



**GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRA-ESTRUTURA
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS DE TRANSPORTES**

**RODOVIA: MT - 235
TRECHO: NOVA MUTUM – SANTA RITA DO TRIVELATO
SUB-TRECHO : ACESSO PROJETO RANCHÃO - ENTR. MT-485
EXTENSÃO : 38,82 KM
CODIGO DO S.R.E.: 235EMT0040 – 235EMT0045**

**READEQUAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE
IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA**

VOLUME 1- RELATÓRIO DO PROJETO

SETEMBRO/2010



**GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRA-ESTRUTURA
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS DE TRANSPORTES**

**RODOVIA: MT - 235
TRECHO: NOVA MUTUM – SANTA RITA DO TRIVELATO
SUB-TRECHO : ACESSO PROJETO RANCHÃO - ENTR. MT-485
EXTENSÃO : 38,82 KM
CODIGO DO S.R.E.: 235EMT0040 – 235EMT0045**

**READEQUAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE
IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA**

**DIREÇÃO: Superintendência de Obras de Transportes
COORDENAÇÃO: Coordenadoria de Estudos e Projetos
SUPERVISÃO: Gerência de Estudos e Projetos
ELABORAÇÃO: LUMAX Empreendimentos e Projetos Ltda
CONTRATANTE: S P S – Concessionária da Exploração da Rodovia MT-235
RESP. TÉCNICO: Benedito Alexandre de Oliveira Baraviera
CREA RN.: 120004427-4**

VOLUME 1- RELATÓRIO DO PROJETO

SETEMBRO/2010

ÍNDICE

ÍNDICE	3
ÍNDICE	4
1.0. APRESENTAÇÃO	9
1.1. INTRODUÇÃO	9
1.2. OBJETIVO	9
1.3. COMPOSIÇÃO DOS TRABALHOS	9
1.4. DADOS CONTRATUAIS	10
2.0. MAPA DE SITUAÇÃO	12
3.0. INFORMATIVO DO PROJETO	15
5.0. SITUAÇÃO DO TRECHO	22
6.0. JUSTIFICATIVAS	24
7.1. ESTUDOS DE TRÁFEGO	26
7.1.1. Introdução	26
7.1.2. Tráfego atual	26
7.1.3. Taxa de Crescimento	27
7.1.4. Evolução do Tráfego Gerado	29
7.1.5. Determinação do Número Equivalente de Operações do eixo padrão (N) para um período de Projeto de 10 anos	29
7.2.1. Introdução	33
7.2.2. Disponibilidade dos Dados	33
7.2.3. Climatologia	34
7.2.4. Pluviometria	34
7.2.5. Compilação dos dados	34
7.2.6. Metodologia e Cálculos das Descargas de Projeto	39
7.2.7. Justificativa dos Métodos	41
7.2.8. Dimensionamento dos dispositivos auxiliares de drenagem	41
7.3. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	46
7.3.1. Introdução	46
7.3.2. Estudos de Traçado	46
7.3.3. Levantamento da Diretriz de Projeto	47
7.3.4. Metodologia	47
7.3.5. Compilação de Dados	48
7.4. ESTUDOS GEOTÉCNICOS	50
7.4.1. Objetivo	51

7.4.2. Metodologia	51
7.4.3. Estudo do Subleito e Materiais de Empréstimo	51
Ensaio	52
Análise Estatística dos Materiais do Sub-leito	52
7.4.4. Estudo de Ocorrência de Materiais Terrosos	54
Ensaio	54
7.4.5. Estudo de Ocorrência de Materiais Pétreos	55
7.4.6. Resultados obtidos	55
7.5. ESTUDOS GEOLÓGICOS	57
7.5.1. Introdução	57
7.5.2. Metodologia	57
7.5.3. Localização	57
7.5.4. Clima	57
7.5.5. Pluviometria	58
7.5.6. Vegetação	58
7.5.7. Relevo	58
7.5.8. Geologia e Geomorfologia	59
7.5.9. Hidrografia	60
8.0. PROJETOS	62
8.1. PROJETO GEOMÉTRICO	64
8.1.1. Introdução	64
8.1.2. Características Técnicas	64
8.1.3. Projeto Planimétrico ou em Planta	65
8.1.4. Projeto em Perfil	66
8.1.5. Determinação da Superelevação	67
8.1.6. Apresentação do Projeto	70
8.2. PROJETO DE TERRAPLENAGEM	72
8.2.1. Introdução	72
8.2.2. Procedimento e Determinação dos Volumes	72
8.2.3. Seção transversal tipo	73
8.2.4. Apresentação	73
8.2.5. Análise Geotécnica dos Materiais Empregados	74
8.2.6. Distribuição das Massas e Determinação das Distâncias de Transportes	74
8.2.7. Quadro de Distribuição de Terraplenagem	75
8.2.8. Esquema de Localização dos Empréstimos	75
8.2.9. Camadas Finais da Terraplenagem	75

8.2.10. Seções Tipo de Terraplenagem	76
8.2.11. Quadro Resumo da Distribuição da Terraplenagem	80
8.3. PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTES CORRENTES	84
8.3.1. Introdução	84
8.3.2. Dimensionamento das Obras de Arte Correntes e Dispositivos Auxiliares de Drenagem	84
8.3.3. Descrição das Obras de Arte Correntes	85
8.3.4. Concepção e Dimensionamento das Obras de Arte Correntes	85
8.3.5. Concepção e Dimensionamento dos Dispositivos Auxiliares de Drenagem	87
8.4. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	91
8.4.1. Introdução	91
8.4.2. Índice de Suporte Característico do Subleito	91
8.4.3. Parâmetro de Tráfego	91
8.4.4. Dimensionamento do Pavimento	92
8.4.5. Seção Tipo do Pavimento	93
8.4.6. Diagrama Linear do Pavimento	97
8.5. PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	100
8.6. PROJETO DE INTERSEÇÃO, RETORNO E ACESSOS	102
8.6.1. INTRODUÇÃO	102
8.6.3. Considerações Finais	103
8.7. PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO	106
8.8. PROJETO DE SINALIZAÇÃO	108
8.8.1. Introdução	108
8.8.2. Sinalização Horizontal	108
8.8.3. Sinalização Vertical	109
8.9. PROJETO DE CERCAS E DEFENSAS	111
8.9.1. Cercas	111
8.9.2. Defensas	111
8.10. PROJETO DE RECUPERAÇÃO DO MEIO AMBIENTE	113
8.10.1. Objetivo	113
9.0. PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA	119
9.1. FATORES CONDICIONANTES	119
9.1.1. Localização	119
9.1.2. Clima	119
9.1.3. Apoio Administrativo e Logístico	119
9.1.4. Apoio Técnico e de Segurança	119

9.2.RECOMENDAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS	119
9.2.1.Aspectos Climáticos	119
9.2.2.Aspectos Técnicos e Administrativos	120
9.2.2.1. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DA OBRA	121
9.2.2.2. LISTAGEM DE EQUIPAMENTOS MÍNIMOS	128
9.2.2.3. LISTAGEM DA EQUIPE ADMINISTRATIVA	130
9.2.2.4. LAYOUT DO ACAMPAMENTO / ESCRITORIO DA ADMINISTRAÇÃO	132
10.0. QUADRO DE QUANTIDADES DE SERVIÇOS	135
11.0. QUADRO RESUMO DAS DISTANCIAS DE TRANSPORTE	138
12. DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO	140
13.0. EPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS	142

1.0. APRESENTAÇÃO

1.0. APRESENTAÇÃO

1.1. INTRODUÇÃO

A **S P S – Concessionária da Exploração da Rodovia MT-235** vem apresentar a Readequação do Projeto Executivo de Implantação e Pavimentação da Rodovia Estadual MT-235 – trecho: NOVA MUTUM – SANTA RITA DO TRIVELATO, sub-trecho: ENTR. MT-485 – ACESSO PROJETO RANCHÃO, extensão: 38,82 km, código do S.R.E. 235EMT0040 – 235EMT0045.

1.2. OBJETIVO

O presente trabalho destina-se a fundamentação, descrição e apresentação da Readequação do Projeto Executivo de Implantação e Pavimentação da Rodovia Estadual MT-235 – trecho: NOVA MUTUM – SANTA RITA DO TRIVELATO, sub-trecho: ENTR. MT-485 – ACESSO PROJETO RANCHÃO, extensão: 38,82 km, código do S.R.E. 235EMT0040 – 235EMT0045.

A característica do trecho, as condições para elaboração do Projeto, as metodologias utilizadas na execução dos estudos e projetos e a forma de apresentação dos trabalhos, estão descritas neste volume (volume 1 – Relatório do Projeto).

1.3. COMPOSIÇÃO DOS TRABALHOS

Compõem este documento, os seguintes volumes:

VOLUME 1 - RELATÓRIO DO PROJETO: tem a finalidade de fornecer uma visão global do projeto, contendo uma descrição dos estudos e projetos realizados, com indicação das soluções propostas para as diversas obras e suas justificativas e, ainda, as planilhas e quadros de quantidades dos serviços, materiais e transportes necessários à perfeita execução da obra, o orçamento básico dos serviços e a documentação para concorrência.

VOLUME 2 - PROJETO BÁSICO DE EXECUÇÃO: apresentado no formato A-3, onde constam, todos os mapas, detalhes, diagramas e gráficos, necessários para a orientação e execução das diversas etapas da obra e serviços.

VOLUME 3 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA: apresentado no formato A-4, onde constam as memórias descritivas e justificativas descrevendo de forma

ampla e abrangente os estudos e os projetos elaborados, com suas recomendações e conclusões. Neste volume são detalhados os critérios adotados, os procedimentos metodológicos, os cálculos efetuados e as soluções propostas.

VOLUME 3B– ESTUDOS GEOTÉCNICOS: apresentado no formato A-4, contém os elementos obtidos nos estudos geotécnicos, tais como: boletins de sondagem e os resultados dos ensaios efetuados para o subleito, ocorrências de solo, empréstimos de terraplenagem, jazidas, areais e pedreiras. Para elaboração dos Estudos Geotécnicos, foram adotadas as normas e instruções de serviços da SINFRA/MT.

VOLUME 3D– Memória de Cálculo dos Volumes e Notas de Serviço de Terraplenagem: apresenta os quadro dos volumes de cortes e aterros obtidos nos cálculos da terraplenagem. Contém também as notas de serviços para os trechos em estudo contendo: cotas do eixo, cotas dos bordos esquerdo e direito, distâncias do eixo ao *off-set* , inclinação da plataforma. Para elaboração dos Cálculos dos Volumes e Nota de Serviços, foram adotadas as normas e instruções de serviços da SINFRA/MT.

VOLUME 4 – Orçamento do Projeto: este volume fornece uma visão global do montante do projeto através das planilhas de quantitativos dos serviços necessários à boa execução do projeto, juntamente com a Planilha Orçamentária Básica dos Serviços contendo as quantidades e o valor unitário de cada serviço discriminado. Para obtenção dos valores unitários dos serviços foi adotado os valores do Boletim Sinfra-MT Rodoviário, data base de setembro/2010.

1.4. DADOS CONTRATUAIS

A Readequação do Projeto elaborado obedece às condições definidas, conforme abaixo elencado:

Objeto: Readequação do Projeto Executivo de Implantação e Pavimentação da Rodovia Estadual MT-235 – trecho: NOVA MUTUM – SANTA RITA DO TRIVELATO, sub-

trecho: ENTR. MT-485 – ACESSO PROJETO RANCHÃO, extensão: 38,82 km, código do S.R.E. 235EMT0040 – 235EMT0045.

Contratante: **S P S – Concessionária da Exploração da Rodovia MT-235**

Contratada: **LUMAX Empreendimentos e Projetos Ltda**

Número do Contrato: _____

Valor Contratual: **R\$ 150.000,00**

Prazo de Execução: **90 (Noventa) dias**

Ordem de Início dos Serviços: _____

2.0. MAPA DE SITUAÇÃO

3.0. INFORMATIVO DO PROJETO

3.0. INFORMATIVO DO PROJETO

A Readequação do Projeto Executivo de Implantação e Pavimentação da Rodovia Estadual MT-235 – trecho: NOVA MUTUM – SANTA RITA DO TRIVELATO, sub-trecho: ENTR. MT-485 – ACESSO PROJETO RANCHÃO, extensão: 38,82 km, código do S.R.E. 235EMT0040 – 235EMT0045, compreende todos os levantamentos e estudos, bem como definições técnicas e econômicas, necessários à implantação definitiva da pavimentação do trecho em questão.

As características técnicas adotadas na elaboração do projeto obedecem às determinações contidas no Escopo Básico para Elaboração do Projeto Executivo para Implantação e Pavimentação de Rodovias, elaborado pela Secretaria de Estado de Infra Estrutura de Mato Grosso. Para o projeto foi adotado as características para rodovias Classe B inseridas em região Ondulada.

As características técnicas para o projeto estão apresentadas no quadro abaixo:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO PROJETO GEOMÉTRICO	
Classe	B
Região	Plana
Velocidade Diretriz (km/h)	80
Distância de Visibilidade de Parada (m)	155
Distância Mínima de Visibilidade de Ultrapassagem (m)	680
Raio Mínimo em Curvatura Horizontal (m)	230
Taxa Máxima de Superelevação (%)	8,0
Rampa Máxima (m) (%)	5,0
Valor mínimo de K para curvas verticais convexas	58
Valor mínimo de K para curvas verticais côncavas	36
Largura da Faixa de Rolamento (m)	3,5
Largura da Faixa de Segurança (m)	1,5
Afastamento lateral mínimo do acostamento para obstáculos contínuos	0,50
Afastamento lateral mínimo do acostamento para obstáculos isolados	1,50
Largura da Plataforma de Terraplenagem (m)	12,20
Inclinação Transversal em Tangente (%)	-3,0
Faixa de Domínio (m)	40,0
Inclinação dos taludes de corte em solo	1:1
Inclinação dos taludes em aterro	1:1,5
Inclinação dos taludes de corte em rocha	10:1

As obras para implantação e pavimentação da rodovia incluem as seguintes etapas de serviços:

- Terraplenagem;
- Pavimentação;
- Drenagem Superficial;
- Sinalização; e
- Recuperação do passivo Ambiental.

TERRAPLENAGEM

Em razão da topografia da região ser plana e levemente ondulada, as obras de terraplenagem não apresentaram grandes variações de volumes permanecendo o greide, sempre que possível próximo ao leito natural. Nos trechos onde a rodovia interceptou cursos d'água e talwegues, houve a necessidade de aumentar as cotas do greide para que fosse possível a implantação de dispositivos de drenagem de transposição. Ressaltando que em alguns trechos devido à vários patrolamentos para conservação o eixo da estrada existente se encontra bem abaixo do terreno natural.

PAVIMENTAÇÃO

O pavimento foi dimensionado para uma vida útil de 10 anos, com abertura para o tráfego no final do ano de 2013. Para o revestimento da pista de rolamento, será adotado o Tratamento Superficial Duplo com polímero sobre camadas de Base e Sub-Base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura, formando duas camadas superpostas com espessuras a serem definidas no dimensionamento do pavimento.

DRENAGEM

Os serviços de Drenagem incluíram a implantação de todos os dispositivos de drenagem necessária ao escoamento natural das águas pluviais e proteção do corpo estradal tais como:

- Meio-fio e sarjetas;
- Bueiros e Alas;
- Entradas e Descidas de água;
- Dissipadores de energia.

SINALIZAÇÃO

A sinalização da rodovia orientará e disciplinará o Tráfego, fornecendo ao usuário as informações necessárias à sua segurança e orientação por meio de faixas horizontais, placas refletivas, tachões e tachas refletivas.

CERCAS E DEFENSAS

As cercas que delimitarão a faixa de domínio da rodovia serão executadas paralelamente ao seu eixo e a 20 metros distante deste para ambos os lados.

DESAPROPRIAÇÕES

O traçado do projeto geométrico foi definido de tal forma que não ultrapassasse os limites da faixa de domínio (40 metros) da rodovia, e se manteve totalmente preservada em seu alinhamento já implantado, não tendo sido atingida nenhuma edificação ou benfeitoria que motivasse desapropriação de qualquer natureza. Salvo em algumas correções de curvas e nas interseções.

RECUPERAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL

O Projeto de Recuperação do Meio Ambiente cuidou da proteção do corpo estradal da rodovia através de proteção vegetal, com plantação de gramíneas, para controle de erosões, da reabilitação das áreas de jazidas e caixas de empréstimos, por meio de reflorestamento e recolocação da camada vegetal retirada das áreas de jazidas.

4.0. FICHA RESUMO DE CARACTERISTICAS DO PROJETO

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRA ESTRUTURA DE MATO GROSSOLocal: **RODOVIA MT-235**Trecho: **NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO**Sub-Trecho: **ACESSO PROJETO RANÇÃO - ENTR. MT-485**Extensão: **38,82 KM****CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PLANTA**

DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.
RAIO MÍNIMO DE CURVATURA HORIZONTAL	M	230,00
NÚMERO TOTAL DE CURVAS HORIZONTAIS	UD	39
EXTENSÃO REAL DO PROJETO	M	38.820,00
EXTENSÃO EM TANGENTE	M	28721,326
DESENVOLVIMENTO EM CURVA	M	10098,674
NÚMERO DE CURVAS POR KM	UD	1,005

CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PLANTA

DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT.
LARGURA DA FAIXA DE DOMÍNIO	m	40,00
LARGURA DA PLATAFORMA DE TERRAPLENAGEM EM ATERRO	m	12,20
LARGURA DA PLATAFORMA DE TERRAPLENAGEM EM SEÇÃO MISTA	m	12,20
LARGURA DA PLATAFORMA DE TERRAPLENAGEM EM CORTE	m	12,20
INCLINAÇÃO TRANSVERSAL DA SEMI-PLATAFORMA	%	3,00
INCLINAÇÃO DOS TALUDES EM CORTE (SOLO)	-	1:1
INCLINAÇÃO DOS TALUDES DE ATERRO	-	2:3
INCLINAÇÃO DOS TALUDES DE CORTE (ROCHA)	-	-
LARGURA DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM	m	0,5
LARGURA DA PISTA DE ROLAMENTO	m	3,5
LARGURA DO ACOSTAMENTO	m	1,5

CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS

REGIÃO: Plana

CLASSE: Rodovia Classe B

VELOCIDADE: Velocidade Diretriz 80 Km/h

DISTÂNCIA MÍNIMA DE VISIBILIDADE: 680 metros

5.0. SITUAÇÃO DO TRECHO

5.0. SITUAÇÃO DO TRECHO

Após as observações em campo por engenheiros, ficou constatado que a empresa que detém a concessão da rodovia, a S P S, vem mantendo a conservação da mesma no trecho não pavimentado. Ficou constatado que existe um trecho de 5,0 km já pavimentado no meio do trecho em estudo. Não foi evidenciado nenhuma outra obra em andamento, exceto a conservação do trecho já citado.

Para a drenagem da rodovia existem atualmente alguns bueiros de travessia implantados em talvegues e passagem de córregos perenes ou não. Nos serviços de conservação para a retirada da água de chuva que escoam sobre a plataforma da pista foram executados alguns "bigodes" com saídas para as laterais da pista implantada.

As pontes sobre o Rio Alegre, Rio Verde e Rio Moderno já se encontram executadas em concreto armado sendo que as mesmas atendem aos padrões geométricos requeridos pela rodovia. As pontes sobre o Rio Verde e Rio Alegre já estão em operação na rodovia, já a ponte sobre o Rio Moderno apesar de estar concluída, ainda não entrou em operação em consequência dos aterros para "encabeçamento" na ponte não estarem executados.

A plataforma de terraplenagem existente tem em média 10,00m de largura, revestida parcialmente com cascalho laterítico com espessura média por volta de 10 cm.

6.0.JUSTIFICATIVAS

6.0.JUSTIFICATIVAS

A rodovia estadual MT-235 liga o município de Nova Mutum até o entroncamento com a rodovia estadual MT-240. Hoje dentro desse trecho entre Nova Mutum e Santa Rita do Trivelato numa extensão de 119 km existe três seguimentos pavimentados, sendo um com 65,8 km com origem em Nova Mutum, 5 km com início após o Rio Alegre e 10 km do entroncamento com a MT-485 até a sede do município de Santa Rita do Trivelato.

Com o objetivo de aperfeiçoar esse trajeto e atender a necessidade de locomoção dos cidadãos dos dois municípios que interagem com a região de uma forma sócio-econômica, está sendo proposta a conclusão dos trechos que ainda não foram atendidos pela infraestrutura executada nos locais anteriormente citados.

