



## PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

### VOLUME 01

# **PROJETO DE TERRAPLENAGEM, DRENAGEM PLUVIAL, PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE E SINALIZAÇÃO VIÁRIA**

#### ❖ **RODOVIA ANGELINO ACORDI**

Área da Regularização do Subleito: 23.088,23 m<sup>2</sup>

Extensão: 1,66 km (ESTACA 00 ATÉ 83+0,000)

Largura de pista: 6,70 m - Largura do bordo: 0,50 + 0,50 m

Acostamento em aterro: 2,00 + 2,00 m

**- Versão 1.2 -**

**JULHO DE 2019**



## SUMÁRIO

<b>1.0 APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
2.0 SERVIÇOS INICIAIS .....	5
3.0 – TERRAPLENAGEM .....	5
3.1 DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO, LIMPEZA DE ÁREA .....	5
3.2 ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL 1ª CAT.....	6
3.3 REMOÇÃO DE SOLOS MOLES COM TRANSPORTE.....	6
3.4 ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO DE ATERROS 95% PROCTOR NORMAL	7
3.5 REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO.....	7
4.0 DRENAGEM SUPERFICIAL .....	8
4.1 ESCAVAÇÃO DE VALAS PARA OBRAS DE ARTE CORRENTE EM MATERIAL DE 1º CATEGORIA .....	8
4.2 REATERRO E APILOAMENTO EM CAMADA DE 20 CM .....	8
4.3 CONFECÇÃO DE CAIXAS COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	9
4.4 BOCA E CORPO DE BUEIRO TUBULAR DE CONCRETO .....	9
4.5 SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO – STC 03.....	10
4.6 CONFECÇÃO DE CAIXA COLETORA COM BOCA DE LOBO .....	11
4.7 CONFECÇÃO DE CAIXA COLETORA COM GRELHA DE FERRO .....	11
4.8 CONFECÇÃO DE CAIXA COLETORA COM GRELHA DE CONCRETO .....	11
4.9 CONFECÇÃO DE CAIXA COL. DE SARJETA COM GRELHA DE CONCRETO..	11
4.10 TRANSPOSIÇÃO DE SARJETA.....	11
4.11 DISSIPADOR DE ENERGIA (DES 01) .....	12
4.12 DRENAGEM PROFUNDA .....	12
5.0 PAVIMENTAÇÃO.....	12
5.1 REFORÇO DO SUB LEITO E SUB BASE DE SEIXO CLASSIFICADO.....	12
5.2 BASE DE BRITA GRADUADA.....	13



5.3 IMPRIMAÇÃO.....	14
5.4 PINTURA DE LIGAÇÃO .....	15
5.5 REVESTIMENTO ASFÁLTICO .....	16
5.6 FISCALIZAÇÃO .....	18
6.0 SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....	18
6.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL .....	18
6.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL .....	19
6.3 DEFENSA METÁLICA .....	20
7.0 OBSERVAÇÕES.....	20
8.0 LIMPEZA E ENTREGA DA OBRA .....	22
9.0 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....	23
9.1 ESTUDO DE TRÁFEGO.....	23
9.2 CÁLCULO DO NÚMERO N.....	28
9.3 FATOR DE VEÍCULO.....	29
9.4 ESTRUTURA DO PAVIMENTO (TIPO) .....	29
10.0 OBRAS COMPLEMENTARES .....	32
10.1 MEIO FIO .....	32
11.0 ANEXOS.....	34

## 1.0 APRESENTAÇÃO

O presente trabalho contempla o **RELATÓRIO DOS PROJETOS BÁSICOS/EXECUTIVOS DE ENGENHARIA VIÁRIA REFERENTE ÀS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO COM CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE, TERRAPLENAGEM, DRENAGEM PLUVIAL E SINALIZAÇÃO VIÁRIA DO PROJETO, NO QUAL ENGLOBA:**

- Rodovia Angelino Acordi, com extensão de 1,66 km.

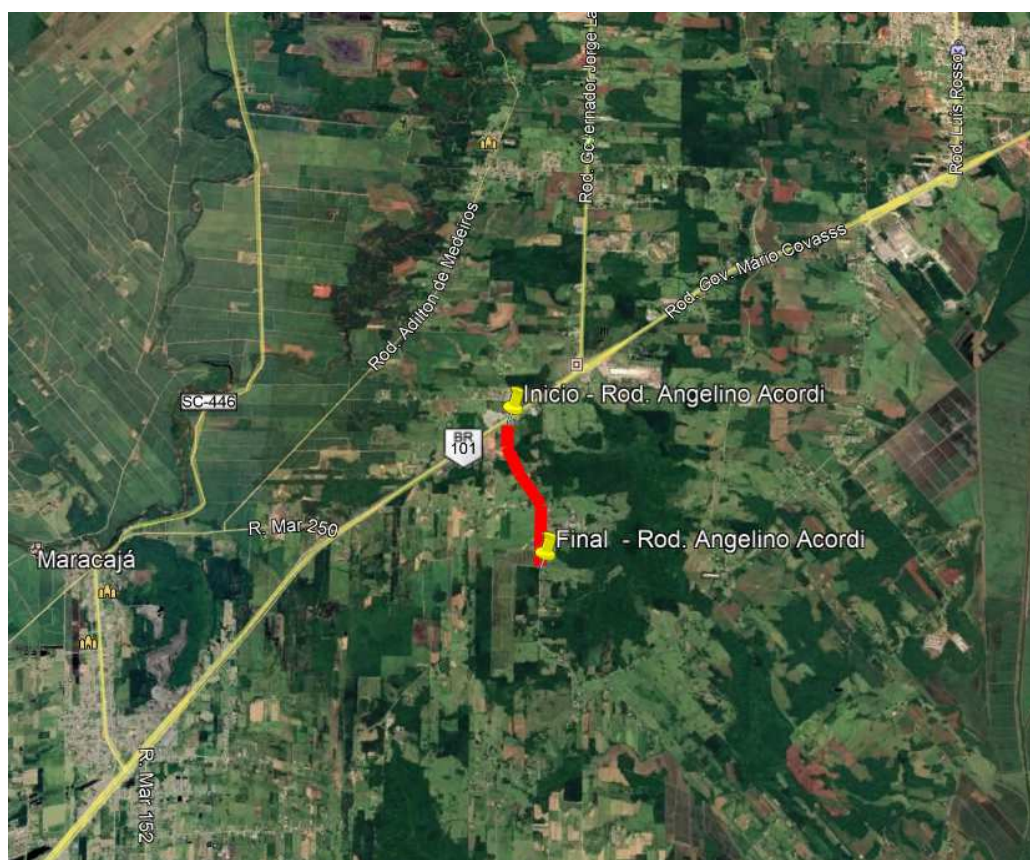


Figura 1 - Localização Rod. Angelino Acordi, Maracajá/SC

O projeto é composto de dois volumes, o primeiro contendo Memorial Descritivo, Planilha Orçamentária, Relatórios Topográficos e Fotográfico, Memorial de Cálculo, Pesquisas de mercado, Composição de Custos, B.D.I e Cronograma Físico-Financeiro; e o segundo volume, com as plantas, desenhos, detalhes e seções do pavimento e terraplenagem.

