.5.1. Sondagens

O projeto da Rodovia da Integração foi desenvolvido procurando-se aproveitar a diretriz da ligação atual, introduzindo-se melhorias.

Com elementos dos estudos topográficos e do projeto geométrico, foi desenvolvido o perfil do trecho e lançado o greide da rodovia, que serviu de base, para elaboração de um plano de sondagens, contendo a localização e a profundidade dos furos a serem realizados e a quantidade das amostras a serem coletadas, de cada horizonte detectado, tendo em vista os ensaios a serem realizados.

O plano constou basicamente de 20 sondagens localizadas no bordo dos cortes, com coleta de amostra. As sondagens foram programadas a uma profundidade de até 2,50m abaixo do greide.

A abertura de poços de sondagens foi executada à pá e picareta e/ou trado e as amostras coletadas, correspondente a todos os horizontes detectados, segundo uma classificação expedita de campo, foram remetidas ao laboratório, para execução dos ensaios, sendo os dados anotados em boletins de sondagem apropriados.

A caracterização geotécnica foi feita através dos ensaios de Granulometria: DNER-ME 051/94, Limite de liquidez: DNER-ME 122/94, Limite de plasticidade: DNER-ME 082/94, Índice de plasticidade: DNER-ME 082/94, Índice de grupo: DNER-ME 082/94, Índice de suporte Califórnia: DNER-ME 049/94, Expansão: DNER-ME 029/94, Densidade: DNER-ME 049/94, Umidade ótima: DNER-ME 213/94;

Os resultados dos ensaios realizados encontram-se na tabela abaixo:



### QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS

Identificação		Classificação granulométrica (%)				Limites (%)				Classificação HRB	Material	Compactação			
Amostra	Local	Pedregulho	Areia Grossa	Areia Fina	Pass. Nº 200	LL	LP	IP	IG			Massa Esp. Ap. Seca (Kgf/m³)	Umidade ótima (%)	Expansão (%)	ISC (%)
1	Linha das Palmeiras	35,33	11,35	43,62	9,69	-	NP	-	-	A3	Granular	1,672	20,60	0,22	8,2
2	Linha das Palmeiras	37,05	11,79	42,14	9,02	-	NP	-	-	A3	Granular	1,632	21,60	1,33	6,6
3	Linha das Palmeiras	36,00	11,75	42,25	10,00	-	NP	-	-	A3	Granular	1,623	22,01	0,99	7,5
4	Linha das Palmeiras	35,63	11,79	47,22	5,36	-	NP	-	-	A3	Granular	1,664	20,15	0,89	7,3
<b>Médias</b>												<b>1,648</b>	<b>21,09</b>	<b>0,86</b>	<b>7,4</b>

## 4 – PROJETOS DESENVOLVIDOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 4.1 – PROJETO GEOMÉTRICO

A “Rodovia” tem início na estaca 0PP, localizada no perímetro urbano da Comunidade Linha das Palmeiras, a aproximadamente 300 metros de distância em relação ao entroncamento desta com a Rodovia SC – 155 (Antiga SC-468), e seu ponto final na estaca 1+182,00m, localizada no acesso a Comunidade Linha Divisa das Águas, com uma extensão total de 1.182,00 m e um Ramo denominado Ramo 100, interligando o pavimento existente da rodovia com o pavimento existente da rua de acesso a comunidade Linha Palmeiras, iniciando na estaca 100+0,00m ate estaca 100+103,00m com extensão de 103,00m.

Características Técnicas	
Trecho projetado	km 0+0,00m a 1+182,00m
Extensão Trecho projetado	1.182,00m
Ramo 100 projetado	100+0,00 a 100+103,00m
Extensão Ramo 100 projetado	103,00m
Categoria da Rodovia	AV
Número de Pistas	1
Número de Faixas por Pista	2
Velocidade de Projeto	40 km/h
Largura da Faixa de Rolamento + Borda	3,30m
Largura da banquetta pavimentada (acostamento)	0,50 m
Plataforma de Terraplenagem	9,60m
Raio Mínimo Horizontal 40,00 m	40,00 m
Inclinação Longitudinal Máxima	12,20%
Inclinação Transversal da Pista em Tangente	2,50%
Inclinação Transversal Máxima da Pista em Curva	8,00%

Foram utilizados, neste projeto, os seguintes elementos:

Levantamento Topográfico Planialtimétrico;

Mapeamento geológico-geotécnico da região;

Estudos de tráfego nas proximidades da via projetada.

Por se tratar de uma rodovia com função de interligação de áreas e seu traçado desenvolver-se distante de áreas urbanizadas, a classificação desta via segundo as Diretrizes DCE-S: Encadeamento Funcional de Redes do Departamento Estadual de

Infra-estrutura (DEINFRA/SC) é uma Rodovia Tipo A V, razão pela qual, a velocidade de projeto adotada foi 40 Km/h.

**Tabela 1: Campo de Aplicação das DCE-S**

Grupo de Categoria  Função		fora de Áreas urbanizadas	dentro de Áreas urbanizadas			
		sem urbanização nas margens	com urbanização nas margens			
		interligação		integral	local	
		A	B	C	D	E
interligação longa	I	A I	B I	C I	D I	E I
interligação supra-regional / regional	II	A II	B II	C II	D II	E II
interligação de comunidades	III	A III	B III	C III	D III	E III
integral de Áreas	IV	A IV	B IV	C IV	D IV	E IV
interligação secundária	V	A V	-	-	D V	E V
caminho	VI	A VI	-	-	-	E VI

DCE-C, DCE-S

RCE-EIA

RCE-EUP

— normalmente não ocorre

■ muito problemático

■ problemático

■ não praticável

DCE-S - 02/2000

Procurou-se manter neste traçado, sempre que possível, um traçado ótico-fluente e uma sequência harmônica de curvas. Além de curvas circulares e retas, foram utilizadas curvas de transição, atendendo as Diretrizes do Departamento Estadual de Infra-estrutura (DEINFRA/SC).

No traçado horizontal foram observadas as sequências de raios, de modo que a relação para os valores dos raios de curvas adjacentes ficasse contida na área definida como apropriada ou aceitável.

Sempre que possível foram adotadas as seguintes considerações:

Eliminação de reta entre duas curvas seguidas fletidas para lados contrários, ficando o ponto final da transição de uma curva coincidente com o ponto inicial da transição da curva seguinte.

Nas tangentes entre curvas fletidas para o mesmo lado foi adotado o comprimento mínimo equivalente a seis vezes o valor da velocidade de projeto, para que seja garantida a constância da condução ótica.



Na sequência reta/curva de transição/curva circular, foram aplicados os raios mínimos de acordo com o comprimento “L” da reta, ou seja, para comprimentos maiores ou iguais a 300,00m, o raio mínimo adotado é maior que 400,00 m e para comprimentos menores que 300,00 m, o raio mínimo é maior que o comprimento da reta.

Adoção do desenvolvimento mínimo para a curva circular equivalente ao comprimento da trajetória percorrida pelo veículo em dois segundos ou mais, com a velocidade de projeto  $V_p$ .

Em alguns casos, para se evitar fugir do traçado existente, evitar desapropriações e cortes ou aterros muito altos, estes parâmetros não foram adotados.

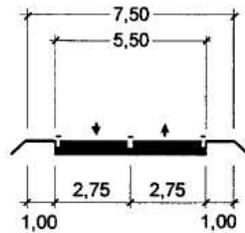
De acordo com os princípios do traçado linear espacial, procurou-se manter os pontos altos das curvas verticais coincidentes com as curvas circulares horizontais. Entretanto, em alguns segmentos este princípio não foi atendido para aproveitar ao máximo a estrada existente e evitar aterros altos.

O projeto geométrico no seu alinhamento horizontal procurou, na medida do possível, manter-se sobre o leito estradal existente respeitando as diretrizes geométricas. Com isso tentando minimizar os movimentos de terra diminuindo os volumes de cortes e aterros e as áreas para desapropriações.

O alinhamento vertical também procurou manter-se próximo das rampas existentes com o mesmo intuito de causar a mínima intervenção. Sendo assim, em alguns trechos adotou-se rampas superiores às normas, chegando a ser adotado em um trecho com pequena extensão rampa máxima de 12,00%.

#### 4.1.3. Seção Transversal

Os dados essenciais para escolha da seção transversal padrão são obtidas das necessidades e dos planos de expansão Federais e Estaduais, de planos Municipais de crescimento do tráfego, bem como de quaisquer outras projeções de tráfego



**SP7,5**

Medidas em (m)

nas estradas com a seção transversal padrão SP 7,5, podem surgir inconveniências devido à veículos pesados em sentido contrário, pois na largura de 2,50 m do veículo padrão não estão incluídas as partes externas, como, por exemplo, espelhos retrovisores.

**Para o trecho de Rodovia Municipal (km0+0,00 a Km 0+270,00) optou-se por uma Seção de Pavimentação de 7,60 m, considerando:**

Duas Faixas de trânsito com 3,00 m de largura, com inclinação transversal de 2,50% para ambos os lados;

Duas Faixas de borda de 0,30m com inclinação transversal de 2,50% para ambos os lados;

Banqueta pavimentada (acostamento) com 0,50 m de cada lado da pista, com declividade transversal de 5,0% para as bordas.

Entretanto, para a terraplenagem contemplamos uma largura de plataforma de 9,60m, para abranger os espaços necessários para implantação de sarjetas e folga construtiva em aterros.

**Para o trecho do RAMO 100 (km100+0,00 a Km 100+103,00) foi adotado por uma Seção de Pavimentação de 7,00 m, considerando:**

Duas Faixas de trânsito com 3,50 m de largura, com inclinação transversal de 2,50% para ambos os lados, delimitado por Banqueta de condução (MFC – 03).

Nas curvas circulares com valores de raios entre 50 a 200 metros, consideradas curvas de raios relativamente pequenos, foram previstas deformações de borda através de um alargamento adicional da pista para o lado interno da curva (superlargura). Conforme orientação das “Diretrizes – DCE-C”.



---

A inclinação transversal em tangente é de 2,5% (inclinação transversal mínima) em ambos os sentidos. Esta sofre uma variação através de um giro em torno do eixo, dentro da curva de transição (espiral), até atingir a inclinação máxima (superelevação) no início da curva.

