



**GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE  
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRAESTRUTURA  
RODOVIÁRIA DE SERGIPE – DER-SE**

**ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO COM MELHORAMENTOS DO SEGMENTO DA RODOVIA SE-339, TRECHO: CAPELA / ENTR. SE-230 (NOSSA SENHORA DAS DORES), COM EXTENSÃO DE 16,97 KM, NESTE ESTADO.**

**RELATÓRIO PARCIAL Nº 2 – PROJETO BÁSICO (ANTEPROJETO)**

**VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO BÁSICO E DOCUMENTOS BÁSICOS PARA CONCORRÊNCIA**

Elaboração: RW – Engenheiros Consultores S/S  
Processo: Nº 679/2023-COMPRAS.GOV-DER/SE  
Edital: Tomada de Preços Nº 10/2023  
Contrato: PJ-030/2023

DEZEMBRO / 2023



---

---

## APRESENTAÇÃO

---

**RW** – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

*Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 103 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará  
[rwconsultores1343@gmail.com](mailto:rwconsultores1343@gmail.com)*



## APRESENTAÇÃO

A empresa RW - Engenheiros Consultores S/S apresenta o **RELATÓRIO PARCIAL Nº 02, Volume 1 – Relatório do Projeto Básico e Documentos Básicos para Concorrência**, referente à **Elaboração de Projeto Executivo de Engenharia para Restauração do Pavimento com Melhoramentos do Segmento da Rodovia SE-339, Trecho: Capela / Entr. SE-230 (Nossa Senhora das Dores), com Extensão de 16,97 Km, no Estado de Sergipe**, em decorrência do contrato, cujos principais elementos são fornecidos a seguir:

Empresa	: RW ENGENHEIROS CONSULTORES
Projeto	: Restauração do Pavimento com Melhoramentos
Rodovia	: SE-339
Trecho:	: Capela /Entr. SE-230(N.S. Das Dores)
Segmento	: Km 16,70 ao Km 33,67
Código do trecho	: PNV 339ESE040
Extensão contratual	: 16,97 km
Extensão projetada	: 16,96 km
Data da Assinatura do Contrato	: 27/10/2023
Data Ordem de Serviço	: 06/11/2023
Prazo de execução	: 120 dias corridos
Número do Edital	: Tomada de Preço Nº 10/2023
Número do Processo	: 679/2023-COMPRAS.GOV.DER/SE
Número do Contrato	: Nº PJ – 030/2023

O **PROJETO BÁSICO (ANTEPROJETO)** está sendo apresentado em 2 (duas) vias, contendo as seguintes informações a saber:

- **Volume 1 – Relatório do Projeto Básico e Documentos Básicos pra Concorrência (Anteprojeto);**
- Volume 2 – Projeto de Execução;
- Volume 3 – Memória Justificativa do Projeto Básico (Anteprojeto);
- Volume 3A – Relatório Básico de Avaliação Ambiental – RBAA;
- Volume 3B – Estudos Geotécnicos;

- Volume 4 – Orçamento Básico da Obra e Cronograma;

**O Volume 1 – Relatório do Projeto Básico (Anteprojeto)**, que tem por finalidade dar uma visão geral da obra a ser executada, abordando seguintes tópicos:

- Mapa de Situação;
- Informativo do projeto
- Estudos de Tráfego;
- Estudos Topográficos;
- Estudos Geotécnicos;
- Estudos Hidrológicos;
- Projeto Geométrico;
- Projeto de Terraplenagem;
- Projeto de Pavimentação;
- Projeto de Drenagem;
- Projeto de Interseções e Acessos;
- Projeto de Travessias Urbanas;
- Projeto de Sinalização e Obras Complementares;
- Projeto de Recuperação e Controle Ambiental;
- Conclusão e Recomendação do Projeto;

Fortaleza, dezembro de 2023



**RW – Engenheiros Consultores S/S**

Eng. José Napoleão Santos de Oliveira

Sócio-Gerente – CREA 5633/D-CE

**ÍNDICE**

---

---



## ÍNDICE

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>2</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>5</b>
<b>1 – MAPA DE SITUAÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 – INFORMATIVO DO PROJETO .....</b>	<b>12</b>
2.1 – GENERALIDADES .....	13
2.2 – CARACTERÍSTICAS ATUAIS DA RODOVIA .....	13
2.3 – SOLUÇÕES GEOMÉTRICAS ADOTADAS NA RODOVIA.....	14
<b>3 – RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS .....</b>	<b>17</b>
<b>4 – ESTUDOS REALIZADOS .....</b>	<b>19</b>
4.1 – ESTUDOS DE TRÁFEGO .....	20
4.1.1 - GENERALIDADES .....	20
4.1.2 – CONTAGEM DE TRÁFEGO E CÁLCULO DO NÚMERO “N” .....	21
4.1.3 – ESTUDOS DE CAPACIDADE DA RODOVIA .....	25
4.1.3.1 – Introdução .....	25
4.1.3.3 – Nível de Serviço da Rodovia .....	25
4.2 – ESTUDOS DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO .....	25
4.2.1 - INTRODUÇÃO .....	25
4.2.2 – DIAGNÓSTICO E ANÁLISE.....	25
4.3 – ESTUDOS GEOLÓGICOS .....	26
4.3.1 - GENERALIDADES .....	26
4.3.2 – GEOLOGIA REGIONAL .....	27
4.3.2.1 – Geologia no Município de Capela.....	27
4.3.2.2 – Geologia no Município de Nossa Senhora das Dores .....	28
4.3.3 – GEOMORFOLOGIA E RELEVO .....	29
4.4 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS .....	32
4.4.1 - GENERALIDADES .....	32
4.4.2 – CARACTERIZAÇÃO DO REGIME CLIMÁTICO.....	32
4.4.3 – METODOLOGIA .....	33
4.4.4 – SELEÇÃO DE POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DE INTERESSE .....	33
4.4.5 – CARACTERÍSTICAS FISIográficas DAS BACIAS .....	34
4.4.6 – RESULTADOS OBTIDOS.....	34
4.5 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS .....	36
4.5.1 – GENERALIDADES .....	36
4.5.2 – LEVANTAMENTO DA POLIGONAL ELETRÔNICA DE APOIO.....	36
4.5.3 – LEVANTAMENTO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS.....	37
4.5.4 – LEVANTAMENTO CADASTRAL DA FAIXA DE DOMÍNIO .....	38
4.5.5 – COLOCAÇÃO DOS MARCOS DE RN’S E DE AMARRAÇÕES .....	38
4.5.6 – COLOCAÇÃO DOS MARCOS DE RN’S E DE AMARRAÇÕES .....	38

4.6 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS .....	44
4.6.1 – GENERALIDADES .....	44
4.6.2 – ESTUDO DO SUBLEITO E PAVIMENTO EXISTENTE.....	44
4.6.3 – ESTUDO DE OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS PARA TERRAPLENAGEM .....	49
4.6.4 – ESTUDO DE OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO.....	51
4.6.5. – MATERIAIS PARA UTILIZAÇÃO NA BASE .....	55
4.6.6 – MISTURA BETUMINOSA PARA REVESTIMENTO .....	56
4.6.7 – FONTES D'ÁGUA .....	57
4.6.8 – LOCALIZAÇÃO DE CANTEIRO E ACAMPAMENTO.....	57
4.7 – CADASTRO DE DEFEITOS NO PAVIMENTO .....	57
4.7.1 – INTRODUÇÃO.....	57
4.7.2 – INVENTÁRIO DAS CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO.....	58
4.7.3 – AVALIAÇÃO OBJETIVA DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO .....	58
4.7.4 – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	59
<b>5 – RESUMO DOS PROJETOS .....</b>	<b>60</b>
5.1 – PROJETO EXECUTIVO DE GEOMETRIA.....	61
5.1.1 –INTRODUÇÃO .....	61
5.1.2 – PROJETO EM PLANTA.....	61
5.1.3 – PROJETO EM PERFIL.....	62
5.2 – PROJETO EXECUTIVO DE TERRAPLENAGEM .....	63
5.2.1 – INTRODUÇÃO.....	63
5.2.2 – TALUDES E OCORRÊNCIAS DE SOLOS MOLES .....	63
5.2.3 – ÁREAS COM EXECUÇÃO DE TERRAPLENAGEM.....	64
5.2.4 – ESCALONAMENTO DE ATERRO E REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO.....	64
5.2.5 – APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE TERRAPLENAGEM .....	64
5.3 – PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM .....	65
5.3.1 – INTRODUÇÃO.....	65
5.3.2 –DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA DRENAGEM SUPERFICIAL .....	65
5.3.2.1 – Sarjetas de corte triangular .....	65
5.3.2.2 – Sarjetas de corte trapezoidal.....	67
5.3.2.3 – Banquetas de Aterro – (Meio Fio).....	68
5.3.2.4 – Valetas de Proteção de Corte .....	70
5.3.2.5 – Calhas de Descidas D'Águas em Aterro.....	70
5.3.2.6 – Entrada para Descidas D'Água .....	72
5.3.2.7 – Saídas D'Água em Corte.....	72
5.3.2.8 –Dissipadores de Energia .....	72
5.3.3 – DRENAGEM PROFUNDA.....	72
5.3.4 – DRENAGEM SUPERFICIAL .....	73
5.4 – PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO .....	73
5.4.1 – INTRODUÇÃO.....	73

5.4.2 ESTUDOS PARA PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	74
5.4.2.1 – Estudos de Tráfego e Cálculo do Número “N” .....	74
5.4.2.2 – Estudos Geotécnicos .....	74
5.4.3 – CONCEPÇÃO DO PROJETO .....	75
5.4.5 – APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	75
<b>5.5 – PROJETO EXECUTIVO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS .....</b>	<b>76</b>
5.5.1 – INTRODUÇÃO.....	76
5.5.2 – INTERSEÇÕES EXISTENTES E PROJETADAS .....	76
5.5.3 – ACESSOS SECUNDÁRIOS A VIA PRINCIPAL.....	77
5.5.4 – APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS .....	77
<b>5.6 – PROJETO BÁSICO DE SINALIZAÇÃO .....</b>	<b>77</b>
5.6.1 – INTRODUÇÃO.....	77
5.6.2 – PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	78
5.6.3 – APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	78
<b>5.7 – PROJETO BÁSICO DE OBRAS COMPLEMENTARES .....</b>	<b>79</b>
5.7.1 – INTRODUÇÃO.....	79
5.7.2 – CERCAS DELIMITADORAS .....	79
5.7.3 – REMOÇÃO DE CERCAS .....	79
5.7.3 – APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES .....	80
<b>5.8 – PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL .....</b>	<b>80</b>
5.8.1 – INTRODUÇÃO.....	80
5.8.2 – MEDIDAS A SEREM ADOTADAS.....	80
5.8.3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	82
<b>6 – DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO .....</b>	<b>83</b>
<b>7 – QUANTITATIVOS E DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES .....</b>	<b>85</b>
7.1 – QUANTITATIVOS .....	86
7.2 – DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES .....	86
<b>8 – INFORMAÇÕES PARA O PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA.....</b>	<b>87</b>
8.1 – LOCALIZAÇÃO E APOIO LOGÍSTICO.....	88
8.2 – PRAZO DE EXECUÇÃO DA OBRA .....	88
8.3 – PESSOAL TÉCNICO NECESSÁRIO A EXECUÇÃO DA OBRA .....	91
8.4 – EQUIPAMENTOS MÍNIMOS PARA A EXECUÇÃO DA OBRA .....	91
8.4.1 – EQUIPAMENTOS MÍNIMOS PARA A EXECUÇÃO DA OBRA .....	92
8.4.2 – EQUIPAMENTOS PARA LABORATÓRIO DE SOLO.....	92
8.4.3 – EQUIPAMENTOS PARA LABORATÓRIO DE CONCRETO .....	94
8.4.4 – EQUIPAMENTOS PARA LABORATÓRIO DE MATERIAIS BETUMINOSOS .....	94
8.4.5 – EQUIPAMENTOS DE TOPOGRAFIA .....	95
8.4.6 – EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA .....	95
8.5 – CANTEIRO DE OBRAS .....	96

8.6 – AÇÕES INICIAIS DO CONSTRUTOR E OBTENÇÃO DE INFORMAÇÕES JUNTO AO DER-SE .....	99
8.6.1 – ENTIDADES ENVOLVIDAS NO PROCESSO .....	99
8.6.2 – ENTREGA DOS PROJETOS EXECUTIVOS.....	99
8.6.3 – REUNIÃO INICIAL COM O DER-SE .....	99
8.6.4 – OBTENÇÃO DA LICENÇA AMBIENTAL PARA IMPLANTAÇÃO DA OBRA .....	100
8.6.5 – OBTENÇÃO DE FORÇA ELÉTRICA .....	100
8.6.6 – OBTENÇÃO DE ÁGUA TRATADA, LOCAL DE LANÇAMENTO DE ÁGUAS SERVIDAS E ESGOTO DE DEJETOS HUMANO.....	100
8.6.7 – COMUNICAÇÃO OFICIAL .....	100
8.7 – PLANO DE ATAQUE DOS SERVIÇOS DE IMPLANTAÇÃO .....	101
8.7.1 – GENERALIDADES .....	101
8.7.2 – MOBILIZAÇÃO .....	101
8.7.3 – LOCAÇÃO DO EIXO DE PROJETO E MARCAÇÃO DOS OFFSETS .....	102
8.7.4 – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM .....	102
8.7.5 – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO E REVESTIMENTO.....	102
8.7.6 – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM .....	103
8.7.7 – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES .....	103
8.7.8 – FISCALIZAÇÃO DA OBRA.....	103
8.7.9 - RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA EM RELAÇÃO À QUALIDADE DA OBRA.....	104
<b>9 – ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS .....</b>	<b>105</b>
<b>10 – PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS E ART'S .....</b>	<b>108</b>
<b>11 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA EMPRESA .....</b>	<b>118</b>
<b>12 – TERMOS DE REFERÊNCIA E OUTROS DOCUMENTOS .....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>123</b>
<b>ANEXO I – DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO .....</b>	<b>124</b>
<b>ANEXO II – TERMOS DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>136</b>
<b>ANEXO III – TERMO DE CONTRATO PJ 030/2023.....</b>	<b>175</b>
<b>ANEXO IV – ORDEM DE SERVIÇO 29/2023.....</b>	<b>190</b>
<b>ANEXO V – CERTIFICADO DO IBAMA .....</b>	<b>192</b>
<b>ANEXO VI – DECLARAÇÃO DOS QUANTITATIVOS .....</b>	<b>194</b>
<b>ANEXO VII – QUANTITATIVOS E DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES .....</b>	<b>196</b>

**1 – MAPA DE SITUAÇÃO**

---

---

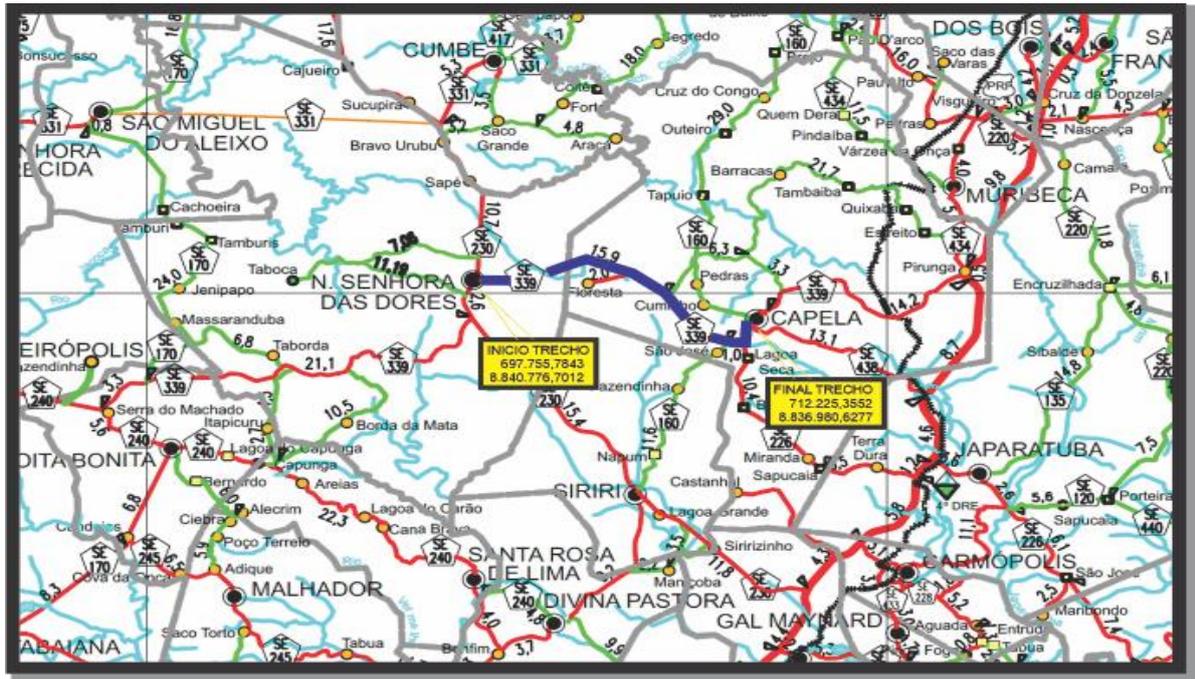
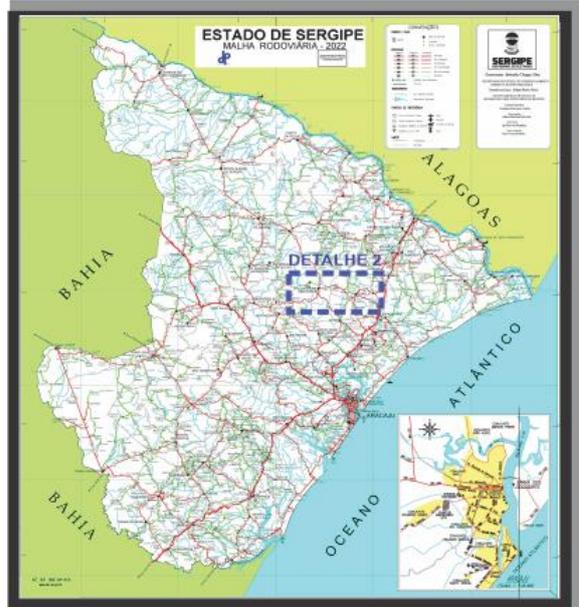


# 1 - MAPA DE SITUAÇÃO

DETALHE 1



DETALHE 2



**RODOVIA: SE-339**  
**TRECHO: CAPELA/ENTR. SE-230(N.S. DAS DORES) – EXT. 16,97 KM**

---

---

## 2 – INFORMATIVO DO PROJETO

---

---



## 2 – INFORMATIVO DO PROJETO

### 2.1 – GENERALIDADES

O trecho em estudo **Capela / Entr. SE-230 (N.S. das Dores)**, com extensão aproximada de 12,80 km, é um segmento da Rodovia SE-339, que liga a duas Rodovias Rodovia Estaduais e de acesso a vários municípios da região. O percurso do trecho, se desenvolve nos municípios de Capela e Nossa Senhora das Dores, no estado de Sergipe.

O trecho tem seu início no entroncamento com a SE-339 (Capela), tendo como Coordenadas da Poligonal Topográfica (UTM – Sistema SIRGAS2000) os seguintes valores: E= 712.206,450 e N= 8.836.969,670. Seu final foi determinado no Entroncamento com a SE-230, onde as Coordenadas da Poligonal Topográfica (UTM – Sistema SIRGAS2000) foram as seguintes: E= 697.7568,570 e N= 8.840.781,480.

O acesso a partir de Aracaju, capital do Estado e é feito pelas rodovias pavimentadas BR-235, BR-101 e SE-206, passando pelos municípios de Nossa Senhora do Socorro e de Carmópolis, respectivamente, e depois se percorre pela SE-339 até o Km 16,70, num percurso total de aproximadamente 72,00 Km, até início do trecho.

### 2.2 – CARACTERÍSTICAS ATUAIS DA RODOVIA

A Rodovia SE-339, Trecho: **Capela / Entr. SE-230 (Nossa Senhora das Dores)**, com extensão contratual de **16,97 km**, atualmente possui as características descritas a seguir.

O traçado da rodovia, segmento em estudo, se desenvolve em uma estrada pavimentada e revestida em CBUQ. Este traçado se localiza em uma região canavieira onde em uma época do ano, setembro a março, existe um grande movimento de caminhões transportando a safra anual de cana. Sua faixa de domínio é de 30,0 m, com 15,0 m para cada lado do eixo, sendo atualmente invadida com o avanço de cercas e muros dentro desta faixa.

A plataforma total encontrada varia entre 6,00 m e 7,00 m de largura, com segmentos em aterros e outros com cortes em solo.

A situação atual do segmento é a seguinte:

- Pista em CBUQ, se apresentando desgastado, com vários problemas, tipo fissuras, remendos, panelas, trincas diversas, dentre outros;
- Largura média da pista de rolagem com 6,00 m de largura;

- 11 curvas (0,65 curvas/km) ao longo do trecho, onde a maior parte desse segmento se desenvolve em tangente
- Drenagem superficial inexistente;
- Acostamento inexistente;
- Sinalização Horizontal e Vertical inexistente;
- Existem atualmente três interseção, sendo no início do trecho, no acesso a Usina e no final do trecho, com a SE-230.
- Faixa de Domínio não definida pelo avanço de cerca, muros e rede elétrica nas proximidades do bordo direito e esquerdo da via existente.

Durante a visita ao trecho observou-se, como já citado, que o mesmo tem hoje um revestimento bastante desgastado/deteriorado com muitos defeitos, sendo necessário através deste projeto a previsão de uma intervenção neste pavimento tipo restauração e melhoramento, com um novo revestimento e uma intervenção nas camadas inferiores do pavimento.

A drenagem superficial, inexistente, têm necessidade de sua implantação. Nos trechos urbanos será necessária uma verificação para possível implantação de uma drenagem urbana.

Quanto aos bueiros existentes, identificados um número de quatro, será necessário a verificação de sua capacidade hidráulica, bem como a possibilidade de elevação de aterro e correção de bocas ou corpo. Caso necessário, conforme a hidrologia, poderemos ter obras substituídas. Existe também um bueiro em área urbana que hoje está total fechado, não permitindo passagem de águas.

A sinalização horizontal e a sinalização vertical deverão ser implantadas;

Foram identificados alguns acessos laterais locais, para os canaviais e usina, como também alguns povoados.

Existe ao longo desse segmento rede elétrica nas proximidades do bordo da estrada existente;

Com relação a seção da via será verificado, a partir do levantamento topográfico, a possibilidade de criarmos uma faixa de segurança ou acostamento para se ter uma melhoria na seção.

### **2.3 – SOLUÇÕES GEOMETRICAS ADOTADAS NA RODOVIA**

A partir da análise do atual traçado, o projeto geométrico desenvolveu e apresentou as seguintes soluções para o trecho:

- Não Haverá mudança de traçado, sendo mantido o traçado atual;
- As interseções existentes no início e no final do trecho terão suas geometrias mantidas



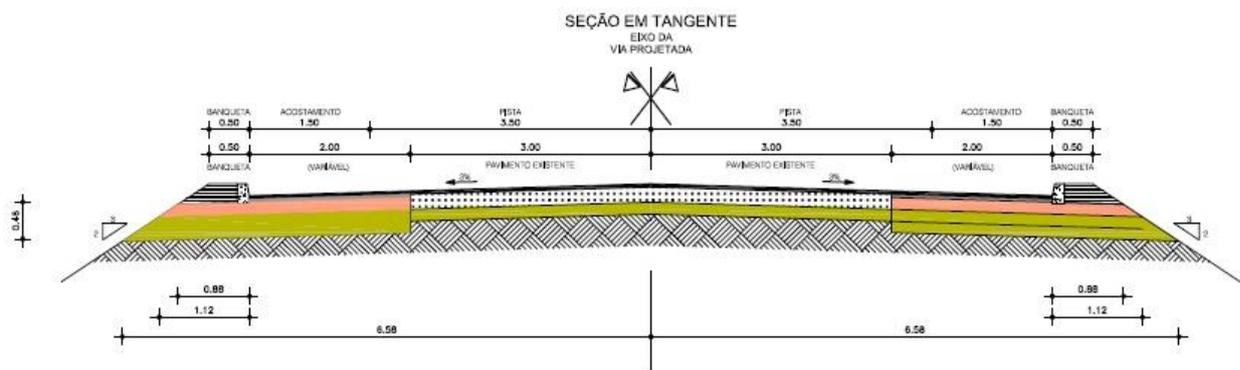
- A plataforma entre as estacas 0+0,00 e a estaca 773+0,00 terá uma seção total pavimentada de 10,00 m, sendo que 7,00 m será pista de rolamento e 1,50 m uma faixa de acostamento para cada lado;
- Entre a estaca 773+0,00 e a estaca 847+16,252, final do trecho, zona urbana de Nossa Senhora das Dores, a rodovia terá sua pista duplicada com um canteiro central.