Estas especificações definem os critérios que orientam a aceitação e ou recebimento de serviços de obras rodoviárias sob jurisdição da Prefeitura Municipal de MARACAJÁ- SC.

## **2.0 SERVIÇOS INICIAIS**

### **É de RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA**

- Placa de obra padrão Caixa – (2,00x1,125m).

### **É de RESPONSABILIDADE DA PREFEITURA**

- Deslocamento dos postes de concreto e madeira, conforme especificado no Projeto Complementar;
- Remoção de cerca com mourões de concreto e madeira, conforme especificado no Projeto Complementar;
- Remoção do pavimento em lajota sextava e meio-fio de concreto nas estacas 50+14,580 até 54+0,000;
- Fornecimento do material do ATERRO do acostamento;
- Fornecimento do Seixo Classificado para a execução do Reforço da Sub-Base.

## **3.0 – TERRAPLENAGEM**

### **3.1 DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO, LIMPEZA DE ÁREA**

É de responsabilidade da CONTRATADA o serviço de desmatamento, destocamento, limpeza de área com árvores de diâmetro de 0,15 até 0,30 antes de iniciar a escavação ao longo da rodovia. Estes serviços são regulados pelas Normas do DNIT 104/ 2009 –ES, 106/ 2009 – ES, 107/ 2009 e ES, 108/ 2009 – ES.

### 3.2 ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL 1ª CAT.

Para a execução destes serviços deverão ser utilizados equipamentos compatíveis com o mesmo, tais como trator de esteira, carregadeira, escavadeira hidráulica, caminhões, rolo vibratório, grade de disco, girico, motoniveladora e caminhão pipa. A operação será após a execução dos serviços de limpeza. O desenvolvimento da operação de terraplenagem se processará sob a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim serão transportados para as constituições de aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuada nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução de aterros. Constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados nos cortes para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos materiais para a utilização oportuna. Estes serviços são regulados pelas Normas do DNIT 104/ 2009 –ES, 106/ 2009 – ES, 107/ 2009 e ES, 108/ 2009 – ES.

É de responsabilidade da CONTRATADA a execução do serviço, **conforme consta na Planilha Orçamentaria, item 1.2.2 e item 1.2.4.**

### 3.3 REMOÇÃO DE SOLOS MOLES COM TRANSPORTE

Caso sejam constatados pontos com solos de características inservíveis como subleito, os mesmos devem ser removidos até uma espessura de 0,60m abaixo do greide, e substituídos por um material com boas características, aprovado pela fiscalização e fornecido e transportado pela CONTRATADA. O material removido será transportado a um local pré-determinado pela fiscalização.



### 3.4 ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO DE ATERROS 95% PROCTOR NORMAL

Os materiais de aterro para conformação do greide de terraplanagem ou, eventualmente, para reposição de solos inservíveis, serão compactados até atingirem 95% do grau de densidade. Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 108/2009 ES.

Para a execução do aterro no ACOSTAMENTO é de responsabilidade da CONTRATADA o transporte e a execução do serviço, **conforme consta na Planilha Orçamentaria, item 1.2.6 e item 1.2.7**. O material encontra-se a uma distância média de transporte de **2,7 Km** da **JAZIDA**, localizada em Maracajá/SC ao Ponto Médio do empreendimento, conforme figura 2. É de **RESPONSABILIDADE DA PREFEITURA MUNICIPAL DE MARACAJÁ** o fornecimento do volume e a definição do material.



Figura 2 - Distância Média de Trans. da Jazida – Material para aterros laterais

### 3.5 REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Conjunto de operação que destina a conformar o subleito em todo o segmento estradal, transversal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e cotas constantes das notas de serviço de regularização de terraplenagem do projeto, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura. Após a execução de cortes, aterros será procedida a escarificação geral, na profundidade de 20cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

Neste serviço estão incluídas todas as operações necessárias à sua completa execução e foram orçados em metros quadrados e os quantitativos correspondentes indicados no Quadro Resumo dos Serviços de Pavimentação. Estes serviços são regulados pela Norma DNIT 137/2010 – ES.

#### **4.0 DRENAGEM SUPERFICIAL**

##### **4.1 ESCAVAÇÃO DE VALAS PARA OBRAS DE ARTE CORRENTE EM MATERIAL DE 1º CATEGORIA**

A escavação da vala será executada pela CONTRATADA de jusante para montante e o material que não for reutilizado para o reaterro, será transportado para local pré-determinado pela fiscalização.

O fundo da vala deverá ser regularizado, e quando o solo não apresentar suporte suficiente, receberá uma camada de macadame ou outro material similar, para dar sustentação ao tubo, aprovado pela fiscalização.

Todos os problemas que possam ocorrer com as redes de abastecimento de água, energia, telefone e gás, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA, cabendo a esta a devida recuperação.

##### **4.2 REATERRO E APILOAMENTO EM CAMADA DE 20 CM**



O reaterro deverá ser feito com material de boa qualidade, em camadas de 0,20m compactadas mecanicamente. Toda limpeza e sobra de materiais deverá ser transportado para locais previamente determinados e aprovado pela fiscalização.

#### 4.3 CONFECÇÃO DE CAIXAS COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

Será executada com alvenaria de blocos de concreto 20x20x40cm rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. A laje do fundo deverá ser em concreto com espessura mínima de 0,10m e resistência de 20MPa.

O anel superior da caixa deverá ser em concreto bem nivelado e desempenado, no traço 1:2:2, cimento, areia, brita. A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento interno e rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A CONTRATADA fornecerá as tampas de concreto obedecendo ao projeto anexo, fabricado em concreto com resistência de 25 Mpa aos 28 dias, assim como as grelhas de ferro fundido classe 400kn - NBR 10160.

A CONTRATADA também fornecerá as tampas em grelha de concreto, conforme detalhado no **PROJETO DE DRENAGEM**, para as caixas coletoras que necessitam deste tipo de tampa, conforme especificado em projeto. Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2006 ES.

#### 4.4 BOCA E CORPO DE BUEIRO TUBULAR DE CONCRETO

Deverão ser obedecidas as especificações de serviço DNIT 023/2006-ES para os serviços de bueiros. Os tubos de concreto armados deverão obedecer conforme detalhado na **PRANCHA 06/14 do PROJETO DE DRENAGEM** devendo atender às exigências estabelecidas nas normas da ABNT NBR 8890/03.

O concreto usado para a fabricação dos tubos e das bocas será confeccionado de acordo com as normas NBR 6118/03, NBR 12655/96, NBR

7187/03 e DNER-ES 330/97 e dosado experimentalmente para a resistência à compressão ( $f_{ck}$  min) aos 28 dias de 15 MPa.