#### 4.1.4. Acessos Tipo

Nos cruzamentos e entroncamentos secundários, existentes ao longo da rodovia, foram projetados acessos tipo, conforme detalhe apresentado em projeto.



## 4.2 – PROJETO DE TERRAPLENAGEM E ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO

A plataforma de terraplenagem tem largura definida de acordo com a seção transversal tipo definida no Projeto Geométrico.

Foram indicadas as seguintes inclinações para taludes de corte e aterros;

Cortes em solo: 1,00 (V): 1,00 (H);

Aterros em solo: 1,00 (V): 1,50 (H)

Nos locais cuja altura de aterro for inferior a 40 cm e as características do material existente, não atenderem às definidas no projeto, deverão ser substituídos. Caso haja a ocorrência de materiais com baixa capacidade de suporte em outros locais os mesmos deverão ser removidos.

Os volumes de terraplenagem foram determinados por cubação através do método da soma das áreas, em processo totalmente informatizado. A classificação dos materiais a escavar foi realizada de forma expedita por meio de análises preliminares realizadas a partir dos estudos geológico e geotécnico.

Os dados foram obtidos com uso do AutoCAD Civil 3D - 2016, específico para determinação de volumes e projetos de terraplenagem.

Os serviços preliminares compreendem as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, nas áreas destinadas à implantação do corpo estradal, das obstruções naturais ou artificiais, porventura existentes, tais como camada vegetal, arbustos, tocos, raízes, entulhos e matacões soltos e de pequeno porte.

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais.

Na execução dos cortes solo o terreno natural deverá ser escavado até o greide de terraplenagem, devendo ser escarificada uma profundidade de 0,20 m e, após corrigida a umidade, ser compactada até atingir a massa específica seca correspondente a 100% da energia do Proctor Normal.



---

Os cortes, desmatamento e limpeza do terreno serão executados conforme o greide de projeto, e os respectivos materiais serão depositados em locais pré-estabelecidos pela fiscalização da obra. Esses serviços serão de inteira responsabilidade da empresa executora da obra que deverá garantir a estabilidade e sustentação do subleito para suportar os esforços provenientes do tráfego da nova pavimentação asfáltica, estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DNIT ES 106/2009 - Terraplenagem – Cortes.

Os aterros necessários para conformar o greide de projeto, serão executados com material selecionado pela fiscalização e compactado convenientemente com o auxílio do rolo pé-de-carneiro, estes serviços devem seguir primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT ES 108/2009 – Terraplenagem – Aterros. A terraplenagem será constituída de camadas compactadas na energia de 100% PN.

#### 4.3– PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Para o pré-dimensionamento do pavimento flexível, foi utilizado no projeto o Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis – DNER (Murillo Lopes de Souza em 1961), com base nos parâmetros definidos pelo estudo de tráfego e pelos dados geotécnicos da região.

**Quadro 2.1**  
**Classificação das vias e parâmetros de tráfego**

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto (anos)	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente Por veículo	N	N característico
			VEÍCULO LEVE	CAMINHÃO / ÔNIBUS			
Via local Residencial	LEVE	10	100 A 400	4 A 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ A $1,40 \times 10^5$	$10^5$
Via coletora Secundária	MÉDIO	10	401 A 1500	21 A 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ A $6,80 \times 10^5$	$5 \times 10^5$
Via coletora principal	MEIO PESADO	10	1501 A 5000	101 A 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	$2 \times 10^6$
Via arterial	PESADO	12	5001 A 10000	301 A 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	$2 \times 10^7$
Via arterial Principal/ expressa	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 A 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	$5 \times 10^7$
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^{6(1)}$	$10^7$
	VOLUME PESADO	12		> 500		$5 \times 10^7$	$5 \times 10^7$

N = valor obtido com uma taxa de crescimento de 5% ao ano, durante o período de projeto.

Para fins de dimensionamento do pavimento, o parâmetro “N”, foi considerado de acordo com a classificação da via conforme estudo de tráfego, onde temos:

Via Coletora Secundária

$$N=5 \times 10^5$$

Parâmetros

CBR Projeto

ISC Subleito: 7,40 %

ISC Sub-base: 20 %

ISC Base: 80%

Dimensionamento



Conforme já usual na região as camadas do pavimento serão compostas de sub-base de Macadame Seco, base de Brita Graduada e Revestimento em Concreto Asfáltico Usinado a Quente.

O dimensionamento do pavimento foi determinado de acordo com a capacidade de suporte do solo (CBR) e do tráfego (Ncaracterístico) utilizando o Método de Dimensionamento de Pavimento Flexível adotado pelo DNIT, proposto pelo Eng. Murilo Lopes de Souza

Para determinação das espessuras das camadas, devem ser adotadas as equações:

$$H = 77,67 * N^{0,0482} * CBR^{-0,598}$$

$$R * K_r + B * K_b \geq H_{20}$$

$$R * K_r + B * K_b + h_{20} * K_n \geq H_{12}$$

R: Espessura da camada de revestimento;

K<sub>r</sub>: Coeficiente estrutural do revestimento (2,00);

B: Espessura da Base;

K<sub>r</sub>: Coeficiente estrutural da base (1,00);

H<sub>20</sub>: espessura total do pavimento acima da camada com CBR 80%;

h<sub>20</sub>: espessura da camada de sub-base (cm);

K<sub>n</sub>: coeficiente estrutural da sub-base;

H<sub>12</sub>: espessura total pavimento acima da camada com CBR 20%;

Resultado:

R: 5,00 cm;

K<sub>r</sub>: Coeficiente estrutural do revestimento (2,00);

B: 15,00;

K<sub>r</sub>: Coeficiente estrutural da base (1,00);

H<sub>20</sub>: 24,37 cm;

h<sub>20</sub>: 20,00 (cm);

K<sub>n</sub>: coeficiente estrutural da sub-base;

H<sub>12</sub>: 44,17 cm – Arredonda-se 45,00cm;

A estrutura final do pavimento ficou definida da seguinte maneira:

Estrutura do Pavimento			Espessura Equivalente
Camada	Material	Espessura (cm)	Espessura (cm)
Revestimento	CBUQ	5,00	10,00
Base	Brita Graduada	15,00	15,00
Sub-base	Macadame Hidráulico	20,00	20,00
Subleito	Solo Local (100% P.N)		

Os serviços descritos deverão ser seguidos primeiramente as especificações de serviço do DNIT e as normas da ABNT.

Os serviços de pavimentação deverão se iniciar somente após a conclusão dos serviços de terraplenagem e drenagem pluvial.

#### 4.3.1 – Regularização do sub-leito

Os serviços de regularização e compactação do sub-leito devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DNIT 137/2010-ES Pavimentação – Regularização do sub-leito, considera-se a regularização do subleito até uma espessura de 20cm, Acima desta espessura considera-se corte ou aterro para fins de orçamento. Os materiais a serem utilizados para regularizar o subleito são os encontrados no próprio local da obra.

Para os resultados encontrados a partir da regularização do subleito, as seguintes tolerâncias são admitidas:

- a)  $\pm 10$  cm, quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c)  $\pm 3$  cm em relação às cotas do greide do projeto

A medição dos serviços de regularização do subleito será feita por metro quadrado de plataforma concluída, com dados fornecidos pelo projeto em anexo.



---

#### 4.3.2 – Camada de Macadame seco

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DNER - ES 316/97

As espessuras para este serviço, devem ser seguidas conforme determinado em projeto.

Controle geométrico:

- a)  $\pm 10$  cm, quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c)  $\pm 10\%$ , quanto à espessura da camada indicada no projeto;

A sub-base deve ser medida em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado não excedendo volume projetado.

#### 4.3.3 – Camada de brita graduada

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DNIT 141/2010– Pavimentação - base estabilizada granulometricamente.

As espessuras para este serviço, devem ser seguidas conforme determinado em projeto.

A empresa executora deverá apresentar a Prefeitura Municipal o projeto com a faixa granulométrica a ser utilizada, para aprovação, devendo se enquadrar nas faixas DNIT.

Controle geométrico:

- a)  $\pm 10$  cm, quanto à largura da plataforma;
- b) Até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c)  $\pm 10\%$ , quanto à espessura da camada indicada no projeto.

A base deve ser medida em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado não excedendo volume projetado.



#### 4.3.4 – Imprimação da Base

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DNIT 144/2012 - Pavimentação – Imprimação com ligante asfáltico convencional

O material utilizado para a imprimação é derivado do petróleo, conhecido como asfalto diluído CM-30, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 1,20 litros/m<sup>2</sup>.

A empreiteira deve garantir que não haja tráfego na via até a cura total do produto, conforme indicação do fabricante.

A medição será feita em m<sup>2</sup> considerando a taxa efetivamente aplicada e a área de projeção do CBUQ .

#### 4.3.5 – Pintura de Ligação

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DNIT 145/2012 – Pavimentação - Pintura de Ligação com ligante asfáltico convencional

O material utilizado para a pintura de ligação é derivado do petróleo, conhecido como emulsão asfáltica RR-2C, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 0,5 litros/m<sup>2</sup>.

#### 4.3.6 – Revestimento em CBUQ

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DNIT 031/2006 – Pavimentos flexíveis - Concreto Asfáltico.

Deverá ser empregado como material betuminoso o cimento asfáltico de petróleo (CAP-50/70).

Recomenda-se utilizar Camada de CAUQ para faixa de rolamento, com o uso da Faixa “B” do DNIT ou Faixa “C” do DNIT, a empresa executora deverá apresentar a Prefeitura Municipal o projeto com a faixa granulométrica a ser utilizada, para



---

aprovação, devendo se enquadrar nas faixas acima recomendadas. O teor de CAP poderá sofrer variação conforme o traço fornecido pela empresa executora, deverá se enquadrar nos limites 4,5% a 7,5%, conforme ES DNIT 031/2006.

Para fins de orçamento foi considerado um teor de CAP 5,5%, mas o mesmo poderá sofrer variação conforme o traço fornecido pela empresa executora.

A cada 700m<sup>2</sup> de pista, no mínimo, será extraído um corpo de prova. Esta medida servirá para aferir a espessura da camada executada e realizar ensaios em algumas amostras a fim de determinar a densidade e teor de ligante asfáltico.