A seção projetada descrita passou a ter a seguinte característica geométrica, conforme mostrado a seguir:

**TRECHO DE RODOVIA SINGELO - EST.0+ 0,00 A EST. 771+0,00 / EST. 842+0,00 A EST. 847+16,52**

- Pista de Rolagem: 1 x 7,00m
- Acostamento: 2 x 1,50 m
- Drenagem em Corte: 1,00 m
- Drenagem em Aterro: 0,50 m

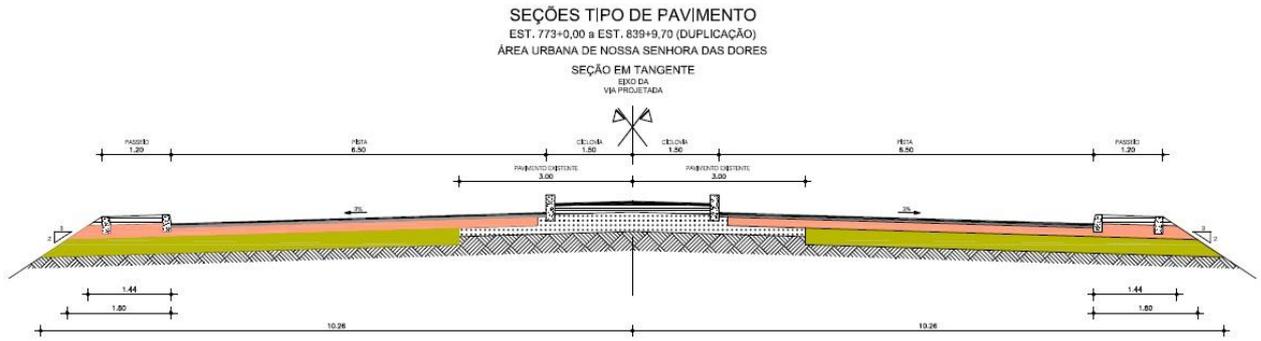
**Figura 2.1 – Seção Tipo projetada**



**TRECHO DE RODOVIA DUPLICADO – EST.773+ 0,00 A EST. 847+16,232**

- Pista de Rolagem: 2 x 6,50 m
- Canteiro central com ciclovia: 3,00 m
- Acostamento: 2 x 1,50 m
- Passeios laterais: 2 x 1,20 m
- Drenagem tipo urbana

Figura 2.2 – Seção Tipo projetada - duplicada



### 3 – RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS

---

---



### 3 – RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS

O trecho em estudo **Capela/Entr. SE-230 (N.S. das Dores)**, no Estado de Sergipe, com extensão aproximada de 16,97 km, sofrerá um processo de restauração/ melhoramentos para dar melhores condições de trafegabilidade e segurança para a região.

No desenvolvimento do projeto de restauração foram previstos serviços que irão garantir esta segurança e trafegabilidade.

De uma forma sucinta foram previstas as seguintes intervenções no trecho:

#### - GEOMETRIA / INTERSEÇÕES

O traçado existente será mantido, conforme orientação do DER-SE, e as interseções com a SE-160 (Capela) e a Interseção com a SE-230 (N.S. Das Dores) terão sua geometria preservada. Já a interseção com acesso a usina, a sua geometria será mantida parcialmente e será acrescida uma faixa de conversão à esquerda.

#### DRENAGEM

Será implantada toda a drenagem de superfície, constando de meios-fios, sarjetas, valetas, descidas d'água e dissipadores de energia e drenos profundos.

#### TERRAPLENAGEM

Como o projeto se trata de uma restauração com alargamento, a terraplenagem será executada nos trechos alargados, ou seja, na complementação para atender a largura final da via alargada ou duplicada.

#### PAVIMENTAÇÃO

O pavimento será restaurado com a execução de uma camada de base e uma camada de revestimento.

#### SINALIZAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES

Toda sinalização horizontal e vertical será projetada para implantação, bem como a implantação de cercas delimitando a faixa de domínio, 15,00 m para cada lado.

## 4 – ESTUDOS REALIZADOS

---

---



## 4 – ESTUDOS REALIZADOS

### 4.1 – ESTUDOS DE TRÁFEGO

#### 4.1.1 - GENERALIDADES

Os estudos de tráfego tiveram como referência as instruções contidas na IS-201 e foram realizados com o objetivo de avaliar o volume atual existente e prognosticar o volume futuro. Nesses dois momentos deseja-se obter o número de operações destrutivas do eixo padrão “N”, que é o balizador do dimensionamento, bem como o volume de tráfego que orienta o nível de serviços da via e é utilizado nos dimensionamentos dos retornos e interseções, quando existente.

Os estudos de tráfego foram desenvolvidos seguindo as orientações dos seguintes referenciais técnicos:

- Manual de Estudos de Tráfego – publicação DNER/IPR-723-2006;
- IS-201 Estudos de Tráfego em Rodovias (Área Rural) – publicação DNIT/IPR 726-2006;
- Diretrizes Básicas para a Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários / Instruções para Acompanhamento – IA-01: Estudos de Tráfego em Rodovias (Área Rural) – publicação DNIT/IPR-739-2010

Estes estudos foram elaborados tendo em vista analisar as condições da rodovia em estudo, com o intuito de determinar quantitativamente a capacidade da rodovia e subsidiar a formulação de medidas necessárias à melhoria de sua circulação ou das características de seu projeto.

O estudo foi desenvolvido atendendo as recomendações do termo de referência, adotando os procedimentos especificados pelo Highway Capacity Manual - HCM 2000.

Nos estudos de tráfego foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- Contagem volumétrica e classificatória na Via;
- Determinação do tráfego atual e futuro;
- Avaliação da capacidade e níveis de serviço;
- Determinação do número “N” de operações do eixo padrão de 8,2t.

#### 4.1.2 – CONTAGEM DE TRÁFEGO E CÁLCULO DO NÚMERO “N”

Para a obtenção dos dados e elementos necessários a elaboração dos Estudos de Tráfego, que envolve capacidade, níveis de serviço e cálculo do número “N”, que irão subsidiar o desenvolvimento do projeto, foram executadas pesquisas de tráfego, durante um período de três dias, 24 horas / dia, em um posto situado próximo a cidade de Nossa Senhora das Dores. A contagem foi realizada considerando os dois sentidos de tráfego.

A Contagem Volumétrica Classificatória foi realizada por processo manual. Para o posto P-01 (único no trecho), no trecho, os veículos foram contados separadamente por sentido de tráfego utilizando formulário próprio. As anotações foram efetuadas a cada hora. Para esta contagem, os veículos pesquisados foram classificados conforme a Classificação do DNIT, do Manual de Estudos de Tráfego.

A partir da estimativa de utilização e tipo de veículo, foi calculado o VMD para cada um deles, considerando um período equivalente de 10 anos (de 2024 a 2033). Para este período os valores encontrados foram:

$$N_{USACE} = 1,90 \times 10^7;$$

$$N_{AASHTO} = 5,82 \times 10^6.$$

**Quadro 4.1.1 – Taxa de Crescimento e Projeção do Tráfego**

<b>RODOVIA:</b>		SE-339																	
<b>TRECHO:</b>		Capela /SE-230 (Nossa Senhora das Dores)										<b>POSTO:</b> 1 - Km 16,97							
<b>TAXA DE CRESCIMENTO (%)</b>																			
TIPO DE VEÍCULO	VEÍCULO SIMPLES						SEMI-REBOQUE					REBOQUE					OUTROS		
	PASSEIO	ÔNIBUS	ÔNIBUS	CAM. LEVE	CAM. MEDIO	CAM. PESAD	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3Q4	MOTOS		
<b>CATEGORIA</b>		2C	3C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3Q4			
<b>TAXA</b>		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00		
<b>PROJEÇÃO DO TRÁFEGO</b>																			
TIPO DE VEÍCULO	VEÍCULO SIMPLES						SEMI-REBOQUE					REBOQUE					OUTROS	TOTAL	
	PASSEIO	ÔNIBUS	ÔNIBUS	CAM. LEVE	CAM. MEDIO	CAM. PESAD	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3Q4	MOTOS	TOTAL	
ANO	CATEG		2C	3C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3Q4		-
2023		4.692	403	26	288	196	5	3	1	7	1	18	7	3	5	61	247	3.602	9.565
2024		4.833	415	27	297	202	5	3	1	7	1	19	7	3	5	63	254	3.710	9.852
2025		4.974	427	28	305	208	5	3	1	7	1	19	7	3	5	65	262	3.818	10.138
2026		5.114	439	28	314	214	5	3	1	8	1	20	8	3	5	66	269	3.926	10.424
2027		5.255	451	29	323	220	6	3	1	8	1	20	8	3	6	68	277	4.034	10.713
2028		5.396	463	30	331	225	6	3	1	8	1	21	8	3	6	70	284	4.142	10.998
2029		5.537	476	31	340	231	6	4	1	8	1	21	8	4	6	72	291	4.250	11.287
2030		5.677	488	31	348	237	6	4	1	8	1	22	8	4	6	74	299	4.358	11.572
2031		5.818	500	32	357	243	6	4	1	9	1	22	9	4	6	76	306	4.466	11.860
2032		5.959	512	33	366	249	6	4	1	9	1	23	9	4	6	77	314	4.575	12.148
2033		6.100	524	34	374	255	7	4	1	9	1	23	9	4	7	79	321	4.683	12.435
2034		6.240	536	35	383	261	7	4	1	9	1	24	9	4	7	81	329	4.791	12.722
2035		6.381	548	35	392	267	7	4	1	10	1	24	10	4	7	83	336	4.899	13.009
2036		6.522	560	36	400	272	7	4	1	10	1	25	10	4	7	85	343	5.007	13.294
2037		6.663	572	37	409	278	7	4	1	10	1	26	10	4	7	87	351	5.115	13.582
2038		6.803	584	38	418	284	7	4	1	10	1	26	10	4	7	88	358	5.223	13.866
2039		6.944	596	38	426	290	7	4	1	10	1	27	10	4	7	90	366	5.331	14.152



Quadro 4.1.2 – Taxa de Crescimento e Projeção do Tráfego

QUADRO 5.3 - CÁLCULO DO NÚMERO "N"																		
RODOVIA:		SE-339																
TRECHO:		Capela /SE-230 (Nossa Senhora das Dores)										POSTO: 1 - Km 16,97						
FATORES DE VEÍCULO																		
TIPO DE VEÍCULO	VEÍCULO SIMPLES						SEMI-REBOQUE					REBOQUE					OUTROS	
	PASSEIO	ÔNIBUS	ÔNIBUS	CAM. LEVE	CAM. MEDIO	CAM. PESAD	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3Q4	MOTOS	
CATEGORIA		2C	3C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3Q4		
AASHTO	0,000	2,178	1,576	2,178	1,576	1,528	4,093	3,491	3,426	2,890	2,824	6,009	5,342	5,342	4,806	9,238		
USACE	0,000	2,854	7,062	2,854	7,062	5,486	5,486	9,693	10,294	13,901	14,502	8,117	12,325	12,325	8,470	17,588		
CÁLCULO DO NÚMERO "N"																		
ANO	A.A.S.H.T.O						U.S.A.C.E											
	"N"			"N" ACUMULADO			"N"			"N" ACUMULADO								
2023																		
2024		8,6673E+05		8,6673E+05			1,6827E+06			1,6827E+06								
2025		8,9193E+05		1,7587E+06			1,7309E+06			3,4136E+06								
2026		4,6289E+05		2,2215E+06			1,7796E+06			5,1932E+06								
2027		4,7626E+05		2,6978E+06			1,8316E+06			7,0248E+06								
2028		4,8820E+05		3,1860E+06			1,8779E+06			8,9027E+06								
2029		5,0243E+05		3,6884E+06			1,9272E+06			1,0830E+07								
2030		5,1438E+05		4,2028E+06			1,9768E+06			1,2807E+07								
2031		5,2821E+05		4,7310E+06			2,0257E+06			1,4832E+07								
2032		5,3996E+05		5,2710E+06			2,0755E+06			1,6908E+07								
2033		5,5293E+05		5,8239E+06			2,1237E+06			1,9032E+07								
2034		5,6556E+05		6,3895E+06			2,1751E+06			2,1207E+07								
2035		5,7911E+05		6,9686E+06			2,2227E+06			2,3429E+07								
2036		5,9105E+05		7,5597E+06			2,2691E+06			2,5698E+07								
2037		6,0368E+05		8,1633E+06			2,3204E+06			2,8019E+07								
2038		6,1492E+05		8,7783E+06			2,3644E+06			3,0383E+07								
NOTAS:		1) TAXA DE CRESCIMENTO ADOTADA DE 3% 2) ADOTADO CRESCIMENTO LINEAR (EQUAÇÃO LINEAR) 3) FOI ADOTADO 80% DOS FATORES DE VEÍCULO MÁXIMO ADOTADOS NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA (CONFORME MANUAL DO DNIT)																

Quadro 4.1.3 – Taxa de Crescimento e Projeção do Tráfego

Quadro 4.5-5 - Fator de Equivalência de Carga e Fator de Equivalência de Veículo										
CÁLCULO DE FATORES DE EQUIVALENCIA DE CARGAS										
AASHTO										
TIPOS DE EIXO		EQUAÇÕES (P em tf)								
SIMPLES DE RODAGEM SIMPLES		$FC=(P/7,77)^{4,32}$								
SIMPLES DE RODAGEM DUPLA		$FC=(P/8,17)^{4,32}$								
TANDEM DUPLO (RODAGEM DUPLA)		$FC=(P/15,08)^{4,14}$								
TANDEM TRIPLO (RODAGEM DUPLA)		$FC=(P/22,95)^{4,22}$								
USACE										
TIPOS DE EIXO		FAIXAS DE CARGAS	EQUAÇÕES (P em tf)							
DIANTEIRO SIMPLES E TRASEIRO SIMPLES		0 - 8	$FC=2,0782 \times 10^{-4} \times P^{4,0175}$							
		≥ 8	$FC=1,8320 \times 10^{-6} \times P^{6,2542}$							
TANDEM DUPLO (RODAGEM DUPLA)		0 - 11	$FC=1,5920 \times 10^{-4} \times P^{3,472}$							
		≥ 11	$FC=1,5280 \times 10^{-6} \times P^{5,484}$							
TANDEM TRIPLO (RODAGEM DUPLA)		0 - 18	$FC=8,0359 \times 10^{-5} \times P^{3,3549}$							
		≥ 18	$FC=1,3229 \times 10^{-7} \times P^{5,5789}$							
ESRS = EIXO SIMPLES DE RODAGEM SIMPLES (6t)										
ESRD = EIXO SIMPLES DE RODAGEM DUPLA (10t)										
ETD = EIXO TANDEM DUPLO (17t)										
ETT = EIXO TANDEM TRIPLO (25,5t)										
FATOR DE EQUIVALENCIA DE VEICULO										
		AASHTO			USACE					
2C=	1ESRS + 1ESRD (CAM. SIMPLES)	FV=	0,327	2,394	2,722	0,278	3,289	3,567		
3C=	1ESRS + 1ETD (CAM. TRUCADO)	FV=	0,327	1,642	1,970	0,278	8,549	8,827		
4C=	1ESRS + 1ETT (CAM. SIMPLES)	FV=	0,327	1,560	1,887	0,278	9,300	9,578		
2S1=	1ESRS + 1ESRD + 1ESRD (SEMI-REBOQUE)	FV=	0,327	2,394	2,394	5,116	0,278	3,289	3,289	6,857
2S2=	1ESRS + 1ESRD + 1ETD (SEMI-REBOQUE)	FV=	0,327	2,394	1,642	4,364	0,278	3,289	8,549	12,116
2S3=	1ESRS + 1ESRD + 1ETT (SEMI-REBOQUE)	FV=	0,327	2,394	1,560	4,282	0,278	3,289	9,300	12,867
3S2 =	1ESRS + 2ETD (SEMI-REBOQUE)	FV=	0,327	3,285		3,612	0,278	17,098		17,376
3S3=	1ESRS + 1ETD + 1ETT (REBOQUE)	FV=	0,327	1,642	1,560	3,530	0,278	8,549	9,300	18,127
2C2=	1ESRS + 3ESRD (REBOQUE)	FV=	0,327	7,183		7,511	0,278	9,868		10,146
2C3=	1ESRS + 2ESRD + 1ETD (REBOQUE)	FV=	0,327	4,789	1,560	6,676	0,278	6,579	8,549	15,406
3C2=	1ESRS + 2ESRD + 1ETD (REBOQUE)	FV=	0,327	4,789	1,560	6,676	0,278	6,579	8,549	15,406
3C3=	1ESRS + 1ESRD + 2ETD (REBOQUE)	FV=	0,327	2,394	3,285	6,007	0,278	1,702	8,607	10,587
3Q4 =	1ESRS + 1ETD + 4ESRD (TREMINHÃO)	FV=	0,327	1,642	9,578	11,547	0,278	8,549	13,158	21,985

### **4.1.3 – ESTUDOS DE CAPACIDADE DA RODOVIA**

#### **4.1.3.1 – Introdução**

A metodologia adotada para a análise de capacidade e determinação do nível de serviço da via em questão seguiu os procedimentos do Highway Capacity Manual - HCM, edição de 2000, no seu capítulo 20, referente a rodovias rurais com duas faixas de tráfego, uma por sentido, abordagem também recomendada no Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, edição de 2006.

Para efeito de análise de capacidade, o trecho em estudo pode ser classificado como uma via de Classe I, uma vez que esta rodovia consiste em uma ligação importante entre municípios e a ligação com outras rodovias da malha, conectando importantes vias geradoras de tráfego, se caracterizando como uma ligação de relevância. Para as rodovias de Classe I, o HCM estabelece que o nível de serviço deve ser determinado em função dos parâmetros percentual de tempo trafegando em pelotão e da velocidade média de viagem.

#### **4.1.3.3 – Nível de Serviço da Rodovia**

Conforme os estudos de tráfego consultado, esta rodovia opera em nível de serviço “D”. Como não houve nenhuma intervenção na geometria e nem haverá agora, visto que se trata de uma restauração de pavimento, a mesma continua no nível de serviço “D”. Para melhorar o nível de serviço, precisaríamos de uma mudança na seção tipo da via passando a mesma de 8,00 m para uma seção de 12,20 m, ou seja, pista de 7,20 m e acostamentos de 2,50 m para cada lado.

## **4.2 – ESTUDOS DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO**

### **4.2.1 - INTRODUÇÃO**

O Estudo de Segurança de Trânsito tem por objetivo propor melhorias no tocante à segurança viária, com o intuito de mitigar os riscos e o número de acidentes no trecho rodoviário objeto desse estudo. Para tal, apresentamos um diagnóstico e a análise dos acidentes, de forma a identificar os pontos ou trechos críticos. Por fim, serão feitas propostas de melhorias por meio da engenharia de tráfego.

### **4.2.2 – DIAGNÓSTICO E ANÁLISE**

O diagnóstico e a análise tiveram como subsídio dados de acidentes apresentados no site do DETRAN-SE. Conforme apresentado os acidentes acontecidos no ano de 2023, de janeiro a setembro, nas rodovias estaduais, foram 56, sendo que na SE-339 não apresentou nenhum acidente.

Isto apresentado não significa que não houve nenhum acidente nesta rodovia, podendo ter acontecido acidentes sem registro.

Observa-se que a **SE-339** não se configura como uma rodovia perigosa no Estado de Sergipe, porém, constatou-se “in loco” algumas deficiências no tocante à segurança viária:

- Falta de Sinalização Horizontal e Vertical;
- Trecho em curva sem placas;
- Placas soltas e oxidadas;
- Pavimento em estado de conservação ruim;
- Largura reduzida de pista; e
- Ausência de acostamento adequado em toda a sua extensão.

A partir da análise das condições atuais deste trecho da rodovia, propõe-se umas medidas de melhorias através de medidas de engenharia de tráfego.

- Recuperação de sinalização horizontal do eixo da via, dos bordos e das faixas de retenção e de pedestre;
- Sinalização vertical nas proximidades das curvas horizontais;
- Recuperação do pavimento;
- Adequação da largura da pista;
- Construção do acostamento de todo o trecho;
- Sinalização e regulamentação da velocidade nas proximidades das interseções e ao longo da via;
- Definição da faixa de segurança com colocação de cercas onde necessário.

## **4.3 – ESTUDOS GEOLÓGICOS**

### **4.3.1 - GENERALIDADES**

Os estudos geológicos foram desenvolvidos conforme preconiza a IS-202, sendo verificada a geologia local de onde se desenvolve o trecho em estudo

### 4.3.2 – GEOLOGIA REGIONAL

O trecho **Capela / Entr. SE-230 (Nossa Senhora das Dores)** faz parte da Rodovia SE-336 e se desenvolve ligando os municípios de Capela (início do trecho), e de Nossa Senhora das Dores (final do trecho). O contexto geológico da região onde se desenvolve o traçado, é diversificado, e abrange as seguintes Formações, descritas a seguir:

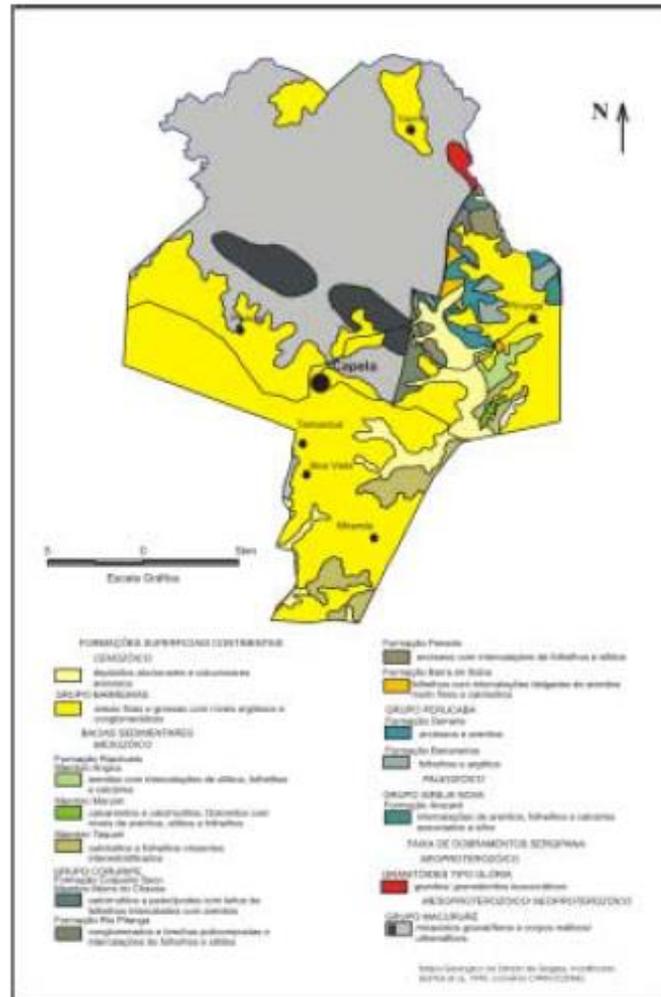
#### 4.3.2.1 – Geologia no Município de Capela

A geologia do município de Capela é variado e abrange as Formações Superficiais Cenozóicas, Unidades Mesozóicas e Paleozóicas da Bacia de Sergipe e Unidades Neoproterozóicas e Mesoproterozóicas da Faixa de Dobramentos Sergipana. Na porção centro-sul, predominam areias finas e grossas com níveis argilosos a conglomeráticos, representativos do Grupo Barreiras.

A leste afloram sedimentos dos grupos Sergipe (Formação Riachuelo), Coruripe (formações Coqueiro Seco, Rio Pitanga, Barra de Itiúba e Penedo), Perucaba (formações Serraria e Bananeiras), e o Grupo Igreja Nova (Formação Aracaré), representados por arenitos, siltitos, folhelhos, calcários, calcarenitos, calcirruditos, dolomitos, conglomerados, brechas, arcóseos, argilitos e calcários com silex associados. Na porção centro-norte, predominam micaxistos granatíferos e corpos máficos/ ultramáficos do Grupo Macururé, tendo associado no extremo nordeste um corpo de granitóide tipo Glória.

A geologia simplificada do município de Capela é mostrada na figura 4.1 a seguir.