O rejuntamento dos tubos será executado com argamassa cimento: areia no traço 1:4 e 1:3. Para o berço será utilizado concreto ciclópico  $f_{ck} = 20$  MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia, brita e pedra de mão comerciais

A compactação será feita em camadas de 20 cm até atingir 60 cm acima da geratriz superior externa do tubo.

#### 4.4.1 Corpo de BSTC D = 0,60 – 0,80 m – CA1

Terminologia: BSTC - bueiro simples tubular de concreto.

Consiste nas operações de execução dos condutos destinados a conduzir as águas pluviais entre as bocas, no sentido transversal. A sequência executiva envolve as seguintes etapas:

- 1) Compactação de fundo de valas com soquetes mecânicos;
- 2) Aplicação do lastro de brita com  $e = 5$  cm;
- 3) Berço de concreto ciclópico = 15 cm;
- 4) Assentamento dos tubos de concreto  $d=0,60 - 0,80$  m;
- 5) Rejuntamento dos tubos com argamassas de cimento e areia, traço de 1:4 para os tubos de 0,60, 0,80 m.

#### 4.5 SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO – STC 03

Será executada conforme detalhado na **PRANCHA 08/14 do PROJETO DE DRENAGEM**. Este serviço deverá seguir a Especificação de Serviço da norma DNIT 018/2006.



#### 4.6 CONFECÇÃO DE CAIXA COLETORA COM BOCA DE LOBO

Será executada conforme detalhado na **PRANCHA 09/14 do PROJETO DE DRENAGEM**. Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2004 ES.

#### 4.7 CONFECÇÃO DE CAIXA COLETORA COM GRELHA DE FERRO

Será executada conforme detalhado na **PRANCHA 10/14 do PROJETO DE DRENAGEM**. Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2004 ES.

#### 4.8 CONFECÇÃO DE CAIXA COLETORA COM GRELHA DE CONCRETO

Será executada conforme detalhado na **PRANCHA 11/14 do PROJETO DE DRENAGEM**. Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2004 ES.

#### 4.9 CONFECÇÃO DE CAIXA COL. DE SARJETA COM GRELHA DE CONCRETO

Será executada conforme detalhado na **PRANCHA 12/14 do PROJETO DE DRENAGEM**. Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2004 ES.

#### 4.10 TRANSPOSIÇÃO DE SARJETA



Será executada conforme detalhado na **PRANCHA 08/14** no **PROJETO DE DRENAGEM**. Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 019/2004 ES.

#### 4.11 DISSIPADOR DE ENERGIA (DES 01)

Será executada conforme detalhado na **PRANCHA 08/14** do **PROJETO DE DRENAGEM**. Este serviço deverá seguir a Especificação de Serviço da norma DNIT 022/2004.

#### 4.12 DRENAGEM PROFUNDA

Será executada conforme detalhado na **PRANCHA 08/14** no **PROJETO DE DRENAGEM**. Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 015/2006 ES.

### 5.0 PAVIMENTAÇÃO

#### 5.1 REFORÇO DO SUB LEITO E SUB BASE DE SEIXO CLASSIFICADO

Será executada uma camada de **reforço de sub-leito com 0,30m** e uma camada de **sub-base com 0,24m** de espessura, de Seixo Classificado, que servirá de camada com índice de suporte adequado ao dimensionamento do pavimento. A liberação da pista será feita com aprovação da topografia e da análise dos ensaios feitos pelas equipes de topografia e laboratório da construtora. Estes serviços são regulados pela Norma DNIT 141/2010 – ES.

É de **RESPONSABILIDADE DA PREFEITURA MUNICIPAL DE MARACAJÁ** o fornecimento do volume de seixo classificado necessário para suprir a execução da sub-base conforme consta na Planilha Orçamentaria, item **1.4.2 e 1.4.4** anexa neste memorial descritivo. O Seixo Classificado para a execução do **REFORÇO DO SUB-LEITO** e da **SUB-BASE** encontra-se a uma distância média

12

de transporte de **6,70 Km** da **JAZIDA**, localizada em Maracajá/SC ao Empreendimento, conforme figura 03.

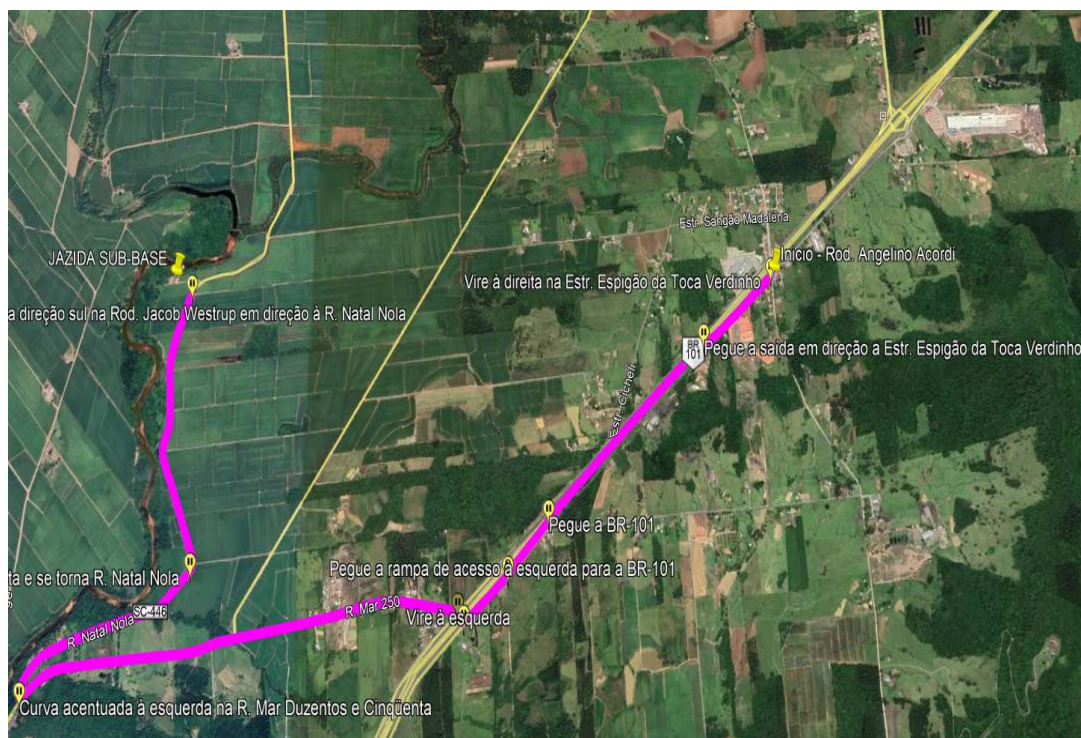


Figura 3 - Distância Média de Trans. da Jazida

## 5.2 BASE DE BRITA GRADUADA

Sobre a sub-base compactada, será executada uma **camada de base com 0,15m de espessura**, de Brita Graduada, que servirá de camada com índice de suporte adequado ao dimensionamento do pavimento. A compactação deverá ser com rolo vibratório liso ou rolo de pneu. A liberação da pista será feita com aprovação da topografia e da análise dos ensaios feitos pelas equipes de topografia e laboratório da construtora. Estes serviços são regulados pela Norma DNIT 141/2010 – ES.