Respeitadas as condições de conformidade citadas abaixo e nas normas DNIT 031/2006- ES e DEINFRA-SC ES-P 05/16, a medição será feita em toneladas considerando a área executada e a espessura média estatística efetivamente aplicada em pista. Para fins de pagamento, a espessura média nunca será considerada superior à espessura prevista em projeto e espessuras inferiores as variações máximas não serão aceitas.



#### 4.4 – PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES

A largura da escavação da vala deve obedecer às dimensões indicadas no projeto sendo abertas no sentido jusante para montante com a declividade mínima de fundo de vala de 1% exceto quando indicado outro valor em projeto.

Caso seja necessária a utilização de explosivos para a escavação de material de 3ª categoria a fiscalização da obra deverá ser avisada com antecedência para acompanhar os serviços.

A drenagem será executada com tubulação de concreto conforme diâmetro indicado em projeto, com encaixe macho/fêmea assentada sobre um lastro de brita de espessura de 5cm após a adequada compactação do fundo da vala. As tubulações utilizadas para a condução de águas pluviais deverão atender às exigências da ABNT NBR 8890.

O reaterro da vala deverá ser preferencialmente executado com o material resultante da escavação desde que esse seja de boa qualidade. Caso o material não atenda aos requisitos mínimos citados abaixo o reaterro deverá ser executado com material de empréstimo.

O solo deve atender às características:

Possuir CBR  $\geq$  2% e expansão  $<$  4%;

Ser isento de matéria orgânica;

Possuir qualidade igual ou superior ao terreno adjacente.

A compactação deverá ser realizada o mais próximo possível da umidade ótima a fim de obter, no mínimo, Grau de Compactação=95%. Não serão realizadas atividades de reaterro em dias de chuva ou solo encharcado.

A compactação do material de reaterro deve ser executada em camadas individuais de não mais do que 20,0cm de espessura, com sapos mecânicos, placas vibratórias ou soquetes manuais dando atenção especial à compactação junto aos tubos afim de não danificá-los.

As bocas de lobo seguirão as dimensões apresentadas em projeto específico e serão executadas sobre base de concreto de espessura de 10cm e fck mínimo de 20 Mpa.



---

A alvenaria será executada com blocos de tijolos maciços assentados uma vez (espessura 20cm) com argamassa 1:4 e rebocadas internamente.

As grades das bocas de lobo deverão seguir o projeto específico sendo fabricadas em vergalhão aço CA-50 com dobradiças para articulação.

O dimensionamento hidráulico segue anexo na planilha abaixo.



OAC	Estaca	Esc	Extensão (m)			Bueiro	D	Cotas Terreno (m)		Alturas (m)		Cotas Fundo (m)		Dispositivos		Observações
			Total	LE	LD			Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	
1	0+0,05m	0°	11	5,00	6,00	BSTC	0,8	906,00	906,00	2,32	2,56	903,68	903,44	CCS	BC1	Executar Vala de jusante
2	0+206,00m	0°	12	7,00	5,00	BSTC	0,8	901,69	901,40	2,16	2,13	899,53	899,27	BC1	CCS	Executar Vala de jusante

---

## 4.5 – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

### 4.5.1 – Remoção e relocação de cercas

projeto contemplam remoção e relocação de cercas. Nos locais onde haverá interferência e/ou retaludamento da terraplenagem. Os serviços estão indicados na planilha de nota de serviços.

## 4.6 – PROJETO DE OBRAS DE MEIO AMBIENTE

### 4.6.1 – Hidrossemeadura para recuperação de bota-fora

Os materiais orgânicos oriundos dos serviços de limpeza do terreno que envolvam a retirada de solo orgânico, deverão ser estocados em locais convenientemente definidos pela administração municipal, de maneira que não comprometam a execução de serviços posteriores e nem tampouco degradem o meio ambiente.

Após a conformação do material, devera ser implantada uma cobertura vegetal em toda a superfície do bota-fora.

---

#### 4.7– PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA

As diretrizes para realizar o projeto de sinalização viária seguem os manuais de sinalização viária do CONTRAN e Código de Transito Brasileiro – CTB.

A sinalização horizontal deve seguir o projeto, serão executadas com tinta retro refletiva à base de resina acrílica com consumo de 0,6L/m<sup>2</sup> e salpicadas com microesferas de vidro Tipo I-B (PREMIX) refletivas conforme NBR 16184.

A superfície que receberá a pintura deverá estar completamente limpa não podendo haver manchas de óleo, graxa, entre outros que dificultem a aderência do concreto asfáltico.

As placas deverão ser confeccionadas em chapa de aço num 16 com pintura refletiva na parte frontal e pintura preto fosco na parte posterior fixada em tubo de aço galvanizado com 50mm de diâmetro e espessura da parede de 3,00mm. As placas deverão respeitar as especificações dos manuais do CONTRAM .

A fixação será feita com concreto conforme detalhe em projeto.

---

**Jean Pier Vacheleski**

**Engenheiro Civil – CREA N° 110.007-0**

## 5 – MEMÓRIA DE CÁLCULO

### 5.1 – Memória de cálculo de terraplenagem

VOLUMES DE TERRAPLENAGEM RODOVIA MUNICIPAL ACESSO LINHA DIVISA DAS ÁGUAS										
Km	Áreas (m <sup>2</sup> )		Volumes (m <sup>3</sup> )						Volumes acumulados (m <sup>3</sup> )	
	Corte	Aterro	Corte			Aterro			Corte	Aterro
			1ª cat	3ª cat	Total	95%	100%	Total		
0+000.000	3.25	0.00	0	0	0		0,00	0,00	0,00	0,00
0+004.999	2.77	0.00	10,535	4,515	15,05		0,00	0,00	15,05	0,00
0+020.000	1.38	0.16	21,756	9,324	31,08		1,18	1,18	46,14	1,18
0+040.000	2.18	0.16	24,878	10,662	35,54		3,14	3,14	81,68	4,32
0+050.953	2.69	0.00	18,662	7,998	26,66		0,91	0,91	108,33	5,23
0+058.710	2.59	0.00	14,483	6,207	20,69		0,03	0,03	129,02	5,26
0+060.000	2.55	0.00	2,324	0,996	3,32		0,00	0,00	132,34	5,26
0+066.467	2.25	0.00	10,955	4,695	15,65		0,00	0,00	147,99	5,26
0+080.000	1.26	0.04	16,59	7,11	23,7		0,27	0,27	171,69	5,53
0+100.000	1.81	0.00	21,441	9,189	30,63		0,39	0,39	202,32	5,92
0+120.000	2.50	0.00	30,142	12,918	43,06		0,04	0,04	245,37	5,96
0+140.000	4.59	0.00	49,609	21,261	70,87		0,04	0,04	316,24	6,00
0+160.000	5.24	0.00	68,81	29,49	98,3		0,00	0,00	414,54	6,00
0+178.444	4.63	0.00	63,728	27,312	91,04		0,00	0,00	505,58	6,00
0+180.000	4.79	0.00	5,131	2,199	7,33		0,00	0,00	512,91	6,00
0+200.000	5.21	0.19	70,182	30,078	100,3		1,89	1,89	613,17	7,89
0+205.877	5.71	0.80	22,561	9,669	32,23		2,82	2,82	645,40	10,71
0+206.002	5.72	0.79	0,504	0,216	0,72		0,10	0,10	646,11	10,81
0+220.000	7.93	0.00	67,025	28,725	95,75		5,33	5,33	741,86	16,14
0+233.310	11.27	0.00	89,565	38,385	128		0,00	0,00	869,81	16,14
0+240.000	12.81	0.00	56,378	24,162	80,54		0,00	0,00	950,36	16,14
0+260.000	16.44	0.00	204,743	87,747	292,5		0,00	0,00	1.242,85	16,14
0+280.000	15.44	0.00	223,167	95,643	318,8		0,00	0,00	1.561,66	16,14

VOLUMES DE TERRAPLENAGEM - RAMO 100										
Km	Áreas (m <sup>2</sup> )		Volumes (m <sup>3</sup> )						Volumes acumulados (m <sup>3</sup> )	
	Corte	Aterro	Corte			Aterro			Corte	Aterro
			1ª cat	3ª cat	Total	95%	100%	Total		
100+000.000	5.77	0.00	0	0	0		0,00	0,00	0,00	0,00
100+012.507	7.67	0.00	84,04	0	84,04		0,00	0,00	84,04	0,00
100+018.154	5.32	0.37	35,9	0	35,9		0,93	0,93	119,94	0,93
100+020.000	5.67	0.62	9,92	0	9,92		0,80	0,80	129,86	1,73
100+023.801	6.25	1.31	22,28	0	22,28		3,14	3,14	152,13	4,86
100+029.255	6.66	0.76	35,22	0	35,22		5,63	5,63	187,35	10,49
100+034.448	7.71	0.06	35,69	0	35,69		1,84	1,84	223,03	12,34
100+039.641	8.89	0.03	40,14	0	40,14		0,20	0,20	263,18	12,54
100+040.000	8.95	0.02	3,2	0	3,2		0,00	0,00	266,38	12,55
100+044.336	9.56	0.01	40,13	0	40,13		0,09	0,09	306,51	12,63
100+053.858	8.33	0.70	77,95	0	77,95		2,92	2,92	384,46	15,55
100+060.000	10.13	0.22	52,06	0	52,06		2,40	2,40	436,52	17,95

100+063.380	12.29	0.00	34,78	0	34,78		0,31	0,31	471,30	18,26
100+080.000	11.60	0.00	198,57	0	198,6		0,00	0,00	669,87	18,26
100+100.000	5.33	0.00	169,31	0	169,3		0,00	0,00	839,17	18,26
100+103.070	5.22	0.00	16,19	0	16,19		0,00	0,00	855,37	18,26

### MEMÓRIA DE CÁLCULO - TERRAPLENAGEM

As quantidades da terraplenagem foram obtidas através de software específico.

	Corte (m <sup>3</sup> )	Aterro (m <sup>3</sup> )
Acesso Linha Divisa das Águas	1.561,66	16,14
Ramo - 100	855,37	18,26
<b>Total</b>	<b>2.417,03</b>	<b>34,40</b>

#### Desmatamento, destocamento, limpeza de área e estocagem do material de limpeza com 5.501.700 árvores de diâmetro até 0,15 m

A determinação da área limpeza foi feita através de software específico.