A Readequação do Projeto Executivo surgiu da necessidade de se elaborar um novo estudo do traçado devido as necessidades de segurança e aproveitamento das Obras de Arte Especiais existentes, em relação ao estudo anterior elaborado no ano de 2003 apresentado pela Secretaria de Infraestrutura do Estado de Mato Grosso – SINFRA. Não obstante, em consequência do longo período que separa tal estudo da atualidade, as características topográficas do leito da estrada foram alteradas por ações de conservação da mesma. Em contrapartida houve a obrigatoriedade de execução de um novo levantamento topográfico para delinear com precisão as novas condições da mesma.

7.1. ESTUDOS DE TRÁFEGO

7.1.1. Introdução

Foi realizada contagem de tráfego no local de interesse para o projeto, com o objetivo de avaliar o fluxo de veículos e principalmente a tendência evolutiva, determinando parâmetros com a premissa de estabelecer critérios que fixassem as características operacionais da rodovia e fornecendo subsídios para o dimensionamento do pavimento.

7.1.2. Tráfego atual

Os estudos foram realizados baseados na coleta de dados referentes à contagem classificatória realizada no período de 01 a 31 de maio de 2011 a intervalos de 24 horas diárias e teve sua localização no posto de pedágio da S P S - Concessionária da Exploração da Rodovia MT-235. Os resultados desta pesquisa foram tabelados calculando-se em seguida a média dos 30 (trinta) dias pesquisados. A média obtida foi considerada como sendo o volume médio diário da rodovia para o ano de 2011.

A seguir é apresentado o quadro com o VMD dos 30 dias da contagem do tráfego.

Contagem de Tráfego do Posto de Pedágio da SPS-Concessionária da Exploração da Rodovia MT-235										
Volume Diário que passa pela Rodovia										
Data da contagem maio/2011	carros passeio	caminhões leves	caminhões pesados	Reboques e Semi-Reboques						Total
	2 eixos passeio	2 eixos comercial	3 eixos comercial	4 eixos comercial	5 eixos comercial	6 eixos comercial	7 eixos comercial	8 eixos comercial	9 eixos comercial	
	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3	Cat. 4	Cat. 5	Cat. 6	Cat. 7	Cat. 8	Cat. 9	
01	182	13	7	19	3	2	8	0	1	235
02	259	26	15	45	15	9	35	1	7	412
03	262	33	23	64	20	8	34	2	11	457
04	258	38	20	36	15	11	42	1	9	430
05	256	35	28	46	20	10	41	1	16	453
06	311	39	14	29	16	10	30	1	11	461
07	297	26	15	27	12	4	17	0	10	408
08	236	13	9	9	2	4	9	0	0	282
09	309	27	27	49	22	9	40	0	11	494
10	291	45	33	52	15	10	54	0	13	513
11	266	43	30	88	22	10	69	1	8	537
12	271	43	28	94	20	12	68	1	16	553
13	285	41	24	70	16	18	60	0	13	527
14	283	35	31	74	15	10	55	0	19	522
15	300	15	8	27	3	6	43	1	9	412
16	241	33	15	82	14	15	82	1	11	494
17	242	26	21	65	17	6	73	1	20	471

18	259	45	33	78	17	16	59	0	16	523
19	236	40	23	56	20	14	57	0	15	461
20	289	37	30	83	18	11	95	1	21	585
21	224	29	18	44	11	12	50	0	13	401
22	224	8	3	19	3	3	25	1	4	290
23	284	37	19	78	19	14	85	0	16	552
24	264	35	20	66	19	14	74	2	14	508
25	258	30	17	57	18	17	79	1	13	490
26	240	37	21	72	19	18	69	2	12	490
27	275	27	23	71	19	19	82	1	10	527
28	312	24	17	49	11	9	59	2	11	494
29	238	17	16	25	2	2	15	1	2	318
30	295	35	25	84	15	15	90	1	17	577
31	287	37	24	58	18	14	61	1	10	510
VMD	266	31	21	55	15	11	54	1	12	466
%	57,08 %	6,65%	4,51%	11,80 %	3,22 %	2,36 %	11,59 %	0,21 %	2,58 %	100,00 %

7.1.3. Taxa de Crescimento

Os dados históricos observados em Mato Grosso mostram na prática um incremento de 4% no VDM para as diversas categorias de veículos nos anos seguintes à pavimentação. Para o período desde a contagem do tráfego até o ano de abertura será usado a mesma taxa de crescimento do tráfego.

Sendo assim, segue abaixo o quadro com a projeção do crescimento anual:

VDM – Anual (Projeção de Crescimento de 4% ao Ano) RODOVIA MT-235											
Ano	carros passeio	caminhões leves	caminhões pesados	Reboques e Semi-Reboques						Total	
	2 eixos passeio Cat. 1	2 eixos comercial Cat. 2	3 eixos comercial Cat. 3	4 eixos comercial Cat. 4	5 eixos comercial Cat. 5	6 eixos comercial Cat. 6	7 eixos comercial Cat. 7	8 eixos comercial Cat. 8	9 eixos comercial Cat. 9		
2011*	266,00	31,00	21,00	55,00	15,00	11,00	54,00	1,00	12,00	466,00	
2012	276,64	32,24	21,84	57,20	15,60	11,44	56,16	1,04	12,48	484,64	
2013	287,71	33,53	22,71	59,49	16,22	11,90	58,41	1,08	12,98	504,03	
2014**	299,21	34,87	23,62	61,87	16,87	12,37	60,74	1,12	13,50	524,19	
2015	311,18	36,27	24,57	64,34	17,55	12,87	63,17	1,17	14,04	545,15	
2016	323,63	37,72	25,55	66,92	18,25	13,38	65,70	1,22	14,60	566,96	
2017	336,57	39,22	26,57	69,59	18,98	13,92	68,33	1,27	15,18	589,64	
2018	350,04	40,79	27,63	72,38	19,74	14,48	71,06	1,32	15,79	613,22	
2019	364,04	42,43	28,74	75,27	20,53	15,05	73,90	1,37	16,42	637,75	
2020	378,60	44,12	29,89	78,28	21,35	15,66	76,86	1,42	17,08	663,26	
2021	393,74	45,89	31,09	81,41	22,20	16,28	79,93	1,48	17,76	689,79	
2022	409,49	47,72	32,33	84,67	23,09	16,93	83,13	1,54	18,47	717,39	
2023***	425,87	49,63	33,62	88,06	24,02	17,61	86,46	1,60	19,21	746,08	
Total	4422,74	515,43	349,16	914,48	249,40	182,90	897,85	16,63	199,52	7748,11	
%	57,08	6,65	4,51	11,80	3,22	2,36	11,59	0,21	2,58	100,00	
COMPOSIÇÃO DO TÁFEGO DE VEÍCULOS COMERCIAIS		515,43	349,16	914,48	249,40	182,90	897,85	16,63	199,52	3.325,37	
		15,50	10,50	27,50	7,50	5,50	27,00	0,50	6,00	100,00	

* Ano da contagem do tráfego
 ** Ano de abertura para o tráfego
 *** Final do período do projeto

7.1.4. Evolução do Tráfego Gerado

O tráfego gerado em uma rodovia é função de uma série de fatores e é tanto mais significativo quanto maior for o nível de melhoramento nela implantados. Para a presente rodovia, a evolução do tráfego foi calculado pelo valor agregado da produção. O incremento do volume será o mesmo da taxa de crescimento, ou seja, 5%. Obtemos então para o ano de abertura considerado (2014) e para o final da vida útil do pavimento (10º ano coincidindo com o ano de 2023), a composição do tráfego no segmento de interesse sendo a mesma considerada para a taxa de crescimento.

7.1.5. Determinação do Número Equivalente de Operações do eixo padrão (N) para um período de Projeto de 10 anos.

$N = 365 \times VM \times FV \times Fr$, onde;

N = número de operação do eixo padrão para um sentido de tráfego;

VM = volume de tráfego médio diário de ônibus e caminhão na faixa de tráfego mais solicitada;

Fv = fator de veículo;

Fr = fator climático regional;

7.1.5.1. Cálculo do Fator de Veículo

Ante a inexistência de postos de pesagem com tratamento estatístico na região, utilizam-se fatores recomendados pelo DNIT que vem sendo utilizado nos projetos de rodovias. Essa recomendação foi elaborada após estudos realizados em postos de pesagens no Rio Grande do Sul pela pesquisa encomendada pelo DAER – Enecon/Ingeroute.

CLASSE DE VEÍCULO	FATOR RECOMENDADO
Ônibus e caminhão leve	0,350
Caminhão médio	1,371
Caminhão pesado	4,986
Reboque e semi	11,205

Consideraremos apenas os veículos comerciais.

Fator de Veículo Médio:

CLASSE DE VEÍCULO	N. DE EIXOS	FATOR RECOMENDADO	COMPOSIÇÃO DO TRÁFEGO COMERCIAL	FATOR DE VEÍCULO (FV)
Motos e Carros passeio	2	0,063	-	desprezível
Ônibus e caminhão leve	2	1,10	15,50	17,05
Caminhão pesado	3	5,636	10,50	59,18
Reboque e Semi-Reboque	4	11,205	27,50	308,14
	5	11,205	7,50	84,04
	6	11,205	5,50	61,63
	7	11,205	27,00	302,54
	8	11,205	0,50	5,60
	9	11,205	6,00	67,23
TOTAL			100,00	905,40
FV.....		9,05		

7.1.5.2. Cálculo do Fator Climático Regional

Conforme determinação da SINFRA/MT, adotou-se $Fr = 1,00$, independente do índice pluviométrico regional.

7.1.5.3. Cálculo do Número "N"

Para a determinação do número N utilizou o método dos Pavimentos Flexíveis do antigo DNER (atual DNIT) de autoria do Eng. Murilo Lopes de Sousa.

Ao dimensionamento do pavimento, faz-se necessário à determinação do número equivalente de operações do eixo padrão (8,2 t) durante um período de projeto determinado (neste caso 10 anos), Número "N", cuja expressão é:

$$N = 365 * \frac{1}{2} VDM * Fv * Fr$$

A seguir apresentamos o quadro mostrando a evolução do número N:

QUADRO DE EVOLUÇÃO DO NÚMERO N															
Ano	Veículos Simples			Reboques e Semi-reboques									Total	Número N	Número N Acumulado
	Ônibus e Caminhão Leve	Caminhão Pesado	Reboques e Semi-Reboques												
			Cat. 2 2 eixos comercial	Cat. 3 3 eixos comercial	Cat. 4 4 eixos comercial	Cat. 5 5 eixos comercial	Cat. 6 6 eixos comercial	Cat. 7 7 eixos comercial	Cat. 8 8 eixos comercial	Cat. 9 9 eixos comercial					
2014	34,9	23,6	61,9	16,9	12,4	60,7	1,1	13,5	225,0	371.734,1	371.734,1	371.734,1			
2015	36,3	24,6	64,3	17,5	12,9	63,2	1,2	14,0	234,0	386.603,5	758.337,6	758.337,6			
2016	37,7	25,5	66,9	18,2	13,4	65,7	1,2	14,6	243,3	402.067,6	1.160.405,2	1.160.405,2			
2017	39,2	26,6	69,6	19,0	13,9	68,3	1,3	15,2	253,1	418.150,3	1.578.555,5	1.578.555,5			
2018	40,8	27,6	72,4	19,7	14,5	71,1	1,3	15,8	263,2	434.876,3	2.013.431,8	2.013.431,8			
2019	42,4	28,7	75,3	20,5	15,1	73,9	1,4	16,4	273,7	452.271,4	2.465.703,2	2.465.703,2			
2020	44,1	29,9	78,3	21,3	15,7	76,9	1,4	17,1	284,7	470.362,2	2.936.065,5	2.936.065,5			
2021	45,9	31,1	81,4	22,2	16,3	79,9	1,5	17,8	296,0	489.176,7	3.425.242,2	3.425.242,2			
2022	47,7	32,3	84,7	23,1	16,9	83,1	1,5	18,5	307,9	508.743,8	3.933.986,0	3.933.986,0			
2023	49,6	33,6	88,1	24,0	17,6	86,5	1,6	19,2	320,2	529.093,5	4.463.079,5	4.463.079,5			
número N.....N=365*1/2 VDM*Fv*Fr.....N = 4,5E+06															

7.2. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

7.2.1. Introdução

As águas das chuvas, escoando na superfície, ou infiltrando-se no terreno, quando não captadas e conduzidas racionalmente, agem nocivamente sobre o corpo estradal.

Visando o dimensionamento das obras de captação, condução e descarga de águas, que são partes integrantes do sistema de drenagem, elaborou-se os Estudos Hidrológicos, no qual, além de quantificar a vazão proveniente das precipitações pluviais.

7.2.2. Disponibilidade dos Dados

Para o desenvolvimento do presente trabalho, contou-se com os estudos realizados no documento Chuvas no Mato Grosso do Sul publicado pelo DOP-MS, para determinação das Equações de Intensidade das Chuvas, além de estudos existentes e outros dados obtidos a partir da verificação das condições reais da região em questão, como área das bacias de contribuição, comprimento dos respectivos talwegues e inclinação dos mesmos, para a perfeita captação e encaminhamento do fluxo das águas.

Os dados manipulados encontram-se assim discriminados:

- ✓ **Estação Pluviométrica:** Para subsidiar os trabalhos foi utilizado o inventário das estações pluviométricas disponibilizado pela HidroWeb, Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas – ANA. Posteriormente selecionou-se 05 estações pluviométricas formando um polígono composto por quatro estações onde foram coletadas séries históricas de 2001 a 2010.

01-01357000-NOVA MARINGÁ;

02-01354000-FAZENDA AGROCHAPADA;

03-01454000-PARANATINGA;

04-01457003-DECIOLÂNDIA

Uma inserida no mesmo

05-01356002-NOVA MUTUM;

- ✓ **Dados Cartográficos:** Cartas do IBGE;
- ✓ **Imagens de Satélites:** Aplicativo Google Earth;
- ✓ **Levantamento Topográfico do trecho:** GPS-RTK e Estação Total;
- ✓ **Levantamentos Topográficos das bacias e sub-bacias:** Civil 3D associado ao Google Earth ;
- ✓ **Dados Pedológicos:** Mapeamentos Projeto Radan Brasil.

7.2.3. Climatologia

O clima da região é caracterizado por duas estações bem definidas, sendo chuvosa no verão e outra com estiagem no inverno.

A temperatura média anual da região é de 24°C e a precipitação média de 1707,3 mm por ano.

7.2.4. Pluviometria

Observando os dados da estação pluviométrica, verificamos que o trecho em projeto, fica definido através da equação de chuva pela metodologia preconizada no documento Chuvas no Mato Grosso do Sul publicado pelo DOP-MS.

$$I = 1449,49 * Tr^{0,135} * (Tc + 11)^{0,828}$$

Onde,

Tr = anos

Tc = min

I = mm/h

7.2.5. Compilação dos dados

Foram selecionados os dados que apresentaram maior consistência, coerência e uniformidade, para as determinações das vazões utilizadas para o projeto de obras de arte corrente e especial.

Para calcular a precipitação média de uma superfície qualquer, é necessário utilizar as observações dos postos pluviométricos dentro da área definida para projeto e no seu entorno. Existem três métodos para o cálculo da chuva média: método da média aritmética, método de Thiessen e método das Isoietas.

O método utilizado foi o do Polígono de Thiessen, indicado para quando não há distribuição uniforme dos postos pluviométricos dentro da bacia hidrográfica. Consiste em atribuir um fator de peso aos totais precipitados medidos em cada posto pluviométrico, sendo estes pesos proporcionais à área de influência de cada posto. São considerados os postos inseridos no polígono de abrangência, bem como postos localizados na região de entorno e que exercem influência no mesmo.

Nesse caso especificamente, devido a escassez de postos pluviométricos na região, os segmentos de projeto objetos desse estudo estão inseridos em uma única área de influência, situação constatada posteriormente a determinação dos polígonos de thiesen, cuja estação é a de código 01356002 denominada Nova Mutum (Figura 1).

Os dados processados são apresentados abaixo:

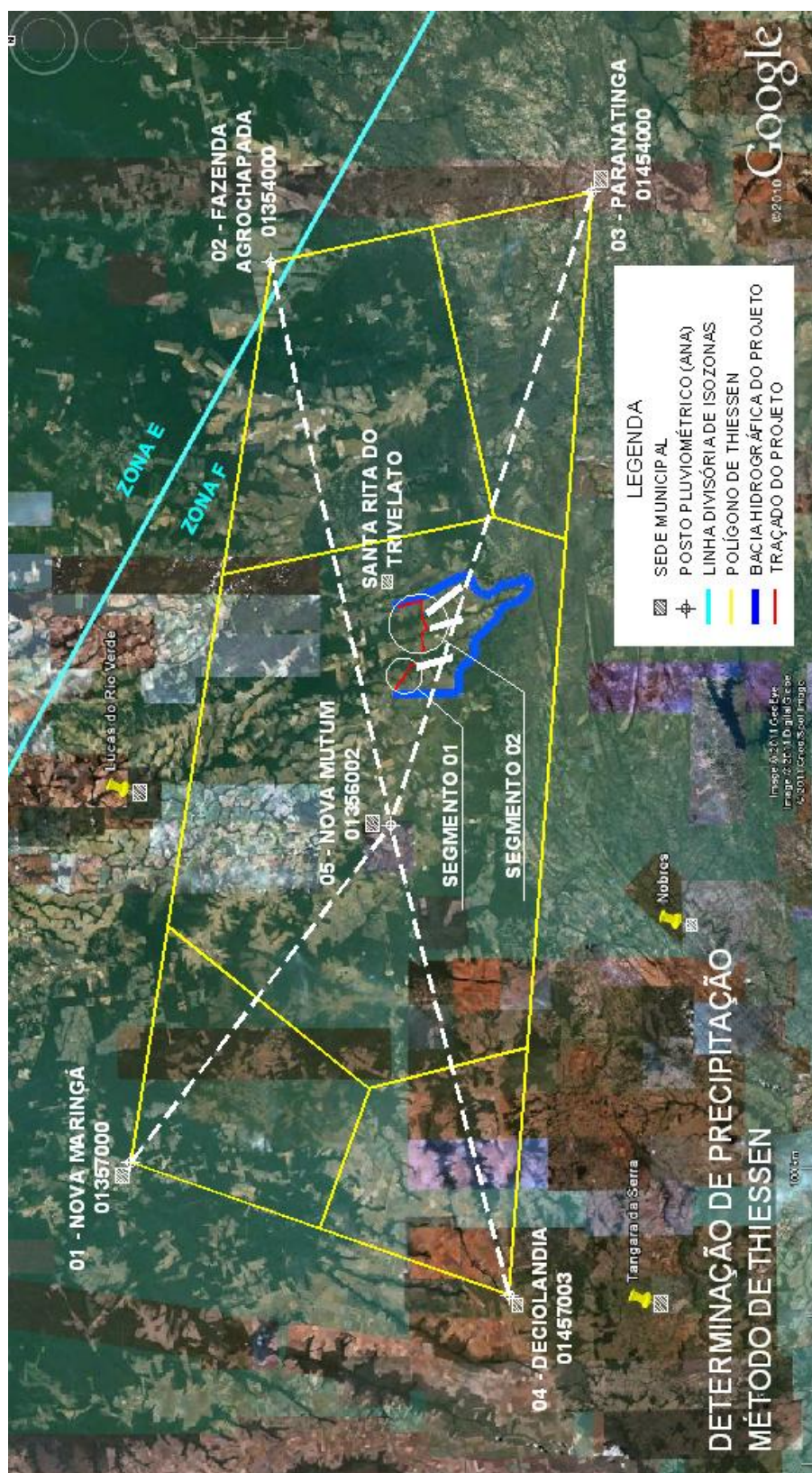
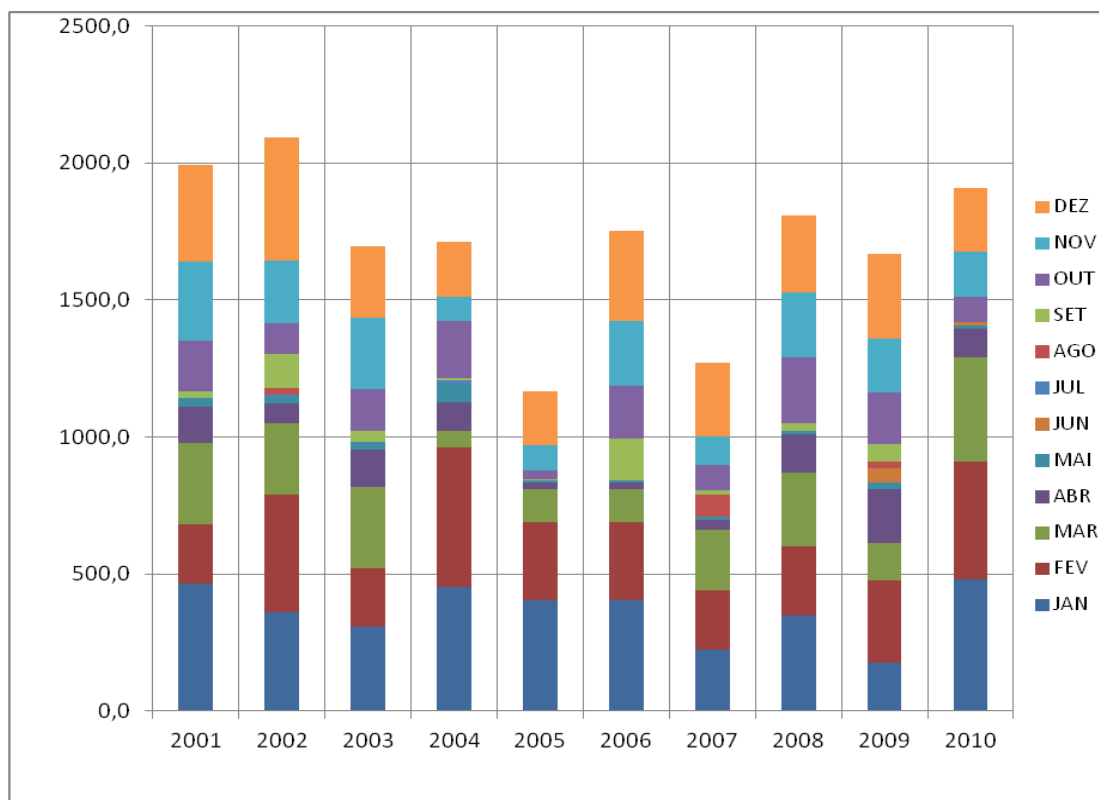