Obs: Fica da responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento de material argiloso para selamento das camadas granulares (sub-base e base) ao longo dos bordos da rodovia, conforme consta em projeto. Pode-se utilizar o

13



material derivado do seixo para execução de base e sub-base desde que os valores da planilha orçamentária sejam readequados.

A Brita Graduada para a execução da **BASE** encontra-se a uma distância média de transporte de **7,13 Km** da **PEDREIRA** localizada em Maracajá/SC ao Empreendimento, conforme figura 04.



Figura 4 - Distância Média de Trans. da Pedreira

### 5.3 IMPRIMAÇÃO

Será executada com **LIGANTE COM EMULSÃO ASFÁLTICA**, em conformidade com 165/2013 – EM, aplicando uma camada de 0,0013 t/m<sup>2</sup>. Dependendo da textura da base deverá ser aplicado com caminhão espargidor com barra de distribuição acionada a uma pressão constante por motor. A imprimação só será executada após liberação da base pelo laboratório, topografia e devidamente varrida por processo mecânico com vassoura mecânica. Estes serviços são regulados pela Norma DNIT 144/2014-ES. A aquisição do material betuminoso encontra-se a uma distância média de transporte de **488 Km** da

**REFINARIA** localizada na Araucária/PR a **USINA ASFÁLTICA** localizada em Maracajá/SC, conforme figura 05.

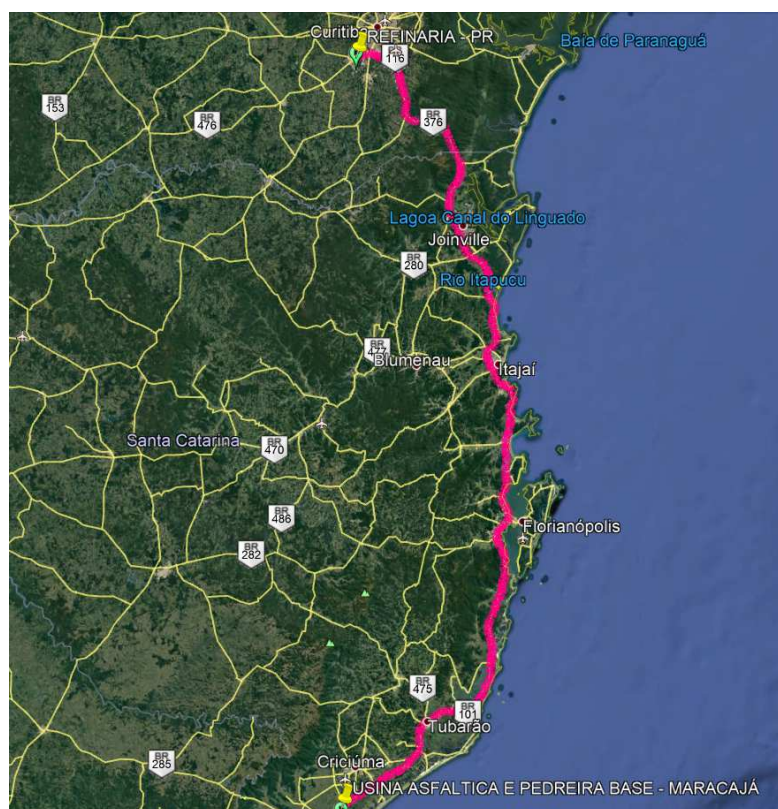


Figura 5 - Distância Média de Trans. da aquisição do material a usina asfáltica

#### 5.4 PINTURA DE LIGAÇÃO

É a aplicação de um ligante de emulsão asfáltica RR-1C e tem por finalidade a perfeita ligação entre a base imprimada e o revestimento asfáltico. Antes de receber a pintura de ligação, a base imprimada deverá ser varrida mecanicamente. A taxa de aplicação deverá ser de 0,00045 t/m<sup>2</sup>. Estes serviços são regulados pela Norma DNIT 145/2012 – ES. A aquisição do material betuminoso encontra-se a uma distância média de transporte de **256 Km** da **REFINARIA** localizada na Esteio/RS a **USINA ASFÁLTICA** localizada em Maracajá/SC, conforme figura 06.



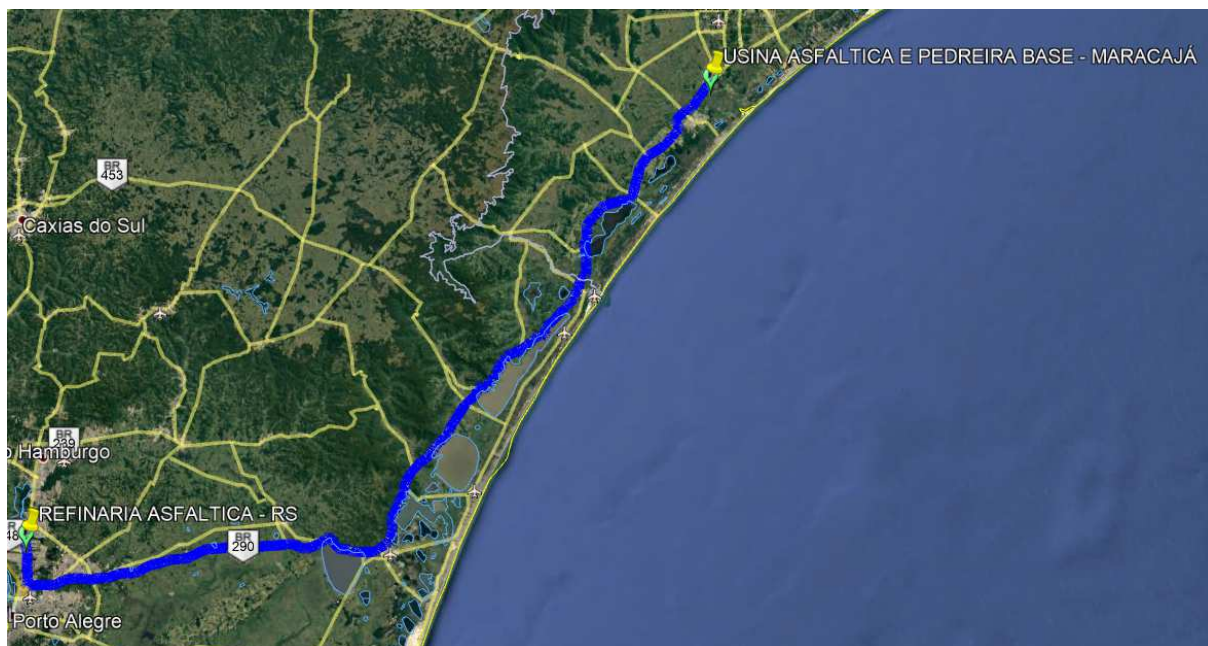


Figura 6 - Distância Média de Trans. da aquisição do material a usina asfáltica

## 5.5 REVESTIMENTO ASFÁLTICO

É uma mistura asfáltica usinada a quente composta por agregados minerais graduados (brita, areia e filler) e materiais asfáltico (cimento asfáltico CAP 50/70). Será obtido em Usina Gravimétrica ou do tipo Drumm – Mixer e tem por finalidade dar conforto, segurança aos motoristas e proteger a base contra ação das intempéries.