A área de trabalho está basicamente inserida em áreas com cobertura vegetal, tendo de árvores como de vegetação rasteira e área cultivadas. Exceção deve ser feita nas vias implantadas

Desta forma, a área de limpeza do terreno será a área total de trabalho, descontada as áreas da vias implantadas.

Área total de trabalho:	3.580,80	m <sup>2</sup>
Vias implantadas	2.834,80	m <sup>2</sup>
<b>Área total de limpeza:</b>	<b>746,00</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>Volume Total remoção de limpeza Vegetal (0,20m):</b>	<b>149,20</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

**5.502.110 Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup>**

**5.502.111 Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 400 a 600 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup>**

**5.502.112 Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 600 a 800 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup>**

**5.502.113 Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 800 a 1.000 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup>**

O volume de escavação local é dado pelo volume escavado no local, devendo ser descontado o volume relativo a camada orgânica oriunda da limpeza da camada.

Volume de corte obrigatório	2.417,03	m <sup>3</sup>
Volume de limpeza (0,20m)	149,20	m <sup>3</sup>
Volume disponível	2.267,83	m <sup>3</sup>
Volume de Corte Obrigatório 1ª Categoria - 70%	1.587,48	m <sup>3</sup>

DMT 200 a 400m	793,74	m <sup>3</sup>
DMT 400 a 600m	476,24	m <sup>3</sup>
DMT 600 a 800m	238,12	m <sup>3</sup>
DMT 800 a 1000m	79,37	m <sup>3</sup>

**5.502.744 Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 400 a 600 m**

O volume de escavação local é dado pelo volume escavado no local, devendo ser descontado o volume relativo a camada orgânica oriunda da limpeza da camada e o volume de 1ª Categoria

Volume de corte obrigatório	2.417,03	m <sup>3</sup>
Volume de limpeza (0,20m)	149,20	m <sup>3</sup>
Volume disponível	2.267,83	m <sup>3</sup>
Volume de corte obrigatório 3ª Categoria - 30%	680,35	m <sup>3</sup>
<b>DMT 200 a 400m</b>	<b>680,35</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

**5.502.978 Compactação de aterros a 100% do Proctor normal**

Como o volume de material necessário para aterro é inferior ao volume de corte obrigatório, é necessária a deposição de material em jazida bota-fora, sendo esta a diferença entre o material necessário e o corte obrigatório.

Volume de aterro	34,40	m <sup>3</sup>
Empolamento		30%
Volume necessário	44,72	m <sup>3</sup>
Volume de corte disponível	2.267,83	m <sup>3</sup>
<b>Volume de bota-fora</b>	<b>2.223,11</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

**5.502.978 Compactação de aterros a 100% do Proctor normal**

As quantidades referentes a compactação de aterros podem ser obtidas do cálculo de volumes, sendo que a camada de aterro com compactação de 100% do proctor normal deve ser executada na camada final da terraplenagem.

Considerou-se todo volume como camada final.

<b>100% PN</b>	<b>34,40</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
----------------	--------------	----------------------

**4.413.942 Espalhamento de material em bota-fora**

A compactação do material de bota fora é igual a quantidade de material removido na escavação da terraplenagem.

<b>Volume de compactação</b>	<b>2.223,11</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
------------------------------	-----------------	----------------------

## 5.2 – Memória de cálculo de Pavimentação

### MEMÓRIA DE CÁLCULO - PAVIMENTAÇÃO

As quantidades de pavimentação foram obtidas através das áreas determinadas por software específico, pois as mesmas não são lineares.

#### 4.011.209 Regularização do sub leito 100% Proctor Normal

A determinação da área de regularização do sub leito é feita através da obtenção da área regularizada em planta, que se refere a área de pavimento novo adicionando-se a área prevista para o apoio das camadas e a folga para instalação dos elementos construtivos.

A faixa de apoio para as camadas é função das espessuras das mesmas, sendo adotado um ângulo de repouso de natural dos materiais com a taxa de inclinação de 1,5:1 (H:V).

A folga construtiva está apresentada nas seções típicas, e deverá ser multiplicada pelas extensões dos ramos, de acordo com a sua aplicação, conforme apresentado abaixo.

Pista Pavimentada - Acesso Linha Divisa das águas - LOTE 1 - 0+0,00 A 0+270,00	1.782,00	m <sup>2</sup>
Acostamento - Acesso Linha Divisa das águas- LOTE 1 - 0+0,00 A 0+270,00	270,00	m <sup>2</sup>
Pista Pavimentada - Ramo 100	730,34	m <sup>2</sup>
Rodovia	270,00	m
Ramo 100	103,00	m
Extensão Total:	373,00	m
Folga construtiva:	0,40	m
Área de folga construtiva	149,20	m <sup>2</sup>
Largura da faixa de apoio:	0,60	m
Área da faixa de apoio:	223,80	m <sup>2</sup>
Área de pavimento novo:	2.782,34	m <sup>2</sup>
<b>Área total de regularização:</b>	<b>3.155,34</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

#### 4.011.279 Camada de Macadame Seco

A determinação do volume de Macadame Seco é dada pela multiplicação da área de pavimento novo pela espessura da camada, apresentada nas seções típicas, adicionado os valores relativos ao talude da camada (largura inferior), bem como a faixa de apoio da camada de brita graduada (largura superior), obtendo a média dos dois e multiplicando pela extensão dos ramos.

Espessura da camada:	0,20	m
Área de pavimento novo:	2.782,34	m <sup>2</sup>

Volume da área pavimentada:	556,47	m <sup>3</sup>
Largura da Faixa de apoio do revestimento:	0,30	m
Largura inferior do talude da camada:	0,60	m
Largura média:	0,45	m
Volume do talude da camada:	33,57	m <sup>3</sup>
<b>Volume total da camada:</b>	<b>590,04</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

#### 4.011.276 Camada de Brita Graduada

A determinação do volume de brita graduada é dada pela multiplicação da área de pavimento novo pela espessura da camada, apresentada nas seções típicas, adicionado os valores relativos ao talude da camada (largura inferior), bem como a faixa de apoio da camada de revestimento (largura superior), obtendo a média dos dois e multiplicando pela extensão dos ramos.

Espessura da camada:	0,15	m
Área de pavimento novo:	2.782,34	m <sup>2</sup>
Volume da área pavimentada:	417,35	m <sup>3</sup>
Largura da Faixa de apoio do revestimento:	0,08	m
Largura inferior do talude da camada:	0,30	m
Largura média:	0,19	m
Volume do talude da camada:	10,49	m <sup>3</sup>
<b>Volume total da camada:</b>	<b>427,84</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

#### 4.011.351 Imprimação

A área de imprimação é a área de pavimento novo, acrescida da faixa de apoio do revestimento.

Largura da Faixa de apoio do revestimento:	0,08	m
Área da Faixa de apoio do revestimento:	27,98	m <sup>2</sup>
Área de pavimento novo:	2.782,34	m <sup>2</sup>
<b>Área de imprimação</b>	<b>2.810,32</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

#### 4.011.353 Pintura de Ligação

A área de pintura de ligação é igual a área imprimada multiplicada pelo número de camadas de revestimento.

Área de imprimação	2.810,32	m <sup>2</sup>
Número de camadas de revestimento	1,00	

**Área de pintura de ligação** **2.810,32 m<sup>2</sup>**

**4.011.463 Camada Concreto Asfáltico Usinado a Quente**

A quantidade de revestimento é dada pela multiplicação da área pavimentada, pela espessura da camada e a densidade do material.

Deve ser incluída ainda a quantidade referente ao talude da camada, dada pela média das larguras da faixa de apoio.

Área pavimentada Acesso Linha Divisa das águas - LOTE 1 - 0+0,00 A 0+270,00	1.782,00	m <sup>2</sup>
Espessura da camada:	0,050	m
Volume do revestimento da área pavimentada:	89,10	m <sup>3</sup>
Área pavimentada Acostamento Acesso Linha Divisa das águas - LOTE 1 - 0+0,00 A 0+270,00	270,00	m <sup>2</sup>
Espessura da camada:	0,025	m
Volume do revestimento acostamento:	6,75	m <sup>3</sup>
Área pavimentada RAMO 100	730,34	m <sup>2</sup>
Espessura da camada:	0,050	m
Volume do revestimento da área pavimentada:	36,52	m <sup>3</sup>
Largura superior:	-	m
Largura da Faixa de apoio do revestimento:	0,08	m
Largura média:	0,04	m
Volume do talude da camada:	0,70	m <sup>3</sup>
Volume total da camada:	133,07	m <sup>3</sup>
Densidade da massa asfáltica:	2,50	t/m <sup>3</sup>
<b>Quantidade da massa asfáltica:</b>	<b>332,67</b>	<b>t</b>

**M1943 Aquisição de CAP 50/70**

**M1943 Transporte de CAP 50/70**

A quantidade CAP 50/70 é dada pelo teor de CAP presente na assa asfáltica.

Quantidade da massa asfáltica:	332,67	t
Teor de CAP	5,50%	
<b>Quantidade de CAP</b>	<b>18,30</b>	<b>t</b>

---

**M0104 Aquisição de asfalto diluido CM 30**

**M0104 Transporte de asfalto diluido CM 30**

A quantidade CM 30 é dada pela taxa de aplicação na imprimação.

Área de imprimação	2.810,32	m <sup>2</sup>
Taxa de aplicação	0,00120	t/m <sup>2</sup>
<b>Quantidade de CAP</b>	<b>3,37</b>	<b>t</b>

**SINAPI**

**00041903 Aquisição de emulsão asfáltica RR 2C**

**SINAPI**

**00041903 Transporte de emulsão asfáltica RR 2C**

A quantidade emulsão é dada pela taxa de aplicação na pintura de ligação

Área de pintura de ligação	2.810,32	m <sup>2</sup>
Taxa de aplicação	0,00050	t/m <sup>2</sup>
<b>Quantidade de RR</b>	<b>1,41</b>	<b>t</b>

### 5.3 – Memória de cálculo de Drenagem e OACs

#### MEMÓRIA DE CÁLCULO - DRENAGEM

As quantidades de materiais são originárias das notas de serviço.