**Figura 4.3.1 – Geologia Simplificada do Município de Capela**

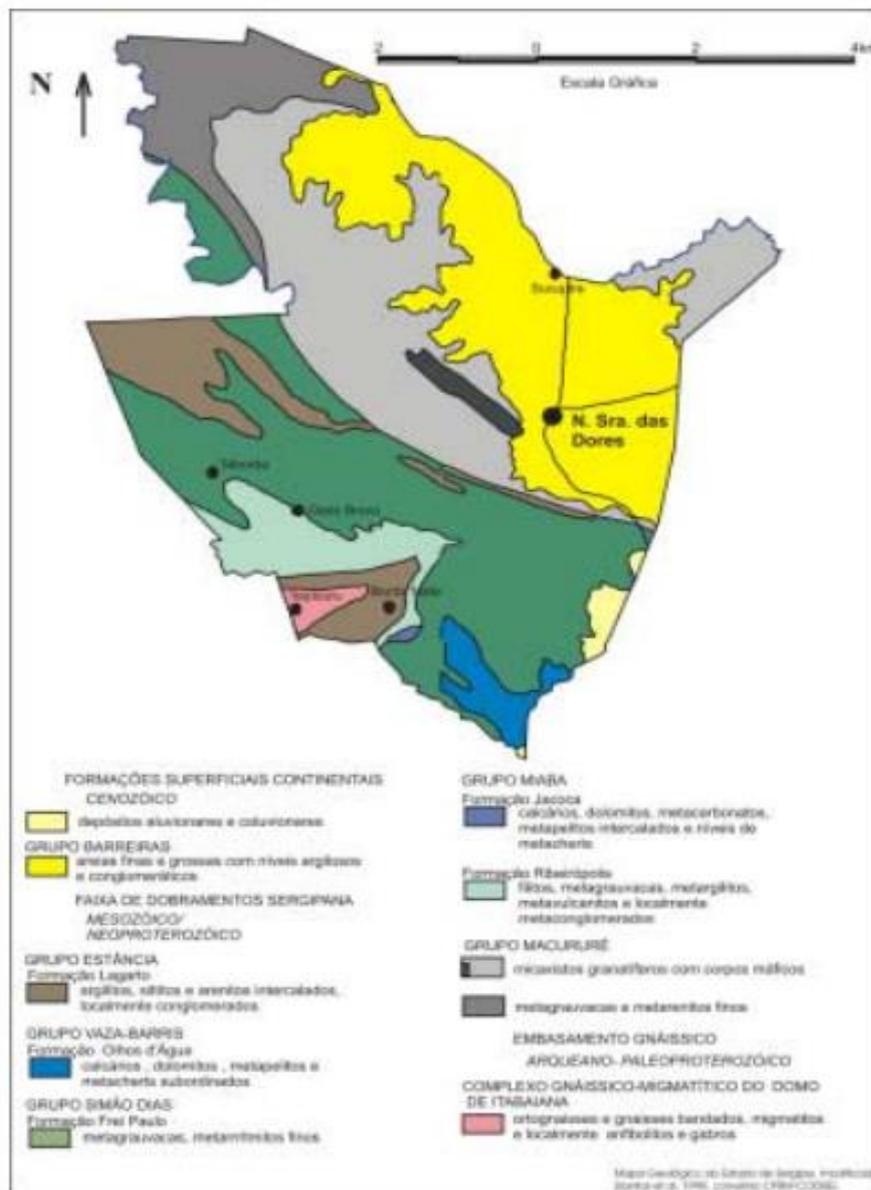


FONTE: DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE CAPELA - CPRM

#### 4.3.2.2 – Geologia no Município de Nossa Senhora das Dores

o contexto geológico do município de Nossa Senhora das Dores predominam micaxistos granatíferos, metagrauvas e metarenitos finos do Grupo Macururé; filitos, metagrauvas, metargilitos, metavulcanitos e metaconglomerados da Formação Ribeirópolis; metacarbonatos da Formação Jacoca, (Grupo Miaba), metagrauvas e metarrinitos da Formação Frei Paulo (Grupo Simão Dias), argilitos, siltitos e arenitos do Grupo Estância (Formação Lagarto) e areias finas e grossas com níveis argilosos a conglomeráticos do Grupo Barreiras. Ocupando pequenas áreas de terrenos, afloram calcários, dolomitos, metapelitos e metacherts (Formação Olhos D'Água) e ortognaisses, gnaisses, migmatitos, anfibolitos e gabros do Complexo Gnáissico Migmatítico do Domo de Itabaiana, como observado na Figura 4.2, geologia simplificada do município de Nossa Senhora das Dores, apresentada a seguir:

Figura 4.3.2 – Geologia Simplificada do Município de Nossa Senhora das Dores



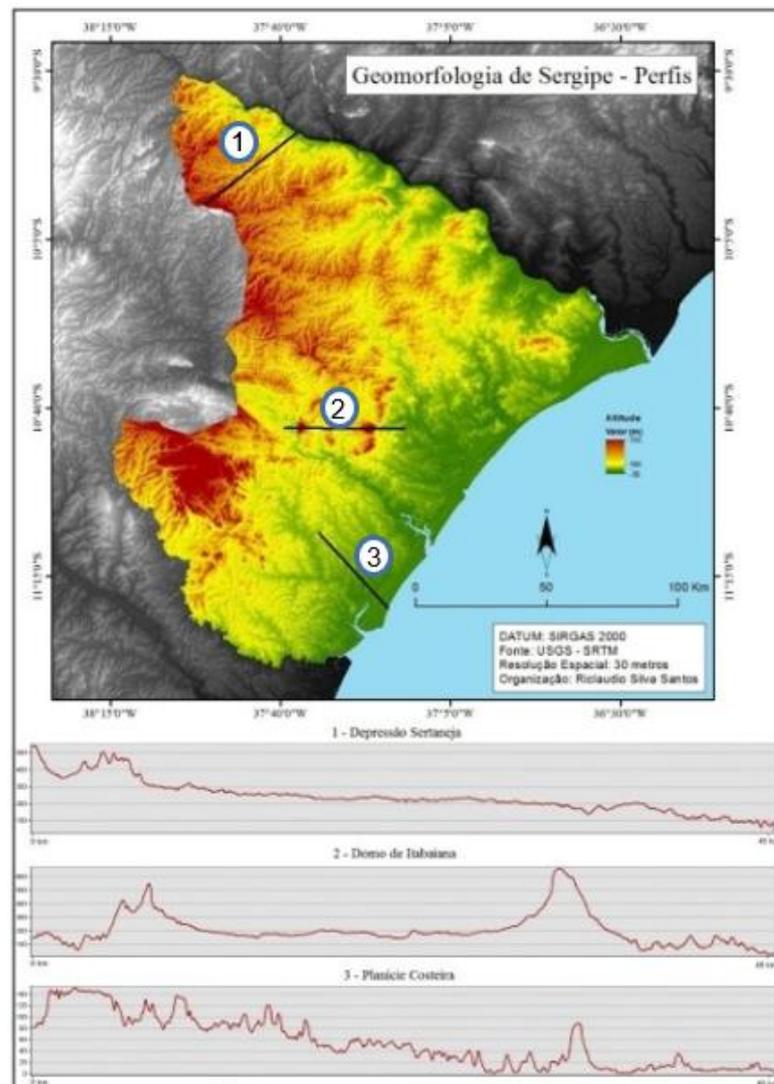
FONTE: DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE NOSSA SENHORA DAS DORES - CPRM

### 4.3.3 – GEOMORFOLOGIA E RELEVO

Na porção que está mais localizada no interior do continente, estão presentes os tabuleiros mais conservados, e conforme segue ao litoral temos os tabuleiros dissecados e os tabuleiros dissecados em colinas, com níveis de erosão que aumentam gradualmente. Nesta área temos principalmente a litologia Barreiras, formada de areias finas e grossas com níveis argilosos e conglomeráticos. Sobre essa litologia desenvolvem-se planossolos nátricos nas áreas mais planas no topo dos tabuleiros, juntamente com manchas de latossolos vermelho- amarelos. Tem-se ainda a presença de argissolos vermelho-amarelos, e neossolos flúvicos próximo às margens dos rios.

Por se tratar de um relevo mais íngreme, o que dificulta a aplicação das atividades agrícolas, as encostas apresentam em sua maioria uma vegetação natural arbórea, com exceção dos espaços ocupados para o plantio da cana-de-açúcar. Na faixa litorânea existe uma planície flúvio-marinha, com presença de gleissolos sálicos e espodosolos ferrihumilúvicos que se desenvolvem sobre os depósitos de pântanos e mangues atuais, com cobertura vegetal arbórea próxima às margens dos rios e arbustiva e herbácea sobre os terraços marinhos. Na figura 4.3, a seguir é representada a geomorfologia do Estado de Sergipe, contendo os Perfis (1): Depressão Sertaneja, (2) Domo de Itabaiana, (3) Planície Costeira.

**Figura 4.3.3 – Geomorfologia de Sergipe – Perfis**



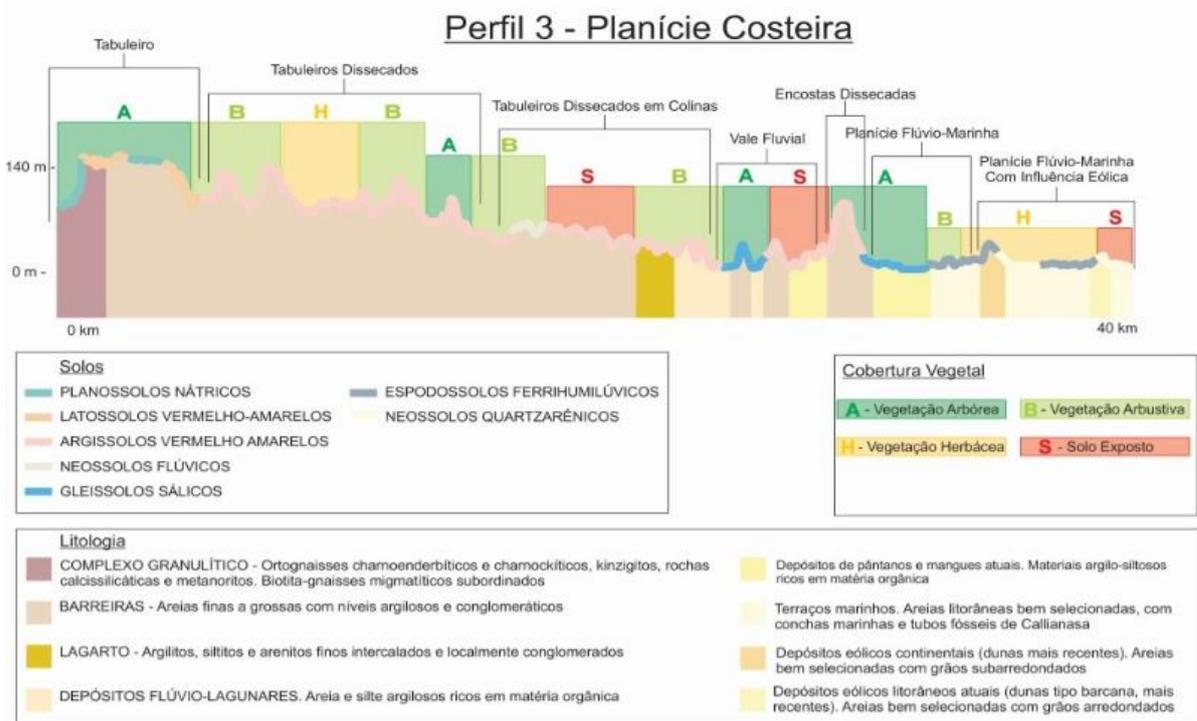
**FONTE: GEOMORFOLOGIA DE SERGIPE: SEÇÕES-TIPO E REPRESENTAÇÃO DAS PAISAGENS, SANTOS, LIRA E SANTOS**

A Geomorfologia onde ligam os municípios de Capela e Nossa Senhora das dores, são semelhantes; com relevos dissecados e com colinas e tabuleiros, com aprofundamento de drenagem de muito fraca a fraca. Também é importante ressaltar que no município de Capela além dos relevos citados, também se tem predominância de cristas e no município de Nossa Senhora das Dores, possuem superfícies tabulares erosivas.

Com relação aos solos existentes na região, eles são do tipo Podzólicos vermelho amarelo equivalente Eutrófico e Latossolos vermelho amarelos. Porém, no município de Capela também foram encontrados Aluviais Eutróficos e Distróficos. Já no município de Nossa Senhora das Dores foram encontrados solos Litólicos Eutróficos, Distróficos e Podzólicos vermelho amarelo.

Como o trecho Capela/Entr. SE-230 (N.S. das Dores), da rodovia SE-339 se enquadra no Perfil 3 – no qual é referente a Planície Costeira, pode-se observar a seguir a geomorfologia, observando os solos e a litologia do perfil na figura 4.3.1.

**Figura 4.3.4 – Geomorfologia de Sergipe – Perfil 3 – Planície Costeira**



**FONTE: GEOMORFOLOGIA DE SERGIPE: SEÇÕES-TIPO E REPRESENTAÇÃO DAS PAISAGENS, SANTOS, LIRA E SANTOS**

## **4.4 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

### **4.4.1 - GENERALIDADES**

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos conforme a IS-203, DNIT. O objetivo desses estudos foi a verificação das vazões afluentes a drenagem superficial e a drenagem de talwegues. Com base nisso, foram realizadas uma série de estudos hidrológicos da região, buscando caracterizar o regime climático, determinando o regime das chuvas, temperatura, umidade, evaporação, dentre outras análises. Para a obtenção das vazões, foram realizados estudos das precipitações locais com base na série histórica das chuvas brutas da região do projeto para a determinação das vazões para cada área da bacia.

### **4.4.2 – CARACTERIZAÇÃO DO REGIME CLIMÁTICO**

Os estudos tiveram como referência as instruções contidas na IS-203. Para a caracterização do clima da área do projeto, optou-se pela adoção dos dados provenientes da Estação Climatológica Aracajú e o Posto Pluviométrico de Capela, que se localizam relativamente próximos à área do estudo e apresentam uma boa disponibilidade e qualidade de dados.

O regime pluviométrico da região é caracterizado pela heterogeneidade temporal, verificando-se uma concentração da precipitação no meio do ano, e uma variação em anos alternados de seus totais. Geralmente a estação chuvosa tem início no mês de abril e se prolonga até agosto. Os meses mais chuvoso é o de abril/agosto, que responde por 73,11% da precipitação anual.

A temperatura média anual oscila entre 25,10°C e 27,40°C, com o período dezembro/abril apresentando as mais altas temperaturas do ano. A umidade relativa média anual é de 75,90%, apresentando seus maiores valores no trimestre mais úmido (maio e julho), quando ultrapassa 77,0%.

A evapotranspiração anual, obtida com base na estação Aracajú, atinge aproximadamente 1.845,30mm, com o máximo de 180,8mm em março (estação seca) e o mínimo de 122,2mm em julho (estação chuvosa). A insolação média anual é da ordem de 2.861,2 horas, o que corresponderia em tese a aproximadamente 63,32% dos dias do ano com luz solar direta.

A insolação média anual ultrapassa 2.861,2 horas de sol, o que corresponderia a uma duração média diária de quase 7,82 horas e em tese aproximadamente 65,32% dos dias do ano com luz solar direta. O mês de maior insolação média é dezembro, com 287,4 horas de sol, ou seja, 9,58 horas diárias. O trimestre de maior insolação é o de dezembro/janeiro e o de menor insolação é o de maio/julho.

A umidade relativa do ar apresenta índices que se situam entre o mínimo de 74,0% em novembro e o máximo de 77,9 % em junho. A média anual para a série de dados disponíveis é de 75,9%, valor compatível com o clima da região em estudo.

Assim é que, nos meses mais chuvosos correspondem taxas mais altas, sendo menores os valores nos anos pluviometricamente mais deficientes.

#### 4.4.3 – METODOLOGIA

A metodologia adotada para a determinação da vazão de projeto das obras de drenagem transversal Segmento da Rodovia SE-339, Trecho: Capela/Entr. SE-230 (N.S. das Dores) no município de Capela e de Nossa Senhora das Dores, será definida em função da área de drenagem da bacia hidrográfica. As vazões de projeto das obras de drenagem serão determinadas pelo método racional para bacias hidrográficas com áreas de drenagem inferiores a 4,0 km<sup>2</sup>, nas bacias hidrográficas com áreas de drenagem entre 4,0 e 10,0 Km<sup>2</sup>, usa-se o método racional corrigido e para as demais bacias hidrográficas, a vazão de projeto corresponderá à vazão de pico do hidrograma resultante da utilização de métodos baseados na teoria do Hidrograma Unitário - HU (por exemplo, do “Soil Conservation Service” (SCS)), considerando as respectivas características fisiográficas particulares de cada uma delas.

#### 4.4.4 – SELEÇÃO DE POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DE INTERESSE

Com o traçado do Segmento da Rodovia SE-339, Trecho Capela/Entr. SE-230 (N.S. das Dores) no município de Capela e Nossa Senhora das Dores, foi possível localizar os postos pluviométricos representativos da região. O **Quadro 4.4.1** apresenta os postos pluviométricos de interesse, identificados pelo número da ANA (Agência Nacional das Águas), o nome, o município e a sua localização geográfica, além do respectivo período com disponibilidade de dados diários de precipitação.

**Quadro 4.4.1 – Disponibilidade de Dados Pluviométricos na Região de Projeto**

Código	Posto Pluviométrico	Município	Operadora	Período	Extensão (Anos)	Lat. (S)	Long. (W)
<b>01037078</b>	<b>Capela</b>	<b>Capela</b>	<b>CPRM</b>	<b>1983/2022</b>	<b>40</b>	<b>10° 48'</b>	<b>37° 06'</b>
01037009	Capela	Capela	SUDENE	1950/1998	49	10° 50'	37° 06'
01037065	José Bezerra	N. Sra. das Dores	INMET	1930/1935	05	10° 48'	37° 20'

Uma vez que o objetivo do estudo é a determinação das vazões de projeto das estruturas hidráulicas no local em que as bacias hidrográficas interceptam a Rodovia e tendo como critério básico a utilização de tormentas com períodos de retorno (Tr) de 25 anos para dimensionamento e 50 anos para verificação, foram considerados os seguintes critérios na seleção preliminar dos postos pluviométricos:

- Séries extensas de totais precipitados diários;
- Valores externos conservadores.

Com base nestes critérios, foi selecionado o posto pluviométrico de Capela (01037078). O posto pluviométrico selecionados está realçado no **Quadro 4.3.1**

As séries de totais precipitados deste posto pluviométrico que será utilizada nas análises de frequência de chuvas máximas foram obtidas dos bancos de dados dos sítios: [hidroweb.ana.gov.br](http://hidroweb.ana.gov.br) (Sistema de Informações Hidrológicas–ANA).

#### **4.4.5 – CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS DAS BACIAS**

De acordo com as vistorias realizadas em campo ao longo da Rodovia em estudo, com o auxílio de bases planialtimétricas na escala 1:250.000 dos arquivos do TOPODATA – Banco de dados Geomorfométrico do Brasil, bem como as bases planialtimétricas na escala 1: 50.000 dos arquivos do Banco de Dados Geográficos do Exército Brasileiro, com o levantamento topográfico e o auxílio das imagens disponíveis no Google Earth, será possível estabelecer e delimitar as bacias hidrográficas. Onde cada bacia hidrográfica, determinou-se a área de drenagem, o comprimento do talvegue, as cotas superiores e inferiores e o tempo de concentração. Ao todo foram identificadas 05 bacias que são interceptadas pelo traçado da rodovia.

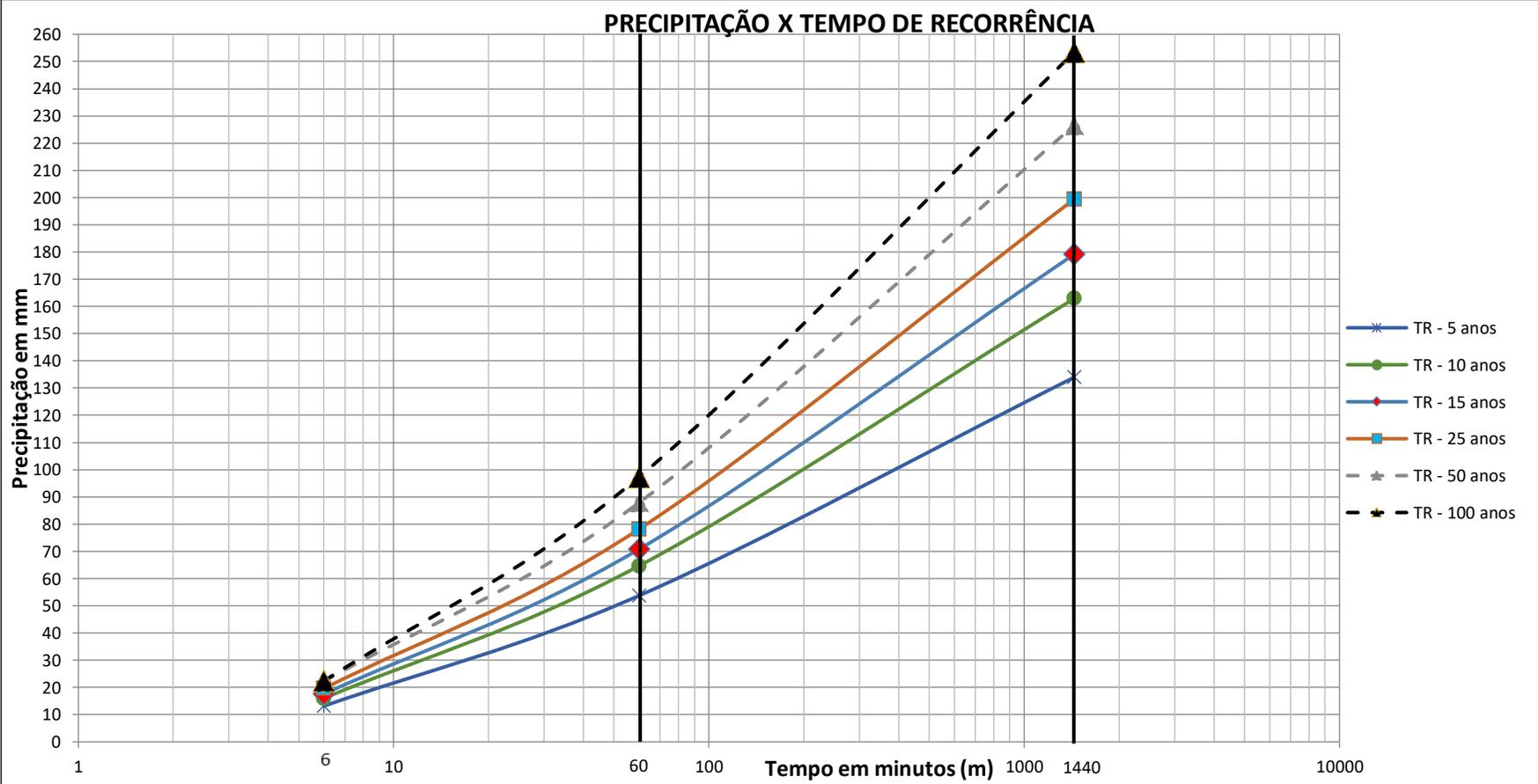
As características Hidrológicas dos solos das bacias hidrográficas foram avaliadas com base nos mapas de solo, geológico e da vegetação da região, bem como na verificação elaborada a partir de visitas de campo. A partir destes elementos e da bibliografia especializada, determinou-se os parâmetros C (coeficiente de escoamento) e CN (“Curve Number” do SCS).

#### **4.4.6 – RESULTADOS OBTIDOS.**

Obteve-se as vazões de pico correspondentes as tormentas de projeto com período de retorno de TR = 5 anos para drenagem superficial, TR = 10 anos para drenagem profunda, TR = 15 anos para o dimensionamento de bueiros tubulares como canal e TR= 25 anos operando como orifício e para bueiros celulares o TR = 25 anos para canal e TR = 50 anos operando como orifício.

Para este trecho, não foi adotado nenhum bueiro, se restringindo a drenagem superficial.

Apresentamos a seguir, o gráfico de precipitação x tempo de recorrência.



## 4.5 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

### 4.5.1 – GENERALIDADES

Os estudos topográficos foram desenvolvidos conforme a IS-205, DNIT. Estes estudos foram realizados com a finalidade de gerar uma planta planialtimétrica cadastral ao longo do traçado onde será elaborado o projeto de implantação do trecho: **Capela / Entr. SE-230 (N.S. das Dores) e PNV 339ESE040.**, com extensão de 16,97 km.

Na realização dos trabalhos de campo foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Estação Total, MARCA GEODETIC;
- Acessórios da estação (prisma, bastões e baterias);
- GPS CHC Modelo X900U;
- Receptor GNSS RTK.

Para realização dos estudos topográficos foram executados os seguintes serviços.

- Obtenção de coordenadas;
- Transferência de cotas;
- Levantamento da Poligonal Eletrônica de Apoio;
- Levantamento das Seções Transversais;
- Levantamento Cadastral de Benfeitorias e Obras d'artes;
- Colocação das Amarrações da Poligonal de Apoio e RN'.

### 4.5.2 – LEVANTAMENTO DA POLIGONAL ELETRÔNICA DE APOIO

Para elaborar os Projetos de Engenharia para Obras de Restauração / Melhoramentos, do segmento da SE-339, trecho: Capela/Entr. SE-230 (N.S. das Dores), foi implantada uma poligonal eletrônica para cobrir todo o traçado da rodovia. Na implantação da poligonal eletrônica foi utilizado uma Estação Total marca GEODETIC.

A poligonal eletrônica foi estaqueada a cada 20,00 m ou a menor quando necessário, e os pontos locados foram materializados através de piquetes de madeira, acompanhados de suas respectivas estacas testemunhas, implantadas no bordo da via atual, com o número correspondente a

respectiva estaca. Foram implantadas amarrações ao longo do trecho com coordenadas conhecidas para facilitar a verificação do eixo locado.