Figura – Polígono de Abrangência e Polígonos de Thiessen

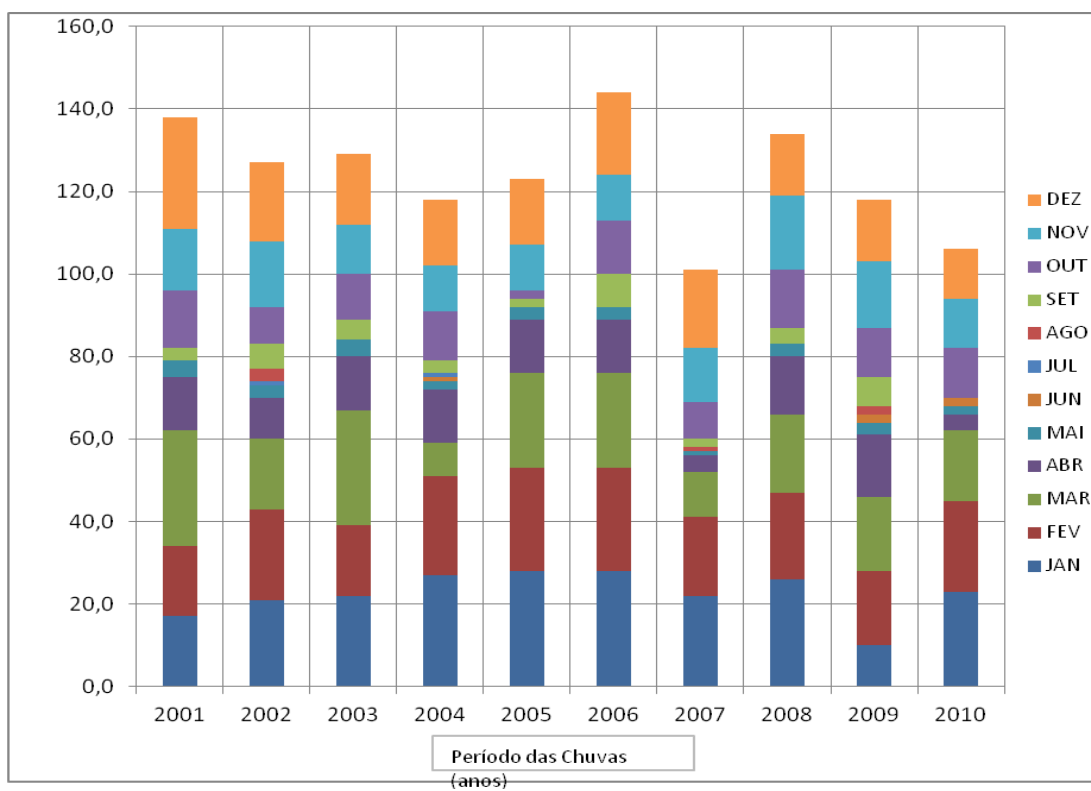
A seguir são apresentados os dados pluviométricos coletados e resultados obtidos:

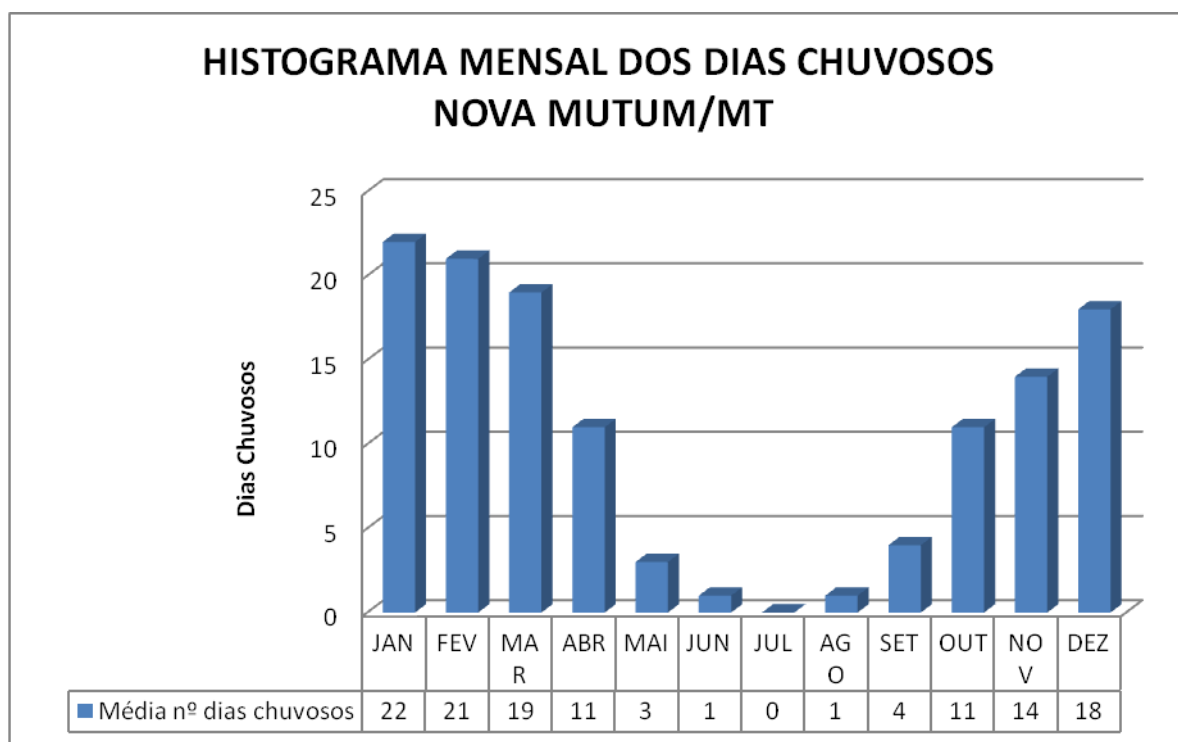
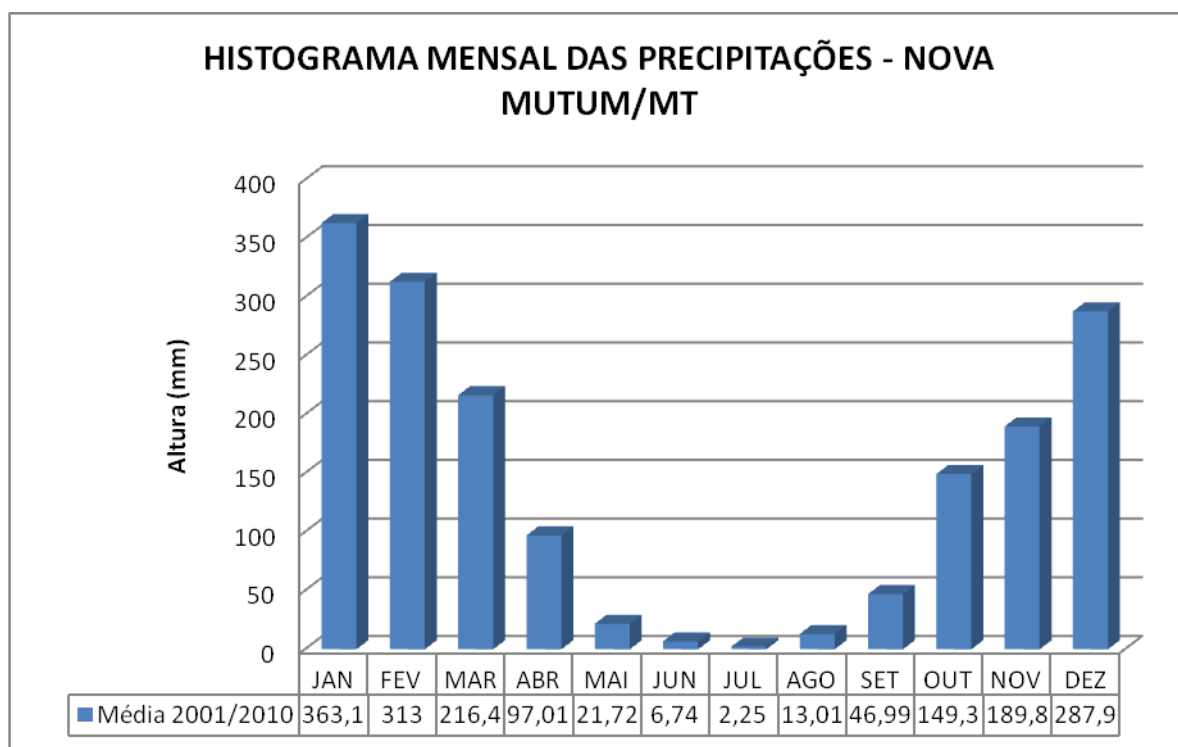
N°		ESTACIONAMENTO: NOVA MUTUM												N° DO POSTO: 1356002												VALORES ANUAIS								
		MUNICÍPIO: NOVA MUTUM												MUNICÍPIO: NOVA MUTUM												PRECIPITAÇÃO (mm)								
		ESTADO: MT												ESTADO: MT												TOTAL	MAXIMA DIARIA	NDC						
PRECIPITAÇÃO DIARIA TOTAL (mm)												NUMERO DE DIAS DE CHUVA - NDC																						
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL	MAXIMA DIARIA	NDC							
1	2001	466,6	213,1	297,9	135,1	28,4	0,0	0,0	27,9	181,1	289,3	354,2	17,0	17,0	28,0	13,0	4,0	0,0	0,0	0,0	3,0	14,0	15,0	27,0	1.933,6	78,8	138							
2	2002	360,4	431,5	259,9	72,0	23,6	0,0	8,0	21,7	127,8	226,7	450,6	21,0	22,0	17,0	10,0	3,0	0,0	1,0	3,0	6,0	9,0	16,0	19,0	2.094,5	85,8	127							
3	2003	307,9	213,1	297,9	135,1	28,4	0,0	0,0	38,8	153,9	262,0	258,0	22,0	17,0	28,0	13,0	4,0	0,0	0,0	0,0	5,0	11,0	12,0	17,0	1.695,1	67,8	129							
4	2004	454,9	507,4	60,9	105,2	61,6	1,1	14,5	10,0	206,5	91,3	198,1	27,0	24,0	8,0	13,0	2,0	1,0	1,0	0,0	3,0	12,0	11,0	16,0	1.711,5	57,6	118							
5	2005	403,7	285,1	120,1	24,8	6,8	0,0	0,0	7,5	30,2	91,3	198,1	28,0	25,0	23,0	13,0	3,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	11,0	16,0	1.167,6	64,3	123							
6	2006	403,7	285,1	120,1	24,8	6,8	0,0	0,0	152,3	195,4	234,4	329,2	28,0	25,0	23,0	13,0	3,0	0,0	0,0	0,0	8,0	13,0	11,0	20,0	1.751,8	64,5	144							
7	2007	224,9	216,1	221,6	33,3	12,5	0,0	0,0	82,8	13,7	105,2	267,7	22,0	19,0	11,0	4,0	1,0	0,0	0,0	1,0	2,0	9,0	13,0	19,0	1.269,4	95,5	101							
8	2008	349,4	250,5	268,4	143,1	12,0	0,0	0,0	28,6	240,7	237,1	278,3	26,0	21,0	19,0	14,0	3,0	0,0	0,0	0,0	4,0	14,0	18,0	15,0	1.808,1	105,2	134							
9	2009	177,3	301,1	134,2	195,8	24,5	53,0	0,0	25,6	63,3	186,8	309,5	10,0	18,0	18,0	15,0	3,0	2,0	0,0	2,0	7,0	12,0	16,0	15,0	1.670,1	108,5	118							
10	2010	482,5	427,1	383,2	100,9	12,6	13,3	0,0	0,0	94,1	162,0	235,2	23,0	22,0	17,0	4,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	12,0	12,0	12,0	1.910,9	82,5	106							
MÉDIA		363,1	313,0	216,4	97,0	21,7	6,7	2,3	13,0	47,0	149,3	287,9	22	21	19	11	3	1	0	1	4	11	14	18	1.707,3	81,1	124							
																											Desvio Padrão		277,5	16,9	12,9			
																											Erro Padrão		Coeficiente de Variação			16,3	20,8	10,4

HISTOGRAMA DOS TOTAIS MENSAIS DE CHUVA



HISTOGRAMA DOS DIAS MENSAIS DE CHUVAS





7.2.6. Metodologia e Cálculos das Descargas de Projeto

7.2.6.1. Determinação das Vazões

7.2.6.1.1. Bacias de Contribuição

As pequenas bacias, que normalmente são drenadas por bueiros, tiveram suas vazões de dimensionamento calculadas pelo Método Racional, considerando-se chuvas para o tempo de retorno de quinze anos.

As médias e grandes bacias, drenadas por bueiros celulares ou pontes são calculadas pelo Método do Hidrograma Triangular Sintético, considerando-se chuvas para o tempo de retorno de quinze e vinte e cinco anos.

As bacias de contribuição foram determinadas através de MDT (modelo digital de terreno) extraídas do Software Google Earth Professional e processadas no software Autodesk Civil 3D. De acordo com o PEC (Padrão de Exatidão Cartográfica) a escala do MDT é de 1:15.000, entretanto como os dados apresentados no Google não apresentam parâmetros suficientes que atendam às exigências cartográficas, os dados foram processados e chegou-se com precisão em uma escala de 1:25.000.

7.2.6.1.1.1. Método Racional

Este método baseia-se na seguinte fórmula:

$$Q = 0,278 * C * I * A$$

Onde:

Q = Descarga de pico, em m³/s;

C = Coeficiente dependente do tipo de solo e da cobertura vegetal. Trata-se de um coeficiente adimensional;

I = Intensidade de chuva considerada de determinado tempo de recorrência e de duração igual ao tempo de concentração (Tc) da bacia em mm/h;

A = Área da bacia hidrográfica contribuinte em km².

Para o cálculo do tempo de concentração (Tc), utilizou-se a fórmula proposta por John Collins :

$$T_c = 39 * L * A^{-0,1} * i^{-0,2}$$

Onde :

Tc = Tempo de concentração, em minutos;

L = Comprimento do talvegue, em km;

A = Área da bacia de contribuição, em km² ;

i = Declividade do talvegue, em %.

7.2.7. Justificativa dos Métodos

De acordo com os recursos oferecidos pela hidrologia, teve-se que analisar e escolher os métodos a serem empregados na determinação das vazões de dimensionamento, conforme apresentado a seguir.

Fórmulas empíricas: São muitas as fórmulas que existem para o cálculo de vazão máxima, geralmente calcada nas características físicas das bacias e nos fatores climáticos, inerentes à região onde foram estudadas. Por esse motivo, sua validade fica limitada aos locais onde foram obtidas e, para sua utilização em outras regiões, seria necessário um confronto entre os fatores climáticos e índices fluvio-morfológicos, referentes às bacias em estudo.

Método Racional: trata-se de um método de fácil manejo que fornece a vazão de "pico". Para um tempo de recorrência pré-determinado. Os elementos constantes da fórmula são facilmente obtidos, com certa precisão, tais como, a área das bacias intensidade das chuvas e coeficiente de deflúvio. No entanto, seu emprego é mais impreciso quanto maior for a área drenada, motivo pela qual estabeleceu-se sua validade somente para bacias com áreas inferiores a 10 km².

7.2.8. Dimensionamento dos dispositivos auxiliares de drenagem

O dimensionamento de cada dispositivo considerou a associação do Método Racional para a avaliação das descargas contribuintes, com tempo de recorrência de 10 anos, com o método de Manning, para a avaliação de sua capacidade hidráulica.

Para os dispositivos de proteção contra a erosão, associou-se a vazão de contribuição ao escoamento, através de vertedouros de seção retangular.

7.2.8.1 Meio-fio conjugado com sarjeta - MFC

Este dispositivo tem por objetivo captar as águas precipitadas na pista, conduzindo-as para os pontos de descida nos aterros.

7.2.8.2 Sarjetas de Corte -STC

As sarjetas serão adotadas somente nos cortes, ao longo de toda a sua extensão, sendo que, sua capacidade deve permitir o escoamento do fluxo, sem transbordar, a velocidades compatíveis aos agentes erosivos pertinentes ao tipo de revestimento específico.

As saídas d'água das sarjetas deverão defletir de 45° com o eixo de locação, tendo o raio de 5 metros, assentadas sobre terreno firme, de modo que a sua descarga se faça em uma caixa de retenção.

Nos cortes extensos, em arenito, serão implantadas caixas de retenção em intervalos de distância compatíveis com a declividade do greide.

De acordo com os critérios expostos, foram estudadas, no Projeto Geométrico Básico, as posições de início e fim das sarjetas.

Para as sarjetas de corte serão considerados os tipos com revestimento em concreto e coeficiente de rugosidade (n) igual a 0,015.

7.2.8.3. Valetas de Proteção de Corte

A finalidade das valetas de proteção de corte é evitar que as águas oriundas da montante alcancem a rodovia, causando estragos pela ação dos agentes erosivos. Tendo em vista esse fato, previu-se a construção de valas para desviarem as águas até um ponto propício, em que possam ser drenadas, sem prejuízo à obra. Estas valas poderão ter revestimento vegetal ou de concreto.

O detalhe-tipo para estas obras, definido nas dimensões mínimas, permite o escoamento das vazões para um tempo de recorrência (Tr) de 10 anos.

A definição do posicionamento destas obras, bem como seu revestimento, fez-se sobre o Projeto Geométrico, estudando as posições de início e final das valetas, suas saídas, inclinações adequadas e verificando as vazões e respectivas velocidades de fluxo.

Na verificação de sua capacidade hidráulica, observou-se os seguintes valores, plenamente compatíveis com a região :

Área molhada : 0,60 m

Perímetro Molhado: 0,40 m

Raio Hidráulico: 0,25 m

Rugosidade: 0,40 m

Velocidade máxima: 2,20 m/s.

De acordo com a fórmula de Manning, temos:

Declividade máxima : 5%

Vazão máxima : 1320 l/s

7.2.8.4. Valetas de Proteção de Aterro

Estas valetas têm como finalidade o recolhimento das águas provenientes da montante do terreno, nos locais em aterro, conduzindo-as até os bueiros, sem alcançarem as saídas dos terraplenos evitando-se assim, sérios problemas causados por infiltração ou erosão. Situam-se a montante, dispostas paralelamente às saias dos aterros, a uma distância mínima de 2 metros.

A escavação proveniente desta vala será apiloada entre a estaca e o aterro, devidamente protegida com revestimento vegetal. O revestimento usado nas valetas, propriamente ditas, poderá ser vegetal ou em concreto.