Os agregados e asfalto serão misturados em usina gravimétrica ou Drumm-Mixer, cujas instalações não poderão distar há mais de 180 km. A densidade para efeito de orçamento foi considerada as médias das densidades obtidas nas usinas da região cujo valor verificado foi de 2,50 ton/m<sup>3</sup>.

O transporte se fará em caminhões basculantes enlonados para manutenção da temperatura asfáltica. O Concreto Betuminoso Usinado para a **PAVIMENTAÇÃO** encontra-se a uma distância média de transporte de **7,13 Km** da **USINA ASFÁLTICA** localizada em Maracajá/SC ao Empreendimento, conforme figura 07.



Figura 7 - Distância Média de Trans. da usina asfáltica

A compactação será feita com rolos de pneus auto propelidos de pressão variável e de capacidade mínima de 20 toneladas e com rolo de chapa de tambores com peso mínimo de 6 toneladas, ou preferencialmente com rolo de chapa de 2 tambores vibratórios.

A rolagem iniciará imediatamente após o espalhamento da massa.

Não poderá ser executado o revestimento asfáltico em dias chuvosos, ou com temperatura abaixo de 10°C. Também não é permitido o lançamento de massa asfáltica com temperatura inferior a 140°C.

A CONTRATADA deverá apresentar o projeto da mistura asfáltica e especificar a metodologia e normas técnicas adotadas na elaboração da mesma. (DNER-ES 385/99).

O pagamento deverá ser precedido de sondagens com sonda rotativa a cada 100 m em que o grau de compactação não deverá ser inferior a 98% da densidade de projeto e espessuras de acordo com o determinado.

**O revestimento Asfáltico deverá ser executado com a espessura final de 0,05m na pista de rolamento.**

Apresentar Laudo Técnico de Controle Tecnológico e dos resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços, conforme exigência normativa do DNIT. Ou seja, não se trata somente da sondagem com sonda rotativa

## 5.6 FISCALIZAÇÃO

Todo o processo de execução da pavimentação deverá ser fiscalizado para garantir assim melhor desenvolvimento das obras para que as mesmas sejam construídas de maneira correta e para não ocorrerem demais patologias durante a execução quanto após a conclusão da obra.

## 6.0 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

O Projeto de Sinalização foi elaborado de acordo com as orientações preconizadas no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do Conselho Nacional de Trânsito e Código Brasileiro de Trânsito.

O presente Projeto como mencionado acima, segue rigorosamente as normas e especificações contidas nos citados manuais, instruções de serviço, especificações, código de trânsito, etc.

### 6.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL



#### Materiais:

- Tintas: Acrílica para demarcação Viária para a inspeção e amostragem das mesmas deverá ser obedecida a EB 2162 da ABNT
- Microesferas de Vidro Retro-refletivas: As microesferas retro-refletivas a serem utilizadas poderá ser de dois tipos:
  - a) Tipo IB (Premix): Misturada à tinta na máquina.
  - b) Tipo IIA (Dropon): Aplicada por aspersão, quando da aplicação da tinta.

Para inspeção e amostragem das microesferas de vidro deverão ser obedecidas a EB 1241 da ABNT.

A pintura das faixas horizontais sobre o pavimento será feita com tinta acrílica especial para demarcação viária e de acordo com as especificações de materiais DNER - EM 276/2000 e conforme detalhado na **PRANCHA 05/07**. Deverá ser colocado ao longo de toda a rodovia tacha bi refletiva, espaçada conforme detalhado na **PRANCHA 05/07**. As tachas especificadas deverão atender aos requisitos estabelecidos na **NBR 14636:2013 - Sinalização horizontal viária — Tachas refletivas viárias — Requisitos**.

## 6.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

As sinalizações verticais serão compostas de placas situadas na posição vertical e localizadas à margem da via, posicionada dentro do campo visual do usuário.

As sinalizações verticais terão suporte em tubo de aço galvanizado (GALVANIZAÇÃO INTERNA E EXTERNA) **com diâmetro mínima de d=2,5", espessura de 2,65mm e com altura de acordo com o modelo de placa a ser utilizada.** Os suportes serão fixados em sapata de concreto 15 Mpa com diâmetro de 25 cm x 30 cm de profundidade.

As placas serão em aço carbono 3 mm de espessura que serão fixadas no tubo de ferro galvanizado acima descrito de acordo com o Manual de Sinalização



Rodoviária regulamentado pelo DNIT – 3ª edição – 2010 e Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – CONTRAN”. As placas deverão ter película retrorrefletiva tipo I + III, conforme Manuais do DNIT de acordo com o SICRO atual.

### 6.3 DEFENSA METÁLICA

Deverá ser obedecida as especificações de serviço DNIT 144/2018-ES para este serviço. A defesa metálica será do tipo semi-maleável simples classificada como sistema semirrígido (ABNT NBR 15486:2016), composto por lâminas dupla onda, postes e espaçadores, ambos semi-maleáveis e outros elementos de fixação. O espaçamento é de 4 metros entre postes. Obs.: Quando necessário o espaçamento poderá ser reduzido nas situações previstas nesta norma, para garantir os níveis de contenção. Deverá ser executada conforme detalhado na **PRANCHA 07/07 do PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO E SINALIZAÇÃO**.

### 7.0 OBSERVAÇÕES

As obras serão executadas conforme a documentação técnica relacionada em anexo e as normas pertinentes a cada caso específico, conforme indicado neste memorial descritivo.

Deverá ser feito um completo estudo e verificação de todo o projeto de engenharia e da documentação técnica fornecida, antes da apresentação da proposta. Consequentemente deverá ser feita imediata comunicação por escrito a Prefeitura Municipal de MARACAJÁ ao Presidente da comissão e licitação, de qualquer discrepância, omissão ou erro encontrado, inclusive transgressões as normas técnicas ou desrespeito as posturas governamentais, de forma a serem sanadas os erros que possam vir a causar problemas a obra ou desvirtuar o orçamento. A inexistência da comunicação escrita, acima referida, implicará na

admissão de que a documentação técnica está perfeita, não obrigando a Prefeitura a acolher qualquer reivindicação posterior com base em incorreção de documentação técnica.

Qualquer alteração neste memorial descritivo, projetos, plantas e detalhes fornecidos só poderão ser feitos mediante autorização por escrito da fiscalização da Prefeitura.