A poligonal do eixo principal, implantada próximo ao bordo da pista atual, têm seu início no pórtico de entrada na cidade de CAPELA, estaca zero, com coordenadas  $E = 712.2056,45$  e  $N = 8.836.968,67$ . O ponto final, estaca  $848+10,00$ , com coordenadas  $E = 697.758,57$  e  $N = 8.840.781,48$ , no Entroncamento com a SE-230 (Em Nossa Senhora das Dores). Esta poligonal segue o atual traçado da rodovia existente. A extensão desta poligonal é de  $16.950,00\text{m}$ , visto existir uma igualdade no estaqueamento ( $\text{Est.}293+0,00 = \text{Est. } 294+0,00$ ).

Todos os pontos gerados em arquivo digital pelo GPS e pelas Estações Totais foram importados para o soft CIVIL 3D para manuseio e operação na elaboração do Projeto Executivo.

Todos os pontos materializados na locação foram nivelados e contra nivelados através de processo geométrico, com a utilização de Nível automático marca WILD NA-2 e mira de alumínio com marcações de 1 cm, cuja tolerância admitida foi de 10 mm no máximo em pontos isolados e erro máximo admissível calculado pela expressão:

$$E_{\text{máx}} = 12,5$$

$E_{\text{máx}}$  → em milímetros;

$n$  → em quilômetros.

Todos os pontos nivelados tiveram como referência a Estação 93314 (IBGE). Partindo deste marco referencial, foi implantada uma rede de RN's auxiliares, em marcos de concreto com pino metálico no seu topo, que foram cadastrados e apresentados no projeto geométrico do Volume 2.

#### **4.5.3 – LEVANTAMENTO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS**

Em todas as estações da poligonal eletrônica de apoio foram realizadas seções transversais com largura total de  $30,00\text{ m}$ .

As seções transversais foram levantadas com estação total e teve-se o cuidado de levantar todos os pontos singulares tais como eixo da pista, bordos, offsets dos aterros/cortes, cerca e outros.



#### **4.5.4 – LEVANTAMENTO CADASTRAL DA FAIXA DE DOMÍNIO**

O levantamento cadastral da faixa de domínio foi executado por processo taqueométrico, registrando as benfeitorias existentes, cercas, cruzamentos e interseções com rodovias, talvegues transpostos, rede elétrica e telefônica, e demais interferências atingidas.

Na medida em que foi feito o levantamento das seções transversais aproveitou-se também para fazer o levantamento cadastral das interferências. As cercas são apresentadas no Volume 02, Projeto de Obras Complementares.

#### **4.5.5 – COLOCAÇÃO DOS MARCOS DE RN'S E DE AMARRAÇÕES**

Foi executado o levantamento planialtimétrico cadastral das áreas referentes às interseções com a rodovia SE-339, e com os acessos laterais.

#### **4.5.6 – COLOCAÇÃO DOS MARCOS DE RN'S E DE AMARRAÇÕES**

Ao longo do traçado foram implantados marcos de referência de nível e marcos de amarração, conforme solicitado nos termos de referência. A relação dos marcos de RN's e de amarração será apresentado no Projeto Executivo, Volume 2 - Projeto Geométrico. Neste volume os marcos apresentam o seu número de ordem, as coordenadas UTM, datum SIRGAS 2000, e as cotas no datum IBGE, Imbituba, Santa Catarina.





## Relatório de Estação Geodésica

Estação:	93314	Nome da Estação:	93314	Tipo:	Estação GPS
Município:	SÃO CRISTÓVÃO			UF:	SE
Última Visita:	15/04/2013	Situação Marco Principal:	BOM	Última Atualização:	17/07/2017
Inscrição chapa: SAT 93314					

DADOS PLANIALTIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	10° 55' 46,67809" S	Altitude Normal(m)		Gravidade(mGal)	
Longitude	37° 06' 15,40042" W	Fonte		Datum	
Altitude Geométrica(m)	1,639	Sigma Altitude(m)		Data Medição	
Fonte	GPS Geodésico	Datum		Data Cálculo	
Origem	Ajustada	Data Medição			
Datum	SIRGAS2000	Data Cálculo			
Data Medição	15/04/2013				
Data Cálculo	05/06/2013				
Sigma Latitude(m)	0,001				
Sigma Longitude(m)	0,001				
Sigma Altitude Geométrica(m)	0,008				
UTM(N)	8.791.151,052				
UTM(E)	707.180,254				
MC	-39				

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 30/07/2018 - REALT 2018 2ª edição disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101666.pdf>
- Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006 - Relatório em: [https://geofp.ibge.gov.br/informacoes\\_sobre\\_posicionamento\\_geodesico/rede\\_planialtimetrica/relatorio/re\\_l\\_sirgas2000.pdf](https://geofp.ibge.gov.br/informacoes_sobre_posicionamento_geodesico/rede_planialtimetrica/relatorio/re_l_sirgas2000.pdf)
- As informações de coordenadas estão relacionadas ao sistema SIRGAS2000, em conformidade com a RFR 01/2015 de 24/02/2015 disponível em: [https://geofp.ibge.gov.br/metodos\\_e\\_outros\\_documentos\\_de\\_referencia/normas/rpr\\_01\\_2015\\_sirgas2000.pdf](https://geofp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/rpr_01_2015_sirgas2000.pdf)

### Localização

Na laje do prédio do Departamento de Engenharia Agrônômica, sobre o LabGTM - Laboratório de Geoprocessamento, Topografia e Modelagem da Universidade Federal de Sergipe, situada na Av. Marechal Rondon, s/n - Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, São Cristóvão - SE - CEP: 49.100-000.

### Descrição

Pilar de concreto com formato cilíndrico, medindo 1,50 m de altura, com diâmetro de 0,25 m, está assentado em uma base triangular. Possui no topo um dispositivo de centragem forçada, padrão IBGE.

### Observação

Identificação da Estação da RBMC: SEAJ.

Foto(s):



Mantenha-se atualizado consultando periodicamente o BDO.  
A comunicação de falhas, omissões ou o encaminhamento de suas solicitações devem ser realizadas oficialmente através da página <https://www.ibge.gov.br/engenharia.html>, de maneira que o setor de atendimento enviará à área competente para apreciação e resposta.





**RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS**  
**Relatório de Informação de Estação**  
**SEAJ - São Cristóvão**

## 0. Formulário

Preparado por: Centro de Controle Eng. Kátia Duarte Pereira - RBMC  
 Data: 16/04/2013  
 Atualização: 29/05/2023 - Atualização de Firmware

## 1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação: ARACAJU - SÃO CRISTÓVÃO  
 Ident. da Estação: SEAJ  
 Código SAT: [93314](#)  
 Código Internacional: 41697M001

## 2. Informação sobre a localização

Cidade: São Cristóvão  
 Estado: Sergipe

Informações Adicionais: Pilar de concreto com formato cilíndrico, medindo 1,50 m de altura, com diâmetro de 0,25 m, está assentado em uma base triangular. Possui no topo um dispositivo de centragem forçada, padrão IBGE. Na laje do prédio do Departamento de Engenharia Agrônômica, sobre o LabGTM - Laboratório de Geoprocessamento, Topografia e Modelagem da Universidade Federal de Sergipe, situada na Av. Marechal Rondon, s/n - Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, São Cristóvão - SE CEP: 49.100-000.

## 3. Coordenadas oficiais

### 3.1. SIRGAS2000 (Época 2000.4)

Coordenadas Geodésicas			
Latitude:	- 10° 55' 46,67809"	Sigma:	0,001 m
Longitude:	- 37° 06' 15,40042"	Sigma:	0,001 m
Alt. Elip.:	1,639 m	Sigma:	0,008 m
Coordenadas Cartesianas			
X:	4.995.143,8881 m	Sigma:	0,006 m
Y:	-3.778.383,9613 m	Sigma:	0,005 m
Z:	-1.201.364,9359 m	Sigma:	0,002 m
Coordenadas Planas (UTM)			
UTM (N):	8.791.151,052 m		
UTM (E):	707.180,254 m		
MC:	-39		

## 4. Informações do equipamento GNSS

### 4.1. Receptor

- 4.1.1 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETR9  
 Número de Série - 5750R51579  
 Versão do Firmware - 5.60 (Principal)  
 Atualização do Firmware - 29/05/2023 às 12:08 UTC
- 4.1.2 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETR9  
 Número de Série - 5750R51579  
 Versão do Firmware - 5.56 (Principal)  
 Atualização do Firmware - 20/12/2022 às 16:49 UTC



**RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS**  
**Relatório de Informação de Estação**  
**SEAJ - São Cristóvão**

4.1.3	Tipo do Receptor	- TRIMBLE NETR9
	Número de Série	- 5750R51579
	Versão do Firmware	- 5.52 (Principal)
	Atualização do Firmware	- 20/10/2021 às 14:12 UTC
4.1.4	Tipo do Receptor	- TRIMBLE NETR9
	Número de Série	- 5750R51579
	Versão do Firmware	- 5.50 (Principal)
	Atualização do Firmware	- 07/05/2021 às 14:37 UTC
4.1.5	Tipo do Receptor	- TRIMBLE NETR9
	Número de Série	- 5750R51579
	Versão do Firmware	- 5.45 (Principal)
	Atualização do Firmware	- 04/06/2020 às 02:32 UTC
4.1.6	Tipo do Receptor	- TRIMBLE NETR9
	Número de Série	- 5750R51579
	Versão do Firmware	- 5.44 (Principal)
	Atualização do Firmware	- 03/01/2020 às 14:15 UTC
4.1.7	Tipo do Receptor	- TRIMBLE NETR9
	Número de Série	- 5750R51579
	Versão do Firmware	- 5.43 (Principal)
	Atualização do Firmware	- 24/10/2019 às 18:35 UTC
4.1.8	Tipo do Receptor	- TRIMBLE NETR9
	Número de Série	- 5750R51579
	Versão do Firmware	- 5.42 (Principal)
	Atualização do Firmware	- 30/08/2019 às 16:52 UTC
4.1.9	Tipo do Receptor	- TRIMBLE NETR9
	Número de Série	- 5750R51579
	Versão do Firmware	- 5.37 (Principal)
	Atualização do Firmware	- 19/10/2018 às 19:01 UTC
4.1.10	Tipo do Receptor	- TRIMBLE NETR9
	Número de Série	- 5750R51579
	Versão do Firmware	- 5.33 (Principal)
	Data de Instalação	- 25/04/2018 às 12:08 UTC
4.1.11	Tipo do Receptor	- TRIMBLE NETR8
	Número de Série	- 4923K35545
	Versão do Firmware	- 48.01 (Principal)
	Atualização do Firmware	- 17/11/2017 às 13:00 UTC
	Data de Remoção	- 24/04/2018 às 13:35 UTC
4.1.12	Tipo do Receptor	- TRIMBLE NETR8
	Número de Série	- 4923K35545
	Versão do Firmware	- 4.87 (Principal)
	Atualização do Firmware	- 13/01/2015 às 18:59 UTC
4.1.13	Tipo do Receptor	- TRIMBLE NETR8
	Número de Série	- 4923K35545
	Versão do Firmware	- 4.85 (Principal)
	Atualização do Firmware	- 18/09/2014 às 15:00 UTC



**RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS**  
**Relatório de Informação de Estação**  
**SEAJ - São Cristóvão**

4.1.14 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETR8  
 Número de Série - 4923K35545  
 Versão do Firmware - 4.70 (Principal)  
 Data de Instalação - 16/04/2013 às 00:00 UTC

#### 4.2. Antena

4.2.1 Tipo de Antena - ZEPHYR 3 GEODETIC (TRM115000.00)  
 URL imagem - <ftp://ftp.igs.org/pub/station/general/antenna.gra>  
 Número de Série - 1551129609  
 Altura da Antena (m) - 0,0080 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena)  
 Data de Instalação - 25/04/2018 às 12:08 UTC

4.2.2 Tipo de Antena - GNSS CHOKE RING (TRM59800.00)  
 URL imagem - <http://www.ngs.noaa.gov/ANTCAL/LoadImage?name=TRM59800.00%2BNONE.gif>  
 Número de Série - 4938353447  
 Altura da Antena (m) - 0,0080 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena)  
 Data de Instalação - 13/10/2014 às 16:30 UTC  
 Data de Remoção - 24/04/2018 às 13:35 UTC

4.2.3 Tipo de Antena - GNSS CHOKE RING (TRM59800.00)  
 URL imagem - <http://www.ngs.noaa.gov/ANTCAL/LoadImage?name=TRM59800.00%2BNONE.gif>  
 Número de Série - 4951353668  
 Altura da Antena (m) - 0,0080 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena)  
 Data de Instalação - 16/04/2013 às 00:00 UTC  
 Data de Remoção - 13/10/2014 às 16:30 UTC

## 5. Informações Complementares

### 5.1. Para informações técnicas contatar:

Nome: IBGE/DGC/Coordenação de Geodésia  
 Endereço: Av. República do Chile, 500 - 4º andar, Centro - Rio de Janeiro. CEP - 20031-170  
 Telefone: (21) 2142-4935  
 Home Page: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

### 5.2. Para informações sobre comercialização e aquisição de dados contatar:

Nome: Centro de Documentação e Disseminação de Informações - CDDI/IBGE  
 Endereço: Rua General Canabarro, 706, CEP 20271-201, Rio de Janeiro, RJ  
 Telefone: 0800-721-8181  
 Contato: <https://www.ibge.gov.br/atendimento.html>

### 5.3. Instituições participantes

A RBMC conta com o apoio das seguintes instituições:

<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/rede-geodesica/16258-rede-brasileira-de-monitoramento-contiuo-dos-sistemas-gnss-rbmc.html?=&t=parcerias>

<b>Listagem de marcos de amarração e RN</b>					
Nº	NOME	ESTACA DE REFERÊNCIA	ESTE (x)	NORTE (Y)	COTA (Z)
01	M00	0+0,00	712.247,28	8.837.001,20	163,461
02	M01	13+15,00	712.007,77	8.836.778,79	166,649
03	M02	44+10,00	711.381,17	8.836.756,44	169,064
04	M03	55+0,00	711.189,10	8.836.852,59	168,740
05	M04	65+10,00	711.022,92	8.836.972,36	170,226
06	M05	72+15,00	710.889,63	8.837.029,90	170,462
07	M06	112+5,00	710.109,88	8.837.152,39	171,285
08	M07	133+0,00	709.695,37	8.837.213,83	172,000
09	M08	139+0,00	709.586,81	8.837.268,45	171,664
10	M09	145+15,00	709.488,27	8.837.364,84	171,161
11	M10	150+0,00	709.445,16	8.837.435,07	170,862
12	M11	177+5,00	709.267,27	8.837.955,99	173,439
13	M12	215+10,00	708.845,17	8.838.596,52	174,431
14	M13	243+0,00	708.540,42	8.839.050,74	175,338
15	M14	263+0,00	708.309,79	8.839.381,83	179,903
16	M15	291+15,00	707.990,04	8.839.862,08	183,577
17	M16	315+5,00	707.624,00	8.840.128,13	183,124
18	M17	341+10,00	707.189,65	8.840.426,66	187,290
19	M18	364+0,00	706.821,92	8.840.683,85	186,742
20	M19	404+10,00	706.162,98	8.841.157,47	186,179
21	M20	423+0,00	705.821,70	8.841.304,00	184,851
22	M21	466+0,00	705.023,28	8.841.619,37	185,590
23	M22	505+10,00	704.296,15	8.841.921,99	184,438
24	M23	536+10,00	703.721,46	8.842.152,38	185,576
25	M24	550+0,00	703.463,01	8.842.070,04	186,310
26	M25	578+15,00	702.942,98	8.841.825,79	190,363
27	M26	597+10,00	702.603,82	8.841.674,22	191,940
28	M27	640+0,00	701.822,75	8.841.328,08	192,652
29	M28	647+15,00	701.670,74	8.841.309,25	191,680
30	M29	664+0,00	701.347,01	8.841.326,89	188,252
31	M30	672+5,00	701.188,06	8.841.296,47	193,710
32	M31	687+10,00	700.896,14	8.841.208,99	195,307
33	M32	714+0,00	700.388,46	8.841.079,24	197,040
34	M33	751+5,00	699.671,76	8.840.884,56	199,066
35	M34	777+10,00	699.171,50	8.840.742,84	200,292
36	M35	798+0,00	698.765,93	8.840.736,83	201,050
37	M36	818+0,00	698.366,53	8.840.760,91	201,292
38	M37	837+10,00	697.973,85	8.840.762,27	202,435
39	M38	845+15,00	697.813,58	8.840.777,88	202,457
OBS: 1) Marco M00 está situado a 52,00 m em linha reta da Est. 0+0,00					
2) Est. 293+0,00 = Est. 294+0,00 (igualdade de estacas)					

## **4.6 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

### **4.6.1 – GENERALIDADES**

Os estudos geotécnicos subordinaram-se ao que prescreve as normas e especificações do DNIT, IS-206 – Estudos Geotécnicos das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos, NORMA 006/2003 - PRO DNIT Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Procedimento, e os Termos de Referência, observando os aspectos referentes às legislações ambientais Federais e Estaduais durante todo o período do projeto e de seus eventuais estudos e as pesquisas realizadas em campo.

Os estudos geotécnicos foram realizados com a finalidade de conhecer as características do subleito e pavimento existentes, e estudar os materiais a serem empregados na restauração desse segmento da SE-339.

Os serviços geotécnicos consistiram na execução de sondagens e ensaios com o intuito de caracterizar o subleito e a disponibilidade de materiais da região para serem empregados na execução da Restauração desse segmento da SE-339, Trecho: Capela / Entr. SE-230 (Nossa Senhora das Dores), nos serviços de terraplenagem, pavimentação, drenagem, dentre outros, tendo como escopo básico as seguintes etapas:

- Estudo do Pavimento Existente e Subleito;
- Estudo de Empréstimos
- Estudo de Jazidas
- Estudo de Areais
- Estudo de Pedreiras
- Avaliação da Condição do Pavimento.

### **4.6.2 – ESTUDO DO SUBLEITO E PAVIMENTO EXISTENTE**

Os estudos invasivos no pavimento existente e subleito consistiram na execução de abertura de poços a pá e picaretas espaçadas de 400 em 400 metros no trecho da SE-339, correspondente ao segmento existente e já pavimentado, com extensão aproximada de 16,97 km. Ao todo, foram



executados 43 furos, com coleta de amostras, para realização de ensaios em laboratório. A sondagem foi realizada em uma profundidade de 1,05 m atravessando a camada do pavimento existente e do subleito. A partir da estaca 640+0,00 até o final do trecho, a profundidade foi de 0,75 m

As amostras coletadas, representativas dos materiais, foram enviadas ao laboratório de solos da RW – Engenheiros Consultores S/S para realização de ensaios.

Sobre as amostras do subleito foram realizados os seguintes ensaios:

- Granulometria (por peneiramento);
- Limite de Liquidez;
- Limite de Plasticidade;
- Compactação (Proctor Normal);
- CBR.

No **Quadro 4.6.1**, a seguir, estão sendo apresentados os valores estatísticos médios do subleito do trecho total:

**Quadro 4.6.1 – Valores Estatísticos do Subleito**

PARÂMETROS	X <sub>MED</sub>	X <sub>MIN</sub>	X <sub>PROJ</sub>	X <sub>MAX</sub>
$\gamma_{m\acute{a}x}$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,948	1,920	1,940	1,978
hot (%)	9,3	9,0	9,2	9,5
ISC (%)	9	5	8	14
Expansão (%)	0,57	0,33	0,52	0,81
Classificação (HBR)	A-4	A-4	A-4	A-4

Os ensaios acima foram realizados conforme os métodos preconizados nas normas do DNIT

Sobre as amostras do pavimento existente foram realizados os seguintes ensaios:

- Granulometria (por peneiramento);
- Limite de Liquidez;
- Limite de Plasticidade;



- Compactação (Proctor Intermediário);
- CBR.

Os ensaios acima foram realizados conforme os métodos preconizados nas normas do DNIT.

Analisando os resultados das camadas do pavimento, verificamos que o mesmo tem uma espessura de 0,40 m com um único material. Este material se enquadra na faixa “D” do DNIT, porém existe alguns furos que a granulometria na peneira de 1” não passa 100%.

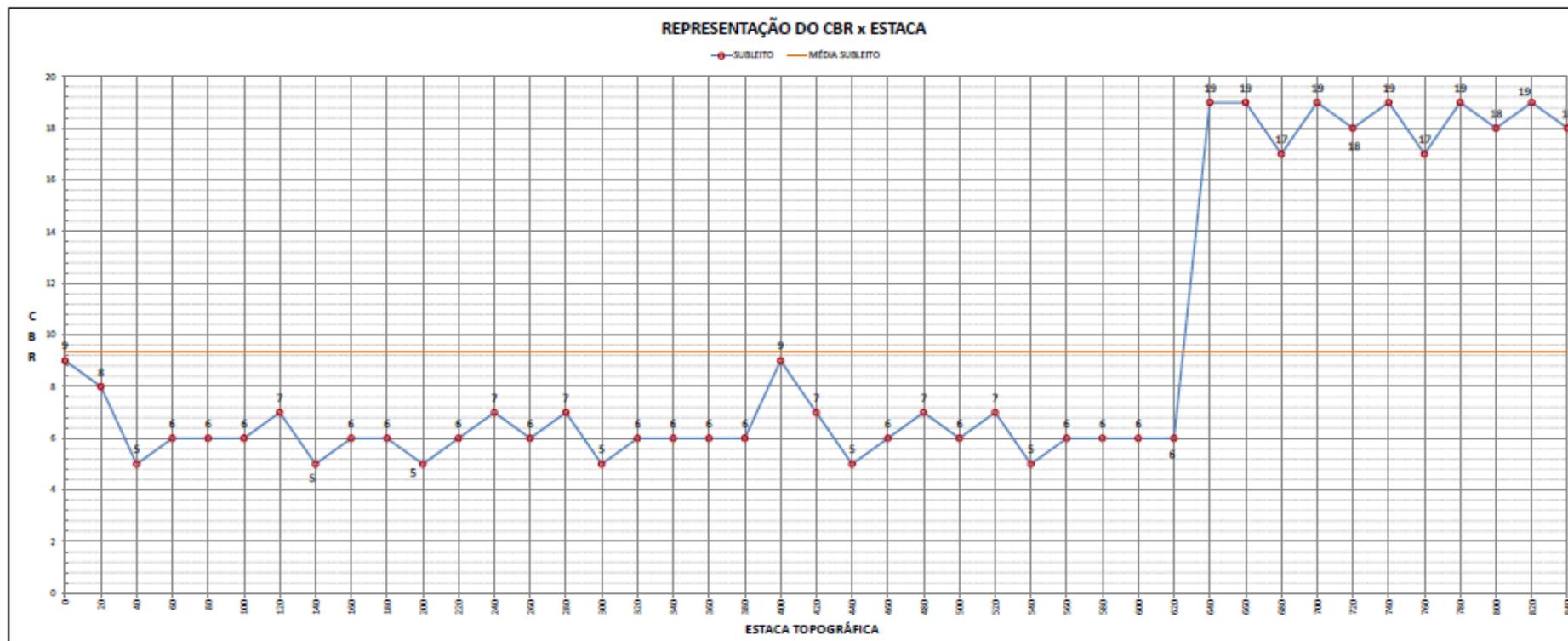
O quadro 4.6.2 a seguir, estão sendo apresentados os valores estatísticos do pavimento, camada única, do trecho total.

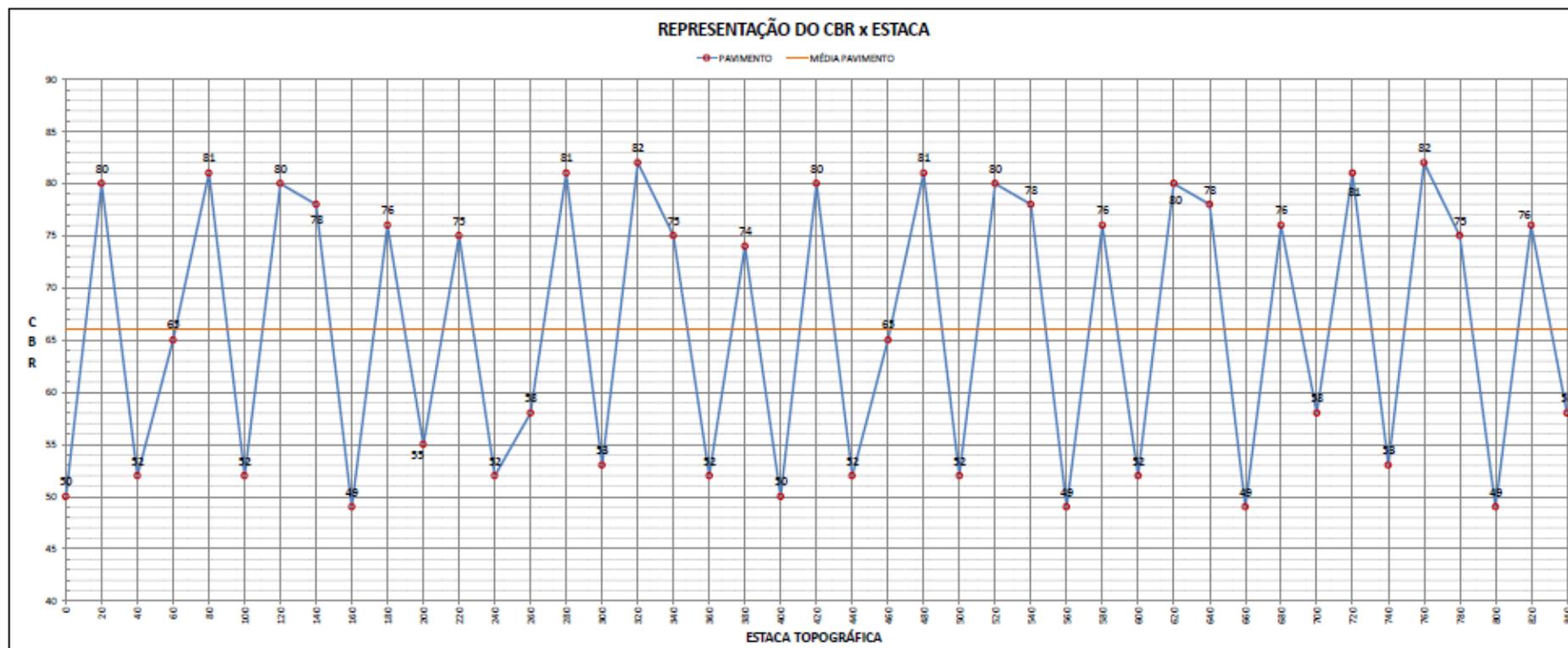
**Quadro 4.6.2 – Valores Estatísticos**

<b>PARÂMETROS</b>	<b>X<sub>MED</sub></b>	<b>X<sub>MIN</sub></b>	<b>X<sub>PROJ</sub></b>	<b>X<sub>MAX</sub></b>
γ <sub>máx</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	2,159	2,150	2,156	2,169
hot (%)	8,8	8,5	8,7	9,0
ISC (%)	66	54	63	78
Expansão (%)	0,04	0,03	0,04	0,05
Classificação (HBR)	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4

Os resultados destes ensaios são apresentados no Volume 3B – Estudos Geotécnicos.