O detalhe tipo para estas obras, definido nas dimensões mínimas, permite o escoamento das vazões para um tempo de recorrência (T_r) de 10 anos.

A definição do posicionamento destas obras, bem como seu revestimento, fez-se sobre o Projeto Geométrico Básico, estudando as posições de início e final das valetas.

Na verificação de sua capacidade hidráulica, observou-se os seguintes valores, plenamente compatíveis com a região :

Área molhada : 0,60 m

Perímetro Molhado: 0,40 m

Raio Hidráulico: 0,25 m

Rugosidade: 0,40 m

Velocidade máxima: 2,20 m/s.

De acordo com a fórmula de Manning, temos:

Declividade máxima : 5%

Vazão máxima : 1320 l/s

7.2.8.5. Entrada d'água e descida d'água

Estes dispositivos, localizados em pontos estratégicos, objetiva captar o fluxo de águas que escoam pelos meio-fios conjugados com sarjetas e encaminhá-los para fora do corpo do aterro. Esses dispositivos quase sempre estão associados à descidas d'água visando lançar a água captada para fora do corpo do aterro, evitando assim formação de erosão no corpo estradal.

7.2.8.6. Dissipadores de Energia

São dispositivos localizados nos pontos de descarga hidráulica das descidas de água, bocas de bueiros, caixas coletoras e drenos profundos e encontram-se conectados a esses. O objetivo destes dispositivos é diminuir a energia cinética com que a água é lançada para o meio ambiente evitando a formação de erosões. É comum fazer o uso de um lastro de pedra de mão ao final dos dissipadores onde os fluxos de água são maiores.

7.3. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

7.3. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

7.3.1. Introdução

O presente trabalho tem por finalidade fornecer subsídios, que por sua natureza, é a base para os demais estudos e detalhamento do projeto em questão.

Os Estudos Topográficos realizados tiveram embasamento nas orientações do órgão contratante, associado as diretrizes e normas constantes na IS-101 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS TOPOGRÁFICOS, do "Escopo Básico para Elaboração de Projetos" da SINFRA-MT, objetivando estabelecer uma base de referência para a elaboração dos demais estudos e projetos e, posteriormente, balizar os serviços da fase de implantação da obra rodoviária.

7.3.2. Estudos de Traçado

7.3.2.1. Introdução

O traçado foi definido com base nos estudos elaborados com base na IS 101 - Instrução de Serviço para Elaboração de Estudos Topográficos fornecidas pela Secretaria de Estado de Infra Estrutura, subsidiados por informações dos administradores regionais, quanto a vocacionalidade da região e o anseio da população e associados da Rodovia da Produção que será atingida com a pavimentação da rodovia.

7.3.2.2. Disponibilidade de dados

Para a elaboração destes estudos, foram disponibilizados dados existentes, inspeção "in loco" e levantamentos expeditos quais sejam:

a) Fotos de Satélite:

Através do aplicativo Google Earth.

b) Levantamentos Expeditos

Coletas de pontos notáveis etc.

c) Inspeção em Campo

Através de inspeções em campo realizado por engenheiro experiente.

d) Implantação de RN's

Implantação de rede de RN's a cada 500 m rastreadas por sistema RTK.

e) Levantamento das Seções

Levantamento topográfico de Seções da faixa de domínio (40 metros de largura) de 20 em 20 metros, com auxílio do Equipamento Estação Total.

3.3.2.3. Diretriz de Projeto

Da compilação dos dados retrocitados, aliados a informações técnicas obtidas nas inspeções "in loco", foi definida a diretriz do projeto que tem início no final do pavimento já executado próximo à entrada do Projeto Ranchão e se estende pelo traçado já implantado e pré-definido da MT-235 em direção à Cidade de Santa Rita do Trivelato até o Entroncamento com a MT-485.

7.3.3. Levantamento da Diretriz de Projeto

Para implantação do eixo do projeto foi elaborado um estudo preliminar onde optou-se por manter o eixo implantado, cujo traçado está bem definido geometricamente. Com isso, preservando o traçado atual, não houve mudanças significativas de retificação dos raios horizontais das curvas, conseqüentemente, não ocorreu casos de desapropriação ao longo do trecho objeto desse projeto. Havendo a necessidade de correção de curvas horizontais ou aumento na distância dos *off-sets* que implicam em alargamento da faixa de domínio ou mudança do traçado, essas alterações serão estudadas mais detalhadamente na fase do projeto executivo.

7.3.4. Metodologia

O levantamento topográfico consistiu na utilização do Equipamento RTK para rastrear e georeferenciar os marcos das bases de apoio ao Sistema Geodésico Brasileiro através da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do IBGE (RBMC-IBGE), e a partir dessas bases foram implantados marcos de concreto para a formação de uma rede de apoio do levantamento topográfico. Com a rede de apoio implantada e o auxílio de equipamentos de Estação Total, Marca Topcon de alta precisão, implantou-se um Eixo de Exploração onde procurou-se preservar o traçado existente do trecho afim de minimizar os impactos ambientais e promover certa economia na execução dos serviços de terraplenagem.

Concomitante a implantação do Eixo de Exploração foram levantadas as Seções Transversais com distância de cerca de 20 metros entre si com 20 metros para cada lado (largura da faixa de domínio público). Foram Cadastrados os Acidentes Geográficos e Pontos Notáveis ao longo do trajeto por sua importância e localização, tais como entroncamentos com rodovias existentes, cursos d'água, talwegues, erosões, pontes, bueiros, entradas e acessos de propriedades rurais, cercas, posteamento de eletrificação rural, etc.

7.3.5. Compilação de Dados

Após a análise de todos os dados coletados e levantados no campo, deu-se o início à elaboração dos projetos sendo definido o alinhamento horizontal e vertical em conformidade com os estudos realizados.

7.4. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

7.4. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

INTRODUÇÃO

O estudo Geotécnico tem como objetivo principal fornecer informações a respeito das características físicas e mecânicas dos materiais ocorrentes "in natura" no subleito do corpo estradal bem como nas áreas adjacentes a diretriz de traçado.

Os Estudos Geotécnicos foram realizados ao longo do traçado implantado, referenciados nos Estudos Geológicos e envolveram as seguintes atividades:

Para o Estudo do Subleito foram coletadas amostras ao longo do eixo do Projeto, encaminhadas para o laboratório de solos onde foram ensaiadas. Os resultados dos ensaios de granulometria, caracterização física, compactação e índice de suporte, estão apresentados no Volume 3B – Estudos Geotécnicos.

Após lançado o greide de terraplenagem, foi definido e determinadas as indicações das áreas de corte e aterro, os locais onde serão executados os empréstimos laterais e concentrados para terraplenagem. As equipes de laboratório seguindo essas definições do greide projetado coletaram os materiais nos locais pré-definidos das caixas de empréstimos para ensaios de caracterização, índices físicos, compactação e ISC.

A jazida para execução da base e sub-base ficou definida depois das sondagens e observações em campo e ensaios no laboratório.

O fornecimento da pedra britada para a capa asfáltica, foi indicada a pedreira comercial localizada em Nobres. A distância da Pedreira até o início do trecho é de aproximadamente 186 km por rodovia pavimentada.

O trecho a ser pavimentado, segundo o mapeamento do projeto Radam, Brasil indica que a área de intervenção ocorre em sua maior parte sobre a formação geológica Utiriti do Grupo Parecis. De acordo com BARROS *et al.* (1982, *In*: Projeto RADAMBRASIL Folha SD.21 Cuiabá) os sedimentos da Formação Utiriti constituem a unidade superior do Grupo Parecis. É constituída, na sua quase totalidade, por sedimentos arenosos de cores variegadas nas matizes de branca, amarela, roxa e avermelhada, depositados em bancos maciços e espessos e, localmente, com estratificações cruzadas de pequeno porte. Apresentam composição essencialmente quartzosa e feldspática, sendo esta última em percentagens variáveis em direção ao topo, onde chegam até a desaparecer. Apresentam três frações de grãos de quartzo, fina, média e grossa, com predominância das duas primeiras; observa-se, nas porções

mais basais, a presença de seixos de quartzo com distribuição esparsa. De modo geral, os grãos de quartzo são bem arredondados e com boa esfericidade possuindo superfície hialina e fosca.

A vegetação preponderante é a de cerrado, com espécies de médio porte, que se desenvolvem sobre o Latossolo vermelho-amarelado distrófico.

Observações mais detalhadas a respeito da litologia, posição estratigráfica e sobre a morfologia da área, encontram-se citadas nos Estudos Geológicos.

7.4.1. Objetivo

Os Estudos Geotécnicos para o trecho em questão foram realizados com o objetivo de determinar e oferecer elementos técnicos necessários para elaboração dos projetos de terraplenagem e pavimentação.

Os serviços de campo relativos aos Estudos Geotécnicos se resumiram aos Estudos de Subleito e os Estudos para Jazidas de Materiais Granulares, em que foram coletadas amostras para realização de ensaios em laboratórios, cujos procedimentos, resultados e suas análises estão de acordo com as normas para projetos rodoviários.

Embasado nos Estudos Geotécnicos do Sub-Leito e caixas de empréstimo, identificou-se as ocorrências de solos marginais ao corpo estradal existente e indicou onde deverão ser executados os empréstimos, limite de altura de corte, estabilidade dos taludes, assim como a observação do nível do lençol freático.

7.4.2. Metodologia

A metodologia adotada para coleta, transporte, preparação e ensaios das amostras foram extraídas, e transcrita das IS-102 INSTRUÇÃO DE SERVIÇOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS GEOTÉCNICOS REFERENTE A PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO/PAVIMENTAÇÃO PARA RODOVIAS ESTADUAIS, Manual de Pavimentação do DNIT e Manual de Métodos de Ensaio do DNIT, assim como das normas vigentes da A.B.N.T.

7.4.3. Estudo do Subleito e Materiais de Empréstimo

Para conhecimento dos solos ocorrentes ao longo do alinhamento do eixo projetado, foram efetuados furos de sondagem a trado e a pá e picareta, tendo sido coletadas amostras de acordo com o plano de sondagem previamente elaborado, com espaçamento entre furos de 200 metros (10 estacas) alternando entre lado direito, lado esquerdo e eixo.

O material para a composição do corpo do aterro será proveniente de empréstimos concentrados e empréstimos laterais localizados ao longo do trecho e

sempre dentro das faixas de domínio da rodovia. A localização e o posicionamento das caixas de empréstimo foram definidas conforme as características do greide de terraplenagem e compactação do solo.

Foram realizadas determinações da densidade natural à margem da plataforma existente e nas caixas de empréstimo para a determinação do fator de empolamento quando da realização do Projeto de Terraplenagem.

O subleito deste trecho desenvolve-se, sobre solos da Formação Utiariti, sendo, portanto, solo sedimentar arenoso, de cor vermelho-amarelo.

Ensaios

Os ensaios foram executados conforme metodologia, anteriormente, citada e constituem-se em:

a) Ensaios de Caracterização

- ✓ Umidade Higroscópica
- ✓ Limite de Liquidez
- ✓ Limite de Plasticidade
- ✓ Granulometria e Sedimentação
- ✓ Índice de Plasticidade
- ✓ Índice de Grupo
- ✓ Classificação segundo o H.R.B.

b) Ensaios de Compactação

Necessário para a determinação do grau de umidade ótima, quando o solo atinge a sua densidade máxima ao ser submetido a um processo de compactação. Este ensaio é realizado a uma energia do Proctor Normal.

c) Ensaio de I.S.C. e Expansão

Realizado para determinação de índices que determinarão em estudo estatístico, a espessura do pavimento e mesmo para selecionar materiais nobres que farão parte do mesmo.

Análise Estatística dos Materiais do Sub-leito

Em cada um dos segmentos os solos foram agrupados segundo sua classificação **HRB**. Para cada grupo de solos foram determinados, a média, o desvio padrão, coeficiente de variação e o índice de suporte de projeto.

A metodologia empregada nos estudos estatísticos é a preconizada pelo **DNER**, compreendendo as seguintes etapas:

a) Cálculo de média aritmética, através da fórmula:

$$x = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

Onde:

x = média aritmética

$\sum x$ = somatório dos valores da variável;

n = número de valores;

b) Determinação do desvio - padrão, calculando pela expressão:

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

Onde:

σ = desvio padrão;

c) Determinação do coeficiente de variação por meio da expressão:

$$CV = \frac{\sigma}{x}$$

Onde:

CV = coeficiente de variação

d) Intervalo de aceitação dos valores computados, expresso por:

$$x \pm I.\sigma \quad (3)$$

Sendo:

-Rejeitados os valores situados fora de intervalo delimitado, segundo a expressão (3), calcula-se a nova média e desvio padrão, através das formulas (1) e (2) respectivamente;

-Foram calculados e apresentados os valores seguintes - \bar{x}, σ e CV , já definidos.

-O valor correspondente ao **ISC** adotado como o ISP, com um limite de confiança de 80%, para $N \geq 9$;

Para emprego no cálculo dos parâmetros dos empréstimos e ocorrência de solo (conforme apresentado em itens seguintes), a metodologia de estudos estatísticos é complementada com cálculo.

$$mmáx = \frac{\bar{x} + 1,29\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$mmáx = mmix + 0,68\sigma$$

$$mmix = mmán - 0,68\sigma$$

7.4.4. Estudo de Ocorrência de Materiais Terrosos

Jazidas para Sub-Base e Base

Foi localizada e estudada ocorrências de materiais terrosos que serão utilizados para sub-base e para base. As Jazidas foram identificadas, medidas e posteriormente lançado um reticulado com malha de 50 (cinquenta) metros de lado, em cujos vértices foram feitos furos de sondagem, à uma profundidade média de 2,00 metros, considerando um expurgo médio da capa vegetal de 20 centímetros.

Os resultados obtidos confirmaram as características de solo laterítico e/ou laterita.

Ensaios

Os ensaios foram executados conforme metodologia, anteriormente, citada e constituem-se em:

d) Ensaios de Caracterização

- ✓ Umidade Higroscópica
- ✓ Limite de Liquidez
- ✓ Limite de Plasticidade
- ✓ Granulometria e Sedimentação
- ✓ Índice de Plasticidade
- ✓ Índice de Grupo
- ✓ Classificação segundo o H.R.B.

e) Ensaios de Compactação

Necessário para a determinação do grau de umidade ótima, quando o solo atinge a sua densidade máxima ao ser submetido a um processo de compactação. Este ensaio é realizado a uma energia do Proctor Modificado.

f) Ensaio de I.S.C. e Expansão

Realizado para determinação de índices que determinarão em estudo estatístico, a espessura do pavimento.

7.4.5. Estudo de Ocorrência de Materiais Pétreos

Os materiais pétreos (pedra e areia) serão de origem comercial e terão seus croquis de localização e suas características físicas apresentados no Volume 2 e 3B.

7.4.5.1. Pedreira

O agregado graúdo (pedra britada) para a confecção do revestimento em tratamento superficial duplo (TSD), será proveniente da Pedreira Comercial da Mineradora Copacel localizada na cidade de Nobres distante 120 km de Nova Mutum.

7.4.5.2 Areal

O Areal está localizado no Rio Arinos, MT-249 a 3 km da ponte do Rio Arinos, sentido Nova Mutum ao Entr. MT 010. O Areal indicado é de uso comercial cuja análise foi aprovada pelas normas técnicas. A análise da amostra dessa areia foi aprovada pelas normas técnicas vigentes, sendo assim indicada para utilização dos serviços de obras de arte correntes, drenagem e outras obras complementares.

7.4.6. Resultados obtidos

Os Boletins de Sondagens, Resumo dos Resultados dos Ensaios, as Análises Estatísticas e Croquis de Localização serão apresentados no Volume 3B – Estudos Geotécnicos.

7.5. ESTUDOS GEOLÓGICOS

7.5. ESTUDOS GEOLÓGICOS

7.5.1. Introdução

O presente Estudo visa oferecer um melhor conhecimento da área em apreço, no tocante não só aos aspectos geológicos como também geomorfológicos, pedológicos, de vegetação, climatológicos, etc.

7.5.2. Metodologia

O estudo foi elaborado em duas fases: uma primeira fase abrangendo pesquisas em bibliografias e a segunda fase através de observações em campo.

7.5.3. Localização

O trecho em estudo localiza-se entre as seguintes Coordenadas UTM:

SEGMENTO 1		
Estaca	Latitude	Longitude
Acesso Projeto Ranchão Estaca Inicial 3282+0,00	8470083,0025 m S	650068,2620 m E
Estaca Final do Seg. 1 3854+8,568 – início do asfalto	8463484,8909 m S	658886,4727 m E

SEGMENTO 2		
Estaca	Latitude	Longitude
Estaca Iicial do Seg. 2 4095+0,000 – final do asfalto	8461188,3754 m S	662905,7215 m E
Entroncamento MT-485 Estaca Final 5460+17,767	678052.0076 m S	8469499.2511m E

7.5.4. Clima

O clima predominante é o Equatorial, caracterizado por ser um clima quente e úmido com dois períodos climáticos bem distintos: o chuvoso e o seco, este ultimo coincidindo com a estação de inverno. A temperatura média anual fica em torno de 24°C, podendo chegar a máximas de 40°C. As mínimas registradas atingem valores próximos de 16°C ou até menos, nos meses de junho e julho.

7.5.5. Pluviometria

A precipitação média anual fica em torno de 2.250 mm anual, sendo os meses de maio a setembro os mais secos. No período de novembro a abril os índices pluviométricos mensais aumentam gradativamente caracterizando o período chuvoso.

7.5.6. Vegetação

A vegetação regional apresenta variação tanto de cerrado para mata (cerradão), como de cerrado para campos sujos (cerradinho, cerrado ralo) e finalmente de cerrado para campos limpos.

O cerradão (transição do cerrado para floresta) apresenta normalmente, árvores com alturas médias entre 8 e 12 metros. Ocorre perda de folhas e acumulação das mesmas no solo e geração de húmus. O que aproxima o cerradão das formações florestais.

Esse cerrado apresenta diferentes fisionomias: arbórea densa, aberta com ou sem floresta-de-galeira. Os solos dessa região apresentam textura arenosa e o clima temperaturas médias variáveis (acima dos 20°C). Este domínio vegetal se caracteriza por árvores de pequeno porte, isoladas ou agrupadas sobre um revestimento de gramíneas.

7.5.7. Relevo

A unidade descrita, segundo Barros et al. (1982), limita-se a oeste com a depressão do Guaporé (através de escarpas estruturais ou dissecadas), a sul com as depressões cuiabanas, do Alto Paraguai e interplanáltica de Água Boa e Paranatinga.

Apresenta-se marcadamente direcionada de oeste para leste e seus limites com as demais unidades realizam-se através de escarpas erosivas. No extremo sudoeste estende-se até próximo da folha SE 21. Ao norte estende-se para a folha SC 21 e a leste adentra a folha SD 22 Goiás.

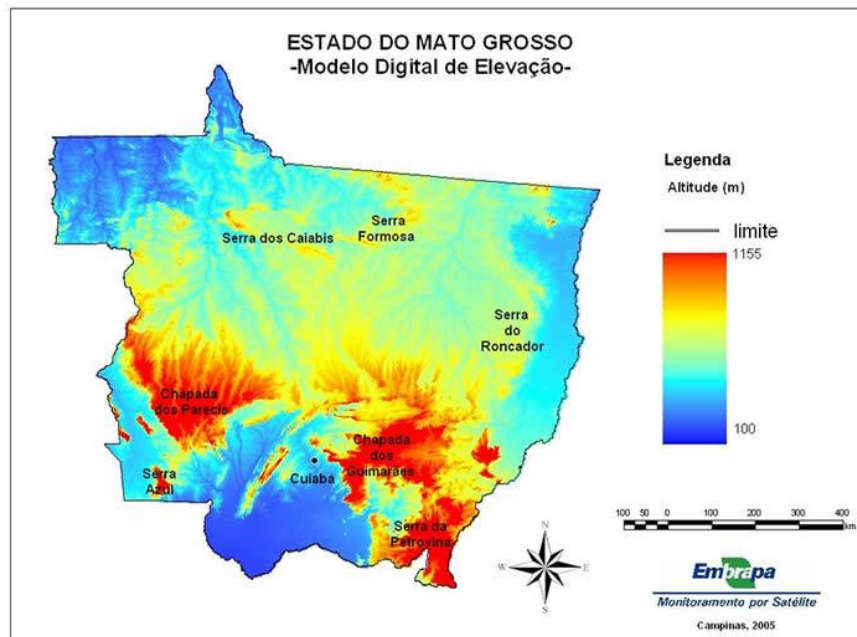
Esta unidade geomorfológica foi dividida por seus autores em duas sub-unidades, Chapada dos Parecis e Planalto Dissecado dos Parecis.