A contratada assumirá integral responsabilidade pela execução e eficiência dos serviços que efetuar, bem como pelos danos decorrentes da realização descuidada dos trabalhos.

A contratada manterá no local da obra o “Diário de Ocorrências”, a ser aberto por ocasião do recebimento do documento de contrato, devendo conter na primeira folha um resumo dos dados gerais do contrato. Tal livro deverá ser escriturado diariamente pelo Engenheiro responsável Residente, em três vias, ter suas folhas numeradas tipograficamente e conter o histórico geral da obra, com relatório fotográfico semanal dos serviços executados, de acordo com as suas instruções em vigor.

A Prefeitura Municipal de MARACAJÁ será representada na obra pela sua Fiscalização. A contratada é obrigada a facilitar a fiscalização dos materiais e da execução das obras ou serviços contratados, facultando a fiscalização em oficinas, depósitos, armazéns, canteiros de obra ou qualquer dependência que se vincule a obra ou serviço.

Os serviços a cargo das diferentes firmas subcontratadas serão articulados pela contratada, de modo a proporcionar o andamento harmonioso da obra em seu conjunto. Qualquer dúvida concernente a essa articulação será resolvida entre as referidas firmas e contratada, com a intervenção da fiscalização, a qual poderá avocar a si o direito de decidir o impasse.

Correrá por conta exclusiva da contratada a responsabilidade em quaisquer acidentes de trabalho, de execução das obras e serviços contratados. Do uso indevido de patentes e por qualquer causa de destruição ou danificação da obra em construção, até a definitiva aceitação da mesma pela Prefeitura Municipal de MARACAJÁ, bem como as indenizações que possam vir a ser devidas a



terceiros por fatos oriundos dos serviços contratados, ainda que ocorridos na via pública;

Caso haja impugnação de algum material ou serviço por parte da fiscalização, a contratada ficará obrigada a retirá-lo do recinto da obra no prazo máximo de 72 horas.

O controle de qualidade deverá ser realizado, de forma adequada ao tipo e requisitos da obra, desde a determinação de responsabilidades, passando pelo controle de materiais e processos, até a determinação de não conformidade. A fiscalização verificará os itens não conformes, podendo os mesmos ser aceitos sem modificações adversas a qualidade tal como falhas deficiências, desvios, materiais e equipamentos inadequados, que forem identificados, deverão ser corrigidos, sendo que as soluções técnicas adotadas deverão ser aprovadas pela fiscalização;

Quando as circunstâncias ou condições locais tornarem aconselhável à substituição de alguns materiais especificados por outros equivalentes, tal substituição só poderá ser efetuada após a autorização por escrito da fiscalização da Prefeitura;

Os serviços executados serão comprovados através do boletim de medição, depois enviados para o órgão competente, vistoriados e liberados pela equipe técnica da mesma.

O engenheiro da empresa deverá fazer a visita “in loco”, o qual deverá ser comprovado através do atestado de visita específico para a licitação;

Eventuais dúvidas derivadas da forma de execução das obras/serviços previstos neste memorial serão decididas pelo Departamento de Engenharia desta Prefeitura.

## **8.0 LIMPEZA E ENTREGA DA OBRA**

Ao término dos serviços, será feita a limpeza total ao longo da rodovia onde serão removidos todos os entulhos ou detritos ainda existentes e entregues em perfeitas condições de trafegabilidade.

## 9.0 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O Projeto de Pavimentação desenvolvido definiu a seção transversal do pavimento, em tangente e em curva, suas espessuras ao longo do trecho, bem como o estabelecimento do tipo do pavimento, definindo geometricamente as diferentes camadas componentes, estabelecendo os materiais constituintes.

O objetivo do projeto de pavimentação é a de estudar e apresentar a melhor estrutura para o pavimento, analisando sob o ponto de vista técnico e econômico, de forma a aperfeiçoar a solução proposta no tocante aos aspectos técnicos com a maior economia possível.

De forma geral, a estrutura dimensionada deverá atender as seguintes características:

- Dar conforto ao usuário;
- Resistir e distribuir os esforços verticais oriundos do tráfego;
- Resistir aos esforços horizontais;
- Ser impermeável, evitando a infiltração das águas superficiais;
- Melhorar a qualidade de vida da população e do sistema viário.

## 9.1 ESTUDO DE TRÁFEGO

O Estudo de Tráfego tem como objetivo obter, através de métodos sistemáticos de coleta, dados relativos ao comportamento deste tráfego ao longo da vida útil desta via no que se refere ao pedestre, o veículo, a via e finalmente o meio ambiente. O Estudo de Tráfego foi desenvolvido com base na Instrução de Serviço IS-02 do DER/SC e teve por objetivo caracterizar o tráfego existente e previsto para o trecho, durante toda a vida útil do projeto, fornecendo os parâmetros e embasamentos a serem empregados no dimensionamento das soluções de geometria, pavimentação, sinalização e outros.



Por meio dos estudos de tráfego é possível conhecer o número de veículos que circulam por uma via em um determinado, período, suas velocidades, suas ações

mútuas, os locais onde seus condutores desejam estacioná-los, os locais onde se concentram os acidentes de trânsito, etc. Permitem a determinação quantitativa da capacidade das vias e, em consequência, o estabelecimento dos meios construtivos necessários à melhoria da circulação ou das características de seu projeto.

Para a estimativa dos volumes de tráfego atual e futuro no trecho efetuaram-se contagens volumétricas e classificatórias, cujos resultados foram devidamente tratados para a obtenção dos dados desejados.

### 9.1.1 Dados do tráfego

As contagens volumétricas/classificatórias foram realizadas durante três dias consecutivos, no período de 13 horas em dois dias e, 24 horas em um dia. A contagem de 24 horas possibilitou a determinação do Fator de Expansão Horária – Fh, a ser aplicado sobre os volumes de 13 horas.

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	Rod. Angelino Acordi	08/01/2019	6:30 as 19:30 (13 horas)
		09/01/2019	0:00 as 24:00 (24horas)
		10/01/2019	7:00 as 20:00 (13 horas)

Quadro 1 – Posto de Contagem

Sobre os volumes de 24 horas foram aplicados os Fatores de Sazonalidade Diária – Fd e Sazonalidade Mensal – Fm, para a definição do Tráfego Médio Diário Anual - TMDA, no ano da contagem.

O ano-base foi considerado para a abertura do tráfego foi o de 2019 e, consequentemente, 2029 como o 10º ano.