A seguir são apresentados o gráfico linear do subleito e do revestimento primário, respectivamente:





RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA

**RW**

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
 CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará

[rwconsultores1343@gmail.com](mailto:rwconsultores1343@gmail.com)

#### 4.6.3 – ESTUDO DE OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS PARA TERRAPLENAGEM

Foi estudada uma caixa de empréstimo denominada Empréstimo E-01.

O empréstimo está localizado no Povoado Cuminho, zona rural, no município de Capela a 4,60 km da estaca 250+9,00 do final do trecho. Vale salientar que este empréstimo não é comercial e necessita da autorização do proprietário Eduardo e do órgão ambiental competente, necessitando do licenciamento desta ocorrência.

O quadro a seguir mostra as informações do empréstimo estudado.

QUADRO 4.6.3 – EMPRÉSTIMO E-01							
Nº	LADO	ESTACA	MUNICÍPIO	DIST. FIXA (m)	PROF. (m)	ÁREA (m²)	VOLUME UTILIZÁVEL (m³)
E-01	L.E.	250+9,00	Capela	4.600,00	1,20	22.500,00	27.000,00

Os resumos dos ensaios do empréstimo foram realizados conforme normas do DNIT e são apresentados no Volume 3B – Estudos Geotécnicos.

QUADRO 4.6.4 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS – EMPRÉSTIMO							
Jazidas		Hótima (%)	D <sub>MÁX</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	Expansão (%)	I.S.C. (%)	Classificação (HRB)	Observação
E-01	X <sub>MED</sub>	11,00	1,985	0,11	39	A-1-b	Silte Areno Argiloso, Com Pedregulho Cor Vermelha
	X <sub>MÍN</sub>	10,70	1,970	0,09	36	A-1-a	
	X <sub>PROJ</sub>	10,90	1,980	0,11	38	A-1-b	
	X <sub>MÁX</sub>	11,30	2,005	0,13	42	A-1-b	



## 2 - DIAGRAMA LINEAR DOS EMPRÉSTIMOS



#### 4.6.4 – ESTUDO DE OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO

Os estudos de materiais para pavimentação consistiram na localização e prospecção de uma jazida, **J-01**, um areal de rio, **AR-01**, e uma pedreira **P-01**.

##### 4.6.4.1 – Jazidas

Foi localizada uma jazida; J-01, que pode ser usada na camada de sub-base.

QUADRO 4.6.5 – JAZIDA J-01							
Nº	LADO	ESTACA	MUNICÍPIO	DIST. FIXA (m)	PROF. (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	VOLUME UTILIZÁVEL (m <sup>3</sup> )
J-01	L.D.	0+0,00	Capela	8.400,00	0,98	44.100,00	43.218,00

Na execução desta ocorrência, foram executados 64 furos a pá e picareta, e em cada furo foi coletada uma amostra de solo, enviado ao laboratório de solos da empresa para realização dos seguintes ensaios:

- Granulometria por peneiramento
- Limite de Liquidez;
- Limite de Plasticidade;
- Compactação (Proctor Intermediário);
- CBR.

São apresentados no **Quadro 4.6.6** a seguir, o resumo das características técnicas da jazida.

QUADRO 8.6 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS – JAZIDA						
Jazidas	Hótima (%)	D <sub>MÁX</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	Expansão (%)	I.S.C. (%)	Classificação (HRB)	Observação
J-01	X <sub>MED</sub>	8,1	2,081	0,16	44	Cascalho Silte Arenoso Cor Amarelado
	X <sub>MÁX</sub>	7,6	2,080	0,08	42	
	X <sub>MÍN</sub>	8,0	2,080	0,14	44	
	X <sub>PROJ</sub>	8,7	2,081	0,24	47	A-1-a

Os ensaios acima foram realizados conforme os métodos preconizados nas normas do DNIT.

Os resultados desses ensaios são apresentados no Volume 3B – Estudos Geotécnicos.

#### 4.6.4.2 – Areal

Foi localizado no rio Sergipe, no município de Riachuelo, o areal A-01 distante 34,50 km da estaca 0+0,00 do projeto. Esse areal foi estudado avaliando o potencial de retirada do material, que foi estimado em 30.000,00 m<sup>3</sup>, dentro desse areal, foram coletadas cinco amostras de areia para realização de ensaios.

QUADRO 4.6.7– AREAL DE RIO – AR-01							
Nº	LADO	ESTACA	MUNICÍPIO	DIST. FIXA (m)	PROF. (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	VOLUME UTILIZÁVEL (m <sup>3</sup> )
AR-01	L.E.	0+0,00	Riachuelo	44.700,00	1,00	30.000,00	30.000,00

Sobre cada amostra coletada do areal AR-01, foram realizados os ensaios de granulometria por peneiramento e equivalente de areia.

Os ensaios acima foram realizados conforme os métodos nas normas do DNIT.

Os resultados desses ensaios são apresentados no Volume 3B – Estudos Geotécnicos.

#### 4.6.4.3 – Pedreiras

Diante dos problemas na identificação das pedreiras em decorrência da obtenção da licença dos órgãos de exploração, é exigido que estas pedreiras atendam os protocolos da lei. Optou-se, então, por utilizar materiais de pedreiras comerciais. Neste projeto decidiu-se utilizar os materiais da PEDREIRA RIO DAS PEDRAS (P-01), localizada no município de Itabaiana, há 105,30 Km para a estaca inicial 0+0,00 de topografia. O quadro a seguir mostra o resumo da pedreira.

QUADRO 4.6.8 – PEDREIRA – P-01							
Nº	LADO	ESTACA	MUNICÍPIO	DIST. FIXA (m)	PROF. (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	VOLUME UTILIZÁVEL (m <sup>3</sup> )
P-01	L.D.	0+0,00	Itabaiana	105.300,00	6,00	5.000,00	30.000,00



Foram fornecidos pelo proprietário da Pedreira e foi elaborado pela empresa Sonda os ensaios a seguir:

- Índice de Forma;
- Abrasão Los Angeles;
- Granulometria

Os ensaios acima foram realizados conforme os métodos preconizados nas normas do DNIT.

Os resultados desses ensaios são apresentados no **Volume 3B**.



**3 - DIAGRAMA LINEAR DAS OCORRÊNCIAS**



#### 4.6.5. – MATERIAIS PARA UTILIZAÇÃO NA BASE

Para camada de base foi indicada a brita na faixa “C” do DNIT. O material adquirido será na pedreira indicada no projeto.

Vale ressaltar que antes do início das obras, deverão ser coletadas amostras da brita a ser utilizada e deverão ser realizados os seguintes ensaios de granulometria (por peneiramento), Limite de Liquidez (LL), Limite de Plasticidade (LP), Compactação (Proctor Modificado – 55 golpes) e CBR (>80%). Os ensaios acima deverão ser realizados conforme os métodos preconizados nas normas do DNIT.

Os agregados utilizados devem ser extraídos a partir de rocha sã, constituída por fragmentos duros limpos e duráveis. Suas partículas individuais devem ser resistentes e apresentar as seguintes características:

- Desgaste Los Angeles inferior a 55% (ABNT-NBR 6465 - DNER-ME 035/98);
- Equivalente de areia superior a 30% (ABNT-NBR 12052 – DNER-ME 054/97)

A granulometria da brita deve se enquadrar na faixa “C” das especificações conforme apresentado a seguir.

<b>Base - Faixa “C” do DNIT - Granulometria</b>		
<b>Peneira (#)</b>	<b>% Em Peso Passando</b>	<b>Tolerância da Faixa de projeto</b>
2”	-	-
1”	100	±7
3/8”	50 – 85	±7
Nº 4	35 – 65	±5
Nº 10	25 – 50	±5
Nº 40	15 – 30	±2
Nº 200	5 – 15	±2



#### 4.6.6 – MISTURA BETUMINOSA PARA REVESTIMENTO

Para a camada de revestimento, foram estudadas de forma indicativa dois traços de CBUQ (Concreto betuminoso usinado a quente), sendo na faixa “B” com 4,0 cm de revestimento e na faixa “C” com 3,5 cm de revestimento, do DNIT.

Os materiais utilizados na composição das misturas foram: ligante CAP 50/70; agregado graúdo brita da pedreira P-01; agregado fino pó de pedra da pedreira P-01 e filler cimento. Os teores de CAP 50/70 utilizados foram de: na faixa B: 4,0%, 4,5%, 5,0%, 5,5% e 6,0% e na faixa C: 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0% e 6,5%, para cada teor adotado foram moldados três corpos de prova para serem rompidos. O método adotado foi o postulado por Bruce Marshall com 75 golpes por face que é a energia atualmente adotada pelo DNIT.

A pedreira P-01, a ser utilizada, tem nome fantasia RIO DAS PEDRAS, está situada a 100,95 Km da estaca 0+0,00, na BR-235, início do trecho. Possui uma área de exploração e volume de exploração suficiente. Esta pedreira está sendo indicada para exploração de agregados para base (BGS), drenagem e nas obras civis.

A granulometria dos agregados da mistura para o ensaio betuminoso foi enquadrada na faixa “B” do DNIT, conforme a Norma DNIT 031/2004.

Após a realização dos ensaios obteve-se a composição final da mistura, faixa “B”, que é apresentada a seguir:

✓ Brita ¾”	28,50%;
✓ Brita ½”	28, 50%;
✓ Pó de brita	36,10%;
✓ Filler	1,90%;
✓ Ligante	5,00%;

As características da mistura são as seguintes:

✓ Vazios	4,40%;
✓ RBV	72,00%;
✓ Estabilidade	826kg;
✓ Densidade	2,343g/cm <sup>3</sup> ;
✓ Fluência	3,50mm;

A granulometria dos agregados da mistura para o ensaio betuminoso foi enquadrada na faixa “C” do DNIT, conforme a Norma DNIT 031/2004.



Após a realização dos ensaios obteve-se a composição final da mistura, faixa “C”, que é apresentada a seguir:

✓ Brita ¾”	28,26%;
✓ Brita ½”	37,68%;
✓ Pó de brita	26,38%;
✓ Filler	1,88%;
✓ Ligante	5,80%;

As características da mistura são as seguintes:

✓ Vazios	3,50%;
✓ RBV	79,00%;
✓ Estabilidade	880kg;
✓ Densidade	2,338g/cm <sup>3</sup> ;
✓ Fluência	4,15mm;

Estas duas misturas serão utilizadas nas duas camadas de revestimento previstas no projeto de pavimentação.

Quando do início das obras o traço definitivo com os materiais que estarão sendo utilizados deverá ser apresentado a fiscalização. Este traço deverá atender as norma e especificações do DNIT e atender as faixas indicadas no projeto.

#### **4.6.7 – FONTES D’ÁGUA**

Para a execução das obras de terraplenagem e pavimentação, as águas a serem utilizadas serão definidas pelo construtor e pelo órgão responsável.

#### **4.6.8 – LOCALIZAÇÃO DE CANTEIRO E ACAMPAMENTO**

Para a execução das obras está sendo indicada a localização do acampamento e da usina, uma área, localizada ao lado da estaca 55+10,00, do lado direito.

### **4.7 – CADASTRO DE DEFEITOS NO PAVIMENTO**

#### **4.7.1 – INTRODUÇÃO**

O cadastro de defeitos do pavimento se constituiu, inicialmente, no levantamento das condições da superfície do pavimento conforme a NORMA DNIT 007/2003 – PRO (Levantamento para avaliação da condição de superfície de subtrecho homogêneo de rodovias de pavimentos flexíveis e



semirrígidos), e posteriormente a avaliação objetiva da superfície do pavimento mediante a contagem e classificação de ocorrências aparentes e da medida das deformações permanentes nas trilhas de roda, conforme a NORMA DNIT 006/2003 – PRO (Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos – procedimento).

#### **4.7.2 – INVENTÁRIO DAS CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO**

O inventário das condições da superfície do pavimento tem o objetivo de levantar as condições da superfície de subtrechos homogêneos avaliando o grau de degradação do mesmo. Inicialmente o trecho rodoviário é dividido em estações a cada 20,00m alternadas em relação ao eixo da pista, tendo sua área definida pela semi-pista no sentido transversal e 3,00m avante e 3,00m a ré da estaca da estação. Após, demarcada a área da estação é feito o levantamento dos defeitos existentes classificados conforme o Anexo E da NORMA DNIT 007/2003 – PRO, e preenchido na planilha Anexo B da NORMA DNIT 006/2003 – PRO. Acompanhando o levantamento dos defeitos, é feito a medida das trilhas de roda interna (TRI) e externa (TER), em milímetros, com a treliça padrão definida na NORMA DNIT 007/2003 – PRO e colocado os seus valores na mesma planilha Anexo B, citada anteriormente.

É apresentado no **Anexo V**, Volume 3B – Estudos Geotécnicos, as planilhas referentes ao inventário das condições da superfície do pavimento.

#### **4.7.3 – AVALIAÇÃO OBJETIVA DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO**

A avaliação objetiva da superfície do pavimento é feita a partir do cálculo do Índice de Gravidade Global (IGG). No cálculo do IGG o trecho é dividido em segmentos homogêneos onde na planilha de cálculo é lançado a frequência absoluta e relativa de cada defeito e das trilhas de rodas e calculado o IGI (Índice de Gravidade Individual) de cada defeito, para com sua soma se obter o IGG por segmento homogêneo.

O trecho em questão foi considerado um segmento homogêneo único em função da extensão e do estado de conservação do mesmo.

Os defeitos mais frequentes encontrados são o desgaste, remendos, Trincas FC2 e FC3. Os valores calculados do IGG por segmento homogêneo possibilitaram conceituar o grau de deterioração atingido pelo pavimento.



Com a finalidade de conferir ao pavimento inventariado um conceito que retrate o grau de degradação atingido, é definida a correspondência apresentada na Tabela apresentada a seguir originada da NORMA DNIT 006/2003 – PRO.

#### Conceitos de degradação do pavimento em função do IGG

CONCEITOS	LIMITES
Ótimo	$0 < \text{IGG} \leq 20$
Bom	$20 < \text{IGG} \leq 40$
Regular	$40 < \text{IGG} \leq 80$
Ruim	$80 < \text{IGG} \leq 160$
Péssimo	$\text{IGG} > 160$

Na análise do IGG de capela observamos o seu valor de 202 cujo número se enquadra na classificação de estado péssimo.

É apresentado no **Anexo VI**, Volume 3B – Estudos Geotécnicos, as planilhas de cálculo referente ao Índice de Gravidade Global (IGG).

#### 4.7.4 – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

No **Volume 3B – Estudos Geotécnicos**, são apresentados os resultados dos ensaios realizados sobre o subleito, pavimento, empréstimos e ocorrências. No **Volume 2 – Projeto de Execução**, é apresentado os croquis de localização dos empréstimos e das ocorrências para pavimentação, além do resumo dos ensaios



---

---

## 5 – RESUMO DOS PROJETOS



## 5 – RESUMO DOS PROJETOS

### 5.1 – PROJETO EXECUTIVO DE GEOMETRIA

#### 5.1.1 –INTRODUÇÃO

O Projeto Geométrico foi elaborado orientando-se pelas diretrizes estabelecidas nos Termos de Referência, obedecendo os seguintes referenciais técnicos e normativos:

- Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais (DNER/IPR 706/1999);
- Manual de Projetos de Interseções ((DNIT/IPR 718/2005);
- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviço (DNIT/IPR 726/2006);
- IS-208 - Projeto Geométrico
- IS-208 - Projeto Geométrico para Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais
- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Instruções para Apresentação de Relatório (DNIT/IPR 727/2006).

#### 5.1.2 – PROJETO EM PLANTA

O trecho **Capela/Entr. SE-230 (N.S. das Dores)** é parte integrante da rodovia SE-339, de Acesso ao Município de Nossa Senhora das Dores, neste estado.

O Projeto que passamos a apresentar orientou-se pelas diretrizes estabelecidas nos Termos de Referência do Edital, nele procuramos visualizar todos os problemas para os quais o projeto de engenharia se propõe a solucionar.

O trecho em questão foi desenvolvido em planta projetando um eixo principal, partindo do entroncamento com a SE-339 em Capela e finalizando na SE-230 em Nossa Senhora das Dores.

O eixo principal se desenvolve com seu início na estaca zero, situada no entroncamento com a SE-339 em Capela, com coordenadas E= 712.225,3552 e N= 8.836.980,6277 e à estaca final, estaca 847+16,252, com coordenadas E= 697.755,7843 e N= 8.840.776,7012, situada no município de Nossa Senhora das Dores. O traçado, em planta, segue o traçado existente, porém com melhorias em relação às interseções.



O trecho Capela / Entr. SE-230 (N.S. das Dores), parte integrante da rodovia SE-339, tem como principais características:

- Raio mínimo ao longo da rodovia: 150,00 m.
- Tangente máxima: 2.341,272 m.
- Número de Curvas: 11 unidades
- Desenvolvimento total: 16.956,252 m.
- Rampa máxima: 3,87 %
- Contra-rampa máxima: -4,04%
- Velocidade de Projeto: 80 Km/h
- Velocidade de Cruzeiro: 80 Km/h
- Largura da Pista: 7,00 m
- Acostamento: 2x 1,50 m
- Drenagem em aterro (banqueta): 0,50 m
- Drenagem em corte (sarjeta): 1,00 m
- Faixa de domínio: 2 x 15,00 m

O trecho, apresenta ainda uma Travessia Urbana em Nossa Senhora das Dores, na qual será duplicada, entre as estacas Est. 773+0,00 a Est. 839,970, com as seguintes características:

- Largura da Pista: 2x6,50 m.
- Canteiro Central / Ciclovía: 3,00 m
- Passeios Laterais: 2x1,20.

Além destas, o trecho também irá conter duas transições, entre as estacas, Est 771+0,00 a Est. 773+0,00 com transição de 10,00 m para 16,00 m e entre a Est. 839+9,70 a Est. 842+0,00 com transição de 16,00 m para 10,00 m.

### 5.1.3 – PROJETO EM PERFIL

O projeto em perfil é apresentado nas escalas 1:2.000 (Horizontal) e 1:200 (Vertical) mostrando o greide de base e o terreno natural (pavimento/revestimento) com indicação dessas cotas em grade existente no rodapé. No projeto são indicadas as obras de artes correntes e especiais e os pontos de curvas e tangências verticais a cota do vértice da curva e a flecha máxima.



## 5.2 – PROJETO EXECUTIVO DE TERRAPLENAGEM

### 5.2.1 – INTRODUÇÃO

O Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido seguindo as orientações da IS-209 – Projeto de Terraplenagem, das Diretrizes Básicas para a Elaboração de Estudos e `Projetos Rodoviários do DNIT versão 2006.

Para desenvolvimento desse projeto, foram usadas como subsídios as seguintes informações:

- Projeto Básico (Anteprojeto) geométrico;
- Projeto de Interseção
- Estudos Geotécnicos;
- Dimensões da Seção Transversal Acabada;
- Espessura do Pavimento.

Uma vez dimensionado o pavimento, esta terá influência sobre a seção de terraplenagem definindo a largura final da mesma. A seção de pavimentação, seção final da via, terá as seguintes dimensões:

#### PISTA SINGELA

- Pista de Rolamento: 1 x 7,00m
- Faixa de segurança: 2 x 1,50m
- Drenagem em Corte: 1,00m
- Drenagem em Aterro: 0,50m

#### PISTA DUPLICADA

- Pista de Rolagem: 2 x 6,50 m
- Canteiro central com ciclovia: 3,00 m
- Acostamento: 2 x 1,50 m
- Passeios laterais: 2 x 1,20 m
- Drenagem tipo urbana

Esta seção foi definida a partir de orientação do corpo técnico do DER-SE.

### 5.2.2 – TALUDES E OCORRÊNCIAS DE SOLOS MOLES

Na pista existente, como já citada no capítulo Estudos Geotécnicos, foram feitos estudos para a determinação da plataforma de terraplenagem.

Examinando os estudos geológicos e extraindo informações das visitas de campo, verifica-se que, o traçado da rodovia corta uma região de formação barreira composta de solos areno-argilosos



A partir destes elementos foram adotados os seguintes taludes:

Talude geral no traçado:

- Aterro: 1,5 (H): 1,0 (V)
- Corte: 1,0 (H): 1,0 (V)

Não foram encontrados presença de solos moles ao longo do trecho. A região se desenvolve sobre solos da formação barreira.

### **5.2.3 – ÁREAS COM EXECUÇÃO DE TERRAPLENAGEM**

Como o projeto se trata de uma restauração com alargamento, a terraplenagem será executada nos trechos alargados, ou seja, na complementação para atender a largura final da via alargada ou duplicada.

### **5.2.4 – ESCALONAMENTO DE ATERRO E REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO**

Nos locais de alargamento com aterros maiores que 1,0 m, será necessário a execução de escalonamento no aterro existente para uma melhor ligação entre o aterro novo e o velho.

Já nos locais onde for necessário escavação para execução da complementação do pavimento, alargamento da seção ou duplicação, deverá ser executada a operação de regularização de subleito.

### **5.2.5 – APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

O projeto de terraplenagem é apresentado no **Volume 2- Projetos para Execução** e **Volume 3C- Notas de Serviços e Memória de Cálculo de Volumes de Terraplenagem e/ou pavimentação** que será apresentado na fase posterior.

Mais precisamente o **Volume 3C – Notas de Serviços e Memória de Cálculo de Volumes de Terraplenagem e/ou Pavimentação**, apresenta os elementos horizontais e verticais, A nota de serviço apresentada é de terraplenagem, contendo nas mesmas, cotas de terreno e projeto e cota vermelha no eixo, cotas no bordo e as distâncias de bordos.

Complementando, os volumes de terraplenagem foram obtidos a partir do cálculo dos volumes de corte e aterros para o eixo projetado. Na planilha de cálculo de volumes estão sendo apresentados os volumes geométricos de corte e aterro, sendo apresentados os volumes parciais e os volumes acumulados.



## 5.3 – PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

### 5.3.1 – INTRODUÇÃO

O projeto de drenagem foi desenvolvido com a finalidade de apresentar os dispositivos responsáveis pelo escoamento das águas pluviais que atingem a rodovia e as águas dos cursos d'água perenes, ou não, cortados pelo traçado captando as águas e conduzindo-as, adequadamente, de modo a não comprometer os elementos do corpo estradal.

Os elementos de drenagem superficial, foram dimensionados com capacidade de atender às vazões de projeto, obtidas dos estudos hidrológicos, capítulo 4.3, deste relatório.