#### 4.805.757 Escavação de valas para drenagem urbana

#### 2.003.579 Dreno longitudinal profundo para corte em solo - DPS 08

#### 60.850 Dreno 0,50x0,80m com brita - execução

A quantidade de drenos longitudinais é obtida da nota de serviço de drenos, bem como sua escavação unitária, que no local pode ser classificada como 1ª categoria e 3ª Categoria

<b>Extensão de drenos Tipo DPS 08</b>	<b>334,00</b>	<b>m</b>
Volume unitário de escavação	0,75	m³/m
Volume de escavação 150X80cm	250,50	m³
<b>Volume total de escavação para drenos</b>	<b>250,50</b>	<b>m³</b>
<b>Volume total de escavação para drenos 1ª Categoria</b>	<b>175,35</b>	<b>m³</b>
<b>Volume total de escavação para drenos 3ª Categoria</b>	<b>75,15</b>	<b>m³</b>

#### 2.003.599 Boca de saída para dreno longitudinal profundo - BSD 01

A quantidade bocas de saída de drenos é obtida do desenho,

0+206	1,00	LE
0+270	1,00	LE
<b>Boca de saída de dreno</b>	<b>2,00</b>	<b>und</b>

#### 4.805.749 Escavação manual de solo para para sarjetas

#### 4.805.755 Apiloamento manual de solo para para sarjetas

#### 2.003.319 Sarjeta triangular de concreto - STC 01

A quantidade de sarjetas é obtida da nota de serviço de sarjetas, bem como seu reaterro que deve ser multiplicado pelo reaterro unitário e a escavação.

<b>Extensão de sarjetas</b>	<b>334,00</b>	<b>m</b>
Volume unitário de escavação	0,10	m³/m
<b>Volume de escavação para sarjetas</b>	<b>33,40</b>	<b>m³</b>
Volume unitário de reaterro	0,20	m³/m
<b>Volume de reaterro para sarjetas</b>	<b>66,80</b>	<b>m³</b>

**2.003.359 Transposição de segmentos de sarjeta - TSS 02**

Transposição de segmentos de sarjetas foram calculado em virtude dos acessos a propriedades lindeiras, em locais onde contempla sarjetas em corte.

**Extensão de TSS-02** **30,00 m**

**1.600.404 Remoção de tubos de concreto com diâmetro de 0,40 m a 1,00 m em valas e bueiros**

**Extensão de Remoção de tubos** **10,00 m**

**2.003.373 Meio-fio de concreto - MFC 03**

Quantitativos obtido através de nota de serviço de banquetas de condução

**Banqueta condução - MFC-03** **212,00 m**

OAC	Estaca	Esc	Extensão (m)			Bueiro	D	Cotas Terreno (m)		Alturas (m)		Cotas Fundo (m)		Dispositivos		Observações
			Total	LE	LD			Tipo	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	
1	0+0,05m	0°	11	5,00	6,00	BSTC	0,8	906,00	906,00	2,32	2,56	903,68	903,44	CCS	BC1	Executar Vala de jusante
2	0+206,00m	0°	12	7,00	5,00	BSTC	0,8	901,69	901,40	2,16	2,13	899,53	899,27	BC1	CCS	Executar Vala de jusante

5.4 – Memória de cálculo de Meio Ambiente

**MEMÓRIA DE CÁLCULO - MEIO-AMBIENTE**

As áreas foram obtidas através de software específico

**4.413.905 Hidrossemeadura para recuperação de bota-fora**

A área de recuperação de bota fora é dada pela divisão do volume de material disposto em bota fora pela espessura do depósito.

Bota fora	2.223,11	m <sup>3</sup>
Volume total	2.223,11	m <sup>3</sup>
Espessura média	2,00	m
<b>Área total recuperação</b>	<b>1.111,56</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

5.5 – Memória de cálculo de Sinalização

**MEMÓRIA DE CÁLCULO - SINALIZAÇÃO**

As quantidades de materiais são originárias das notas de serviço do Software AutoCAD Civil 3D 2016 ©.

**5.213.400 Pintura de faixa horizontal com tinta acílica branca - espessura de 0,4 mm**

**5.213.400 Pintura de faixa horizontal com tinta acílica amarela - espessura de 0,4 mm**

A quantidade destes serviços são obtidas das notas de serviço da pintura de faixas.

<b>Faixas amarelas</b>	<b>74,60</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>Faixas brancas</b>	<b>54,00</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

**Placa de regulamentação em aço D = 0,80 m - película retrorrefletiva tipo I + SI -**

**5.213.441 fornecimento e implantação**

**5.213.465 Placa de advertência em aço, lado de 0,80 m - película retrorrefletiva tipo I + SI**

**5.213.446 Placa de regulamentação em aço, R1 lado 0,414 m - película retrorrefletiva tipo I + SI**

A quantidade de placas pode ser obtida da nota de serviços das placas, multiplicando as mesmas pelas áreas indicadas no detalhamento do projeto.

<b>Placas com D= 80cm</b>	<b>4,00</b>	<b>und</b>
<b>Placas com 80x80cm</b>	<b>-</b>	<b>und</b>
<b>Placas com L=41cm</b>	<b>1,00</b>	<b>und</b>

**5.219.619 Fornecimento e colocação de tachinhas bi-refletivas - amarelas**

**5.219.619 Fornecimento e colocação de tachinhas bi-refletivas - brancas**

A quantidade destes serviços são obtidas das notas de serviço de tachas e tachões

<b>Tacha amarela</b>	<b>96,00</b>	<b>und</b>
<b>Tacha branca</b>	<b>138,00</b>	<b>und</b>

5.6 – Memória de cálculo de Obras Complementares

**MEMÓRIA DE CÁLCULO - OBRAS COMPLEMENTARES**

As quantidades de materiais são originárias das notas de serviço de Software

**1.600.966 Remoção de cerca com mourões de concreto**

A quantidade destes serviços esta apresentada abaixo.

**Cercas a remover** **80,00 m**

**3.713.610 Cercas com 4 fios de arame com mourões de concreto 10x10x220cm**

A quantidade destes serviços esta apresentada abaixo.

**Cercas novas** **80,00 m**

## 6 – NOTAS DE SERVIÇOS

### 6.1 – Nota de Serviço pavimentação Rodovia Municipal Acesso Linha Divisa das Águas

Lado Esquerdo			Eixo						Lado Direito		
FAIXA_BASE			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	FAIXA_BASE		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)							Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
-3.800	906.146	-2.00	0+0.000		PCV	906.372	906.372	0.000	3.800	906.146	-2.00
-3.800	905.884	-2.00	0+4.999			906.110	906.081	0.029	3.800	905.884	-2.00
-3.800	905.172	-2.00	1+0.000			905.398	905.143	0.255	3.800	905.172	-2.00
-3.800	904.517	1.01	2+0.000			904.629	904.464	0.165	3.800	904.383	-2.50
-3.800	904.253	2.87	2+10.953	PC	PTV	904.294	904.230	0.064	3.800	904.035	-2.87
-3.800	904.020	2.00	2+18.710			904.094	904.020	0.074	3.800	903.868	-2.00
-3.800	903.989	2.00	3+0.000		PCV	904.063	903.982	0.081	3.800	903.837	-2.00
-3.800	903.869	2.87	3+6.467	PT		903.910	903.788	0.122	3.800	903.651	-2.87
-3.800	903.451	-0.04	4+0.000			903.603	903.452	0.150	3.800	903.377	-2.00
-3.800	902.953	-2.00	5+0.000			903.179	902.979	0.200	3.800	902.953	-2.00
-3.800	902.565	-2.00	6+0.000			902.791	902.725	0.067	3.800	902.565	-2.00
-3.800	902.215	-2.00	7+0.000			902.441	902.511	-0.070	3.800	902.215	-2.00
-3.800	901.900	-2.00	8+0.000			902.126	902.221	-0.095	3.800	901.952	-0.64
-3.800	901.643	-2.00	8+18.444	PC		901.869	901.969	-0.100	3.800	901.780	1.60
-3.800	901.623	-2.00	9+0.000			901.849	901.917	-0.068	3.800	901.767	1.79
-3.800	901.305	-4.00	10+0.000			901.607	901.765	-0.158	3.800	901.609	4.00
-3.800	901.242	-4.00	10+5.877			901.544	901.772	-0.229	3.800	901.546	4.00

-3.800	901.240	-4.00	10+6.002			901.542	901.772	-0.230	3.800	901.544	4.00
-3.800	901.131	-3.21	11+0.000			901.403	901.826	-0.423	3.800	901.375	3.21
-3.800	901.061	-2.00	11+13.310	PT		901.287	901.973	-0.686	3.800	901.198	1.60
-3.800	901.009	-2.00	12+0.000			901.235	902.029	-0.794	3.800	901.115	0.79
-3.800	900.878	-2.00	13+0.000		PTV	901.104	902.161	-1.057	3.800	900.891	-1.64
-3.800	900.765	-2.00	14+0.000		PCV	900.991	901.973	-0.982	3.800	900.765	-2.00

## 6.2 – Nota de Serviço Pavimentação Ramo 100

Lado Esquerdo			Eixo						Lado Direito		
FAIXA_BASE			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	FAIXA_BASE		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)							Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
-3.800	916.517	-2.50	5000+0.000		PCV	916.762	916.762	0.000	3.800	916.517	-2.50
-3.800	914.260	-2.50	5000+12.507	PC		914.505	914.594	-0.089	3.800	914.260	-2.50
-3.800	913.436	-2.50	5000+18.154			913.681	913.597	0.085	3.800	913.436	-2.50
-3.800	913.194	-2.50	5001+0.000			913.439	913.428	0.011	3.800	913.194	-2.50
-3.800	912.736	-2.50	5001+3.801	PT		912.981	913.065	-0.084	3.800	912.736	-2.50
-3.800	912.175	-2.50	5001+9.255	PC	PCV	912.420	912.526	-0.106	3.800	912.175	-2.50
-3.800	911.743	-2.50	5001+14.448		PTV	911.988	911.993	-0.005	3.800	911.743	-2.50
-3.800	911.371	-2.50	5001+19.641	PT		911.616	911.665	-0.049	3.800	911.371	-2.50
-3.800	911.345	-2.50	5002+0.000			911.590	911.642	-0.052	3.800	911.345	-2.50
-3.800	911.040	-2.50	5002+4.336	PC	PCV	911.285	911.371	-0.086	3.800	911.040	-2.50
-3.800	910.368	-2.50	5002+13.858			910.613	910.713	-0.099	3.800	910.368	-2.50
-3.800	909.938	-2.50	5003+0.000			910.183	910.278	-0.095	3.800	909.938	-2.50
-3.800	909.703	-2.50	5003+3.380	PT		909.948	910.016	-0.068	3.800	909.703	-2.50
-3.800	908.566	-2.50	5004+0.000		PTV	908.811	909.076	-0.265	3.800	908.566	-2.50
-3.800	907.271	-2.50	5005+0.000			907.516	907.431	0.085	3.800	907.271	-2.50
-3.800	907.075	-2.50	5005+3.070			907.320	907.320	0.000	3.800	907.075	-2.50