Data: 08/01/2019 – terça-feira

hi	hf	VP	ON	CL	CM	CP	RS	OU	TOTAL
6:30	7:30	19	0	0	0	0	1	10	31
7:30	8:30	15	2	1	1	2	2	9	33
8:30	9:30	14	1	1	2	1	2	5	27
9:30	10:30	15	1	0	3	2	2	7	31
10:30	11:30	19	0	1	1	3	3	9	37
11:30	12:30	14	0	0	1	2	3	2	22
12:30	13:30	21	2	0	0	3	3	8	38
13:30	14:30	16	1	0	2	3	2	3	28
14:30	15:30	12	2	0	2	4	3	4	28
15:30	16:30	22	0	0	1	4	1	8	37
16:30	17:30	10	2	1	2	3	2	2	22
17:30	18:30	20	2	1	1	3	1	26	54
18:30	19:30	18	0	0	0	2	0	12	33
TOTAL		219	13	5	16	33	26	106	418

Quadro 2 – Contagem de tráfego de 13h

Data: 09/01/2019 – quarta-feira

hi	hf	VP	ON	CL	CM	CP	RS	OU	TOTAL
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	1	1
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	2	0	1	1	0	0	2	7
3:00	4:00	3	0	1	0	0	0	3	8
4:00	5:00	2	0	1	2	0	0	6	11
5:00	6:00	1	1	1	1	0	1	4	10
6:00	7:00	23	0	0	0	0	1	12	36
7:00	8:00	19	2	1	1	2	2	11	39
8:00	9:00	17	1	1	2	1	2	7	31
9:00	10:00	19	1	0	3	2	2	9	36
10:00	11:00	23	0	1	1	3	3	11	43
11:00	12:00	17	0	0	1	2	3	2	25
12:00	13:00	25	2	0	0	3	3	10	44
13:00	14:00	20	1	0	2	3	2	3	32
14:00	15:00	14	2	0	2	4	3	4	31
15:00	16:00	26	0	0	1	4	1	10	43
16:00	17:00	12	2	1	2	3	2	2	25
17:00	18:00	24	2	1	1	3	1	31	64
18:00	19:00	22	0	0	0	2	0	14	39
19:00	20:00	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	21:00	1	0	1	2	2	0	0	7
21:00	22:00	0	0	0	3	2	0	0	6
22:00	23:00	1	1	0	1	1	0	0	4
23:00	0:00	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		272	17	11	29	41	29	143	540

Quadro 3 – Contagem de tráfego de 24h

Data: 10/01/2019 – quinta-feira

hi	hf	VP	ON	CL	CM	CP	RS	OU	TOTAL
6:00	7:00	21	0	0	0	0	1	12	34
7:00	8:00	17	2	1	1	2	2	9	35
8:00	9:00	16	1	1	2	1	2	5	28
9:00	10:00	17	1	0	3	2	2	7	33
10:00	11:00	21	0	1	1	3	3	9	39
11:00	12:00	16	0	0	1	2	3	2	24
12:00	13:00	23	2	0	0	3	3	8	40
13:00	14:00	18	1	0	2	3	2	3	29
14:00	15:00	14	2	0	2	4	3	4	29
15:00	16:00	24	0	0	1	4	1	8	39
16:00	17:00	12	2	1	2	3	2	2	24
17:00	18:00	22	2	1	1	3	1	27	58
18:00	19:00	20	0	0	0	2	0	14	36
TOTAL		239	14	5	17	34	26	112	447

Quadro 4 – Contagem de tráfego de 24h

### 9.1.2 Fatores de correção

Fator de Expansão Horária e Correção Diária 24h – Fh

Os Fatores de Expansão Horária – Fh foram obtidos comparando as médias das duas contagens de 13hs com a de 24hs.

FATOR DE EXPANSÃO HORÁRIA (FH)								
DIA	VP	ON	CL	CM	CP	RS	OU	TOTAL
08/01/2019	219	13	5	16	33	26	106	418
09/01/2019	239	14	5	17	34	26	112	447
MÉDIA:	229	13	5	17	33	26	109	433
10/01/2019	272	17	11	29	41	29	143	540
FH:	1,27	1,22	1,27	1,1	1,1	1,17	1,24	

Quadro 5 – Fator de expansão horária (FH)

DIA	VP	ON	CL	CM	CP	RS	OU	TOTAL
08/01/2019	279	17	6	21	41	32	135	531
09/01/2019	304	17	7	21	43	33	143	568
10/01/2019	272	17	11	29	41	29	143	540
MÉDIA:	285	17	8	24	42	31	140	550

Quadro 6 – Tráfego Corrigido para 24h

### 9.1.3 Fatores sazonais – fatores de correção semanal (fs) e mensal (fm)

Estes fatores foram obtidos a partir dos dados obtidos pelas contagens do Posto de Contagem do DEINFRA.

DIA	TERÇA	QUARTA	QUINTA
MÉDIA	1,00	0,98	0,99

Quadro 7 – Fatores Sazonais – Semanal

MÊS	JANEIRO
MÉDIA	1,080

Quadro 8 – Fatores Sazonais – Mensal

### 9.1.4 Tráfego corrigido pelos fatores sazonais

DIA	VP	ON	CL	CM	CP	RS	OU	TOTAL
08/01/2019	258	16	6	19	38	30	125	492
09/01/2019	287	16	6	20	40	31	132	532
10/01/2019	254	15	10	26	38	26	132	503
<b>MÉDIA:</b>	<b>266</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>22</b>	<b>39</b>	<b>29</b>	<b>130</b>	<b>509</b>

Quadro 9 – Contagens Corrigidas.

### 9.1.5 Taxas de crescimento

Para a estimativa do tráfego futuro aplicou-se a taxa de crescimento exponencial anual obtida a partir dados utilizados pelo DEINFRA para a região sul.

VP	ON	CL	CM	CP	RS
3	2	2,5	2,5	2,5	2

Quadro 10 – Fatores de Crescimento.

### 9.1.6 Tráfego final projetado

ANO	VP	ON	CL	CM	CP	RS	TOTAL
2018	266	16	7	22	39	29	<b>379</b>
2019	274	16	8	22	39	30	<b>390</b>
2020	283	16	8	23	40	30	<b>400</b>
2021	291	17	8	23	41	31	<b>412</b>
2022	300	17	8	24	43	32	<b>423</b>
2023	309	17	8	25	44	32	<b>435</b>
2024	318	18	9	25	45	33	<b>447</b>
2025	328	18	9	26	46	33	<b>460</b>
2026	337	18	9	27	47	34	<b>473</b>
2027	348	19	9	27	48	35	<b>486</b>
2028	358	19	10	28	49	35	<b>499</b>
2029	369	19	10	29	51	36	<b>513</b>

Quadro 11 – Tráfego futuro.

### 9.2 CÁLCULO DO NÚMERO N

As solicitações do tráfego sobre o pavimento são caracterizadas pelo número N de operações do eixo padrão rodoviário.

Foram determinados os valores de “N” – número equivalente de operações do eixo padrão de 8,2 t, ano a ano, desde 2019, considerado o ano de abertura da rodovia com o pavimento concluído, até 2029, ano final do horizonte para a vida útil do pavimento, utilizando-se a fórmula:

$$N = \sum 365 \times VDM \times F_v \times F_f \times F_r$$

VMD = volume médio diário de tráfego da categoria k, no ano i;

F<sub>v</sub> = fator de veículos para a categoria k;

F<sub>f</sub> = fator de faixa (adotado=0,50)

F<sub>r</sub> = fator climático regional (adotado=1,0).