### 5.3.2 – DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA DRENAGEM SUPERFICIAL

O projeto de drenagem superficial visou posicionar os diversos dispositivos de coleta das águas superficiais que incidem na plataforma da estrada, conduzindo-as convenientemente para fora de seu corpo. Os dispositivos utilizados no projeto foram:

- Sarjetas;
- Meios-fios;
- Descidas d'água de aterro;
- Entrada para descidas d'água em aterro;
- Dissipadores de energia;

#### 5.3.2.1 – Sarjetas de corte triangular

Adotou-se uma sarjeta tipo STC 125-27 de seção triangular com largura de 1,25 m e altura de 0,27 m, com inclinação para o lado do corte de 0,63(h):1(v) e para o lado da pista com inclinação de 4(h):1(v). Esta sarjeta será executada em concreto com espessura de 0,08 m. Para o cálculo da capacidade da vazão considerou-se a sarjeta funcionando com seção plena. As características hidráulicas para o cálculo da capacidade da sarjeta são as seguintes:

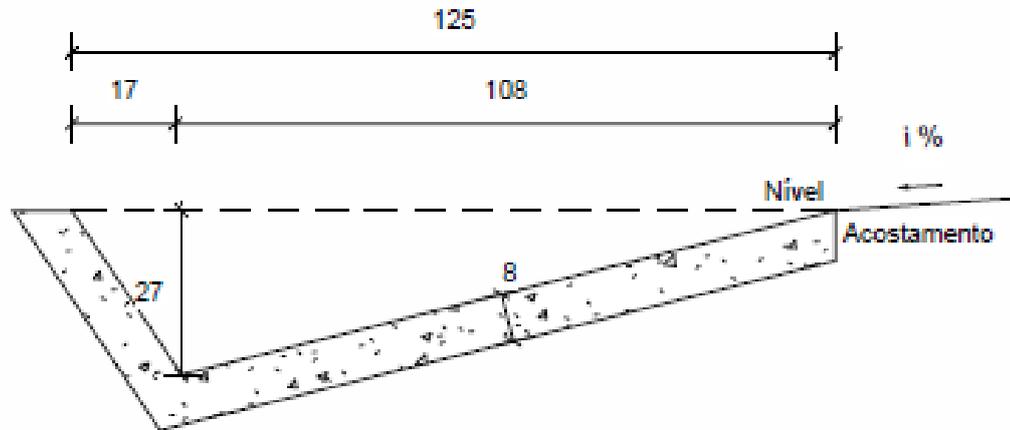
$n = 0,015$  (concreto com superfície de acabamento a desempenadeira);

$A = 0,17 \text{ m}^2$ ;

$R_H = 0,118 \text{ m}$



Figura 5.3.1 –Sarjeta de Corte Tipo STC 125-27 – L = 1,25m



Para o cálculo do comprimento crítico ( $L_{CRIT}$ ) foi feita a relação entre a capacidade da sarjeta e a descarga por metro linear da plataforma e do talude de corte. Para a plataforma foi considerado 5,00 m nas tangentes e 10,00 m nas curvas, e a contribuição do talude foi considerada uma largura de 8,00 m. Ao final das sarjetas será implantado um dissipador de energia do tipo DES 02.

No quadro a seguir apresentamos a capacidade de vazão da sarjeta por metro e o comprimento crítico para diversas declividades.

QD-5.3.1 - CÁLCULO DE VAZÃO - SARJETAS STC 125-27								
DECLIV. LONG. $i$ (%)	VAZÃO $Q$ (m <sup>3</sup> /s)	Fator de Redução	VAZÃO ADMISSÍVEL $Q_1$ (m <sup>3</sup> /s)	VELOC. $v$ (m/s)	DESCARGA TANGENTE (m <sup>3</sup> /s/m)	DESCARGA CURVA (m <sup>3</sup> /s/m)	COMPRIM. CRÍTICO $L_{CRIT}$ (m) TANGENTE	COMPRIM. CRÍTICO $L_{CRIT}$ (m) CURVA
0,30	0,1486	0,400	0,0594	0,3515	0,00036	0,00053	165,0000	112,0755
0,50	0,1919	0,700	0,1343	0,7947	0,00036	0,00053	373,0581	253,3979
1,00	0,2713	0,800	0,2171	1,2844	0,00036	0,00053	602,9529	409,5529
1,50	0,3323	0,800	0,2658	1,5731	0,00036	0,00053	738,4635	501,5978
2,00	0,3837	0,800	0,3070	1,8164	0,00036	0,00053	852,7041	579,1953
2,50	0,4290	0,775	0,3325	1,9673	0,00036	0,00053	923,5600	627,3237
3,00	0,4700	0,720	0,3384	2,0022	0,00036	0,00053	939,9105	638,4298
3,50	0,5076	0,665	0,3376	1,9974	0,00036	0,00053	937,6679	636,9065
4,00	0,5427	0,600	0,3256	1,9266	0,00036	0,00053	904,4293	614,3294
4,50	0,5756	0,550	0,3166	1,8732	0,00036	0,00053	879,3512	597,2951
5,00	0,6067	0,500	0,3034	1,7950	0,00036	0,00053	842,6523	572,3676

Para o cálculo da descarga, foi adotado um coeficiente de deflúvio de  $C = 0,85$ , para a via asfaltada, e  $C = 0,60$ , para os taludes. No cálculo final foi utilizada uma ponderação nos coeficientes de

deflúvio, ficando  $C = 0,73$  para os trechos tangentes,  $C = 0,78$ , para os trechos em curva, parte interna, e  $C = 0,60$ , nas curvas, parte externa.

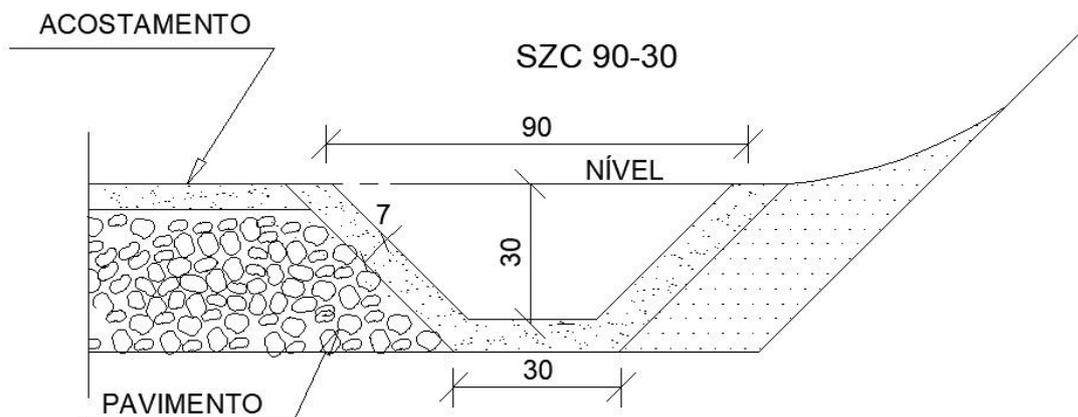
### 5.3.2.2 – Sarjetas de corte trapezoidal

Adotou-se uma sarjeta tipo SZC 90-30 de seção trapezoidal com bases de 0,90 m e 0,30 m e altura de 0,30 m com inclinações das paredes de 1(h):1(v). Esta sarjeta será executada em concreto com espessura de 0,07 m. Para o cálculo da capacidade da vazão considerou-se a sarjeta funcionando com seção plena. As características hidráulicas para o cálculo da capacidade da sarjeta são as seguintes:

$n - 0,015$  (concreto com superfície de acabamento a desempenadeira);

$A - 0,18 \text{ m}^2$ ;

$R_H - 0,1579 \text{ m}$



Para o cálculo do comprimento crítico ( $L_{CRIT}$ ) foi feita a relação entre a capacidade da sarjeta e a descarga por metro linear da plataforma e do talude de corte. Para a plataforma foi considerado 5,00 m nas tangentes e 10,00 m nas curvas, e a contribuição do talude foi considerada uma largura de 8,00 m. Ao final das sarjetas será implantado um dissipador de energia do tipo DES 02.

No quadro a seguir apresentamos a capacidade de vazão da sarjeta por metro e o comprimento crítico para diversas declividades.

QD-5.3.2 - CÁLCULO DE VAZÃO - SARJETAS SZC 90-30								
DECLIV. LONG. i (%)	VAZÃO Q (m³/s)	Fator de Redução	VAZÃO ADMISSÍVEL Q <sub>1</sub> (m³/s)	VELOC. v (m/s)	DESCARGA TANGENTE (m³/s/m)	DESCARGA CURVA (m³/s/m)	COMPRIM. CRÍTICO L <sub>CRIT</sub> (m) TANGENTE	COMPRIM. CRÍTICO L <sub>CRIT</sub> (m) CURVA
0,30	0,1911	0,400	0,0764	0,4244	0,00036	0,00053	212,2222	144,1509
0,50	0,2467	0,700	0,1727	0,9592	0,00036	0,00053	479,6114	325,7738
1,00	0,3488	0,800	0,2791	1,5503	0,00036	0,00053	775,1690	526,5299
1,50	0,4272	0,800	0,3418	1,8988	0,00036	0,00053	949,3843	644,8648
2,00	0,4933	0,800	0,3947	2,1925	0,00036	0,00053	1096,2545	744,6257
2,50	0,5515	0,775	0,4274	2,3747	0,00036	0,00053	1187,3483	806,5007
3,00	0,6042	0,720	0,4350	2,4167	0,00036	0,00053	1208,3689	820,7789
3,50	0,6526	0,665	0,4340	2,4110	0,00036	0,00053	1205,4858	818,8205
4,00	0,6977	0,600	0,4186	2,3255	0,00036	0,00053	1162,7535	789,7948
4,50	0,7400	0,550	0,4070	2,2610	0,00036	0,00053	1130,5125	767,8953
5,00	0,7800	0,500	0,3900	2,1667	0,00036	0,00053	1083,3316	735,8479

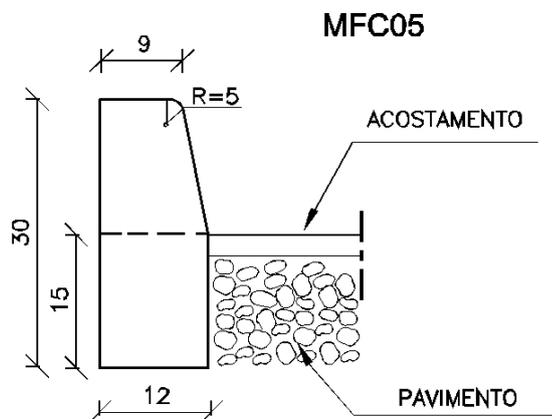
Para o cálculo da descarga, foi adotado um coeficiente de deflúvio de  $C = 0,85$ , para a via asfaltada, e  $C = 0,60$ , para os taludes. No cálculo final foi utilizada uma ponderação nos coeficientes de deflúvio, ficando  $C = 0,73$  para os trechos tangentes,  $C = 0,78$ , para os trechos em curva, parte interna, e  $C = 0,60$ , nas curvas, parte externa.

### 5.3.2.3 – Banquetas de Aterro – (Meio Fio)

Adotou-se um meio-fio tipo MFC 05 com altura livre de 0,15 m. Esta banqueteta será executada em concreto com espessura de base de 0,12 m e parte superior com 0,09 m com altura total de 0,30 m.

As banquetetas de aterro (meio-fio), terão a seção transversal conforme apresentada na **Figura 5.3.3** a seguir:

**Figura 5.3.3 – Banqueta de Aterro – Meio-fio MFC 05**



Para o cálculo da capacidade da vazão considerou-se a banquetta inundando 2,50 m do acostamento, com uma lâmina de 0,075 m. As características hidráulicas para o cálculo da capacidade da sarjeta são as seguintes:

$n = 0,016$  (asfalto áspero);

$A = 0,094 \text{ m}^2$ ;

$R = 0,036 \text{ m}$ .

Para o cálculo do comprimento crítico ( $L_{CRIT}$ ) foi feita a relação entre a capacidade da banquetta e a descarga por metro linear da plataforma. Para a plataforma foi considerado 5,00 m nas tangentes e 10,00 m nas curvas.

No quadro a seguir apresentamos a capacidade de vazão nos meios-fios por metro e o comprimento crítico para diversas inclinações.

**Quadro 5.3.3 – Banqueta de Aterro**

QUADRO-5.3.3 - CÁLCULO DE VAZÃO - MEIO FIO - MFC 05										
DECLIV. LONG. $i$ (%)	DECLIV. TRANSV. $z$ (%)	VAZÃO $Q$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	Fator de Redução	VAZÃO ADMISSIVEL $Q_1$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	VELOC. $v$ (m/s)	LARGURA ALAGAM $L$ (m)	VAZÃO AFLUENT. ( $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ ) TANGENTE	VAZÃO AFLUENT. ( $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ ) CURVA	COMPRIM. CRÍTICO $L_{crit}$ (m) TANGENTE	COMPRIM. CRÍTICO $L_{crit}$ (m) CURVA
0,30	3,0	0,0354	0,400	0,0142	0,1506	2,500	0,00017	0,00034	83,2979	41,6490
0,50	3,0	0,0457	0,700	0,0320	0,3403	2,500	0,00017	0,00034	188,1900	94,0950
1,00	3,0	0,0646	0,800	0,0517	0,5501	2,500	0,00017	0,00034	304,1611	152,0805
1,50	3,0	0,0792	0,800	0,0633	0,6737	2,500	0,00017	0,00034	372,5197	186,2598
2,00	3,0	0,0914	0,800	0,0731	0,7779	2,500	0,00017	0,00034	430,1487	215,0743
2,50	3,0	0,1022	0,775	0,0792	0,8426	2,500	0,00017	0,00034	465,8921	232,9460
3,00	3,0	0,1119	0,720	0,0806	0,8575	2,500	0,00017	0,00034	474,1402	237,0701
3,50	3,0	0,1209	0,665	0,0804	0,8554	2,500	0,00017	0,00034	473,0089	236,5044
4,00	3,0	0,1293	0,600	0,0776	0,8251	2,500	0,00017	0,00034	456,2416	228,1208
4,50	3,0	0,1371	0,550	0,0754	0,8022	2,500	0,00017	0,00034	443,5908	221,7954
5,00	3,0	0,1445	0,500	0,0723	0,7688	2,500	0,00017	0,00034	425,0780	212,5390

Para o cálculo da descarga, foi adotado um coeficiente de deflúvio de  $C = 0,90$ , para a via asfaltada.

### 5.3.2.4 – Valetas de Proteção de Corte

São dispositivos destinados a interceptarem as águas que escoam pelo terreno à montante, impedindo-as de alcançarem o corpo estradal, nos segmentos em corte da rodovia. Localizam-se no mínimo a 3,0 m da crista do corte, e foram indicadas para implantação em terra nua ou revestidas em grama.

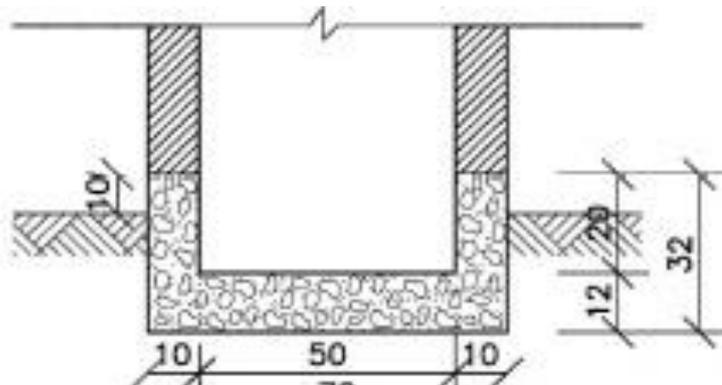
Neste projeto não foi adotado valetas de proteção de corte.

### 5.3.2.5 – Calhas de Descidas D'Águas em Aterro

São dispositivos destinados a conduzir pelos taludes de aterro as águas precipitadas sobre a plataforma, coletadas pelos meios-fios.

As descidas d'água adotadas são do tipo DAR 03, descida d'água tipo rápido em concreto armado com seção retangular e medidas internas de 0,50 x 0,20 m e inclinação de 33° (a mesma do talude de aterro), conforme indicado na **Figura 5.3.3**

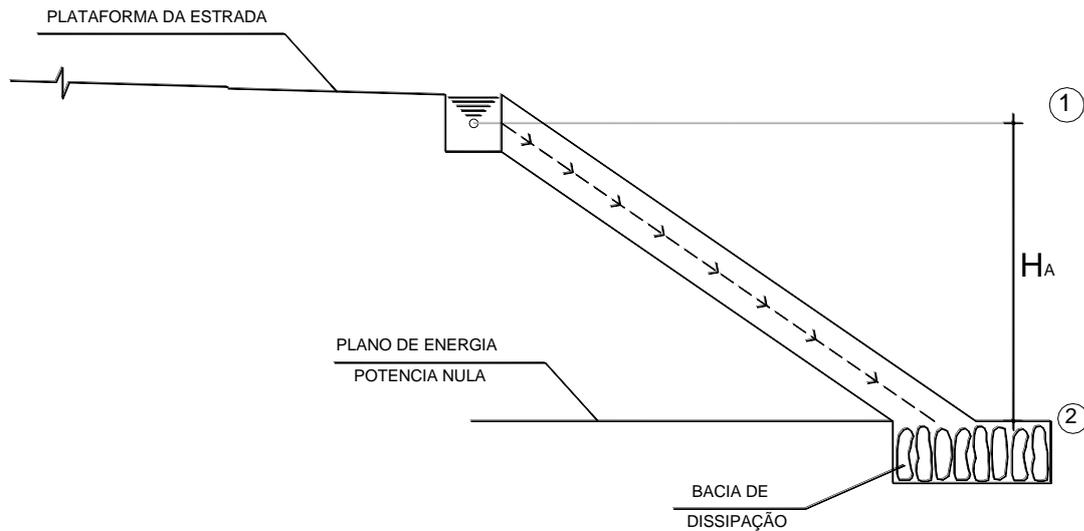
**Figura 5.3.5 – Descida D'água Tipo Retangular – DAR 03**



As vazões máximas das calhas de descida d'água foram determinadas assumindo a hipótese de que na entrada ( $V_1$ ) igual a zero e a energia ( $Z_1$ ) neste mesmo ponto igual a altura do aterro. No ponto dois, no pé do aterro, a velocidade ( $V_2$ ) será diferente de zero e a energia potencial ( $Z_2$ ).

Na figura a seguir mostra-se as condições da descida d'água para cálculo.

**Figura 5.3.5 – Calha de descida d'água**



A vazão teórica deve ser multiplicada por um fator redutor  $k$ , para levar em consideração as perdas localizadas na entrada e por atrito do fluxo junto às paredes ao longo da calha. O valor de  $K$  será adotado igual a 0,40 para reduzir a velocidade. Portanto, a fórmula teórica passa a ser:

$Q = (K \times V) \times A$ , conforme apresentado na tabela abaixo, utilizando a seção da figura 5.3.4:

**Quadro 5.3.5 – Vazões na calha de descida em função das alturas de aterro**

$H_A$ (m)	K	$A_i$ (m <sup>2</sup> )	$V_2$ (m/S) TEÓRICA	$V_2$ (m/S) CORRIGIDA	Q (m <sup>3</sup> /S)
1,00	0,40	0,15	4,43	1,77	0,27
2,00	0,40	0,15	6,26	2,50	0,38
3,00	0,40	0,15	7,67	3,07	0,46
4,00	0,40	0,15	8,85	3,54	0,53
5,00	0,40	0,15	9,90	3,96	0,59
6,00	0,40	0,15	10,84	4,34	0,65
7,00	0,40	0,15	11,71	4,69	0,70
8,00	0,40	0,15	12,52	5,01	0,75
9,00	0,40	0,15	13,28	5,31	0,80
10,00	0,40	0,15	14,00	5,60	0,84

### **5.3.2.6 – Entrada para Descidas D'Água**

As entradas para descidas d'água são dispositivos posicionados nos pontos em que são vencidos os comprimentos críticos dos meios-fios, ou onde posicionadas desde que menor que o comprimento crítico, e nos pontos baixos dos aterros, com a finalidade de dirigir as águas captadas pelos meios-fios para fora do corpo estradal. Foram projetadas as entradas para descida d'água em aterro tipos EDA-01 para rampas e EDA-02 para pontos baixos do greide.

### **5.3.2.7 – Saídas D'Água em Corte**

As saídas d'água em corte são o prolongamento das sarjetas, já fora do corte, destinadas a dirigir as águas captadas pelas sarjetas para fora do corpo estradal em um ponto de transição de corte para aterro.

### **5.3.2.8 – Dissipadores de Energia**

Para evitar erosões nas extremidades das sarjetas e descidas d'água, foram projetados dissipadores do tipo DEB-01, aplicada em descidas d'água de aterro, DEB-02 e DEB-04, aplicáveis em sarjetas e valetas.

### **5.3.3 – DRENAGEM PROFUNDA**

A drenagem profunda é projetada para evitar os problemas acarretados pela incidência das águas subterrâneas do lençol freático, que afetam a infra e superestrutura da rodovia.

Embora não se tenha detectado nas sondagens a ocorrência de lençol freático nos cortes ou a ocorrência de materiais com excesso de umidade, ou a existência de materiais rochosos, impermeáveis abaixo do greide projetado foram projetados drenos nos cortes.

Foram projetados Drenos Profundos para Cortes em Solo do tipo DPS-03, para coletar as águas dos cortes em solo. Eles serão construídos com material filtrante e tubo de polietileno perfurado tipo PEAD, diâmetro de 230 mm.

Os drenos deverão ter seu lançamento, na transição corte/aterro, defletir-se cerca de 45°, prolongando-se além do bordo da plataforma, de modo que o deságue se processe, no mínimo, a um metro do "off-set". Para proteção na saída dos drenos, foram projetadas bocas de saída do tipo BSD-02.



### 5.3.4 – DRENAGEM SUPERFICIAL

As obras de arte correntes, mais conhecidas como bueiros, tiveram a avaliação de suas vazões máximas determinadas pela análise do fluxo crítico. A seguir, é apresentada a relação dos bueiros para o trecho em estudo:

Nº	BACIA	Qp (m³/s) Calcul. (TR=15 anos)	Qp (m³/s) Calcul. (TR=25 anos)	Qp (m³/s) Calcul. (TR=50 anos)	ESTACA DE PROJETO	TIPO DE OBRA (EXISTENTE)	TIPO DE OBRA (IMPLANTAR)	Qp (m³/s) Adm. (Canal)	Qp (m³/s) Adm. (Orifício)	OBSERVAÇÃO
1	B-01	0,76	0,84	-	294+13,67	BSTC Ø 1,00	-	1,53	2,19	Limpeza / Reconstrução das bocas
2	B-02	1,93	2,14	-	446+1,58	BDTC Ø 1,00	-	3,07	4,38	Limpeza / Reconstrução das bocas
3	B-03	2,01	2,22	-	484+18,92	BDTC Ø 1,00	-	3,07	4,38	Limpeza / Reconstrução das bocas
4	B-04	2,54	2,81	-	539+8,83	BSTC Ø 1,00	BDTC Ø 1,00	3,07	4,38	Substituição
5	B-05	-	7,78	8,77	658+5,13	BDTC Ø 0,80	BDCC 1,5x1,5	14,10	23,07	Substituição

## 5.4 – PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO

### 5.4.1 – INTRODUÇÃO

O Projeto de Pavimentação foi elaborado de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Pavimentação – Pavimentos Flexíveis (IS-14) contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER/SE e IS – 211 / IS – 212.

O trecho em estudo, **Capela / Entr. SE-230 (N.S. das Dores)**, com extensão aproximada de 16,97 Km, é parte integrante da Rodovia SE-339. O percurso do trecho se desenvolve nos municípios de Capela e de Nossa Senhora das Dores.

Para o trecho em estudo, conforme orientação do DER-SE, já citado anteriormente, o trecho terá duas seções geométricas adotadas ao longo do traçado.

#### TRECHO DE RODOVIA SINGELO – EST.0+ 0,00 A EST. 773+0,00

- Pista de Rolagem: 1 x 7,00 m
- Acostamento: 2 x 1,50 m
- Drenagem em Corte: 1,00 m
- Drenagem em Aterro: 0,50 m

## TRECHO DE RODOVIA DUPLICADO – EST.773+ 0,00 A EST. 847+16,232

- Pista de Rolagem: 2 x 6,50 m
- Canteiro central com ciclovia: 3,00 m
- Acostamento: 2 x 1,50 m
- Passeios laterais: 2 x 1,20 m
- Drenagem tipo urbana

A seção final concebida foi de acordo com as orientações do DER-SE.

No desenvolvimento do projeto de pavimentação os subsídios foram oriundos dos seguintes elementos:

- Projeto Geométrico;
- Estudos de Tráfego e Cálculo do Número “N”;
- Avaliação das condições de superfície
- Estudos Geotécnicos;

### 5.4.2 ESTUDOS PARA PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

#### 5.4.2.1 – Estudos de Tráfego e Cálculo do Número “N”

Os estudos de tráfego, desenvolvidos no Capítulo 4.1, tiveram a finalidade de fornecer o número “N” repetições de operação do eixo padrão de 8,20tf pelos métodos da AASHTO, para dimensionar reforço betuminoso, e U.S.A.C.E para dimensionar pelo método da resistência. Este número foi calculado para um período de projeto de 10 anos, tomando como ano de abertura 2024. No quadro a seguir apresentamos as condições consideradas dos estudos de tráfego para o dimensionamento.

Ano de abertura	2024
Ano projeto	2033
Período de projeto	10 anos
Número “N” (AASHTO)	5,82 x 10 <sup>6</sup>
Número “N” (USACE)	1,90 x 10 <sup>7</sup>

#### 5.4.2.2 – Estudos Geotécnicos

Os estudos geotécnicos, constante no capítulo 4.5 desse relatório, permitiram tomar todas as decisões com respeito ao tipo de dimensionamento e dos materiais a serem utilizados.