### 6.3 – Nota de Serviço de Drenagem

#### 6.3.1 – Nota de Serviço de Drenos

NOTA DE SERVIÇO DE DRENOS																	
Lado Esquerdo					Extensão (m)	Tipo	Escavação (m³)	Lado Direito					Extensão (m)	Tipo	Escavação (m³)		
Km Inicial		Km Final						Km Inicial		Km Final							
0	+	0	0	+	206	206,00	DPS - 08	154,50	0	+	206	0	+	270	64,00	DPS - 08	48,00
0	+	206	0	+	270	64,00	DPS - 08	48,00							-		-

#### 6.3.2 – Nota de Serviço de Sarjetas

NOTA DE SERVIÇO DE SARJETAS																	
Lado Esquerdo					Extensão (m)	Tipo	Reaterro (m³)	Lado Direito					Extensão (m)	Tipo	Reaterro (m³)		
Km Inicial		Km Final						Km Inicial		Km Final							
0	+	0	0	+	206	206,00	Tipo I	20,60	0	+	206	0	+	270	64,00	Tipo I	6,40
0	+	206	0	+	270	64,00	Tipo I	6,40							-		-

#### 6.3.3 – Nota de Serviço de Banquetas de condução

BANQUETA DE CONDUÇÃO																	
Lado Esquerdo					Extensão (m)	Tipo	Reaterro (m³)	Lado Direito					Extensão (m)	Tipo	Reaterro (m³)		
Km Inicial		Km Final						Km Inicial		Km Final							
100	+	0	100	+	118	118,00	MFC-03	11,80	100	+	0	100	+	94	94,00	MFC-03	9,40

#### 6.3.4 – Nota de Serviço de Transposição de segmento

TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTOS							
Lado Esquerdo				Lado Direito			
Km	Extensão (m)	Tipo	Observações	Km	Extensão (m)	Tipo	Obsevações
0+174	10,00	TSS	Entrada Propriedade	0+280	10,00		Entrada Propriedade
0+295	10,00	TSS	Entrada Propriedade				

### 6.4 – Nota de Serviço de Sinalização

#### 6.4.1 – Nota de Serviço de Pintura de faixas

## SINALIZAÇÃO VIÁRIA - PINTURA DE FAIXAS BRANCAS E AMARELAS

KM		EXTENSÃO (m)	EIXO						ESQUERDA				DIREITA			
Início	Fim		E	C	D	Cor	Larg.(m)	Área (m²)	Tipo	Cor	Larg.(m)	Área (m²)	Tipo	Cor	Larg.(m)	Área (m²)
100 + 0,00	100 + 103	103	C		C	A	0,1	20,60			0,1	-			0,1	-
0 + 0,00	0 + 270	270	C		C	A	0,1	54,00	C	B	0,1	27,00	C	B	0,1	27,00

### 6.4.2 – Nota de Serviço de Tachas e Tachões

Tachas e Tachões														
KM		Extensão (m)	EIXO				ESQUERDA				DIREITA			
Início	Fim		Tipo	Cor	Cad.	Qtde	Tipo	Cor	Cad.	Qtde	Tipo	Cor	Cad.	Qtde
100 + 0,00	100 + 103	103	Tacha	A	4	27								
0 + 0,00	0 + 270	270	Tacha	A	4	69	Tacha	B	4	69	Tacha	B	4	69

### 6.4.3 – Nota de Serviço de Placas

NOTA DE SERVIÇO DE PLACAS					
Lado Esquerdo			Lado Direito		
Km	Placa	Dimensões	Km	Placa	Dimensões
			100+092,00	R-1	L=41cm
			0+020,00	R-7	d=80cm
			0+040,00	R-19-4	d=80cm
0+240,00	R-7	d=80cm			
0+260,00	R-19-4	d=80cm			

### 6.5 – Nota de Serviço Obras complementares

#### 6.5.1 – Nota de Serviço de Cercas

Cercas a Remover							
Lado Esquerdo				Lado Direito			
Km Inicial	Km Final	Extensão (m)	Observações	Km Inicial	Km Final	Extensão (m)	Observações
100+10,00	100+40,00	30,00					
0+50,00	0+100,00	50,00					

Cercas a Construir							
Lado Esquerdo				Lado Direito			
Km Inicial	Km Final	Extensão (m)	Observações	Km Inicial	Km Final	Extensão (m)	Observações
100+10,00	100+40,00	30,00					
0+50,00	0+100,00	50,00					

**7 – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA – QUADRO RESUMO**

<b>QUADRO RESUMO - LOTE 1</b>			
Discriminação	%	Preço Total (R\$)	Custo Médio (R\$/m)
SERVIÇOS PRELIMINARES	0,45	3.165,06	8,49
TERRAPLENAGEM	6,55	45.695,42	122,51
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	47,28	329.845,30	884,30
FORNECIMENTO DE MATERIAL ASFÁLTICO	16,10	112.340,74	301,18
TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO	0,99	6.929,56	18,58
DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES	23,32	162.654,24	436,07
MEIO AMBIENTE	0,64	4.467,79	11,98
SINALIZAÇÃO	2,12	14.786,52	39,64
OBRAS COMPLEMENTARES	0,58	4.047,43	10,85
MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	1,96	13.678,64	36,67
<b>TOTAL GLOBAL</b>	<b>100,00</b>	<b>697.610,70</b>	<b>1.870,27</b>

---

**Jean Pier Vacheleski**

**Engenheiro Civil – CREA Nº 110.007-0**

## PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - LOTE 1

Código - SICRO	Descrição	Unidade	Quantidade	Preços s/BDI c/ transporte(R\$)		Reajuste (%)	Preços reajustados sem BDI (R\$)		BDI (%)	Preços com BDI (R\$)	
				Unitário	Total		Unitário	Total		Unitário	Total
<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>											
4813	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA *N. 22*, ADESIVADA, DE *2,0 X 1,125* M	m³	3,00	225,00	675,00	-	225,00	675,00	22,00%	274,49	823,47
88253	AUXILIAR DE TOPÓGRAFO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	60,00	9,77	586,20	-	9,77	586,20	22,00%	11,92	715,14
90781	TOPOGRAFO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	60,00	22,22	1.333,20	-	22,22	1.333,20	22,00%	27,11	1.626,45
<b>TOTAL DO GRUPO</b>								<b>2.594,40</b>			<b>3.165,06</b>
<b>TERRAPLENAGEM</b>											
5.501.700	Desmatamento, destocamento, limpeza de área e estocagem do material de limpeza com árvores de diâmetro até 0,15 m	m²	746,00	0,32	238,72	14,10	0,37	272,38	22,00%	0,45	332,29
4.915.768	Corte e remoção de árvores	m³	-	11,96	-	14,10	13,65	-	22,00%	16,65	-
5.501.702	Destocamento de árvores com diâmetro maior que 0,30 m	und	-	58,73	-	14,10	67,01	-	22,00%	81,75	-
5.502.110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	793,74	4,16	3.301,96	14,10	4,75	3.767,48	22,00%	5,79	4.596,17

5.502.111	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 400 a 600 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	476,24	4,40	2.095,47	14,10	5,02	2.390,90	22,00%	6,12	2.916,80
5.502.112	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 600 a 800 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	238,12	4,86	1.157,27	14,10	5,55	1.320,43	22,00%	6,76	1.610,87
5.502.113	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 800 a 1.000 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	79,37	5,04	400,05	14,10	5,75	456,45	22,00%	7,02	556,84
5.502.744	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 400 a 600 m	m³	680,35	33,42	22.737,26	14,10	38,13	25.942,85	22,00%	46,52	31.649,18
5.502.978	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	m³	34,40	3,45	118,68	14,10	3,94	135,41	22,00%	4,80	165,20
4.413.942	Espalhamento de material em bota-fora	m³	2.223,11	1,25	2.778,89	14,10	1,43	3.170,67	22,00%	1,74	3.868,08
<b>TOTAL DO GRUPO</b>											
					<b>32.828,31</b>			<b>37.456,57</b>			<b>45.695,42</b>
<b>PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA</b>											
4.011.209	Regularização do sub leito 100% Proctor Normal	m²	3.155,34	0,78	2.461,17	11,74	0,87	2.750,10	22,00%	1,06	3.355,01
4.011.279	Camada de Macadame Seco	m³	590,04	168,82	99.611,40	11,74	188,64	111.305,69	22,00%	230,13	135.788,21
4.011.276	Camada de Brita Graduada	m³	427,84	193,19	82.656,43	11,74	215,87	92.360,23	22,00%	263,36	112.675,56