A Depressão Interplanáltica da Amazônia Meridional se estende ao longo da área municipal, servindo de piso para as outras formas de relevo. Constitui uma vasta superfície rebaixada, dissecada em formas predominantemente convexas, com altimetrias que variam de 470 a 540m

O Planalto dos Apicás-Sucunduri encontra-se ramificado na porção centro-norte, servindo de divisor de águas das bacias dos rios Juruena e Teles Pires. Este planalto é esculpido predominantemente por rochas vulcânicas e se caracteriza por constituir relevos de topos tabulares, total ou parcialmente conservados, com cerca de 4900m de altura.

Esta unidade, em todo o seu conjunto, apresenta características geomorfológicas semelhantes, representadas predominantemente por relevo dissecado em cristas e por inúmeras "Serras".

Os planaltos Residuais do Norte de Mato Grosso, do qual faz parte a "Serra dos Caiabís e Serra Formosa". Trata-se de uma das formas de relevo mais interessantes, pois configura um alinhamento de relevos predominantemente tabulares em forma de elipse, apresentando as bordas elevadas e a parte interior deprimida.



Modelo Digital de Elevação do Estado do Mato Grosso (EMBRAPA, 2005).

7.5.8. Geologia e Geomorfologia

Os solos da região são em sua maior parte formado por Latossolos Vermelho-Amarelados Distróficos e Vermelho Escuro Distróficos. De forma geral são solos com baixa a média fertilidade de macro e micro nutrientes, principalmente baixos teores de fósforo e médio teores de potássio, cálcio magnésio, e matéria orgânica. Assim, a maioria dos solos necessita de correção da acidez e fertilização para incrementar a produtividade agropecuária.

seus cursos também figurem como artérias de grande importância, não só pelas feições que eles imprimem na paisagem regional, mas também pelas perspectivas que oferecem de utilização pelo homem (Innocêncio⁵, 1977, *apud* Anderson, 2004, p. 89).

A região cortada pela Rodovia MT-235 está totalmente inserida na grande bacia do Amazonas, através da sub-bacia do Rio Teles Pires. A drenagem natural ocorre principalmente pelos Rios Verde, Rio Moderno, Rio Alegre e seus principais afluentes.

8.1. PROJETO GEOMÉTRICO

8.1. PROJETO GEOMÉTRICO

8.1.1. Introdução

Os Estudos Topográficos, aliados aos Estudos Hidrológicos, forneceram os dados iniciais para a elaboração do Projeto Geométrico.

Procurou-se adaptar, tanto quanto possível, o greide de projeto às condições topográficas do local, evitando grandes movimentações de terra. Esse propósito foi prejudicado em alguns pontos devido à necessidade da drenagem dos cursos d'água e caminhos preferenciais, interceptados pela rodovia.

O objetivo principal da elaboração do presente Projeto é fornecer subsídios para elaboração de um Projeto Executivo, principalmente aspectos relacionados às condicionantes naturais e aos custos para implantação da obra.

Os principais aspectos metodológicos para elaboração do Projeto Geométrico consistiram da definição da seção transversal-tipo, das características técnicas da Rodovia e dos alinhamentos horizontais e verticais do traçado.

8.1.2. Características Técnicas

O projeto Geométrico, elaborado com referência ao levantamento topográfico efetuado, obedece aos seguintes princípios:

- ✓ Manter o traçado da rodovia dentro da faixa de domínio definida;
- ✓ Dotar a Rodovia a ser pavimentada de características técnicas visando primeiramente a segurança do tráfego e posteriormente a economia do empreendimento;
- ✓ Em segmentos críticos, dotar a rodovia de características geométricas mais restritas, procurando preservar e minimizar os impactos de desapropriação;
- ✓ Adequar às técnicas construtivas e de implantação visando minimizar ao máximo os impactos ao meio ambiente;

Em síntese, as **Características Técnicas** do projeto são as seguintes:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO PROJETO GEOMÉTRICO	
Classe	B
Região	Plana
Velocidade Diretriz (km/h)	80
Distância de Visibilidade de Parada (m)	155
Distância Mínima de Visibilidade de Ultrapassagem (m)	680
Raio Mínimo em Curvatura Horizontal (m)	230
Taxa Máxima de Superelevação (%)	8,0
Rampa Máxima (m) (%)	5,0
Valor mínimo de K para curvas verticais convexas	58
Valor mínimo de K para curvas verticais côncavas	36
Largura da Faixa de Rolamento (m)	3,5
Largura da Faixa de Segurança (m)	1,5
Afastamento lateral mínimo do acostamento para obstáculos contínuos	0,50
Afastamento lateral mínimo do acostamento para obstáculos isolados	1,50
Largura da Plataforma de Terraplenagem (m)	12,20
Inclinação Transversal em Tangente (%)	-3,0
Faixa de Domínio (m)	40,0
Inclinação dos taludes de corte em solo	1:1
Inclinação dos taludes em aterro	1:1,5
Inclinação dos taludes de corte em rocha	10:1

8.1.3. Projeto Planimétrico ou em Planta

O projeto planialtimétrico foi elaborado em consonância com as características técnicas definidas anteriormente, após verificação de sua exequibilidade com base em inspeções de campo e desenho resultante dos estudos topográficos.

As condições da estrada existente e as declividades transversais do terreno permitem assegurar que o posicionamento do eixo do projeto gerará quantitativos que nortearão o desenvolvimento de um Projeto Executivo, com atendimento às condicionantes técnicas exigidas pelo Manual de Projetos Geométricos do antigo DNER hoje DNIT, e pelas Instruções de Serviços de Projetos Geométricos IS-208 também do antigo DNER, principalmente ao atendimento da relação custo/benefício de um empreendimento desta natureza.

O Projeto em planta foi elaborado na escala de 1:2000, com apresentação das curvas de nível de metro em metro. Estão ilustradas nas plantas as armações, os RNs

implantados, os quadro contendo os elementos das curvas locadas, a delimitação da faixa de domínio e os elementos de drenagem existentes e a implantar

8.1.4. Projeto em Perfil

Definido o perfil do terreno correspondente à diretriz locada, procedeu do greide de terraplenagem, procurando-se obter o menor movimento de terra possível buscando uma maior economia integrando as compensações de corte e aterro, dentro das características técnicas estabelecidas para a classe do projeto.

Nos pontos baixos elevou-se o greide a uma altura suficiente e necessária para implantação das obras de arte correntes, adotando-se uma cobertura mínima acima da camada de terraplenagem existente para os bueiros tubulares.

As concordâncias verticais foram feitas através de parábolas do 2º grau simples e compostas, convexas ou côncavas, observando-se sempre os valores mínimos dos parâmetros das parábolas e de visibilidade de parada para a classe do projeto.

Para se obter a distancia mínima de visibilidade de 155 m fixada pelas condições técnicas de Projeto Geométrico de Rodovias do Escopo para Elaboração de Projetos Editado pela SINFRA-MT e que são as seguintes:

- Parábolas convexas: $K_{mín} = \frac{d_p^2}{412}$
- Parábolas côncavas: $K_{mín} = \frac{d_p^2}{22 + 3,5d_p}$

Onde d_p = distância mínima de visibilidade de parada do projeto (155 m).

Assim, têm-se:

O valor de K é definido pela expressão: $K = \frac{Y}{\Delta i}$

Onde:

Y= comprimento da parábola (m).

Δi = diferença algébrica entre as rampas do greide lançados nos projetos dos trechos, anterior e posterior ao PIV.

As escalas empregadas no projeto foram de 1:2000 horizontal e 1:200 vertical.

Para cada estaca onde foi levantada seção transversal do terreno, foram calculados os elementos geométricos transversais, tais como: declividade, superelevação e superlargura e da largura da plataforma projetada, permitindo a obtenção do afastamento ao eixo e da cota dos bordos.

As seções transversais do terreno, com as respectivas plataformas gabaritadas, foram desenhadas na escala 1:200 através dos elementos de saída do Software TopoGraph.

8.1.5. Determinação da Superelevação

A superelevação é a inclinação transversal da plataforma empregada nas curvas horizontais para compensar o efeito da força centrífuga que atua sobre os veículos quando estão trafegando curva à uma determinada velocidade. Quanto maior for a velocidade desse veículo e menor for o raio da curva, maior terá que ser a superelevação para compensar a força centrífuga.

Fórmula Empregada:

$$Tg\alpha = \frac{0,00044 \cdot V^2}{R}$$

Onde:

α = ângulo do plano da plataforma superelevada com a horizontal;

V = velocidade de diretriz = 80 km /h;

R = raio da curva circular (m);

Limites da Superelevação

A superelevação máxima admitida para a classe da Rodovia é de 8%.

Aplicação da Superelevação

A aplicação foi feita pelo eixo, variando, inicialmente, a declividade da semi-plataforma interna. Deste ponto em diante as duas semi-plataformas sofrem a mesma rotação, tendo-se o eixo por charneira. Procede-se em seqüência inversa na saída da curva.

A variação da superelevação é feita linearmente, em um comprimento total dado pela expressão:

$$L_t = T + L, \text{ sendo:}$$

$$L_t = \text{comprimento total de variação da superelevação (m);}$$

T = comprimento de transição de tangente, ou seja, o comprimento necessário à anulação da declividade do bordo externo da pista (m).

L = comprimento de transição da superelevação, ou seja, o comprimento necessário á distribuição da superelevação, desde o ponto onde se anula até seu valor mínimo (m);

Curvas de transição

Neste caso têm-se:

$$L = \frac{1}{i} \text{ que é o comprimento da espiral da curva}$$

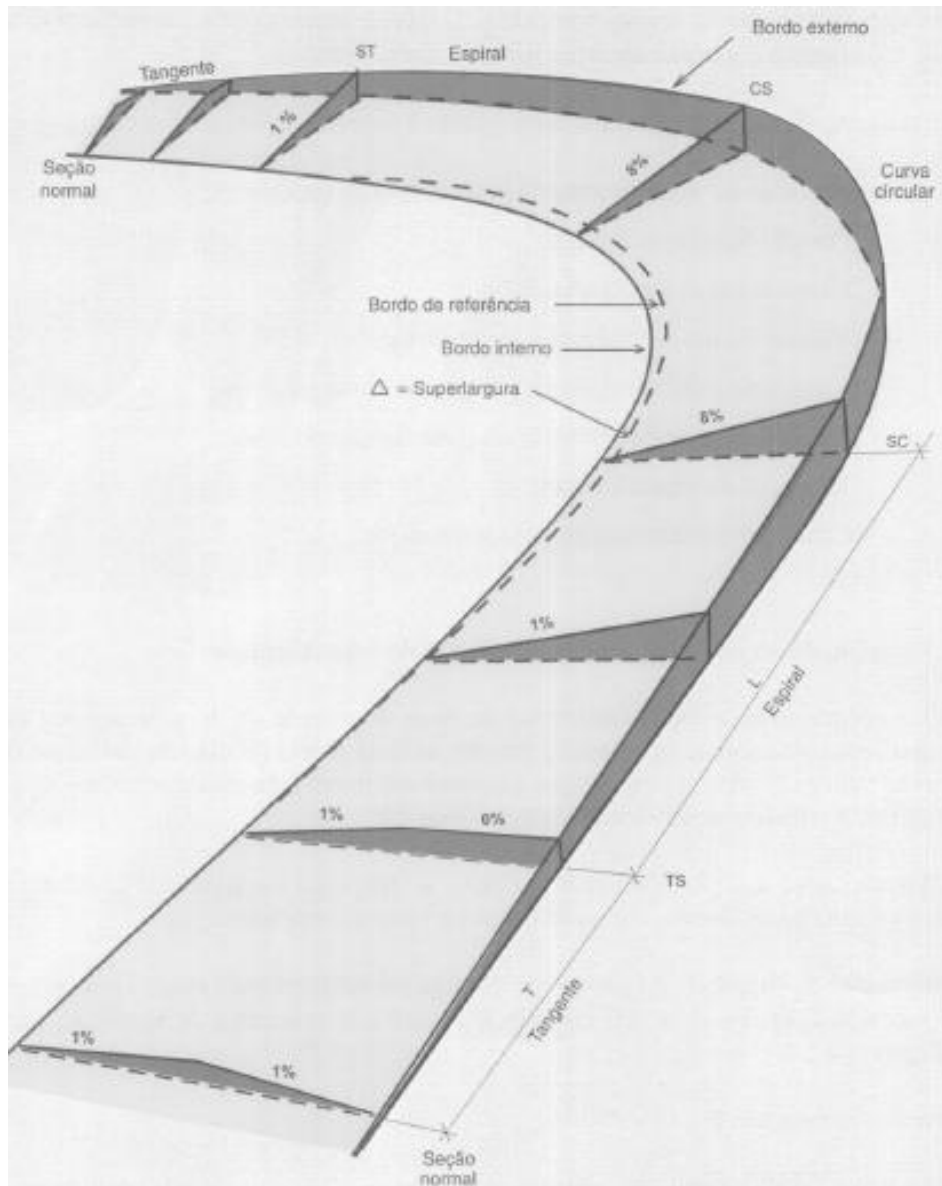
$$T = \frac{i \cdot L}{\text{tg} \alpha}$$

i = declividade transversal da pista em tangente (m/m);

$$L = \frac{1}{i} \text{ (m)}$$

$\text{tg} \alpha$ = superelevação obtida pela fórmula apresentada no subitem a e nos limites especificados do subitem b.

Com isto é mantida a mesma superelevação no bordo da pista em todo o comprimento L . É coincidente com o trecho espiral e o comprimento T é aplicado antes e depois do **TS e St**, respectivamente. Afigura abaixo exemplificará a metodologia descrita.



Varição da seção da pista na implantação da superelevação.
 Fonte: DNER, Manual de Projeto Geométrico, 1999, pag. 92

Curvas Circulares

Neste caso têm-se:

$L = 750 \times tg1$, adotando-se um mínimo de 40 metros para L ;

$$T = \frac{i \cdot L}{tg\alpha}, \text{ onde:}$$

$$T = i \cdot L, \text{ onde:}$$

i = declividade transversal da pista em tangente (m/m);

L = valor obtido conforme exposto anteriormente;

$tg\alpha$ = superelevação obtida pela fórmula apresentada no subitem a e nos limites especificados do subitem b.

O comprimento L é aplicado 60% antes e depois do PC e PT respectivamente e 40% para dentro da curva. O comprimento T é aplicado antes e depois dos pontos obtidos após a aplicação de 60% de L .

8.1.6. Apresentação do Projeto

O projeto geométrico está apresentado em formato A-3 no Volume 2-Projeto de execução e consta de folha de convenções, projeto em planta e perfil contendo todas as informações necessárias para o bom entendimento do projeto.

8.2. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

8.2. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

8.2.1. Introdução

O projeto de terraplanagem constitui-se da realização de um estudo prévio de possíveis locais de caixa de empréstimo concentrado e lateral, do cálculo de cubação do movimento de terra, da limpeza das áreas a serem movimentadas, da constituição dos aterros, indicando a origem dos materiais a serem empregados nas diversas camadas e grau de compactação a ser observado, do cálculo das distâncias de transporte, detalhamento das seções transversais-tipo e soluções particulares de inclinação de taludes, alargamento de cortes, esplanadas, fundações de aterro e de um projeto de proteção da natureza, na execução de terraplanagem. A determinação dos volumes de cortes e aterros foi realizada através de um serviço associado entre a equipe de topografia e de projeto, ou seja, a equipe de projeto determinou a seção transversal, de acordo com os dados disponíveis obtidos no decorrer do projeto geométrico, e a equipe de topografia procedeu em campo à marcação e os levantamentos. Os dados obtidos em campo e compilados no escritório serão apresentados em uma nota de serviço de terraplanagem (Volume 3D). A nota de serviço de terraplanagem é uma caderneta com dados que materializa em campo a seção transversal das diversas estacas e pontos notáveis da rodovia. Esta materialização, realizada por equipe de topografia, pode ser feita para a caracterização de serviços de terraplanagem (até a camada do subleito) e para os demais serviços de pavimentação, indicando as cotas das diversas camadas do pavimento.

8.2.2. Procedimento e Determinação dos Volumes

Com base nos elementos fornecidos pelos Estudos Topográficos, Projeto Geométrico e Estudos Geotécnicos, procedeu-se o Projeto de Terraplanagem.

Quando da elaboração do Projeto Geométrico procurou-se adaptar o greide de projeto à topografia da região, ajustando, entre outras, as necessidades de empréstimos concentrados e lateralmente à plataforma, botas-fora e compensações laterais e longitudinais.

Os elementos obtidos nos estudos e projetos citados anteriormente foram compilados eletronicamente com auxílio do Aplicativo Topograph, gerando os volumes de corte e aterro a serem movimentados a partir da semi-soma das áreas das seções transversais geradas a cada 20 metros.

Os dados de entrada para a execução do cálculo de volume são:

- Cotas do eixo de projeto;

- Elementos do alinhamento (projeto em planta);
- Elementos do projeto vertical (greide projetado);
- Elementos planimétricos da seção transversal do projetado;
- Inclinação dos taludes de corte e aterro;
- Classificação dos materiais a serem empregados.

Relatórios dos Volumes – Elementos de Saída:

- Volumes geométricos de cortes e aterros com classificação do material;
- Volumes geométricos acumulados de corte e aterros;
- Volumes homogeneizados de compensação lateral e volumes excedentes;
- Volumes homogeneizados acumulados de compensação lateral e Bruckner.

Com base nesses elementos de saída, verificou-se a necessidade de empréstimos laterais e concentrados para suprir a falta de volume dos aterros a serem executados em grande parte do trecho.

8.2.3. Seção transversal tipo

A seção transversal tipo para a plataforma está apresentada com maiores detalhes no item Projeto de Terraplenagem no Volume 2 - Projeto de Execução, cabendo acrescentar que, para fins de obtenção dos volumes de terraplenagem a seção transversal do terreno foi considerada plana, adotando-se um caimento transversal de 3% para as extremidades com taludes de 1(V):1(H) para as seções em corte e 2(V):3(H) para as seções em aterro com alturas de cortes e aterros obtidos no perfil longitudinal do projeto geométrico. As inclinações dos taludes de corte e aterro foram adotadas em função das conclusões dos estudos Geológicos e geotécnicos.

8.2.4. Apresentação

O Projeto de Terraplenagem consta de Seções transversais-tipo com plataforma de terraplenagem definida, planilhas de cálculo dos volumes de terraplenagem gerados a partir da semi-soma das áreas das seções transversais, quadro de distribuição dos materiais indicando origem, destino e distancias de transporte dos materiais, planta de localização dos materiais de aterro e corte e quadro resumo da terraplenagem.

8.2.5. Análise Geotécnica dos Materiais Empregados

Esta análise permitiu o estudo da constituição dos aterros, em suas diversas camadas, e o grau de compactação a ser observado. A análise visou também à determinação de áreas com presença de solos de má qualidade, sob o aspecto de fundação, onde foi detectado solo desse tipo nos cruzamentos dos cursos d'água e em trecho de presença de alagados. Essa análise permitiu ainda, a seleção de materiais de cortes para a contribuição do corpo estradal através de compensações longitudinais.

8.2.6. Distribuição das Massas e Determinação das Distâncias de Transportes

A análise de Terraplenagem foi realizada com auxílio do diagrama de Massas (Diagrama de Bruckner), onde se estudou a diversa possibilidade de compensação entre volumes de cortes e aterros.

Definiram-se os diversos segmentos da operação de terraplenagem classificados do seguinte modo:

- Segmento de cortes e aterros compensados (compensação longitudinal ou lateral);
- Segmento de aterros sem compensação (empréstimos)
- Segmento de cortes sem compensação (bota-fora).

As distancias média de transportes, para compensação longitudinal, foram medidas entre os centros de massas da origem e do destino do volume movimentado.

A estaca do centro de Massas dos cortes e dos aterros é que representa o ponto de equilíbrio do volume. Ou seja, o volume existente entre a estaca inicial e a estaca do centro de Massas de um Corte é igual ao volume existente entre a estaca do centro de Massas e a estaca final do corte.

As DMTs para empréstimos foram medidas da mesma maneira que as compensações longitudinais. Caso o empréstimo estivesse no intervalo o Aterro, foi calculada a distancia média ponderada.

A DMT para bota-fora foi medida entre a estaca do centro de massa de origem e a estaca média do trecho do destino do material.

A DTM para alargamento de corte e volumes das regularizações de taludes de corte foi medida entre a estaca média de origem e a estaca do centro de destino do material.