Os estudos geotécnicos foram obtidos o valor do CBR do subleito, cujo valor médio encontrado foi de CBR = 6,05%, que foi utilizado no dimensionamento.

### 5.4.3 – CONCEPÇÃO DO PROJETO

projeto teve como premissa básica a restauração da via, que aproveitará o pavimento existente como base com adição de brita e implantará um novo revestimento. Nas complementações serão executadas as camadas do pavimento. Apresentamos a seguir as características da solução adotada.

Esta concepção foi baseada no dimensionamento estrutural do pavimento apresentado no item anterior. Ela consistirá na execução das seguintes etapas:

Na parte central da via onde será executada a reestabilização, a mesma será com 15,0 cm de espessura e adição de 30% de brita.

Nos alargamentos e na duplicação a solução será a seguinte:

- a) Sub-base em solo estabilizado granulometricamente com espessura de 29,0 cm;
- b) Base em Brita graduada simples (BGS) com espessura de 15,0 cm, CBR > 80%;
- c) Aplicação da imprimação da base em toda a pista;
- d) No revestimento – Concreto Betuminoso (CBUQ) com espessura de 8,0 cm da seguinte forma:
  - 1ª camada - CBUQ faixa "B" com 4,0 cm de espessura (Biden)
  - 2ª camada - CBUQ faixa "C" com 4,0 cm de espessura (rolamento)

### 5.4.5 – APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O Projeto de Pavimentação é apresentado no **Volume 2** contendo os seguintes elementos:

- ✓ Seções Tipo de Pavimentação;
- ✓ Diagrama Unifilar com o Dimensionamento do pavimento;
- ✓ Diagrama Unifilar contendo as Fontes de Materiais;
- ✓ Croquis individuais de localização das ocorrências;



## 5.5 – PROJETO EXECUTIVO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS

### 5.5.1 – INTRODUÇÃO

O projeto de interseções e acessos foi desenvolvido complementarmente ao projeto geométrico, e foi elaborado orientando-se pelas diretrizes estabelecidas nos Termos de Referência, obedecendo as Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviço (DNIT/IPR 726/2006); o Manual de Pavimentação (DNIT/IPR 718/2005). e as IS-213 – Projeto de Interseções, Retornos e Acessos

### 5.5.2 – INTERSEÇÕES EXISTENTES E PROJETADAS

Serão mantidas as seguintes interseções:

- Entr. SE-160 (Rodovia Fernando Luiz de Melo Barreto Filho), no município de Capela no início do trecho.
- Interseção com Acesso a usina Nova Campo Lindo Industrial. A geometria será mantida parcialmente. Será acrescido uma faixa de conversão a esquerda.
- Entr. SE-230 (N.S. Das Dores) – terá sua geometria preservada.

As interseções serão readequadas com o seguinte formato:

- Apresenta uma gota central, com faixas de aceleração e desaceleração e faixa de espera no lado oposto.

A solução de pavimentação da interseção será a mesma da pavimentação projetada no trecho principal.

A solução de pavimentação é a seguinte:

- a) Sub-base: em solo proveniente da jazida J-01 com espessura de 29,0 cm;
- b) Base: em brita graduada simples (BGS), com espessura de 15,0 cm, CBR > 80%;
- c) Aplicação da imprimação da base em toda a pista (ampliações);
- d) Revestimento: Concreto Betuminoso (CBUQ), com espessura de 8,0 cm da seguinte forma:
  - 1º camada – CBUQ faixa “B” com 4,0 cm de espessura (Biden);
  - 2º camada – CBUQ faixa “C” com 4,0 cm de espessura (rolamento).



### 5.5.3 – ACESSOS SECUNDÁRIOS A VIA PRINCIPAL

Foram localizados 15 acessos laterais no trecho **Capela / Entr. SE-230 (N. S. das Dores)**, cujas localizações são mostradas no Quadro 5.5.1 a seguir:

**Quadro 5.5.1 – Relação dos Acessos Secundários à Via Principal**

LISTA DOS ACESSOS LATERAIS					
LADO ESQUERDO			LADO DIREITO		
ITEM	ESTACA	SEÇÃO-L(m)	ITEM	ESTACA	SEÇÃO-L(m)
1	50+0,00	8,00 (RUA)	1	49+15,00	6,00 (RUA)
2	52+2,00	6,00 (RUA)	2	52+0,00	6,00 (RUA)
3	100+8,00	6,00	3	178+0,00	6,00
4	154+5,00	6,00	4	198+0,00	6,00
5	541+10,00	6,00	5	251+15,00	6,00
6			6	268+0,00	6,00
7			7	293+10,00	6,00
8			8	361+10,00	6,00
9			9	387+0,00	6,00
10			10	538+0,00	6,00

Para os acessos / limpa rodas, apresentados no quadro acima, será adotada uma solução semelhante da via principal, apresentada anteriormente.

### 5.5.4 – APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS

O projeto de interseções e acessos é apresentado no **Volume 2**. Alguns dispositivos de projeto serão apresentados no capítulo de sinalização.

## 5.6 – PROJETO BÁSICO DE SINALIZAÇÃO

### 5.6.1 – INTRODUÇÃO

O Projeto de Sinalização foi desenvolvido em conformidade com as prescrições contidas nas publicações:

- Manual de Sinalização Rodoviário (DNIT/IPR -743/2010)



- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviço (DNIT/IPR 726/2006);
  - ✓ IS-215 – Projeto de Sinalização
- Guia Prático – Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária – BR-LEGAL (2015);
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação (CONTRAN / DENATRAN - 2007);
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume II – Sinalização Vertical de Advertência (CONTRAN / DENATRAN - 2007);
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume III – Sinalização Vertical Indicativa (CONTRAN / DENATRAN - 2014);
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal (CONTRAN / DENATRAN - 2007);

### 5.6.2 – PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O Projeto Executivo da Sinalização foi desenvolvido apresentando as sinalizações horizontais tais como: marcação de eixo e delimitação das pistas, linha de proibição de ultrapassagem, linhas e dispositivos de canalizações e sinalizações a mais visando a segurança viária. Esta sinalização será executada com tinta refletiva resina acrílica a base d'água. Compondo ainda a sinalização horizontal pela adição de microesferas de vidro retro refletivo, classificadas em “premix” (tipo IB), conforme Especificação DNER-EM 373/2000.

A sinalização vertical é composta pelas placas regulamentares, de advertência, indicativas e educativas. Estas placas serão refletivas e feitas em chapas planas de aço zincado nº 16, atendendo a NBR 11904. O verso das chapas será revestido com pintura eletrostática a pó (poliéster), ou tinta esmalte sintético sem brilho na cor preta de secagem a 140°C.

A posição e as dimensões das placas foram estabelecidas em função da velocidade de operação considerada de 80 km/h.

### 5.6.3 – APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O Projeto de Sinalização está sendo apresentado graficamente no **Volume 2 – Projeto de Execução**.



## 5.7 – PROJETO BÁSICO DE OBRAS COMPLEMENTARES

### 5.7.1 – INTRODUÇÃO

O projeto das obras complementares foi desenvolvido em conformidade com as prescrições contidas na publicação:

- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviço (DNIT/IPR 726/2006);
  - ✓ IS-216 – Projeto de paisagismo
  - ✓ IS-218 – Projeto de cercas
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VI – Dispositivos Auxiliares (CONTRAN / DENATRAN - 2016);

### 5.7.2 – CERCAS DELIMITADORAS

As cercas delimitadoras indicadas no projeto são constituídas por estacas (mourões de suporte) e mourões esticadores de madeira com seis fios de arame farpado de aço zincado, formados por dois fios enrolados em hélice providos de farpas de quatro pontas.

Os mourões de suporte e os mourões esticadores serão de seção circular, em madeira de lei.

Os mourões de suporte e os esticadores deverão ter leves ranhuras horizontais de 1,0 cm de largura, na face de contato com os fios de arame farpado, separadas de 0,30 m (6 fios), a partir de 0,10m da extremidade superior e 0,30m do terreno natural.

A execução das cercas deverá obedecer às especificações DNIT 099/2009 – ES.

Vale salientar que no trecho projetado, em parte do traçado, já possui cerca delimitadora de terreno, porém não estão atendendo a faixa de domínio. A faixa de domínio é de 15,0 m para cada lado a partir do eixo.

Com isto, está sendo previsto a implantação de cerca delimitadora da faixa de domínio ao longo da rodovia. Com isto, as cercas existentes serão removidas.

### 5.7.3 – REMOÇÃO DE CERCAS

O trecho projetado já possui cerca delimitadora de terreno, porém não estão atendendo a faixa de domínio. A faixa de domínio é de 15,0 m para cada lado a partir do eixo.



Com isto, está sendo previsto a implantação de cerca delimitadora da faixa de domínio ao longo da rodovia. Com isto, as cercas existentes serão removidas.

No Volume 2 – Projeto de Execução, está sendo apresentado os quadros com os locais de implantação de cerca e os locais de remoção.

No **Volume 2 – Projeto de Execução**, está sendo apresentado os quadros com os locais de implantação de cerca e os locais de remoção.

### **5.7.3 – APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES**

O Projeto de Obras Complementares está sendo apresentado no **Volume 2 – Projeto de Execução**

## **5.8 – PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL**

### **5.8.1 – INTRODUÇÃO**

O Projeto de execução de obras rodoviárias a serem executadas na rodovia SE-339 referente ao trecho **Capela/ Entr. SE-230 (N.S. das Dores)**, com extensão aproximada de 16,97 km, foi desenvolvido de acordo com as Instruções de Serviços Ambientais, constantes das Especificações Complementares para Controle de Impactos Ambientais em Obras Rodoviárias do DNIT e DER/SE.

Este trabalho está em consonância com toda legislação ambiental brasileira nos seus três níveis federal, estadual e municipal, de acordo com as exigências das Instruções de Serviços (IS – 207 e IS – 246) do DNIT e com o Termo de Referência do DER/SE

### **5.8.2– MEDIDAS A SEREM ADOTADAS**

As medidas a serem adotadas aplicam-se aos seguintes serviços:

- Proteção vegetal;
- Manutenção e recuperação das jazidas de solos, areais e pedreiras;
- Manutenção e recuperação de áreas destruídas para o Canteiro de Obras;
- Preservação dos Cursos d'água.

#### **a) Proteção Vegetal**

A proteção vegetal será executada nas áreas objeto de fornecimento de materiais para melhoramentos e pavimentos da rodovia, caminhos de serviços e canteiro de obras, após as devidas utilizações por parte da Executante.

Não foi projetada a proteção vegetal dos taludes de cortes e aterros, tendo em vista o sistema de drenagem projetado, que impede erosões, sendo que a proteção vegetal ocorrerá de forma natural, pela invasão dos taludes por gramíneas e leguminosas nativas das margens da rodovia.

#### **b) Manutenção e Recuperação das Jazidas de Solo e Areais**

A utilização destas áreas deverá obedecer às seguintes instruções:

- b.1) Desvio das Águas de Superfície
- b.2) Remoção da Cobertura Vegetal
- b.3) Remoção da Camada Fértil e Estocagem
- b.4) Estéril e/ou Rejeitos
- b.5) Considerações sobre o Método de Recuperação

#### **c) Manutenção e Recuperação das áreas de Pedreiras**

- c.1) Impactos Resultantes da Exploração
- c.2) Medidas Mitigadoras

#### **d) Manutenção e Recuperação do Caminho de Serviço**

Sempre que necessário, deverão ser implantadas as obras de drenagem para evitar a interrupção dos caminhos de serviços, conseqüentemente, retardar o fornecimento de materiais para a terraplenagem e pavimentação.

#### **e) Manutenção e Recuperação da Área destinada para o canteiro de Obras**

- e.1) Impactos Resultantes da Implantação do Canteiro de Obras e das Instalações Industriais
- e.2) Medidas Mitigadoras

### 5.8.3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se analisar os impactos provocados pelo empreendimento, verifica-se que os impactos positivos do mesmo superam os negativos para a região, especialmente em termos de desenvolvimento socioeconômico.

No entanto, ressalta-se a necessidade da adoção das medidas propostas para minimizar os impactos negativos sobre o meio físico, biótico e antrópico. Em se tratando de uma obra, dentro de uma programação mais abrangente de estudo, deve-se adotar as medidas mitigadoras recomendadas, para garantir que a mesma alcance os seus benefícios, com menores danos possíveis ao meio ambiente.



**6 – DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO**

---

---



## 6 – DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO

No documentário fotográfico, apresentado no ANEXO I – Documentário Fotográfico, estão sendo apresentadas as peculiaridades diversas do trecho, desde a estaca inicial até a estaca final, enfatizando as atuais condições do pavimento, em avançado estado de deterioração.



---

---

## 7 – QUANTITATIVOS E DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES

---

---

**RW** – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará

[rwconsultores1343@gmail.com](mailto:rwconsultores1343@gmail.com)



## **7 – QUANTITATIVOS E DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES**

### **7.1 – QUANTITATIVOS**

As quantidades para a execução do projeto estão sendo apresentadas em forma de resumo e por item de serviço no Anexo VII – Quantitativos e Demonstrativo de Quantidades.

### **7.2 – DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES**

O demonstrativo das quantidades apresenta de forma explicativa a forma como foi obtida as quantidades para a execução da obra por item de serviço. O demonstrativo das quantidades está sendo apresentado no Anexo VII – Quantitativos e Demonstrativo de Quantidades.



---

---

## 8 – INFORMAÇÕES PARA O PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

---

---

**RW** – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará

[rwconsultores1343@gmail.com](mailto:rwconsultores1343@gmail.com)



## **8 – INFORMAÇÕES PARA O PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA**

### **8.1 – LOCALIZAÇÃO E APOIO LOGÍSTICO**

O trecho SE-226 (Km 32,23) / Via Povoado Miranda, no município de Capela, no estado de Sergipe, com extensão aproximada de 3,510 Km. O acesso a partir de Aracaju, capital do Estado, é feito pelas rodovias pavimentadas BR-101 / BR-235, passando pelos municípios de Nossa Senhora do Socorro e pelo Povoado de Pedra Branca, em Laranjeiras, respectivamente, pelos municípios de Maruim e Rosário do Catete até atingir a SE-226, de onde se percorre por ela até o Km 32,23, num percurso total de aproximadamente 56,7 Km, até o início do trecho

Os materiais a serem utilizados na obra tais como: cimento, aço, areia e madeira serão adquiridos de fornecedores da região. Tendo como opção para o caso de aço e/ou chapas de aço a cidade de Aracaju, distante cerca de 70,00 km da obra.

A mão de obra do tipo servente, pedreiro, ferreiro, carpinteiro, mestre de obra, técnicos de controle, recepcionista e outras funções, pode ser obtida do mercado local.

### **8.2 – PRAZO DE EXECUÇÃO DA OBRA**

O prazo de execução da obra de implantação deste segmento é de 06 meses (180 dias), conforme apresentado no cronograma que é parte integrante do volume de orçamento da obra. O início ideal dos trabalhos é a partir do mês de setembro, quando as chuvas se reduzem.

Para verificação das chuvas, foi considerado como característico das precipitações na região o posto pluviométrico Capela - 01037078 (1983-2022). Os dados da série histórica de pluviometria foram obtidos no Sistema de Informações Hidrológicas no site da ANA – Agência Nacional de Águas ([www.hidroweb.ana.gov.br](http://www.hidroweb.ana.gov.br)). A partir da composição da série de precipitações mensais através deste posto, foi verificado que nos meses de abril a agosto o índice pluviométrico neste período representa 73,11% da precipitação anual, sendo a pluviometria média anual de 1.277,98 mm.

A distribuição das precipitações médias mensais no posto Capela – (01037078) é mostrada no Quadro 8.1, a seguir.



**Quadro 8.1 - Precipitação média mensal na estação Açude Capela (mm)**

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Posto Capela (01037078)	40,66	42,23	71,78	145,05	232,47	215,37	216,73	124,66	78,50	49,11	33,40	28,03	1.277,98

Fonte: ANA – Agência Nacional de Águas, Sistema de Informações Hidrológicas ([www.hidroweb.ana.gov.br](http://www.hidroweb.ana.gov.br)).

O cronograma físico para realização dos trabalhos de implantação do trecho rodoviário está sendo apresentado a seguir.



CRONOGRAMA FÍSICO DA OBRA

AcesPoMi-Bas-Cronograma\_Físico



### 8.3 – PESSOAL TÉCNICO NECESSÁRIO A EXECUÇÃO DA OBRA

Tendo em vista os diversos itens de serviços, seus quantitativos e prazos de execução, considera-se como essencial ao desenvolvimento da obra, a seguinte equipe básica:

#### PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR:

- Engº. Supervisor: 1
- Engº. Residente: 1

#### PESSOAL DE NÍVEL MÉDIO:

- Chefe de Escritório: 1
- Auxiliar administrativo: 1
- Auxiliar técnico cadista: 1
- Almoхарife: 1
- Encarregado Geral: 1
- Encarregado de Concreto: 1
- Encarregado de Terraplenagem/Pavimentação/Drenagem: 1
- Encarregado de Transporte: 1
- Topógrafo: 1
- Auxiliares de topografia: 2
- Laboratorista de Concreto: 1
- Laboratorista de Solos: 1
- Auxiliar de laboratório: 1
- Chefe de Oficina: 1
- Técnico de Meio Ambiente: 1
- Técnico de Segurança: 1

### 8.4 – EQUIPAMENTOS MÍNIMOS PARA A EXECUÇÃO DA OBRA

Para a execução da obra, a empresa contratada deverá ter uma quantidade mínima de equipamentos, o que não a exime de colocar uma quantidade maior do que o especificado para atender o cronograma da obra. Para executar os serviços a “patrulha mínima deverá ser a apresentada a seguir.



#### 8.4.1 – EQUIPAMENTOS MÍNIMOS PARA A EXECUÇÃO DA OBRA

PATRULHA MECÂNICA		
ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.
01	ROLO COMPACTADOR PÉ DE CARNEIRO AUTOPROPULSOR. 11,25t VIBRAT	02
02	TRATOR DE ESTEIRAS NEW HOLLAND OU SIMILAR 7D - COM LÂMINA	02
03	MOTONIVELADORA CATERPILLAR 120H OU SIMILAR	03
04	CARREGADEIRA DE PNEUS CATERPILLAR 950G - 3,1 m <sup>3</sup> , OU SIMILAR	03
05	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA CATERPILLAR 330 CL - COM ESTEIRA, OU SIMILAR	02
06	ROLO COMPACTADOR DYNAPAC CC431 - TANDEN VIBR. AUTOP 10,9T	02
07	ROLO COMPACTADOR MULLER AP23 - DE PNEUS ESTAT. AUTOPROPELIDO.	01
08	CAMINHÃO BASCULANTE - 5 m <sup>3</sup>	02
	CAMINHÃO BASCULANTE - 12 m <sup>3</sup>	06
09	CAMINHÃO CARROCERIA DE MADEIRA 15 T	01
10	CAMINHÃO TANQUE - 6.000 l	03
11	CAMINHÃO CARROCERIA - C/GUINDAUTO	01
12	DISTRIBUIDOR DE AGREGADOS WIRTGEN SD -1-AUTOPROPELIDO, OU	01
13	CAVALO MECÂNICO COM REBOQUE	01
14	GUINDASTE MD-30	01
15	TANQUES PARA AASFALTO	02
16	GRUPO GERADOR 136/150 KVA	03
17	VEÍCULO LEVE - PICK UP (4X4)	02
18	COMPRESSOR DE AR: ATLAS COPCO XA90PD - 180 PCM	01
19	MARTELETE: ATLAS COPCO: TEX33 - ROMPEDOR 33 kg	01
20	EQUIPAMENTOS PARA CONCRETO	03

#### 8.4.2 – EQUIPAMENTOS PARA LABORATÓRIO DE SOLO

LABORATÓRIO DE SOLOS		
ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.
I	PREPARAÇÃO DA AMOSTRA	
01	Repartidor de amostras 1/2"	1
02	Balança com capacidade de 15kg sensível a 5g	1
03	Balança com capacidade de 5kg sensível a 5g	1

04	Balança com capacidade de 1kg sensível a 0,1g	1
05	Balança com capacidade de 200g sensível a 1mg	1
06	Almofariz e mão de gral recoberto de borracha (capacidade de 5kg)	1
07	Tabuleiros de chapa de ferro galvanizado, seções 0,50x0,30x0,06m	5
<b>II</b>	<b>ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO – GRANULOMETRIA E LIMITES DE ATTEBERG</b>	
08	Estufa com graduação de temperatura até 200°C com termômetro	1
09	Jogo de Peneiras completa p/ granulometria (malha quadrada ABNT)	1
10	Cápsulas de porcelana com capacidade de 500ml	6
11	Aparelho de Casa Grande com cinzeis p/ solo arenoso e argilo-siltoso	1
12	Espátula com lâminas flexíveis (8,0x2,0cm)	1
13	Placa de vidro de superfície esmerilhada	1
14	Cilindro de compactação para LP ( $\varnothing = 3,0$ mm e comprimento =10,0cm)	1
<b>III</b>	<b>ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO E ISC (CBR)</b>	
15	Prensa para determinação do Índice de Suporte Califórnia completa	1
16	Moldes cilíndricos metálicos completos para compactação e CBR	4
17	Caixa de papel filtro circular com 15 cm de diâmetro	3
18	Discos espaçadores ( $\varnothing = 15,08$ cm e altura de 6,35cm)	2
19	Soquetes cilíndricos (4,536kg) c/ dispositivo de altura de queda	2
20	Régua de aço biselada com cerca de 30cm de comprimento Sobrecarga	1
21	Semi-discos anelares c/ 2,268kg	12
22	Tripé porta-extensômetro c/ dispositivo de fixação	4
23	Extensômetros com curso mínimo de 10mm (1/100mm)	4
24	Extrator de amostra de moldes cilíndricos	1
<b>IV</b>	<b>DENSIDADE “IN SITU” E GRAU DE COMPACTAÇÃO</b>	
25	Conjunto frasco de areia completo (3,5L de capacidade, gargalo e funil)	1
26	CX Talhadeira reta e côncava de aço (30 cm de comprimento)	2
27	Martelo de 1,0kg	2
28	Bandeja de alumínio com orifício central (seção 0,30x0,30x0,25m)	4
29	Cápsulas para transporte de amostra sem perda de umidade	10
30	Colher de metal, capacidade 50/60ml e cabo com cerca de 25cm	1
<b>V</b>	<b>UMIDADE “IN SITU”</b>	
31	Aparelho de “speedy” completo c/ cápsulas de carbureto (6,5g)	1

### 8.4.3 – EQUIPAMENTOS PARA LABORATÓRIO DE CONCRETO

LABORATÓRIO DE CONCRETO		
ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.
01	Prensa hidráulica manual com capacidade de 100 tf para romper os corpos de prova	1
02	Moldes metálico para preparar os corpos de prova que serão rompidos no controle de qualidade da obra. Esses moldes devem ter diâmetro de 15 cm e altura de 30 cm.	5
03	Jogo de lâminas para medir fissuras (fissurômetro)	1
04	Conjunto para Slump Test com todos os acessórios	2
05	Esclerômetro digital modelo original tipo schimidt - suíço	1
06	Faceador para corpo de prova de concreto formato cilíndrico com dimensões de 15 x 30 cm	2
07	Fogareiro portátil de uma boca para aquecer enxofre	1
08	Fogareiro elétrico, em tensão de 220v, de uma boca para uso geral no laboratório	1
09	Tacho em aço ou alumínio para derretimento e aquecimento de materiais, diâmetro 28x21x14 cm	2

### 8.4.4 – EQUIPAMENTOS PARA LABORATÓRIO DE MATERIAIS BETUMINOSOS

LABORATÓRIO DE MATERIAIS BETUMINOSOS		
ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.
01	Coifa	1
02	Estufas	1
03	Refrigerador pequeno para esfriamento de amostras	1
04	Banho maria	1
05	Banho ultratermostatizado	1
06	Série de peneiras pequenas e grandes	1
07	Fogareiro	1
08	Chapa aquecedora	1
09	Equipamento para ensaio de ponto de fulgor	1
10	Recipiente e cestos para pesagem hidrostática	1
11	Viscosímetro Saybolt Furol	1
12	Equivalente de areia	1
13	Paquímetro de precisão	1
14	Compactador Marshall	1
15	Prensa Marshall	1



#### 8.4.5 – EQUIPAMENTOS DE TOPOGRAFIA

EQUIPAMENTOS DE TOPOGRAFIA		
ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.
	ESTAÇÃO TOTAL	
01	Estação Total com leitura de 1 segundo de precisão angular de 7 segundos, linear de 2mm + 2ppm, memória interna capaz de armazenar 800 pontos, colimação eletrônica do ângulo horizontal e vertical	1
	ACESSÓRIOS PARA A ESTAÇÃO TOTAL	
02	Prisma	1
03	Mini-prisma	1
04	Rádios comunicadores	2
05	Bastões extensíveis	2
06	Tripé	1
	NÍVEL AUTOMÁTICO COM ACESSÓRIOS	
07	Nível automático com precisões de 3 mm/km	1
08	Trena de “fiber-glass”, 30 m	1
09	Trena de aço, 20 m	1
10	Mira falante com nível de bolha	1
11	Balisa de aço com nível de bolha	2
12	Guarda-Sol	2
13	Conjunto de acessórios diversos (facão, machado, marrete, foice, etc.)	2
14	Calculadora científica programável	2
15	Caixa “pronto-socorro”	2

#### 8.4.6 – EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA

EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA		
ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.
	HARDWARES	
01	Computador PC Completo Intel Core i5 8GB HD 500GB	2
02	Impressora multifuncional com tanque de tinta	1
	SOFTWARES	
03	Editor de Texto Microsoft Word	1
04	Editor de planilha Eletrônica Microsoft Excel	1
05	Gerenciamento de Projetos Microsoft Project	1
06	Visualizador PDF	1
07	Autocad	1



## 8.5 – CANTEIRO DE OBRAS

O local do canteiro de obra é fundamental para garantir o cumprimento dos prazos. Examinando a região na vizinhança da obra, verifica-se a existência de uma área na estaca 55+10,00, que deverá ser instalado o canteiro e usina.