4.011.351	Imprimação	m²	2.810,32	0,29	814,99	11,74	0,32	910,67	22,00%	0,40	1.110,98
4.011.353	Pintura de Ligação	m²	2.810,32	1,64	4.607,58	11,74	1,83	5.148,51	22,00%	2,23	6.280,96
4.011.463	Camada Concreto Asfáltico Usinado a Quente	t	332,67	155,76	51.816,05	11,74	174,05	57.899,21	22,00%	212,33	70.634,57
<b>TOTAL DO GRUPO</b>					<b>241.967,62</b>			<b>270.374,41</b>			<b>329.845,30</b>
<b>FORNECIMENTO DE MATERIAL ASFÁLTICO</b>											
M1943	Aquisição de CAP 50/70	t	18,30	2.636,23	48.234,12	44,81	3.817,42	69.845,91	22,00%	4.657,09	85.209,04
M0104	Aquisição de asfalto diluído CM 30	t	3,37	3.619,82	12.207,40	29,23	4.677,78	15.775,23	22,00%	5.706,69	19.245,11
SINAPI 00041903	Aquisição de emulsão asfáltica RR 2C	t	1,41	3.330,00	4.679,17	38,16	4.600,65	6.464,64	22,00%	5.612,60	7.886,59
<b>TOTAL DO GRUPO</b>					<b>65.120,69</b>			<b>92.085,78</b>			<b>112.340,74</b>
<b>TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO</b>											
M1943	Transporte de CAP 50/70	t	18,30	172,56	3.157,27	44,81	249,88	4.571,91	22,00%	304,84	5.577,54
M0104	Transporte de asfalto diluído CM 30	t	3,37	173,36	584,64	29,23	224,03	755,51	22,00%	273,30	921,68
SINAPI 00041903	Transporte de emulsão asfáltica RR 2C	t	1,41	173,36	243,60	44,81	251,04	352,74	22,00%	306,25	430,33
<b>TOTAL DO GRUPO</b>					<b>3.985,50</b>			<b>5.680,16</b>			<b>6.929,56</b>
<b>DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES</b>											
4805765	Escavação de vala em material de 3ª categoria drenagem profunda	m	75,15	132,60	9.964,89	-	132,60	9.964,89	22,00%	161,77	12.156,74
2.003.579	Dreno longitudinal profundo para corte em solo - DPS 08	m	334,00	140,08	46.788,19	10,93	155,40	51.903,56	22,00%	189,58	63.320,14

2.003.599	Boca de saída para dreno longitudinal profundo - BSD 01	und	2,00	163,75	327,50	10,93	181,65	363,31	22,00%	221,61	443,22
4.805.749	Escavação manual de solo para para sarjetas	m <sup>3</sup>	33,40	63,21	2.111,21	10,93	70,12	2.342,03	22,00%	85,54	2.857,18
4.805.755	Apiloamento manual de solo para para sarjetas	m <sup>3</sup>	66,80	27,36	1.827,65	10,93	30,35	2.027,47	22,00%	37,03	2.473,42
2.003.319	Sarjeta triangular de concreto - STC 01	m	334,00	69,56	23.233,04	10,93	77,17	25.773,12	22,00%	94,14	31.442,11
2.003.359	Transposição de segmentos de sarjeta - TSS 02	m	30,00	187,72	5.631,60	10,93	208,24	6.247,30	22,00%	254,05	7.621,45
4.805.757	Escavação de valas para obras de arte correntes em solo	m <sup>3</sup>	137,41	4,73	649,94	10,93	5,25	720,99	22,00%	6,40	879,58
4805765	Escavação de vala em material de 3ª categoria OACs	m	58,89	132,60	7.808,65	10,93	147,10	8.662,38	22,00%	179,45	10.567,73
4.815.671	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m <sup>3</sup>	49,07	14,37	705,19	10,93	15,94	782,29	22,00%	19,45	954,36
804.029	Corpo de BSTC D = 0,80 m PA1	m	23,00	389,96	8.969,08	10,93	432,59	9.949,67	22,00%	527,75	12.138,18
804.037	Corpo de BSTC D = 1,00 m PA1	m	-	577,37	-	10,93	640,49	-	22,00%	781,38	-
804.101	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconsidade 0°	und	2,00	970,50	1.941,00	10,93	1.076,61	2.153,21	22,00%	1.313,41	2.626,82
804.121	Boca de BSTC D = 1,00 m - esconsidade 0°	und	-	1.448,06	-	10,93	1.606,38	-	22,00%	1.959,71	-
804.161	Boca de BSTC D = 1,50 m - esconsidade 0°	und	-	3.444,07	-	10,93	3.820,61	-	22,00%	4.660,98	-
2.003.479	Caixa coletora de sarjeta - CCS 02 - com grelha de concreto	und	2,00	3.083,88	6.167,76	10,93	3.421,04	6.842,08	22,00%	4.173,53	8.347,05
2.003.481	Caixa coletora de sarjeta - CCS 03 - com grelha de concreto	und	-	3.050,83	-	10,93	3.384,38	-	22,00%	4.128,80	-

1.600.404	Remoção de tubos de concreto com diâmetro de 0,40 m a 1,00 m em valas e bueiros	m	10,00	7,05	70,50	10,93	7,82	78,21	22,00%	9,54	95,41
2.003.373	Meio-fio de concreto - MFC 03	m	212,00	23,46	4.973,52	10,93	26,02	5.517,28	22,00%	31,75	6.730,84
<b>TOTAL DO GRUPO</b>					<b>121.169,73</b>			<b>133.327,79</b>			<b>162.654,24</b>
<b>MEIO AMBIENTE</b>											
	<i>Medidas mitigadoras</i>								22,00%	-	
4.413.905	Hidrossemeadura para recuperação de bota-fora	m <sup>2</sup>	1.111,56	2,97	3.301,32	10,93	3,29	3.662,25	22,00%	4,02	4.467,79
<b>TOTAL DO GRUPO</b>					<b>3.301,32</b>			<b>3.662,25</b>			<b>4.467,79</b>
<b>SINALIZAÇÃO</b>											
5.213.400	Pintura de faixa horizontal com tinta acílica branca - espessura de 0,4 mm	m <sup>2</sup>	74,60	20,77	1.549,44	11,78	23,22	1.732,01	22,00%	28,32	2.112,98
5.213.400	Pintura de faixa horizontal com tinta acílica amarela - espessura de 0,4 mm	m <sup>2</sup>	54,00	20,77	1.121,58	11,78	23,22	1.253,73	22,00%	28,32	1.529,50
5.213.441	Placa de regulamentação em aço D = 0,80 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	und	4,00	335,28	1.341,12	11,18	372,77	1.491,08	22,00%	454,76	1.819,06
5.213.465	Placa de advertência em aço, lado de 0,80 m - película retrorrefletiva tipo I + SI	und	-	335,28	-	11,18	372,77	-	22,00%	454,76	-
5.213.446	Placa de regulamentação em aço, R1 lado 0,414 m - película retrorrefletiva tipo I + SI	und	1,00	469,04	469,04	11,18	521,49	521,49	22,00%	636,19	636,19
5.219.619	Fornecimento e colocação de tachinhas bi-refletivas - amarelas	und	96,00	30,37	2.915,52	0,22	30,44	2.921,93	22,00%	37,13	3.564,63
5.219.619	Fornecimento e colocação de tachinhas bi-refletivas - brancas	und	138,00	30,37	4.191,06	0,22	30,44	4.200,28	22,00%	37,13	5.124,16
<b>TOTAL DO GRUPO</b>					<b>11.587,76</b>			<b>12.120,52</b>			<b>14.786,52</b>

<b>OBRAS COMPLEMENTARES</b>											
1.600.966	Remoção de cerca com mourões de concreto	m	80,00	0,64	51,20	0,22	0,64	51,31	22,00%	0,78	62,60
3.713.610	Cercas com 4 fios de arame com mourões de concreto 10x10x220cm	m	80,00	27,33	2.186,40	0,22	27,39	2.191,21	22,00%	33,41	2.673,18
88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	40,00	26,82	1.072,80	0,22	26,88	1.075,16	22,00%	32,79	1.311,65
<b>TOTAL DO GRUPO</b>					<b>3.310,40</b>			<b>3.317,68</b>			<b>4.047,43</b>
<b>TOTAL DOS SERVIÇOS</b>					<b>483.271,32</b>			<b>558.025,17</b>			<b>683.932,06</b>
<b>MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO</b>											
	Mobilização, canteiro e desmobilização	%	2,00		9.665,43	0,22		-	22,00%		13.678,64
<b>TOTAL DO GRUPO</b>					<b>9.665,43</b>			<b>-</b>			<b>13.678,64</b>
<b>TOTAL GLOBAL</b>					<b>492.936,74</b>			<b>558.025,17</b>			<b>697.610,70</b>

**Jean Pier Vacheleski**

**Engenheiro Civil – CREA N° 110.007-0**

## 8 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

### CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO - LOTE 1

Discriminação	%	Preço Total (R\$)	Mês 01		Mês 02		Mês 03	
			%	Valor (R\$)	%	Valor (R\$)	%	Valor (R\$)
SERVIÇOS PRELIMINARES	0,45	3.165,06	100,00	3.165,06	-	-	-	-
TERRAPLENAGEM	6,55	45.695,42	100,00	45.695,42	-	-	-	-
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	47,28	329.845,30		-	60,00	197.907,18	40,00	131.938,12
FORNECIMENTO DE MATERIAL ASFÁLTICO	16,10	112.340,74		-	60,00	67.404,44	40,00	44.936,30
TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO	0,99	6.929,56		-	60,00	4.157,73	40,00	2.771,82
DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES	23,32	162.654,24	35,00	56.928,98	-	-	65,00	105.725,25
MEIO AMBIENTE	0,64	4.467,79		-	20,00	893,56	80,00	3.574,23
SINALIZAÇÃO	2,12	14.786,52		-		-	100,00	14.786,52
OBRAS COMPLEMENTARES	0,58	4.047,43		-		-	100,00	4.047,43
MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	1,96	13.678,64	50,00	6.839,32		-	50,00	6.839,32
<b>TOTAL GLOBAL</b>	<b>100,00</b>	<b>697.610,70</b>	<b>16,14</b>	<b>112.628,79</b>	<b>38,76</b>	<b>270.362,91</b>	<b>45,10</b>	<b>314.619,00</b>
<b>TOTAL GLOBAL ACUMULADO</b>			<b>16,14</b>	<b>112.628,79</b>	<b>54,90</b>	<b>382.991,70</b>	<b>100,00</b>	<b>697.610,70</b>

**Jean Pier Vacheleski**

**Engenheiro Civil – CREA N° 110.007-0**

## 9 – TABELA DE BENEFICIOS E DESPESAS INDIRETAS (BDI)

Construção de Praças Urbanas, Rodovias, Ferrovias e recapeamento e pavimentação de vias urbanas