8.2.7. Quadro de Distribuição de Terraplenagem

Esse quadro fornece os elementos necessários à execução de terraplenagem a saber:

- Ordem dos trechos de terraplenagem;
- Segmentos de cada operação de terraplenagem;
- Volumes básicos;
- Cortes e aterros compensados;
- Aterros sem compensados;
- Distancia média de transporte e momento de transporte de cada volume básico;
- Origem do material escavado, indicando-se a operação de terraplenagem (compensação lateral, compensação longitudinal);
- Destino do material escavado com a discriminação do volume depositado e da destinação (compensação lateral, aterro, bota-fora).

8.2.8. Esquema de Localização dos Empréstimos

São apresentadas as caixas de empréstimo ao longo do trecho, com suas estacas médias de localização, distancias ao eixo e volumes utilizáveis.

Apresenta-se, ainda, a localização das áreas destinadas a bota-fora, amarradas ao eixo por suas estacas médias e distância.

8.2.9. Camadas Finais da Terraplenagem

Nos locais onde os ensaios geotécnicos realizados acusaram $CBR \leq 7$ adotou-se a seguinte sistemática:

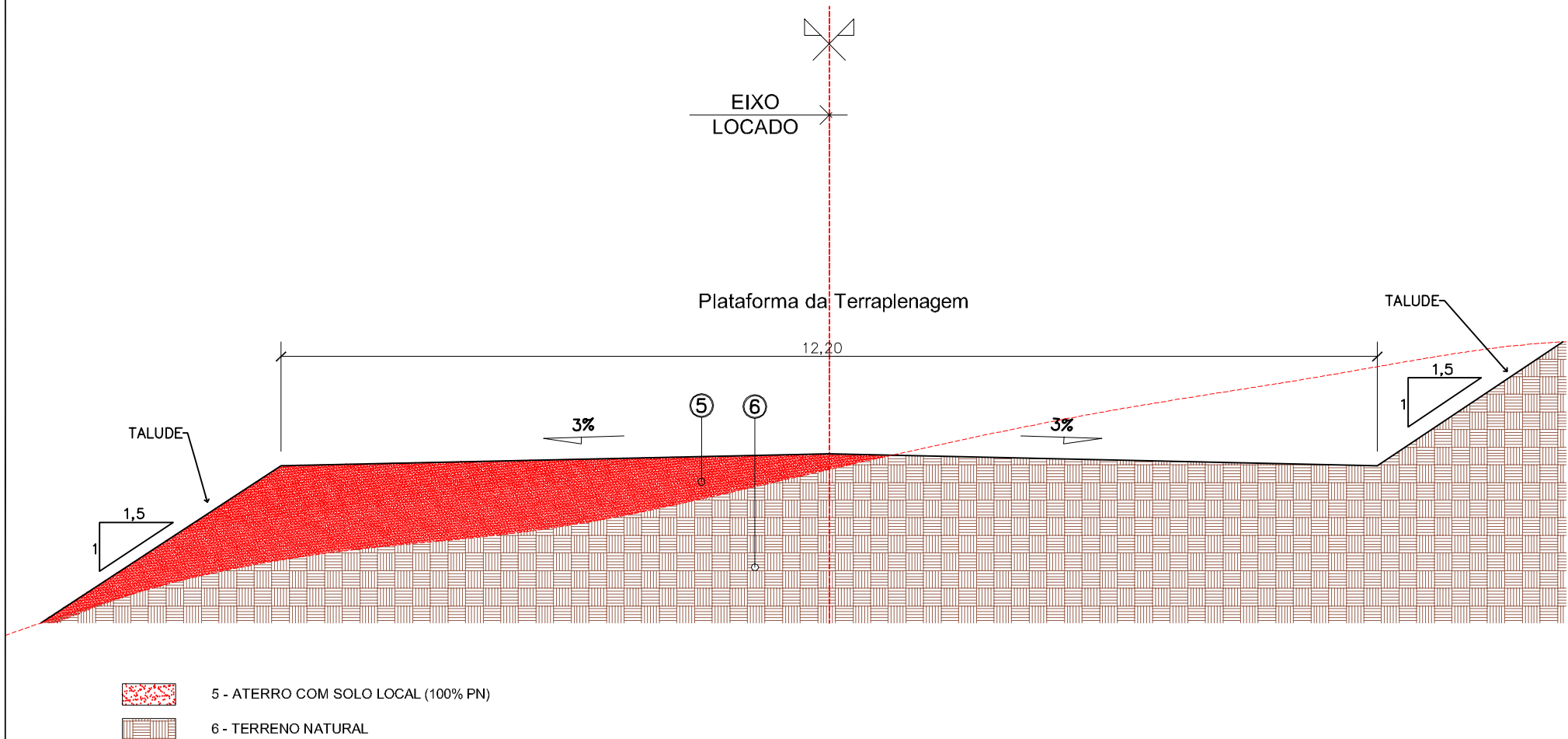
Quando em corte o material será removido a uma profundidade variável de acordo com o IS de Projeto e substituído por material selecionado.

Quando a altura do aterro for menor do que a espessura total das camadas finais, remoção do material até a complementação da espessura necessária e execução do material selecionado.

Quando a altura do aterro for maior do que a espessura total das camadas finais, execução do aterro com emprego de material selecionado de corte ou empréstimo.

8.2.10. Seções Tipo de Terraplenagem

SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM MISTA EM TANGENTE



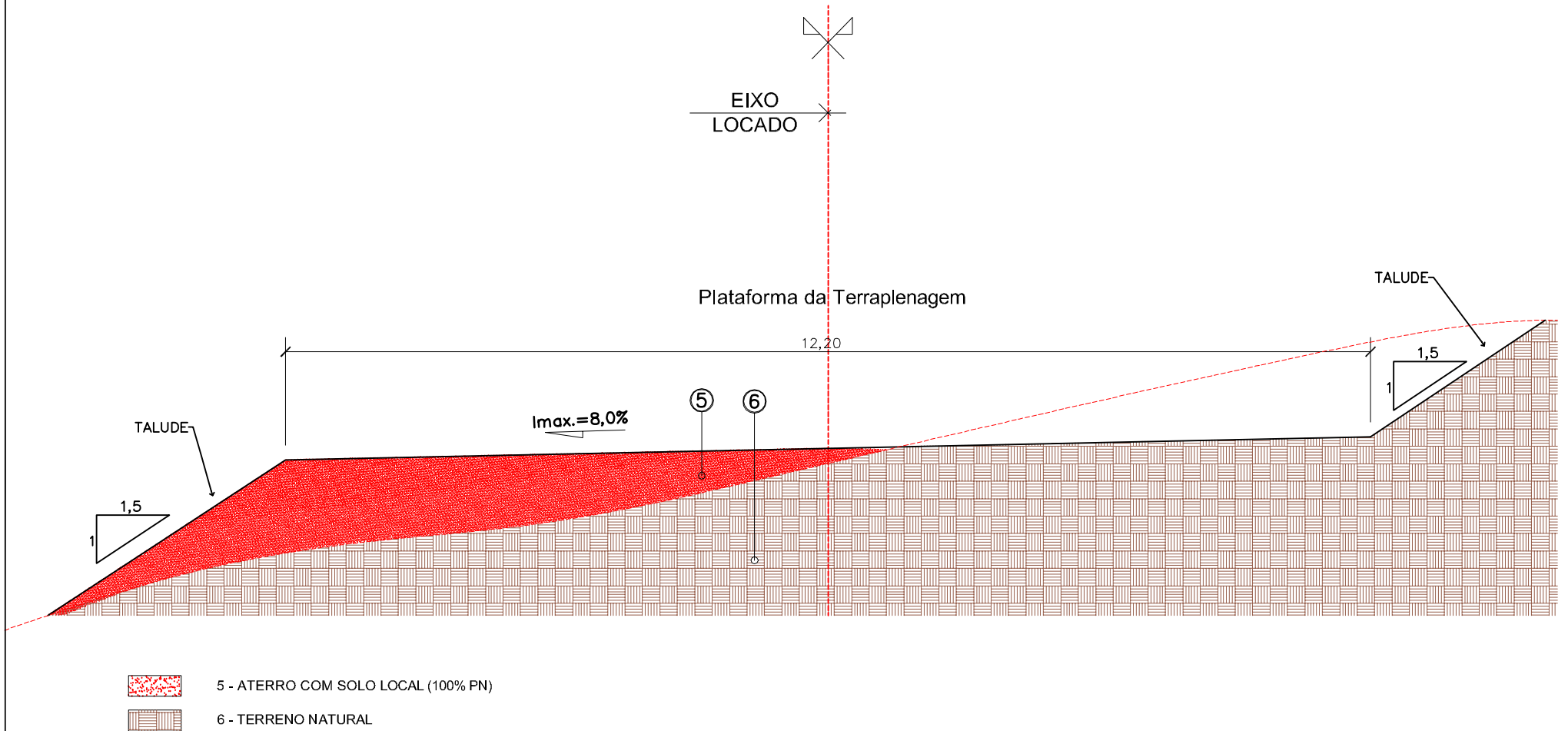
LUMAX
EMPREENDIMENTOS
E PROJETOS LTDA

RODOVIA: MT - 235
TRECHO: NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO
SUB-TRECHO: ACESSO P. RANCHÃO - ENTR. MT-485
EXTENSÃO: 38,82 KM
CÓDIGO DO S.R.E.: 235EMT0040 - 235EMT0045

RADEQUAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E
PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

**SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO
DE TERRAPLENAGEM**

SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM MISTA EM CURVA COM DEFLEXÃO A ESQUERDA



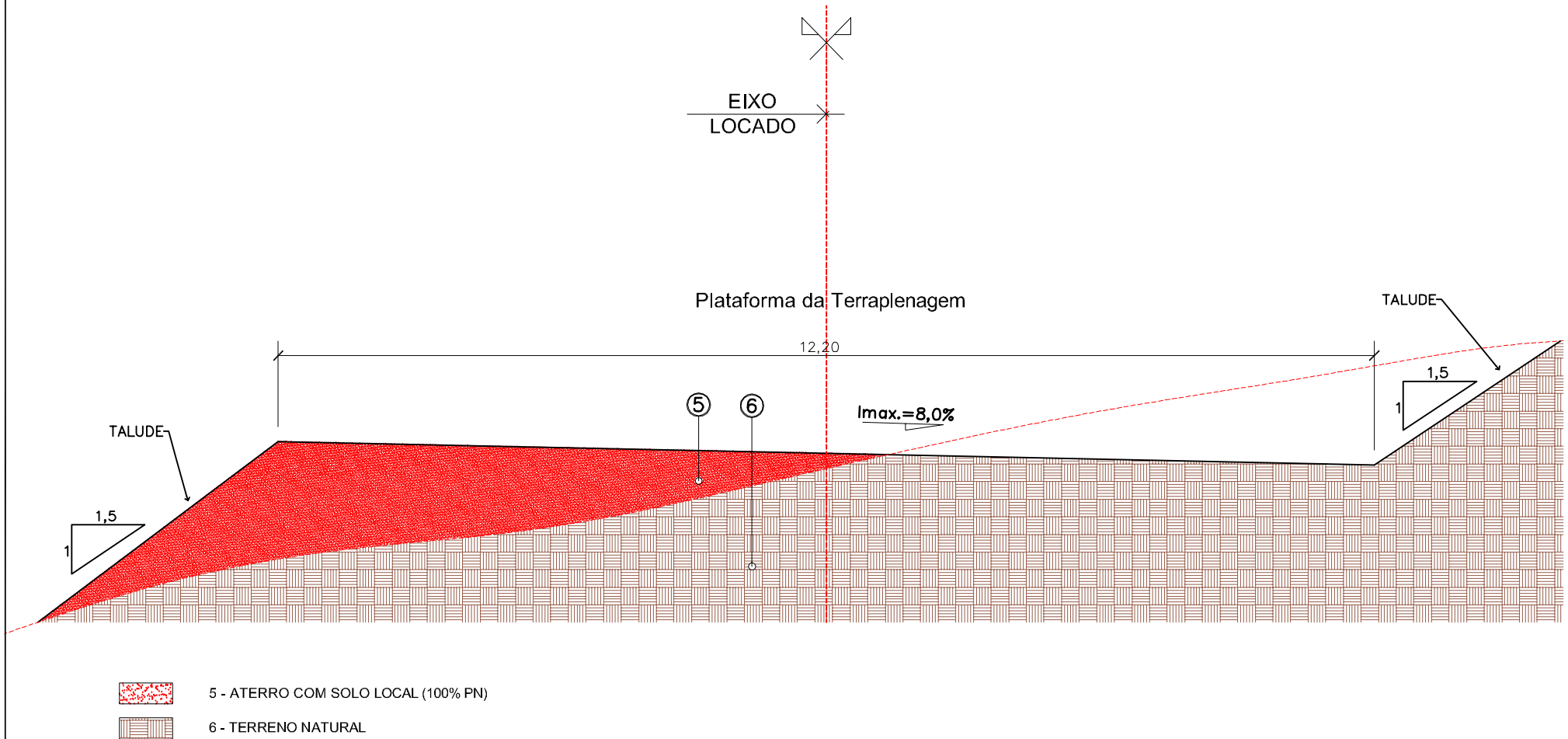
LUMAX
EMPREENDIMENTOS
E PROJETOS LTDA

RODOVIA: MT - 235
TRECHO: NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO
SUB-TRECHO: ACESSO P. RANCHÃO - ENTR. MT-485
EXTENSÃO: 38,82 KM
CÓDIGO DO S.R.E.: 235EMT0040 - 235EMT0045

READEQUAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E
PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

**SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO
DE TERRAPLENAGEM**

SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM MISTA EM CURVA COM DEFLEXÃO A DIREITA



LUMAX
EMPREENDIMENTOS
E PROJETOS LTDA

RODOVIA: MT - 235
TRECHO: NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO
SUB-TRECHO: ACESSO P. RANCHÃO - ENTR. MT-485
EXTENSÃO: 38,82 KM
CÓDIGO DO S.R.E.: 235EMT0040 - 235EMT0045

READEQUAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E
PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

**SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO
DE TERRAPLENAGEM**

8.2.11. Quadro Resumo da Distribuição da Terraplenagem

PROJETO BÁSICO DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO RODOVIÁRIA

Solicitante: SECRETARIA DE ESTADO DE INFRA ESTRUTURA DE MATO GROSSO

Local: RODOVIA MT-235

Trecho: NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO

Sub-Trecho: ACESSO PROJETO RANÇÃO - ENTR. MT-485

Extensão: 38,82 KM

QUADRO RESUMO DA DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS PARA TERRAPLENAGEM

TRANSPORTE (m)	ESCAVAÇÃO (m³)							BOTA-FORA VOL. SOLTO (m³)	ATERRO (m³)		
INTERVALOS	1ª CATEG.	2ª CATEG.	3ª CATEG.	EMPRÉSTIMO ou CORTE	SUBSTITUIÇÃO DO MATERIAL DO SUB-LEITO	REMOÇÃO DO MATERIAL ROCHOSO DO SUB-LEITO	TOTAL		ATERRO	ACABAMENTO DE TERRAPLENAGEM	TOTAL
SEGMENTO 1 (11,45)											
00 à 50	411,478			411,478			411,478		357,807		357,807
51 à 200	61.249,725			61.249,725			61.249,725		53.260,630		53.260,630
201 à 400	84.630,771			84.630,771			84.630,771		73.591,975		73.591,975
401 à 600	35.793,880			35.793,880			35.793,880		31.125,113		31.125,113
601 à 800											
801 à 1000											
1000 à 1200											
1200 à 1400											
1400 à 1600											
1600 à 1800											
1800 à 2000											
2000 à 3000											
3000 à 5000											
> 5000											
Total	182.085,854			182.085,854			182.085,854		158.335,525		158.335,525
PARÂMENTROS GEOTÉCNICO PARA SELEÇÃO DOS MATERIAIS							C B R (%)	EXPANSÃO	VOLUME TOTAL DE ATERRO COMPACTADO (m³):		158.335,525
									VOLUME DE ATERRO COMPACTADO A 100% PROCTOR(m³):		80.617,840
									VOLUME DE ATERRO COMPACTADO A 95% PROCTOR (m³):		77.717,685
									ESCAVAÇÃO MÉDIA POR KM (m³/Km):		1.559,322
									VOLUME DE ATERRO POR KM (m³/Km):		13.830,846
									VOLUME DE MATERIAL DE BOTA FORA (M³)		
MATERIAIS SATISFATÓRIOS PARA UTILIZAÇÃO NO CORPO DO ATERRO							> 2 _	< 4	FATOR DE COMPACTAÇÃO		15%
MATERIAIS INDICADO PARA CAMADAS FINAL DO ATERRO							> 2 _	< 2	GRAU MÍNIMO DE COMPACTAÇÃO		
MATERIAIS SATISFATÓRIOS COMO SUB-LEITO							> 7	< 2	CORPO DE ATERROS		95% P.N.
MATERIAL NÃO ADEQUADO PARA TERRAPLENAGEM (BOTA FORA)							< 1	> 4	ACABAMETO DE TERRAPLENAGEM (3 CAMADAS FINAIS)		100% P.N.

PROJETO BÁSICO DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO RODOVIÁRIA

Solicitante: SECRETARIA DE ESTADO DE INFRA ESTRUTURA DE MATO GROSSO

Local: RODOVIA MT-235

Trecho: NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO

Sub-Trecho: ACESSO PROJETO RANÇÃO - ENTR. MT-485

Extensão: 38,82 KM

QUADRO RESUMO DA DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS PARA TERRAPLENAGEM

TRANSPORTE (m)	ESCAVAÇÃO (m³)							BOTA-FORA VOL. SOLTO (m³)	ATERRO (m³)		
INTERVALOS	1ª CATEG.	2ª CATEG.	3ª CATEG.	EMPÉSTIMO ou CORTE	SUBSTITUIÇÃO DO MATERIAL DO SUB-LEITO	REMOÇÃO DO MATERIAL ROCHOSO DO SUB-LEITO	TOTAL		ATERRO	ACABAMENTO DE TERRAPLENAGEM	TOTAL
SEGMENTO 2 (27,37 KM)											
00 à 50	899,835			899,835			899,835		782,465		782,465
51 à 200	4.440,441			4.440,441			4.440,441		3.861,253		3.861,253
201 à 400	250.875,007			250.875,007			250.875,007		218.152,180		218.152,180
401 à 600	36.677,785			36.677,785			36.677,785		31.893,726		31.893,726
601 à 800	6.589,753			6.589,753			6.589,753		5.730,220		5.730,220
801 à 1000	5.480,290			5.480,290			5.480,290		4.765,470		4.765,470
1000 à 1200											
1200 à 1400	16.004,114			16.004,114			16.004,114		13.916,621		13.916,621
1400 à 1600	6.437,918			6.437,918			6.437,918		5.598,190		5.598,190
1600 à 1800	38.129,206			38.129,206			38.129,206		33.155,831		33.155,831
1800 à 2000	8.930,590			8.930,590			8.930,590		7.765,730		7.765,730
2000 à 3000	18.808,618			18.808,618			18.808,618		16.355,320		16.355,320
3000 à 5000	10.867,926			10.867,926			10.867,926		9.450,370		9.450,370
> 5000											
Total	404.141,482			404.141,482			404.141,482		351.427,376		351.427,376
PARÂMENTROS GEOTÉCNICO PARA SELEÇÃO DOS MATERIAIS							C B R (%)	EXPANSÃO	VOLUME TOTAL DE ATERRO COMPACTADO (m³):		351.427,376
									VOLUME DE ATERRO COMPACTADO A 100% PROCTOR(m³):		189.630,874
									VOLUME DE ATERRO COMPACTADO A 95% PROCTOR (m³):		161.796,502
									ESCAVAÇÃO MÉDIA POR KM (m³/Km):		2.847,631
									VOLUME DE ATERRO POR KM (m³/Km):		12.839,875
									VOLUME DE MATERIAL DE BOTA FORA (M³)		0,150
MATERIAIS SATISFATÓRIOS PARA UTILIZAÇÃO NO CORPO DO ATERRO							> 2 _	< 4	FATOR DE COMPACTAÇÃO		15%
MATERIAIS INDICADO PARA CAMADAS FINAL DO ATERRO							> 2 _	< 2	GRAU MÍNIMO DE COMPACTAÇÃO		
MATERIAIS SATISFATÓRIOS COMO SUB-LEITO							> 7	< 2	CORPO DE ATERROS		95% P.N.
MATERIAL NÃO ADEQUADO PARA TERRAPLENAGEM (BOTA FORA)							< 1	> 4	ACABAMETO DE TERRAPLENAGEM (3 CAMADAS FINAIS)		100% P.N.