O canteiro pode ter o layout, indicado na figura apresentada no final do item. O canteiro será composto das seguintes unidades:

### Módulo – 01

- Guarita
- Sala para recepcionista;
- Sala para os engenheiros da fiscalização da DER/SE;
- Sala para o engenheiro residente de empresa de consultoria que fará a Fiscalização;
- Sala para o engenheiro residente da Empreiteira;
- Sala técnica para a empresa Consultora;
- Sala técnica para a Empreiteira;
- Sala de reunião
- Banheiros em quantidades adequadas para esse módulo.

### Módulo – 02

- Barracão para a moldagem das armaduras;
- Barracão de carpintaria;
- Banheiros para atender a esse Módulo;

### Módulo – 03

- Área para instalar a usina de preparação do concreto betuminoso com silo para estocar areia média ou pó de pedra limpo, silo para estocar brita, silo para estocar cimento e depósito de ligante;
- Área para estocar areia de rio média limpa ou pó de pedra limpo isento de frações de silte;
- Área para estoque de brita;

### Módulo – 04

- Área para instalação do almoxarifado;
- Barracão para estoque de aço;
- Área para estoque de cimento;



- 01 banheiro

#### Módulo – 05

- Área para cozinha;
- Área para refeitório;
- Banheiro para esse Módulo.

#### Módulo – 06

- Área para enfermaria para primeiros socorros;
- Bancada com pia para higienização;
- Prateleiras para medicamentos de primeiros socorros.

#### Módulo – 07

- Área para implantação dos alojamentos masculino e feminino;
- Banheiros adequados para essas duas unidades.



CANTEIRO DE OBRAS  
AcesPoMi-Bas\_OC-03-Canteiro



## **8.6 – AÇÕES INICIAIS DO CONSTRUTOR E OBTENÇÃO DE INFORMAÇÕES JUNTO AO DER-SE**

Antes do início da obra, com a mobilização e instalação do canteiro de obras, algumas atividades junto ao órgão competente, DER-SE, deverão ser tomadas para que seja possível se iniciar os serviços de implantação do Acesso ao Povoado Miranda, trecho SE-226 (Km32,23) / Via Povoado Miranda, no município de Capela.

### **8.6.1 – ENTIDADES ENVOLVIDAS NO PROCESSO**

As entidades que estarão envolvidas nesse processo de implantação do Acesso Povoado Miranda, trecho SE-226 (Km 32,23) / Via Povoado Miranda. são as seguintes:

- DER-SE: proprietária do empreendimento e responsável pela FISCALIZAÇÃO da obra;
- SUPERVISORA: empresa de consultoria que será contratada pelo DER-SE para acompanhar e fiscalizar a execução da obra, sendo o braço assessor do DER;
- EMPREITEIRA: empresa vencedora da licitação que será responsável pela execução da obra.

### **8.6.2 – ENTREGA DOS PROJETOS EXECUTIVOS**

No ato da assinatura e recebimento da primeira ordem de serviços, na sede do DER-SE, será entregue um conjunto, em meio físico juntamente com cópia em meio digital, dos volumes que compõem o Projeto Executivo da obra.

### **8.6.3 – REUNIÃO INICIAL COM O DER-SE**

Em um prazo de até cinco dias úteis, após a assinatura da primeira ordem de serviços a EMPREITEIRA deve agendar uma reunião com a Diretoria Técnica do DER-SE com a finalidade de discutir as estratégias para a execução da obra. Nessa ocasião a empresa deverá apresentar um plano de trabalho, detalhando suas ações concebidas para a execução da obra, para análise e aprovação dada pelo DER-SE. Nessa reunião o DER-SE entregará um ofício com os nomes e funções dos técnicos que trabalharão na fiscalização da obra, bem como, da mesma forma, serão apresentados os nomes e as funções dos membros da equipe da empresa SUPERVISORA que atuará como braço de apoio do DER-SE na fiscalização da obra.



#### **8.6.4 – OBTENÇÃO DA LICENÇA AMBIENTAL PARA IMPLANTAÇÃO DA OBRA**

A empresa deverá buscar junto ao órgão ambiental do Município de Capela, a licença ambiental para implantação da obra, bem como, adquirir as informações dos locais para descargas dos resíduos sólidos, caso exista, ou autorização para tal em local apropriado liberado pelo órgão ambiental

#### **8.6.5 – OBTENÇÃO DE FORÇA ELÉTRICA**

A empresa necessitará de energia elétrica para usar na execução da obra. Esta deve ser fornecida em corrente trifásica. Desta forma, ela procurará o franqueador da área para solicitar a ligação do ponto de entrada a ser fornecido, incluindo o medidor de consumo, esse ponto ficará na entrada do canteiro de obra

#### **8.6.6 – OBTENÇÃO DE ÁGUA TRATADA, LOCAL DE LANÇAMENTO DE ÁGUAS SERVIDAS E ESGOTO DE DEJETOS HUMANO**

A empresa necessitará de água tratada e indicação de local para fazer o lançamento das águas servidas e esgoto de dejetos humano. Desta forma, ela procurará o franqueador dos serviços de água e esgoto para obtenção dos serviços desejados, caso exista no local indicado para o acampamento. Pelo local da obra, mais precisamente o acampamento, é muito provável que não haja o fornecimento de água tratada, já o serviço de esgoto não existe. Nesse caso, a empresa fará uso do sistema fossa/sumidouro. Se essa for a situação, a empresa deverá no final da obra desmontar o sistema fossa/sumidouro e preencher o vazio dessas áreas com cal hidratada

#### **8.6.7 – COMUNICAÇÃO OFICIAL**

Na execução de uma obra, onde haverá a participação de três entidades, como foi descrito no item 8.6.1 deste capítulo, FISCALIZAÇÃO; SUPERVISORA e EMPREITEIRA, será necessário constituir um mecanismo formal de comunicação, de maneira que fiquem expressamente definidas as devidas responsabilidades dos episódios que acontecerão durante o decorrer da obra.

O primeiro passo será preestabelecer o representante ou os representantes de cada uma das entidades envolvidas no processo, que terão poderes para tomarem decisões.

O segundo passo será a abertura do primeiro livro de ocorrência que terá um termo de abertura, constará do número de páginas, que serão numeradas da primeira à última. O evento de abertura desse livro ocorrerá em uma primeira reunião entre os envolvidos. Salienta-se que cada página do



livro de ocorrência deverá ter três folhas, ou seja, o preenchimento será feito usando papel carbono. A primeira folha será do proprietário, a segunda da supervisora e última ficará no livro, que será guardado no canteiro na sala do PROPRIETÁRIO, também, denominado como FISCALIZAÇÃO.

As anotações relevantes ocorridas no dia a dia podem ser feitas por qualquer uma das entidades citadas.

As reuniões entre os entes citados, quando necessárias, ocorrerão na sala da FISCALIZAÇÃO. A data a hora e ordem serão anotadas no livro. Desse encontro será preparada uma ATA, em meio digital, relatando os assuntos discutidos e as decisões tomadas. Essa ATA deve ser editada no WORD e salva em extensão PDF. Em seguida será enviada para o e-mail de cada um dos entes que estarão envolvidos no processo.

Agindo assim, será criada uma documentação formal de toda a obra.

## **8.7 – PLANO DE ATAQUE DOS SERVIÇOS DE IMPLANTAÇÃO**

### **8.7.1 – GENERALIDADES**

Após a implantação do canteiro e resolvido todos os problemas de obtenção das licenças e dos serviços básico de água, luz e esgoto, será então dado o arranque de todos os serviços que são descritos a seguir.

### **8.7.2 – MOBILIZAÇÃO**

A mobilização da EMPREITEIRA compreende a instalação inicial e a colocação no canteiro da obra dos recursos necessários ao início da execução dos serviços, devendo ser consideradas as premissas indicadas no item relativo ao Canteiro de Obras.

As jazidas indicadas no Projeto são fáceis de serem exploradas, visto que o projeto indica todo o caminhamento para se chegar ao local.

É necessária que, tão logo seja dada a ordem de início dos serviços, a empresa contratada mobilize equipamento de esteiras para dar início aos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza dos locais onde serão executadas as obras de implantação e melhorias na geometria da rodovia e de seus respectivos acessos e interseções, bem como a faixa de domínio.



### **8.7.3 – LOCAÇÃO DO EIXO DE PROJETO E MARCAÇÃO DOS OFFSETS**

A partir dos dados do projeto, tirados das notas de serviço, serão materializados no campo o eixo do projeto e marcados os offsets. Em se tratando de uma obra de implantação com um greide de sub-base os offsets predominantes que serão marcados serão desta sub-base. Os offsets de terraplenagem só acontecerão nas intervenções de melhorias das interseções e nos alargamentos de cortes.

### **8.7.4 – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM**

A execução dos serviços de terraplenagem envolve o movimento das massas terrosas com a finalidade de obter os segmentos em corte ou aterro, de acordo com o projeto até atingir o greide final de terraplenagem.

Como o projeto se trata de uma implantação e o greide adotado é próximo de colado, a terraplenagem a ser executada é de pequeno porte. Isto acontecerá ao longo do trecho.

O outro local que terá intervenção de terraplenagem será a interseção, que sofrerá melhorias com implantação de faixas de aceleração e de desaceleração e faixa de conversão a esquerda.

### **8.7.5 – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO E REVESTIMENTO**

O pavimento é a parte estrutural da rodovia que tem função de promover conforto ao usuário, durante o ano todo, por todo o período do projeto, no caso 10 anos.

O pavimento do Acesso ao Povoado Miranda e Usina Taquari, teve como solução principal a implantação do pavimento. O projeto teve como premissa básica a implantação da via, que implantará uma sub-base, uma base e um revestimento asfáltico. Apresentamos a seguir as características da solução adotada.

Uma vez concluída a camada de sub-base, deverá ser executada a camada de base e posteriormente o revestimento em CBUQ.

A defasagem entre camadas, na execução, não deverá exceder a uma diferença de 2,0 m entre elas.

A execução destas camadas, conforme a solução será a seguinte:

Esta concepção foi baseada no dimensionamento estrutural do pavimento apresentado no item anterior. Ela consistirá na execução das seguintes etapas:



- a) Sub-base: em solo estabilizado com espessura de 27,0 cm;
- b) Base: em brita graduada simples (BGS), proveniente da pedreira P-01, com espessura de 15,0 cm,
- c) Aplicação da imprimação da base em toda a pista;
- d) Revestimento: Concreto Betuminoso (CBUQ), faixa "B" com 4,0 cm de espessura e faixa "C" com 3,5 cm de espessura, totalizando 7,5 cm.

#### **8.7.6 – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM**

Os dispositivos de drenagem são aqueles elementos que irão garantir o escoamento das águas superficiais do pavimento e as águas dos talwegues. Para o trecho em questão foram previstos os seguintes serviços referentes a drenagem:

- Sarjetas;
- Meios-fios;
- Descidas d'água de aterro;
- Entrada para descidas d'água em aterro;
- Dissipadores de energia.
- Valetas de proteção de corte.

Meios fios, descidas d'água, sarjetas e dissipadores de energia, só poderão ser executados após a conclusão do revestimento.

#### **8.7.7 – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES**

Os serviços de sinalização e obras complementares são os últimos a serem executados. Estes serviços só serão executados após a conclusão do revestimento, pois se trata da sinalização horizontal, pintura de faixas, marcas na pista e zebrações e a sinalização vertical, constituída na colocação das placas de sinalização.

#### **8.7.8 – FISCALIZAÇÃO DA OBRA**

A Contratada deverá prestar toda colaboração e fornecer todos os dados e informações necessárias e solicitadas pela Fiscalização para o desenvolvimento de suas atividades.

A fiscalização relativa aos Serviços e Obras compreende basicamente as atividades de verificação dos controles tecnológicos realizados pela contratada, incluindo o acompanhamento dos ensaios para controle de atendimento às especificações de Obras e Serviços, às normas vigentes e aos

requisitos contratuais, bem como a verificação do atendimento dos Padrões de Desempenho dessas Atividades.

A fiscalização será apoiada pelo pessoal de supervisão, no dia a dia da obra. A CONTRATANTE decidirá quando e onde será mais conveniente realizar as inspeções e notificará a Contratada sobre os problemas encontrados.

Serão realizadas avaliações pela fiscalização para verificação dos controles realizados pela contratada. Essas avaliações constarão da execução por parte da fiscalização de pelo menos 10% dos ensaios exigidos pelas especificações.

O princípio dessa fiscalização é o controle tecnológico por amostragem, sem aviso prévio, para verificação da fidelidade dos controles executados pela contratada.

Obrigatoriamente ocorrerão avaliações ao término dos serviços de cada segmento submetido à Implantação, para efeito de aceitação, ou não, dos Serviços e Obras.

A Contratada deverá prestar contas ao CONTRATANTE, através de Relatórios Mensais de Atividades, sobre a gestão das atividades contratadas.

A Contratada deverá permitir ao Gerente do Contrato, aos seus representantes e aos técnicos responsáveis pelos controles técnicos periódicos, livre acesso em qualquer época, aos dados relativos aos serviços e obras objeto do Contrato, assim como às obras, aos equipamentos e às instalações.

A Contratada deverá, exceto no caso de obras emergenciais, submeter à aprovação do DER-SE, por escrito e com antecedência mínima de 15 (quinze) dias, o esquema de circulação alternativo, que pretende adotar quando da realização de obra que obrigue à interrupção total do tráfego na pista das rodovias que compõem o Lote.

#### **8.7.9 - RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA EM RELAÇÃO À QUALIDADE DA OBRA**

A Contratada deverá realizar todos os controles exigidos pelas especificações, os quais serão de sua responsabilidade, com ênfase nos especificados no Edital.



---

---

## 9 – ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

---

---

---

**RW** – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará

[rwconsultores1343@gmail.com](mailto:rwconsultores1343@gmail.com)



## 9 – ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

Para a execução dos serviços objeto da implantação do trecho do Acesso ao Povoado Miranda, descritos anteriormente, deverão ser seguidas, no que couberem, as recomendações das normas técnicas citadas a seguir.

As normas e especificações indicadas serão as da ABNT e as do DNIT.

### Significado de Símbolos e Abreviaturas

Para efeito destas Especificações, são adotadas as seguintes definições:

- ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR: Normas Brasileiras
- DNIT-ES: Especificações de Serviços
- DNIT-EM: Especificações de Material
- DNIT-IS: Instruções de Serviços
- DNIT: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte
- DER: Departamento de Infraestrutura Rodoviária de Sergipe

### Documentos de Referência

O presente Caderno de Especificações foi, predominantemente, baseado nos seguintes documentos:

- Especificações Técnicas do DNIT;
- Especificações de Serviços Rodoviários do DNIT;
- Especificações Particulares e Complementares de uso consagrado de acordo com as necessidades de projeto.

### Especificações Gerais

As Especificações de Serviços indicadas para o presente Projeto são as relacionadas a seguir.

#### ***Terraplenagem***

DNIT-ES 104/2009: Terraplenagem – serviços preliminares

DNIT-ES 106/2009: Terraplenagem – cortes

DNIT-ES 107/2009: Terraplenagem – empréstimos

DNIT-ES 108/2009: Terraplenagem – aterros

### ***Drenagem***

DNIT ES 018/2006: Drenagem – sarjetas e valetas de drenagem

DNIT ES 020/2006: Drenagem – meios-fios e guias

DNIT ES 021/2004: Drenagem – entradas e descidas d`água

DNIT ES 022/2006: Drenagem – dissipador de energia

### ***Pavimentação***

DNIT ES 137/2010: Pavimentação – Regularização do subleito

DNIT ES 139/2010: Pavimentação – Sub-base estabilizada granulometricamente

DNIT ES 141/2010: Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente

DNIT ES 144/2014: Pavimentação – Imprimação com ligante asfáltico

DNIT ES 031/2006: Pavimentação – Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico

### ***Sinalização e Obras Complementares***

DNIT ES 100/2018: Obras complementares – Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização horizontal

DNIT ES 101/2009: Obras complementares – Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização vertical

DNIT ES 099/2009: Obras complementares - Cercas de Arame Farpado

### ***Componente Ambiental e Paisagismo***

DNIT ES 102/2009: Proteção de corpo estradal – proteção vegetal



---

---

## 10 – PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS E ART'S

---

---

---

**RW** – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará

[rwconsultores1343@gmail.com](mailto:rwconsultores1343@gmail.com)



## 10 – PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS E ART'S

Apresentamos, a seguir, o quadro com a relação dos profissionais responsáveis pelos estudos executados e projetos desenvolvidos.

PROFISSIONAL RESPONSÁVEL	FUNÇÃO
<p>José Napoleão Santos de Oliveira Engenheiro Civil CREA- CE – RNP 060154312-2 CPF – 118.050.803-34 END. - Av. Gal. Caiado de Castro, 1202 - Parque Manibura – Fortaleza-CE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordenador geral;</li> <li>- Estudos de tráfego;</li> <li>- Projeto geométrico;</li> <li>- Projeto de interseções, retornos e acessos;</li> <li>- Projeto de sinalização e segurança viária;</li> </ul>
<p>Francisco das Chagas Olinda Fernandes Engenheiro Civil CREA- CE – RNP 060122294-6 CPF – 265.079.433-04 END. – Rua Taquari, 2010 – Granja Portugal – Fortaleza-CE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudos Topográficos;</li> <li>- Estudos Geotécnicos e Geológicos;</li> <li>- Projeto de Desapropriação.</li> </ul>
<p>José de Ribamar Pinheiro Barbosa Engenheiro Civil - Msc CREA- CE – RNP 060153532-4 CPF - 073.153.843-91 END. – Rua Joaquim Sá, 1153 – Apto 502 – Dionísio Torres – Fortaleza-CE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudos Hidrológicos;</li> <li>- Projeto de drenagem;</li> <li>- Projeto de pavimentação;</li> <li>- Orçamento e Plano de Execução da Obra.</li> </ul>
<p>Henrique Feitosa Cavalcante Engenheiro Civil CREA- CE – RNP 061726106-7 CPF – 589.844.703-28 END. Rua Leonel Chaves, 371 – Apto 05B – Parangaba – Fortaleza-CE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projeto de terraplenagem;</li> <li>- Estudos ambientais</li> <li>- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e da Construção Civil;</li> <li>- Projeto de Obras Complementares;</li> </ul>

Apresentamos a seguir as ART's dos responsáveis pelos estudos e projetos.



1-SE339-CaDo-ART – JOSÉ NAPOLEÃO

PÁGINA 1/2



1- SE-339-CaDo - ART – JOSÉ NAPOLEÃO

PÁGINA 2/2



2- SE339-CaDo- ART – FRANCISCO DAS CHAGAS

PÁGINA 1/2



2- SE339-CaDo - ART – FRANCISCO DAS CHAGAS

PÁGINA 2/2



3- SE339-CaDo - ART – JOSÉ DE RIBAMAR

PÁGINA 1/2



3- SE339-CaDo - ART – JOSÉ DE RIBAMAR

PÁGINA 2/2



4- SE339-CaDo - ART – HENRIQUE FEITOSA

PÁGINA 1/2



4- SE339-CaDo - ART – HENRIQUE FEITOSA

PÁGINA 2/2



---

---

## 11 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA EMPRESA

---

---

**RW** – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará

[rwconsultores1343@gmail.com](mailto:rwconsultores1343@gmail.com)



ART DA EMPRESA EM NOME DE JOSÉ NAPOLEÃO SANTOS DE OLIVEIRA

PAG 1/2



ART DA EMPRESA EM NOME DE JOSÉ NAPOLEÃO SANTOS DE OLIVEIRA

PAG 2/2



---

---

## 12 – TERMOS DE REFERÊNCIA E OUTROS DOCUMENTOS

---

---

---

**RW** – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará

[rwconsultores1343@gmail.com](mailto:rwconsultores1343@gmail.com)



## 12 – TERMOS DE REFERÊNCIA E OUTROS DOCUMENTOS

Complementando a documentação para concorrência, apresentamos em anexo um conjunto de documentos que irão compor este volume.

Os Documentos para Concorrência, constam dos seguintes elementos:

- Anexo II - Termos de Referência
- Anexo III – Termo de Contrato – PJ-030/2023
- Anexo IV – Ordem de Serviço – 010/2023
- Anexo V – Certificado do Ibama
- Anexo VI – Declaração dos Quantitativos



**ANEXOS**

---

**RW** – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará

[rwconsultores1343@gmail.com](mailto:rwconsultores1343@gmail.com)



---

---

**ANEXO I – DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO**

---

---

---

**RW** – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará

[rwconsultores1343@gmail.com](mailto:rwconsultores1343@gmail.com)



SE339-CaDo – Documento Fotográfico

11 Páginas

---

**RW** – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará  
[rwconsultores1343@gmail.co](mailto:rwconsultores1343@gmail.co)



---

---

**ANEXO II – TERMOS DE REFERÊNCIA**

---

---

---

**RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA**



*Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará  
[rwconsultores1343@gmail.co](mailto:rwconsultores1343@gmail.co)*

SE339-CaDo TERMO\_REFERÊNCIA

38 páginas

---

**RW** – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA



*Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará  
[rwconsultores1343@gmail.com](mailto:rwconsultores1343@gmail.com)*

---

---

**ANEXO III – TERMO DE CONTRATO PJ 030/2023**

---

**RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA**



*Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará  
[rwconsultores1343@gmail.co](mailto:rwconsultores1343@gmail.co)*

SE339-CaDo -CONTRATO

14 páginas

---

**RW** – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA



*Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará  
[rwconsultores1343@gmail.co](mailto:rwconsultores1343@gmail.co)*

---

---

**ANEXO IV – ORDEM DE SERVIÇO 29/2023**

---

**RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA**



*Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará  
[rwconsultores1343@gmail.co](mailto:rwconsultores1343@gmail.co)*

SE339-CaDo - ORDEM DE SERVIÇO

1 página

---

**RW** – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA



*Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará  
[rwconsultores1343@gmail.com](mailto:rwconsultores1343@gmail.com)*

---

---

**ANEXO V – CERTIFICADO DO IBAMA**

---

**RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA**



*Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará  
[rwconsultores1343@gmail.co](mailto:rwconsultores1343@gmail.co)*

CERTIFICADO DO IBAMA

1 página

---

**RW** – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA



*Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará  
[rwconsultores1343@gmail.com](mailto:rwconsultores1343@gmail.com)*

---

---

**ANEXO VI – DECLARAÇÃO DOS QUANTITATIVOS**

---

---

---

**RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA**



*Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará  
[rwconsultores1343@gmail.co](mailto:rwconsultores1343@gmail.co)*

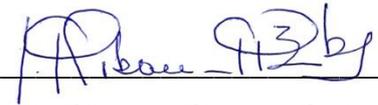
## DECLARAÇÃO DOS QUANTITATIVOS

Eu **Eng. José Napoleão Santos de Oliveira**, responsável pelo à **Elaboração de Projeto Executivo de Engenharia para Restauração do Pavimento com Melhoramentos do Segmento da Rodovia SE-339, Trecho: Capela / Entr. SE-230 (Nossa Senhora das Dores), com Extensão de 16,97 Km, no Estado de Sergipe,,** e a empresa **RW Engenheiros Consultores S/S**, aqui representada pelo seu responsável técnico, o **Eng. José de Ribamar Pinheiro Barbosa**, declaramos que calculamos e verificamos, os quantitativos relativos aos projetos de engenharia de implantação da rodovia, pelos quais assumimos total responsabilidade.

Fortaleza, janeiro de 2023



José Napoleão Santos de Oliveira  
Eng. Civil – CREA-CE 5633/D  
Orçamentista



José de Ribamar Pinheiro Barbosa  
Eng. Civil – CREA-CE 2918/D  
Responsável Técnico

---

---

**ANEXO VII – QUANTITATIVOS E DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES**

---

---

---

**RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA**



*Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará  
[rwconsultores1343@gmail.com](mailto:rwconsultores1343@gmail.com)*

SE339-CaDo-QUANTITATIVOS

05 Páginas

---

**RW** – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S LTDA



*Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 906 / Cep: 60.150-160 - Aldeota  
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará  
[rwconsultores1343@gmail.com](mailto:rwconsultores1343@gmail.com)*

SE339-CaDo-DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES

09 Páginas