PLANILHA DE BDI		
Identificação dos componentes		Percentual sobre o
Grupo	Itens	Preço de venda
RIS	Riscos e imprevistos	0,56
DEF	Despesas financeiras	1,11
SEG	Seguros	0,40
ADM	Administração central	4,01
LB	Lucro bruto	7,30
IMP	ISS	3,00
IMP	PIS	0,65
IMP	INSS	0,00
IMP	COFINS	3,00
<b>Total</b>		

$$BDI = \left( \frac{(1 + ADM + SEG + RIS) \times (1 + DEF) \times (1 + LB)}{(1 - IMP)} - 1 \right) \times 100$$

**BDI = 22,00%**

**Jean Pier Vacheleski**

**Engenheiro Civil – CREA N° 110.007-0**

## 10 – INDICES DE REAJUSTE

<b>ÍNDICES DE REAJUSTE</b>			
Grupo	$I_0$	$I_n$	Fator
Terraplenagem	353,714	403,582	1,141
Pavimentação	399,117	445,973	1,117
Drenagem	388,657	431,149	1,109
Sinalização horizontal	342,873	383,273	1,118
Asfalto diluído CM 30	870,999	1.125,564	1,292
Cimento asfáltico de petróleo CAP 50/70	798,060	1.155,639	1,448
Emulsões	720,352	995,222	1,382
Sinalização vertical	220,528	245,187	1,112
Obras Complementares	128,092	141,737	1,107
Meio-ambiente	128,092	141,737	1,107

Referencial de preços Abril/2021

Mês de referência: abril/2021 ( $I_0$ )

Mês atual: Novembro/2021 ( $I_n$ )

## 11 – ELEMENTOS DE LOCAÇÃO

### 11.1 – Relatório de alinhamento Horizontal e Vertical Acesso Linha Divisa das Águas

Estaca	Norte	Este	Cota
0+0,000	7010562,5565559	368324,0085401	906,3721607
1+0,000	7010576,8537739	368337,9938738	905,3982045
2+0,000	7010591,1509920	368351,9792074	904,6285343
2+10,953 PC	7010598,9806505	368359,6380671	904,2938501
3+0,000	7010605,3029351	368366,1086435	904,0631499
3+6,467 PT	7010609,6394891	368370,9057098	903,9102599
4+0,000	7010618,5513224	368381,0901684	903,6026535
5+0,000	7010631,7217761	368396,1413859	903,1787090
6+0,000	7010644,8922299	368411,1926034	902,7913316
7+0,000	7010658,0626836	368426,2438209	902,4405214
8+0,000	7010671,2331374	368441,2950384	902,1262782
8+18,444 PC	7010683,3788752	368455,1752088	901,8688946
9+0,000	7010684,4081364	368456,3422578	901,8486021
10+0,000	7010698,4199527	368470,6018433	901,6074931
11+0,000	7010713,7853515	368483,3913428	901,4029512
11+13,310 PT	7010724,6864953	368491,0247378	901,2870899
12+0,000	7010730,3345995	368494,6092204	901,2349764
13+0,000	7010747,2210408	368505,3259410	901,1035687
14+0,000	7010764,1074821	368516,0426616	900,9914826

### 11.2 – Relatório de alinhamento vertical e horizontal Ramo 100

Estaca	Norte	Este	Cota
5000+0,000	7010507,1554896	368224,2134624	
5000+12,507 PC	7010507,6291197	368236,7119282	914,5046992
5001+0,000	7010508,3789885	368244,1619811	913,4388195
5001+3,801 PT	7010509,1131757	368247,8904647	912,9806658
5001+9,255 PC	7010510,3358268	368253,2056117	912,4202747
5001+19,641 PT	7010513,5265188	368263,0761617	911,6156340
5002+0,000	7010513,6660261	368263,4068601	911,5903312
5002+4,336 PC	7010515,3512059	368267,4015362	911,2846854
5003+0,000	7010523,2441417	368280,8805947	910,1830097
5003+3,380 PT	7010525,3913598	368283,4904737	909,9479441

---

5004+0,000	7010536,3078948	368296,0224544	908,8106650
5005+0,000	7010549,4445936	368311,1031422	907,5163545
5005+3,070	7010551,4611741	368313,4181394	907,3200068

**12 – ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

### 13 – DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES

Código	Item de Transporte	Serviço de transporte	Origem	Dist. Pav. (1)	Dist. N Pav. (2)
	Aços e arames para OAC e cercas	Transporte local c/ carroceria 15 t	Chapeco - SC	60,00	-
	Areia para concretos argamassas e drenos	Transp. comercial c/ basc. 10m3	União da Vitória - PR	265,00	-
	Brita para concretos em geral	Transp. local c/ basc. 10m3	Chapeco - SC	60,00	-
	Brita para drenos e lastros	Transp. local c/ basc. 10m3	Chapeco - SC	60,00	-
	Brita para preenchimento de fechamento de camadas	Transp. local c/ basc. 10m3	Chapeco - SC	60,00	-
	Brita graduada para base (transporte da mistura)	Transp. local c/ basc. 10m3	Chapeco - SC	60,00	-
	CAUQ para Pavimentação (transporte da massa)	Transp. local c/ basc. 10m3	Usina -Chapecó	60,00	-
	Cimento para concretos e argamassas	Transp. local c/ carroceria 15 t	Chapeco - SC	60,00	-
	Esticadores e mourões para cercas	Transp. local c/ carroceria 15 t	Chapeco - SC	60,00	-
	Madeira em geral	Transp. local c/ carroceria 15 t	Chapeco - SC	60,00	-
	Pedra pulmão para concreto, enrocamento e drenos	Transp. local c/ basc. 10m3	Chapeco - SC	60,00	-
	Remoção de desmatamento e limpeza - condição 1	Transp. local c/ basc. 10m3	Local	5,00	-
	Material de demolição	Transp. local c/ basc. 10m3	Local	5,00	-
	Tubos para bueiros	Transp. local c/ carroceria 15 t	Chapeco - SC	60,00	-
	Artefatos de Concreto	Transp. local c/ carroceria 15 t	Chapeco - SC	60,00	-
	Cimento asfáltico de petróleo - CAP 50/70	Transporte comercial material betuminoso a quente	Araucária	420,00	-
	Asfalto diluido CM 30	Transporte comercial material betuminoso a frio	Araucária	420,00	-
	Emulsão asfáltica RR 2C	Transporte comercial material betuminoso a frio	Araucária	420,00	-

## 14 – VALORES DOS SERVIÇOS COM TRANSPORTE

Código	Item de Transporte	Material	Unidade	Quantidade	DMT	Unitário	Total
<b>4.011.279</b>	<b>Camada de Macadame Seco</b>						
	Valor unitário tabela SICRO		m <sup>3</sup>	1,00		100,05	100,05
	Transp. local c/ base. 10m3 rodov. não pav	Rachão Comercial	t	2,20	-	0,63	-
	Transp. local c/ base. 10m3 rodov. pav.	Rachão Comercial	t	2,20	60,00	0,50	66,00
	Carga, descarga e manobra	Rachão Comercial	t	2,20	-	1,26	2,77
<b>Total do serviço</b>							<b>168,82</b>
<b>4.011.276</b>	<b>Camada de Brita Graduada</b>						
	Valor unitário tabela SICRO		m <sup>3</sup>	1,00		118,17	118,17
	Transp. local c/ base. 10m3 rodov. não pav	Brita graduada	t	2,40	-	0,63	-
	Transp. local c/ base. 10m3 rodov. pav.	Brita graduada	t	2,40	60,00	0,50	72,00
	Carga, descarga e manobra	Brita graduada	t	2,40	-	1,26	3,02
<b>Total do serviço</b>							<b>193,19</b>
<b>4.011.463</b>	<b>Camada Concreto Asfáltico Usinado a Quente</b>						
	Valor unitário tabela SICRO		t	1,00		120,29	120,29
	Transp. local c/ base. 10m3 rodov. não pav	Massa Asfáltica Comercial	t	1,00	-	0,63	-
	Transp. local c/ base. 10m3 rodov. pav.	Massa Asfáltica Comercial	t	1,00	60,00	0,50	30,00
	Carga, descarga e manobra	Massa Asfáltica Comercial	t	1,00		5,47	5,47
<b>Total do serviço</b>							<b>155,76</b>
<b>M1943</b>	<b>Transporte de CAP 50/70</b>						
	Transporte betuminoso a quente - rodovia pavimentada	CAP 50/70	t	1,0000	420,00	0,33	138,60
	Transporte betuminoso a quente - rodovia não pavimentada	CAP 50/70	t	1,0000	-	0,46	-
	Transporte betuminoso a quente - carga descarga e manobra	CAP 50/70	t	1,0000		33,96	33,96
<b>Total do serviço</b>							<b>172,56</b>
<b>M0104</b>	<b>Transporte de asfalto diluído CM 30</b>						

	Transporte betuminoso a frio - rodovia pavimentada	CM 30	t	1,0000	420,00	0,34	142,80
	Transporte betuminoso a frio - rodovia não pavimentada	CM 30	t	1,0000	-	0,41	-
	Transporte betuminoso a frio - carga descarga e manobra	CM 30	t	1,0000		30,56	30,56
<b>Total do serviço</b>							<b>173,36</b>
<b>SINAPI 00041903</b>	<b>Transporte de emulsão asfáltica RR 2C</b>						
	Transporte betuminoso a frio - rodovia pavimentada	RR 2C	t	1,0000	420,00	0,34	142,80
	Transporte betuminoso a frio - rodovia não pavimentada	RR 2C	t	1,0000	-	0,41	-
	Transporte betuminoso a frio - carga descarga e manobra	RR 2C	t	1,0000		30,56	30,56
<b>Total do serviço</b>							<b>173,36</b>
<b>2.003.579</b>	<b>Dreno longitudinal profundo para corte em solo - DPS 08</b>						
	Valor unitário tabela SICRO		m	1,00		126,33	126,33
	Transp. local c/ basc. 10m3 rodov. não pav	Brita Comercial	t	0,44	-	0,63	-
	Transp. local c/ basc. 10m3 rodov. pav.	Brita Comercial	t	0,44	60,00	0,50	13,20
	Carga, descarga e manobra	Brita Comercial	t	0,44	-	1,26	0,55
<b>Total do serviço</b>							<b>140,08</b>