8.3. PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTES CORRENTES

8.3. PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTES CORRENTES

8.3.1. Introdução

Para um bom desempenho, qualidade e durabilidade do pavimento é necessário que na sua construção seja previsto obras de drenagem superficial para conter e controlar as águas advindas das precipitações pluviométricas e drenagem profunda para o rebaixamento do lençol freático. Em resumo a falta de uma drenagem adequada provoca a redução da capacidade de suporte do sub-leito, em virtude de sua saturação podendo esse fenômeno ser acompanhado de variação do volume; pode ocasionar o carreamento do filler das camadas dos materiais que compõem o pavimento em consequência disso perda da capacidade de suporte para qual foi dimensionada; arrastamento das partículas dos materiais granulares superficiais, em consequência do escoamento das águas advindas das precipitações pluviométricas, etc.

Certos aspectos específicos da área analisada, como pontos isolados propícios à formação de erosões e o consequente transporte sólido, aliado ao posterior assoreamento do material fino, foram observados, prevendo-se obras de extra-vazão, em pontos favoráveis, de maneira a se evitarem o máximo os problemas gerados pela dinâmica acima descrita.

As obras de arte correntes cumprem a finalidade de fazer os cursos d'água, quer sejam perenes, intermitentes ou efêmeros, atravessarem o corpo estradal sem causarem danos. Essas obras se apresentam sob a forma de bueiros tubulares e bueiros celulares de concreto e seus respectivos acessórios.

Os bueiros tubulares de concreto serão designados pelas iniciais BSTC, BDTC e BTTC, conforme se tratem de bueiros simples, duplos ou triplos. Já os bueiros celulares de concreto são apresentados pelas iniciais BSCC, BDCC e BTCC para os simples, duplos e triplos respectivamente.

8.3.2. Dimensionamento das Obras de Arte Correntes e Dispositivos Auxiliares de Drenagem

Nos Estudos Hidrológicos, foram definidos os conceitos e fixadas as normas e critérios adotados para a determinação das descargas de projeto. Nesta abordagem, apresentam-se as diversas estruturas preconizadas, sua metodologia de dimensionamento, sua concepção e os dados básicos disponíveis para a seleção final proposta.

Sob o aspecto conceitual de tempo de recorrência (T_r), cabe esclarecer que o mesmo foi fixado conforme o tipo de obras abaixo classificadas:

- Obras de Drenagem Superficial;
- Bueiros;

A escolha dos tempos (Tr), fez-se através da análise de importância de cada obra.

Tendo em vista o exposto, os períodos de recorrência estabelecidos pela consultora, foram os seguintes:

OBRA	TR (em anos)
Drenagem Sub-superficial	1 ano
Drenagem Superficial	10 anos
Bueiro Tubular como canal	15 anos
Bueiro Tubular como Orifício	25 anos
Bueiro Celular como Canal	25 anos
Bueiro Celular como Orifício	50 anos
Pontilhão	75 anos
Ponte	100 anos

8.3.3. Descrição das Obras de Arte Correntes

Em relação aos bueiros previstos, adotou-se a seguinte nomenclatura:

- Bueiros Tubulares de Concreto serão designados pelas iniciais: BSTC, BDTC e BTTC, conforme se tratem de bueiros simples, duplos ou triplos. Acrescenta-se também, a dimensão do diâmetro interno. Adotou-se para diâmetro mínimo, o valor de 0,80 metros.
- Bocas de Bueiros Tubulares serão designadas pelas iniciais: NT e CX, conforme se tratem de bocas em nível de terra ou caixa coletora.
- Bueiros Celulares de Concreto serão designados pelas iniciais BSCC, BDCC e BTCC, conforme se tratem de bueiros simples, duplos ou triplos.
- Bocas de Bueiros Celulares serão designadas pelas iniciais: NT e CX, conforme se tratem de bocas em nível de terra ou caixa coletora.

8.3.4. Concepção e Dimensionamento das Obras de Arte Correntes

De posse das descargas de projeto fornecidas pelos Estudos Hidrológicos, procedeu-se ao dimensionamento, tendo-se a priori, estabelecidos os tipos fundamentados de bueiros a serem usados.

Os bueiros foram dimensionados com as premissas de funcionarem como canal ou orifício, dependendo das características da obra e das descargas aduzidas. Adotou-se a descarga decenal como módulo, verificando-se, eventualmente, para as obras de maior porte, a possibilidade de trabalharem em carga com valor em torno de 1,50 m para descargas de chuvas com tempo de recorrência de 25 anos.

Descrição do Procedimento como Canal

Vazão Crítica (em m³/s)

- **Bueiros Tubulares**

$$Q = 1,533 \times D^{2,5} \times N \times K$$

- **Bueiros Celulares**

$$Q = 1,705 \times L \times H^{1,5} \times N \times K$$

Onde:

D = diâmetro do orifício interno do bueiro (m);

L = largura interna da célula (m);

H = altura interna da célula (m);

N = número de elementos Tipo;

K = coeficiente de redução, que em princípio se adotou entre 0,95 (bueiros duplos) e 0,90 (bueiros triplos).

Desprezou-se a perda de carga, devido à geometria de entrada dos bueiros simples.

Por outro lado, decorrente dos estudos teóricos, podem-se considerar válidos os seguintes valores:

Velocidade Crítica (em m/s)

- **Bueiros Tubulares**

$$V_c = 2,55 \times D^{0,5}$$

- **Bueiros Celulares**

$$V_c = 2,56 \times H^{0,5}$$

Declividade Crítica

- **Bueiros Tubulares**

$$I_c = 0,735 \times D^{-1/3} \quad \text{para } n = 0,015$$

- **Bueiros Celulares**

$$I_c = 0,075 \times (3 + 4 (H/L)^{4/3}) \times H^{-1/3} \quad \text{para } n = 0,017$$

Descrição do Procedimento como Orifício

Os bueiros operam como orifício, para atender uma descarga de pico com tempo de recorrência fixado, admitindo-se um afogamento máximo de 1,50m.

Este valor é plenamente aceitável em função de que sua possibilidade de ocorrência é razoavelmente reduzida. Outrossim, admitindo-se a proteção vegetal proposta nas saídas dos aterros, não deverão surgir problemas graves quanto a sua

conservação. Cabe por outro lado, observar que o valor máximo de carga hidráulica resultante do cálculo é sempre muito inferior ao dado citado acima.

- **Bueiros Tubulares**

$$Q = 2.018 \times D^{5/2} \times K^{1/2} \times N$$

- **Bueiros Celulares**

$$Q = 2,569 \times L \times H^{3/2} \times K^{1/2} \times N$$

Onde:

$K = h/D$ = relação adimensional entre a carga hidráulica sobre o centro do orifício em metros, e o diâmetro descrito.

8.3.5 . Concepção e Dimensionamento dos Dispositivos Auxiliares de Drenagem

8.3.5.1. Preliminares

O dimensionamento de cada dispositivo considerou a associação do Método Racional para a avaliação das descargas contribuintes ($Tr = 10$ anos), com o Método de Manning, para a avaliação de sua capacidade hidráulica.

Tratando-se de obras padronizadas de uso corrente em projetos e obras semelhantes, evitaremos descrições alongadas justificando a utilização e dimensionamento destes dispositivos, quais sejam:

Sarjeta de Corte triangular

Dispositivo de drenagem utilizado paralelamente à pista a beira do acostamento em todos os locais onde a terraplenagem apresenta-se em corte de terreno. O emprego desse dispositivo tem o intuito de direcionar as águas que escoam pelos taludes de corte do terreno e da plataforma da pavimentação para fora do corte da terraplenagem. Para o projeto em questão as sarjetas terão revestimento em concreto com resistência igual ou superior a 15 MPa;

Meio-fio ou Banquetas de Aterro

Dispositivos de drenagem localizados em pontos estratégicos com o intuito de direcionar as águas, advindas das precipitações, da plataforma, até um dispositivo captação dessa água. Os pontos mais utilizados são em seções da rodovia em curva (lado interno da curva), aproximações dos talvegues e depressões e taludes com alturas consideráveis. O Manual de Drenagem do DNIT recomenda o emprego desses dispositivos em rampas com declividades maiores do que 4,5% e aterros

com alturas superiores a 4,5 metros, entretanto, observando a textura do solo local que será utilizada para a construção da plataforma da terraplenagem e os processos erosivos existentes na região, optou-se por fazer o emprego desses dispositivos em todas as rampas com declividades próximas ou superiores à 3% e em corpo de aterro com alturas superiores à 2,50 metros. Todos os meio-fios serão executados em concreto com fck igual ou superior a 15 MPa;

Valetas de Proteção de Aterro

Executadas próximas aos *off-sets* do aterro da rodovia visando a proteção do corpo estradal de erosões causadas pelo escoamento das águas precipitadas a montante do leito da estrada e escoando as mesmas até local seguro;

Entrada de Água

São dispositivos intermediário entre a sarjeta e a descida de água. Trata-se de um elemento que tem por objetivo, captar a água que escoar pelo meio fio e transferir o seu fluxo para a descida d'água. A vista da parte superior é idêntica à do meio-fio. Existe duas situações para a entrada de água, sendo uma que capta o fluxo em um único sentido e outro indicado para pontos baixos, captando fluxo d'água em dois sentidos de escoamento. Nos dois tipos foi proposto, a execução de um rebaixamento na sarjeta do meio-fio, para aumentar a capacidade de captação da água e direcionar o fluxo;

Tomadas D'água Rápidas de Descida em Aterros

Dispositivo necessário para coletar as águas que escoam pelas sarjetas e direcioná-las até local seguro fora do corpo estradal. A descida de água deve ser encaixada no talude, de forma que fique assentada em superfície com capacidade suficiente para sua sustentação. Em alguns casos há necessidade de ancoragem. Existe ainda um outro tipo de descida indicada para complementação de jusante de bueiros, que podem ser em rampa ou em degrau, que deságua no talude ou em superfícies com fortes inclinações, que devem ser protegidas;

Dissipadores de Energia

Dispositivos geralmente localizados nos finais de descidas d'água. Tem por objetivo diminuir a velocidade do escoamento evitando assim formação de erosões.

8.3.5.2. Dimensionamento

A seguir, apresentamos o método para dimensionamento dos dispositivos auxiliares da drenagem superficial:

Cálculo da Capacidade de Escoamento das Sarjetas e Meio-Fios

A condução das águas precipitadas será efetuada pelas sarjetas e meio-fios formadas pela configuração geométrica proposta para a via. A verificação da capacidade de saturação destes dispositivos auxiliares de drenagem foi através da formulação de Izzard, como segue:

$$Q = 375 \times (z \div n) \times i^{1/2} \times y^{8/3}$$

$$V = 0,958 \times z^{-1/4} \times (i^{1/2} \div n)^{3/4} \times Q^{1/4}$$

Onde:

Q = Vazão de capacidade, em l/s;

V = velocidade média de escoamento, em m/s;

z = Inverso da declividade transversal, em m/m;

n = Coeficiente de rugosidade, sendo 0,015 para concreto , 0,017 para pavimento asfáltica e 0,033 para revestimento primário;

i = Gradiente hidráulico, em m/m;

y = Altura do tirante hidráulico, em m.

Adotou-se com limites de escoamento a velocidade em 3,00m/s e altura de 10cm para sarjeta em concreto.

Quando o limite de escoamento superficial da sarjeta for atingido, deve-se implantar um dispositivo para captar esse deflúvio, caso seja uma seção em corte implantar caixa coletora, caso seja em aterro implantar uma entrada d'água conjugada com descida d'água e dissipador de energia se for o caso.

8.4. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

8.4. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

8.4.1. Introdução

A elaboração do Projeto de Pavimentação pautou-se nos subsídios fornecidos pelos Estudos de Tráfego, Geotécnicos e Hidrológico e pelo Projeto de Terraplenagem, realizados para o trecho em estudo, bem como nas Especificações Gerais de Serviços da SINFRA/MT.

Foi desenvolvido de forma a obter uma estrutura de pavimento com capacidade para suportar as cargas geradas pelo tráfego, a um menor custo econômico e em condições de conforto e segurança para os usuários, num período de projeto de 10 anos. Estas condições foram obtidas através da interpretação das características do tráfego e de materiais de boa qualidade e que obedeçam as menores distâncias de transporte.

O dimensionamento do pavimento foi elaborado através da aplicação do Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER de autoria do engenheiro Murilo Lopez de Souza, que foi reformulado em 1996. Para aplicação deste método, é necessário o conhecimento dos seguintes parâmetros, a saber:

1. Numero "N" (Numero de operações do eixo padrão de 8,2 toneladas), coletado em ponto estratégico da rodovia de forma a reunir um conjunto de informações que permitissem uma análise real do tráfego em estudo.
2. ISP (Índice de Suporte de Projeto ou CBR característico do material do subleito) será calculado pela de análise estatística dos resultados de CBR obtidos através dos ensaios do sub-leito dos segmentos homogêneos.

8.4.2. Índice de Suporte Característico do Subleito

De conformidade com as instruções em vigor, os resultados encontrados para o ISC e o IS dos materiais do subleito foram submetidos a tratamento estatísticos.

O Índice de Suporte Califórnia (ISC) de projeto foi determinado pela metodologia da ASTHO simplificado, para determinação dos trechos homogêneos.

8.4.3. Parâmetro de Tráfego

Para o período de projeto considerado de 10 anos com abertura para o tráfego considerado o ano de 2014. O número "N" calculado nos Estudos de Tráfego é:

$$\mathbf{N(10^{\circ} \text{ ano}) = 4,5 \times 10^6}$$

8.4.4. Dimensionamento do Pavimento

Para o dimensionamento da estrutura de pavimentação empregou-se o Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis - DNER.

Objetivando uma segurança maior, adotou-se como parâmetro definidor da capacidade de suporte do subleito, o índice de suporte (ISC).

Para o dimensionamento do pavimento foi utilizada a seguinte expressão:

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

Foram utilizados os coeficientes estruturais (k) adotados para as camadas do pavimento.

Camada	K
TSD – tratamento superficial duplo	1,20
Camada granular (Base)	1,00
Camada granular (Sub-Base)	1,00
Camada Reforço do Subleito	1,00

Conforme a orientação da Secretaria de Estado de Infra-Estrutura será adotado o tratamento superficial duplo (TSD) com espessura de 2,50 cm na pista de rolamento e faixas de segurança. Vale ressaltar que visualizando a evolução do tráfego através de indicadores de crescimento regional, a partir do ano de 2016, fica sujeito o pavimento à uma nova análise já que para o tráfego desse ano o Manual de Pavimentação do DNIT recomenda uma espessura de no mínimo 5 cm para o revestimento betuminoso.

Uma vez determinadas às espessuras H_m , H_n e H_{20} pelo gráfico operações de eixo de 18.000 libras (8,2 ton) x espessura do pavimento.

As espessuras de base e sub-base são obtidas pelas inequações abaixo:

$$R \times K_R + B \times K_B \geq h_{20}$$

$$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} \geq H_t$$

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

Onde:

B → Base

SB → Sub -base

R → espessura do revestimento (espessura=2,5cm)

Aplicando os resultados obtidos na Equação acima, temos a seguir:

Definição da Espessura do Revestimento

Será definida considerando-se período de projeto de 10 anos.

Para $N_{10} = 4,5 \times 10^6 \rightarrow R = 2,5 \text{ cm (TSD)}$

Espessura da Base

Para $N_{10} = 4,5 \times 10^6$ e $ISC_{SB} = 20 \rightarrow \text{Ábaco: } H_{20} = 27,1 \text{ cm}$

$2,5 \times 1,2 + B \times 1,00 \geq 27,1 \text{ cm} \therefore B \geq 24,1 \text{ cm}$

Espessura da Sub-base

Para $N_{10} = 4,5 \times 10^6$ e $ISC_{SL} = 8,5 \rightarrow \text{Ábaco: } H_{8,5} = 45,2 \text{ cm}$

$2,5 \times 1,2 + 24,1 \times 1,00 + SB \times 1,0 \geq 45,2 \text{ cm} \therefore SB \geq 18,1 \text{ cm}$

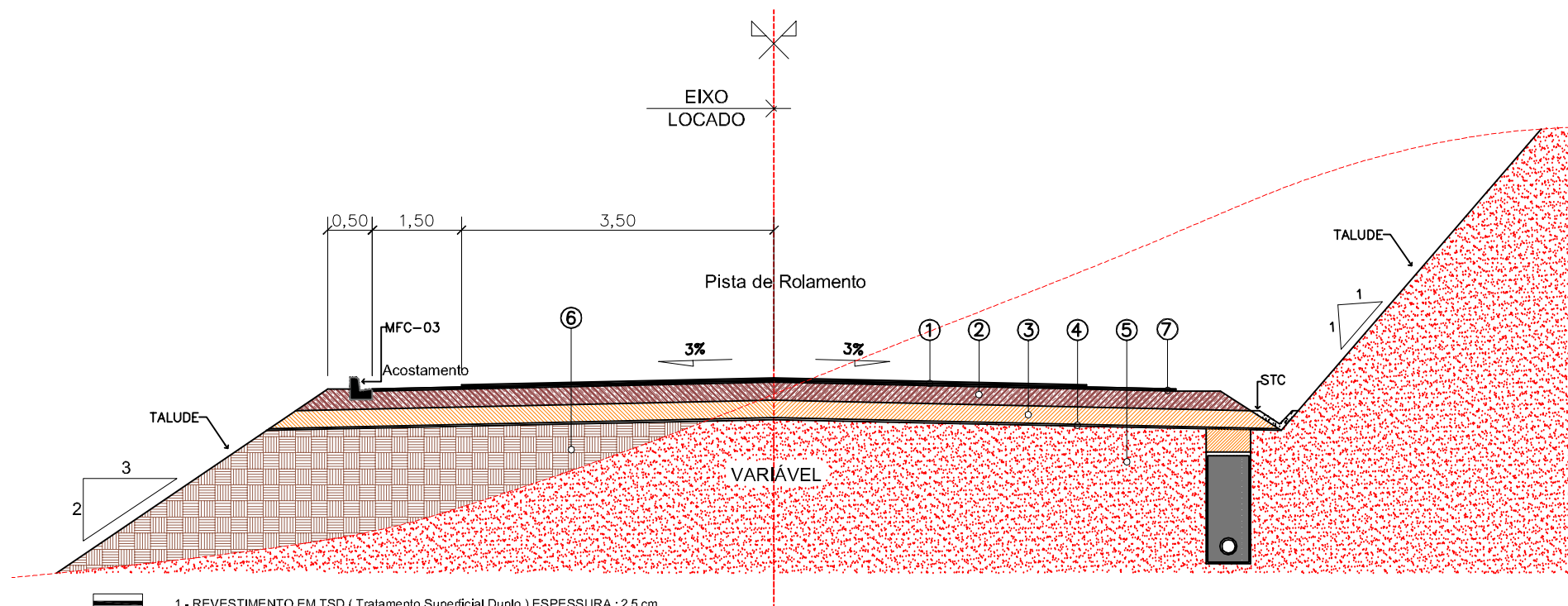
RESUMO FINAL DA CAMADA DO PAVIMENTO

RESUMO FINAL DO DIMENSIONAMENTO		
CAMADA	Espessura da camada (cm)	MATERIAL
Revestimento	2,5	TSD com emprego de emulsão asfáltica RR-2C com polímero
<i>Base</i>	20,0	Solo Estabilizado Granulometricamente
<i>Sub-base</i>	20,0	Solo Estabilizado Granulometricamente

8.4.5. Seção Tipo do Pavimento

Abaixo apresentamos as seções transversais tipo do pavimento.