### 9.3 FATOR DE VEÍCULO

VP	O	CL	CM	CP	RS
0	0,79	1,149	1,149	4,767	6,078

Quadro 12 – Fator de Veículo

ANO	VP	ON	CL	CM	CP	RS	365 x FR x FP	$\Sigma(Vi \times Fvi)$	ANUAL	ACUMULADO
2018	266	16	7	22	39	29	182,5	406,60	74204,50	74204,50
2019	274	16	8	22	39	30	182,5	415,79	75881,97	150086,47
2020	283	16	8	23	40	30	182,5	425,22	77602,83	227689,30
2021	291	17	8	23	41	31	182,5	434,87	79363,18	307052,48
2022	300	17	8	24	43	32	182,5	444,73	81163,95	388216,43
2023	309	17	8	25	44	32	182,5	454,83	83890,52	472106,95
2024	318	18	9	25	45	33	182,5	465,15	86818,26	558925,21
2025	328	18	9	26	46	33	182,5	475,15	86818,26	645743,47
2026	337	18	9	27	47	34	182,5	486,52	88790,29	734533,76
2027	348	19	9	27	48	35	182,5	497,58	90807,42	825341,18
2028	358	19	10	28	49	35	182,5	508,88	92982,65	918323,83
2029	369	19	10	29	51	36	182,5	520,45	94982,65	<b>1,0E+06</b>

Quadro 13 – Número N

Para este projeto, o número “N” equivalente ao número de aplicações do eixo padrão de 8,2 t, calculado de acordo com fatores de equivalência de carga e derivados do U.S. Corps of Engineers, foi adotado para a referida rua, ter no futuro médio, um fluxo de veículos com valor definido em:  $N = 1,0 \times 10^6$ .

### 9.4 ESTRUTURA DO PAVIMENTO (TIPO)

Na definição da estrutura do pavimento, em função dos materiais disponíveis nas pedreiras mais próximas, definiu-se que as camadas serão compostas pelos seguintes materiais:

- Revestimento da pista de rolamento em Concreto Betuminoso Usinado à Quente – CBUQ;
- A camada de base será composta por base de Brita Graduada;

- A camada de sub-base será composta de Seixo Classificado.

#### 9.4.1 Dimensionamento do pavimento

O dimensionamento do pavimento foi desenvolvido de acordo com o método de projeto de Pavimentos Flexíveis do DNER de 1979, da autoria do Eng.º Murillo Lopes de Souza.

Relativamente aos materiais integrantes do pavimento, são adotados coeficientes de equivalência estrutural tomando por base os resultados obtidos na Pista Experimental da AASHTO, com modificações julgadas oportunas.

Os coeficientes estruturais utilizados foram baseados no Quadro 14 abaixo.

<i>Componentes do pavimento</i>	<i>Coefficiente K</i>
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
<i>Camadas granulares</i>	<b>1,00</b>
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm	1,70
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm	1,40
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm	1,20

Quadro 14 – Coeficiente de equivalência estrutural (k)

A Capacidade de Suporte do subleito e dos materiais constituintes dos pavimentos é feita pelo CBR, adotando-se o método de ensaio preconizado pelo DNER, em corpos-de-prova indeformados ou moldados em laboratório para as condições de massa específica aparente e umidade especificada para o serviço.

O CBR de projeto com a moldagem dos corpos de prova em laboratório foi de 8,80%.

Para este projeto, o número “N” equivalente ao número de aplicações do eixo padrão de 8,2, calculado foi  $N = 1,0 \times 10^6$ .

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento da rua objeto deste projeto, adotaram-se os seguintes dados:

Subleito  $\rightarrow$  CBRp = 8,80%

Base  $\rightarrow$  CBR = 80%

Sub-base  $\rightarrow$  CBR = 20%

Coeficientes Estruturais

Revestimento Concreto Betuminoso  $\rightarrow$  KR = 2,00

Base Granular  $\rightarrow$  KB = 1,00

Sub-base Granular  $\rightarrow$  KSB = 1,00

- Espessura do Revestimento (R) - Concreto Betuminoso.**

Em função do número de repetições de eixo padrão adotado anteriormente ( $N = 1,0 \times 10^6$ ), foi possível determinar a espessura e o tipo de revestimento a ser adotado.

<i>N</i>	Espessura do Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Quadro 15 – Espessura mínima do revestimento betuminoso.

De acordo com a Quadro 15, como pode ser observado, em função o número de “N” obtém-se como revestimento apenas um tratamento superficial. Porém adota-se uma espessura de 5,00 cm de revestimento em Concreto Betuminoso.

$$R = 5,00 \text{ cm}$$

Feito isso, com base nos parâmetros de projeto e metodologia indicada, através do Método do DNER, realizou os cálculos matemáticos e dimensionamento do pavimento. Por fim, os valores adotados para a estrutura do pavimento são indicados na tabela abaixo:

CAMADA	MATERIAL	ESPESSURA (cm)
Revestimento	CBUQ	5
Base	Brita Graduada	17
Sub-base	Seixo Classificado	22

Quadro 16 – Espessura mínima do pavimento.

## 10.0 OBRAS COMPLEMENTARES

### 10.1 MEIO FIO

Os meios fios serão em concreto pré-moldados com resistência mínima de 18Mpa aos 28 dias. No processo de fabricação deverão ser asseguradas que as peças sejam homogêneas e compactadas para obedecerem às exigências previstas, e não possuírem trincas, fraturas ou outros defeitos, que possam prejudicar o assentamento ou mesmo afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

As dimensões serão as de projeto quanto à altura e espessura. Os materiais utilizados na fabricação dos pré-moldados deverão satisfazer as seguintes condições:

Cimento: obedecer às exigências da ABNT e ABCP;

Agregados: obedecer às exigências da ABNT-EB-4;

Água: estar isenta de elementos prejudiciais às reações do cimento;

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/03, além de atender ao que dispõe a norma DNIT 020/2006-ES.



O travamento deverá estar num alinhamento perfeito e assentes sobre uma base regularizada, devendo o espaçamento (junta) não ultrapassar a 0,015m.

O rejuntamento será com cimento e areia no traço 1:4, desde a base até o topo do meio-fio, devendo as juntas estar limpas de impurezas e molhadas. O travamento será protegido com encosto de argila, pelo passeio, numa largura mínima de 1,20m e 0,06m abaixo da geratriz superior do travamento. O material de aterro para encosto será fornecido pela CONTRATADA.

MARACAJÁ- SC, JULHO DE 2019.





## **11.0 ANEXOS**

- 1. Relatório Fotográfico**
- 2. Relatórios Topográficos**
- 3. Planilha Orçamentária**
- 4. Memorial de cálculo**
- 5. Cronograma Físico-Financeiro**
- 6. Pesquisa de mercado**
- 7. Composição de custo**
- 8. B.D.I**
- 9. A.R.T**