SEÇÃO TIPO DE PAVIMENTAÇÃO MISTA EM TANGENTE



- 1 - REVESTIMENTO EM TSD (Tratamento Superficial Duplo) ESPESSURA : 2,5 cm
- 2 - BASE DE SOLO ESTABILIZADA GRANULOMÉTRICAMENTE SEM MISTURA - 20 cm (CBR ≥ 60% E EXP < 0,5%)
- 3 - SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADA GRANULOMÉTRICAMENTE SEM MISTURA 20 cm (CBR ≥ 20% E EXP < 1,0%)
- 4 - REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO
- 5 - ATERRO COM SOLO LOCAL (100% PN)
- 6 - TERRENO NATURAL
- 7 - REVESTIMENTO EM TSS (Tratamento Superficial Simples) ESPESSURA 1,5

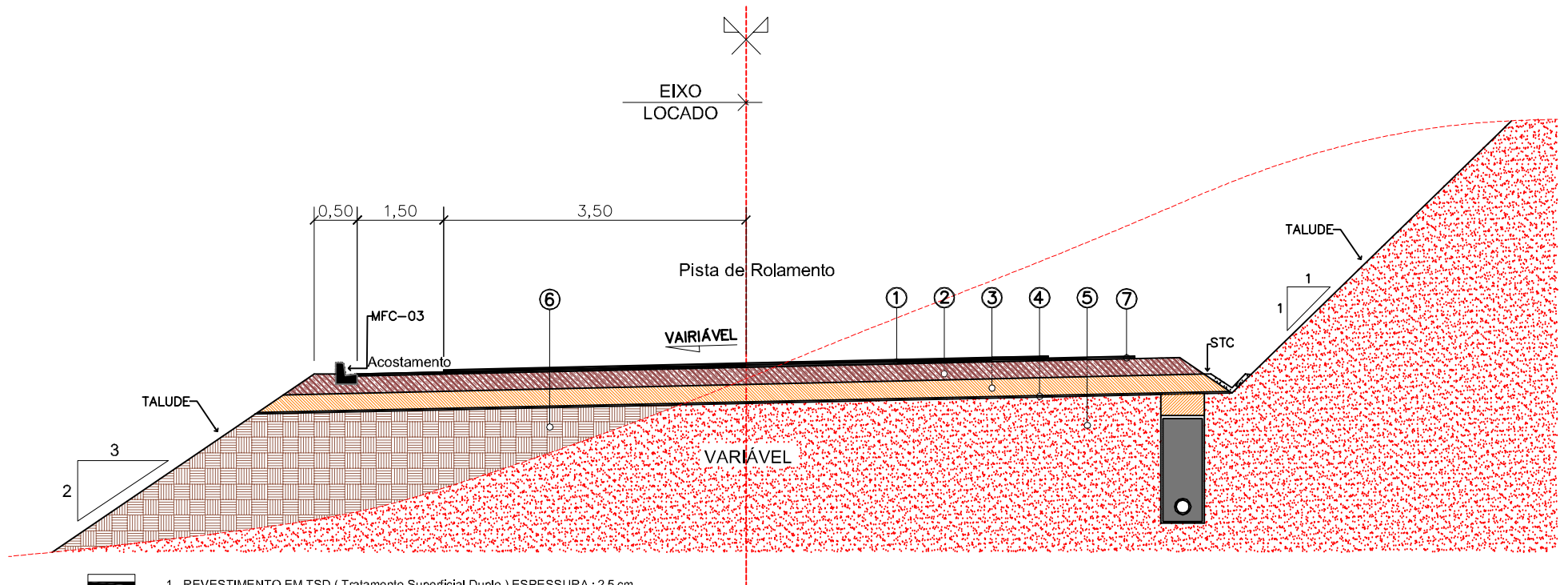
LUMAX
EMPREENHIMENTOS
E PROJETOS LTDA

RODOVIA: MT - 235
TRECHO: NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO
SUB-TRECHO: ACESSO P. RANÇÃO - ENTR. MT-485
EXTENSÃO: 38,82 KM
CÓDIGO DO S.R.E.: 235EMT0040 - 235EMT0045

READEQUAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E
PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

**SEÇÃO TRANSVESAL TIPO
DE PAVIMENTAÇÃO**

SEÇÃO TIPO DE PAVIMENTAÇÃO MISTA EM CURVA COM DEFLEXÃO A ESQUERDA



- 1 - REVESTIMENTO EM TSD (Tratamento Superficial Duplo) ESPESSURA : 2,5 cm
- 2 - BASE DE SOLO ESTABILIZADA GRANULOMÉTRICAMENTE SEM MISTURA - 20 cm (CBR \geq 60% E EXP < 0,5%)
- 3 - SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADA GRANULOMÉTRICAMENTE SEM MISTURA 20 cm (CBR \geq 20% E EXP < 1,0%)
- 4 - REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO
- 5 - ATERRO COM SOLO LOCAL (100% PN)
- 6 - TERRENO NATURAL
- 7 - REVESTIMENTO EM TSS (Tratamento Superficial Simples) ESPESSURA 1,5

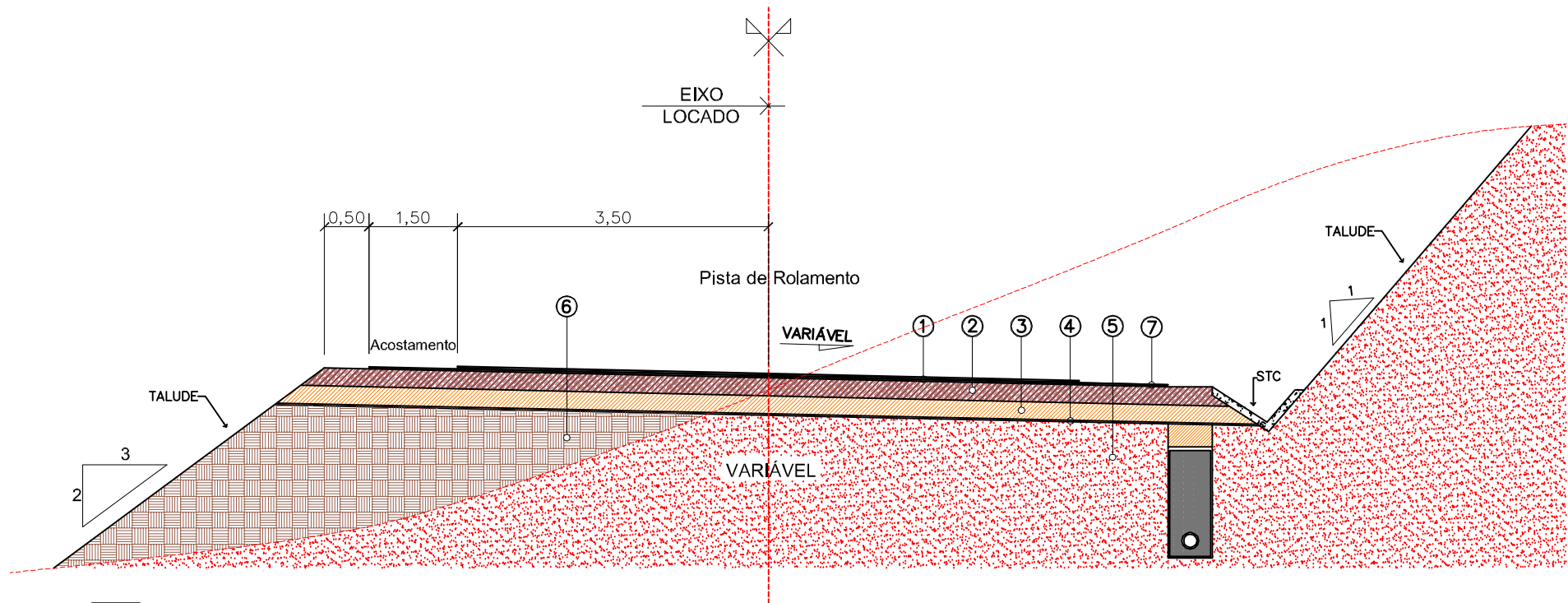
LUMAX
EMPREENHIMENTOS
E PROJETOS LTDA

RODOVIA: MT - 235
TRECHO: NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO
SUB-TRECHO: ACESSO P. RANÇÃO - ENTR. MT-485
EXTENSÃO: 38,82 KM
CÓDIGO DO S.R.E.: 235EMT0040 - 235EMT0045

READEQUAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E
PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

**SEÇÃO TRANSVESAL TIPO
DE PAVIMENTAÇÃO**

SEÇÃO TIPO DE PAVIMENTAÇÃO MISTA EM CURVA COM DEFLEXÃO A DIREITA



- 1 - REVESTIMENTO EM TSD (Tratamento Superficial Duplo) ESPESSURA : 2,5 cm
- 2 - BASE DE SOLO ESTABILIZADA GRANULOMÉTRICAMENTE SEM MISTURA - 20 cm (CBR \geq 60% E EXP < 0,5%)
- 3 - SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADA GRANULOMÉTRICAMENTE SEM MISTURA 20 cm (CBR \geq 20% E EXP < 1,0%)
- 4 - REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO
- 5 - ATERRO COM SOLO LOCAL (100% PN)
- 6 - TERRENO NATURAL
- 7 - REVESTIMENTO EM TSS (Tratamento Superficial Simples) ESPESSURA 1,5

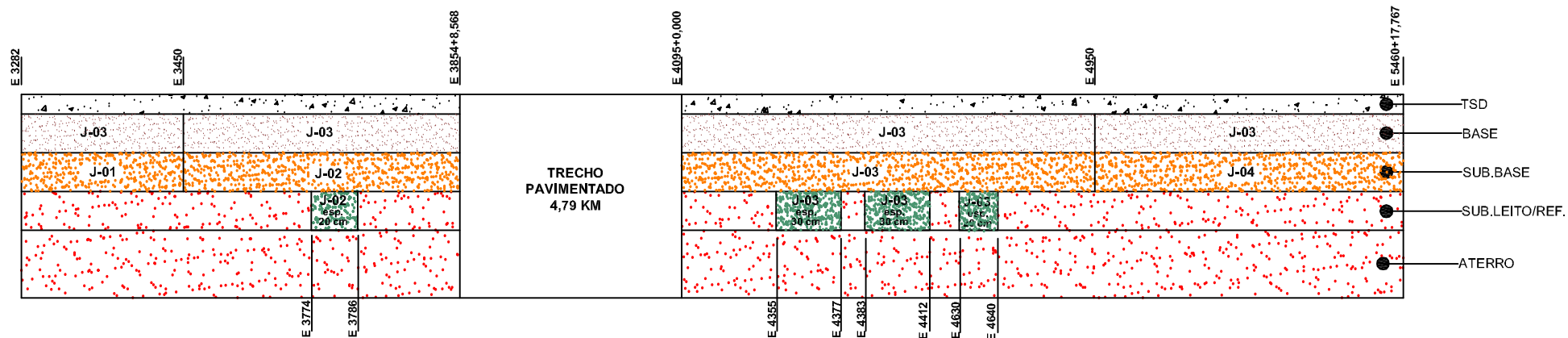
LUMAX
EMPREENHIMENTOS
E PROJETOS LTDA

RODOVIA: MT - 235
TRECHO: NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO
SUB-TRECHO: ACESSO P. RANÇÃO - ENTR. MT-485
EXTENSÃO: 38,82 KM
CÓDIGO DO S.R.E.: 235EMT0040 - 235EMT0045


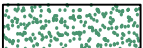
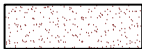
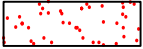


**READEQUAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E
PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA**

**SEÇÃO TRANSVESAL TIPO
DE PAVIMENTAÇÃO**

8.4.6. Diagrama Linear do Pavimento



LEGENDA:

- | | | | |
|---|-----------------|---|----------------------|
|  | TSD (2,5cm) |  | REF.SUB-LEITO (var.) |
|  | BASE (20cm) |  | SUB-LEITO (20 CM) |
|  | SUB.BASE (20cm) |  | ATERRO (var.) |

LUMAX
EMPREENDIMENTOS
E PROJETOS LTDA

RODOVIA: MT - 235
TRECHO: NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO
SUB-TRECHO: ACESSO P. RANÇÃO - ENTR. MT-485
EXTENSÃO: 38,82 KM
CÓDIGO DO S.R.E.: 235EMT0040 - 235EMT0045

READEQUAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E
PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

ESQUEMA LINEAR DA PAVIMENTAÇÃO

8.5. PROJETO DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS

8.5. PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

Os projetos de Obras de Artes Especiais necessárias para o trecho em estudo, não fazem parte integrante deste projeto, serão tratadas separadamente deste. Observamos que as pontes para o trecho em estudo já se encontram executadas.

8.6. PROJETO DE INTERSEÇÃO, RETORNO E ACESSOS

8.6. PROJETO DE INTERSEÇÃO, RETORNO E ACESSOS

8.6.1. INTRODUÇÃO

Para o trecho estudado houve a necessidade de implantação de três interseções: uma na estaca 4538+12,958 com acesso para Pacoval denominada IN-01, outra na estaca 5058+16,537 também com acesso para Pacoval e Nobres denominada de IN-02 e uma outra no final do trecho, estaca 5460+17,767, no entroncamento com a MT-485 com acesso para Lucas do Rio Verde denominada de IN-03.

A escolha do tipo de interseção foi definida a partir de uma visão socioeconômica considerando:

- exigências técnicas de trânsito baseadas em velocidade de referência, volume e composição do tráfego;
- exigências do terreno e arredores;
- largura da faixa de domínio e desapropriações;
- custos de instalação, operação e manutenção.

Contudo, é necessário que a decisão final se faça com base em princípios sócioeconômicos e na avaliação de todos os efeitos dos diferentes tipos de interseção.

Para o projeto em questão foi definido o uso de Interseções tipo Rótula. Os principais fatores que influenciaram na escolha do tipo de interseção são:

- permitem a circulação do trânsito de forma ordenada, contínua e segura;
- Eliminam os cruzamentos, tornando os conflitos menos agudos e os acidentes que possam ocorrer, menos graves;
- Apresentam melhor performance quando os volumes de tráfego são moderados e balanceados;
- Reduzem o número de pontos de conflito;
- Reduzem o consumo de combustível e a emissão de gases poluentes, pela eliminação da rápida aceleração e desaceleração;
- Reduzem os tempos de espera;
- Apresentam baixos custos de manutenção e operação;
- Permitem manobras de retorno;
- Melhoram a qualidade estética da interseção, com o aproveitamento paisagístico da ilha central.

8.6.2. Características Técnicas e Geométricas

Em relação ao projeto as principais características geométricas das interseções tipo rotula são:

- diâmetro interno da ilha central de 40 m;
- larguras das faixas de rolamento é de 4,50 m, visando principalmente o conforto e a segurança do usuário no momento do giro.
- Ramos de entrada e saída com largura da faixa de 4,50 m
- As IN-01 e IN-02 possuem três ramos de entrada e saída e a IN-03 é composta por quatro ramos.

A solução geométrica constante deste Projeto compreende uma interseção tipo rótura mesmo nível, composta por ramos de entrada e saída, possibilitando os acessos às comunidades e cidades acima referidos.

Dimensões da Plataforma (Ramos):

- Semi-pista: 4,50m;
- Acostamento: 1,00 m;
- Dispositivo de Drenagem: 0,30 m;
- Afastamento de Segurança (LE): 1,00 m.

A Geometria estudada compreende ramos de interligação, apresentando as seguintes características físicas e geométricas:

- Raio mínimo de giro: 20,000 m;
- Rampa máxima : 0,500 %;
- Sup. Elevação_{máx}: 6,000 %.

8.6.3. Considerações Finais

O detalhamento da geometria projetada, encontra-se apresentado, no Volume 2 – Projeto de Execução, conforme descrito adiante:

- Representação do alinhamento projetado, constando os elementos notáveis (estaqueamento dos ramos, localização dos pontos notáveis, quadro de curvas, etc.);
- Desenho topográfico, com indicação de curvas de nível de 1m em 1m;
- Representação da malha de coordenadas verdadeiras;

- Completo cadastro da faixa topográfica levantada.

8.7. PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

8.7. PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

O traçado da Rodovia já se encontra está implantado a mais de 50 anos, sendo sua faixa de domínio já consolidada e definida. De posse dos estudos e observações efetuados na região, o traçado do projeto geométrico não ultrapassou os limites dessa faixa de domínio, a qual se manteve totalmente preservada em seu alinhamento atual, não tendo sido atingida nenhuma edificação ou benfeitoria que motivasse desapropriação de qualquer natureza.

Caso seja necessário correções de curvas horizontais para o bom desenvolvimento do traçado, e por motivo dessas correções gerar algum tipo de desapropriação, essas serão tratadas adiante.

8.8. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

8.8.1. Introdução

O projeto de sinalização foi elaborado em acordo com os princípios e critérios recomendados pelo Manual de Sinalização do DNER embasados nas Normas do DENATRAN.

O projeto consiste em um sistema composto pela sinalização vertical e horizontal.

O material a ser utilizado na pintura de faixas e placas, deverá apresentar bom desempenho visual mesmo à noite.

8.8.2. Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é um subsistema da sinalização viária composta de marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o pavimento da pista de rolamento. Ela tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança e fluidez do trânsito, ordenar o fluxo de tráfego, canalizar e orientar os usuários da via. Possui também a propriedade de transmitir mensagens aos condutores e pedestres, possibilitando sua percepção e entendimento, sem desviar a atenção do leito da via.

Em face do seu forte poder de comunicação, a sinalização deve ser reconhecida e compreendida por todo usuário, independentemente de sua origem ou da frequência com que utiliza a via.

Na concepção e na implantação da sinalização de trânsito deve-se ter como princípio básico as condições de percepção dos usuários da via, garantindo a sua real eficácia. Para isso, é preciso assegurar à sinalização horizontal os seguintes princípios básico: Legalidade, suficiência, padronização, uniformidade, clareza, precisão, confiabilidade, visibilidade, legibilidade, manutenção e conservação.

A pintura das faixas e marcações nas pistas deverá ser executada exclusivamente nas cores branca e amarela.

A cor branca será utilizada nas linhas interrompidas e contínuas das bordas da pista, além de pintura dos meio-fios nas linhas de interseções.

A cor amarela ficará reservada à pintura das faixas centrais contínuas e interrompida, bem como as linhas de parada obrigatória nos acessos.

A localização das linhas e mensagens componentes da sinalização horizontal e seus detalhes de execução encontram-se no Volume 02 - Projeto Básico de Execução.

8.8.3. Sinalização Vertical

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas. A sinalização vertical tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via. A sinalização vertical é classificada segundo sua função, que pode ser de: regulamentar as obrigações, limitações, proibições ou restrições que governam o uso da via; advertir os condutores sobre condições com potencial risco existentes na via ou nas suas proximidades, tais como escolas e passagens de pedestres; indicar direções, localizações, pontos de interesse turístico ou de serviços e transmitir mensagens educativas, dentre outras, de maneira a ajudar o condutor em seu deslocamento. Os sinais possuem formas padronizadas, associadas ao tipo de mensagem que pretende transmitir (regulamentação, advertência ou indicação). Todos os símbolos e legendas devem obedecer a diagramação dos sinais contida no Manual de Trânsito Brasileiro - Volume 1.

Os detalhes construtivos das placas, localização, modelo e código dos sinais, encontram-se apresentados no Volume 02 - Projeto Básico de Execução.

8.9. PROJETO DE CERCAS E DEFENSAS

8.9. PROJETO DE CERCAS E DEFENSAS

8.9.1. Cercas

Tem a finalidade de caracterizar a faixa de domínio da rodovia. É um dispositivo de segurança para vedação e delimitação da faixa de domínio da rodovia, constituído de fios de arame farpado, apoiados em suportes rígidos e fixados no solo. Além de delimitar a faixa de domínio da rodovia, tem a finalidade de impedir o ingresso de animais à plataforma da rodovia, proporcionando maior segurança aos veículos em tráfego.

Os suportes rígidos são comumente conhecidos como mourões e podem ser de madeira ou de concreto, conforme definido na especificação do projeto. As cercas podem ser composta de 4, 5 ou 6 fios de arame farpado ou liso.

8.9.2. Defensas

Defensas metálicas maleáveis são dispositivos de segurança colocados paralelamente ao eixo da rodovia normalmente em acessos às obras de arte (cabeceiras de pontes), bordas de aterros com altura e inclinação do talude considerável, margem de obstáculos de reconhecida periculosidade para o trânsito (pistas sinuosas em serras), canteiros centrais e cortes em rochas. Seu objetivo principal é absorver a energia cinética e redirecionar veículos desgovernados impedindo que os mesmos sejam projetados para fora da plataforma do pavimento.

A instalação dessas defensas metálicas deve ser efetuada segundo condições gerais e disposições específicas de alocação e instalação, mediante o uso de equipamentos adequados. A instalação deverá ser executada de acordo com as especificações de serviço do DNER-ES 144/85, DNER-EM 145/85, NBR 6971 e a Resolução nº 1516/76 do DNER.

A instalação das defensas deverá obedecer às indicações de projeto. Todos os detalhes e montagem e ancoragem das defensas estão apresentadas no Volume II – Projeto de Execução.

8.10. PROJETO DE RECUPERAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

8.10. PROJETO DE RECUPERAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

8.10.1. Objetivo

Definir e especificar os serviços, referente às medidas de proteção da obra rodoviária planejada e a reabilitação recuperação do passivo ambiental.

Entende-se por passivo ambiental, "toda ocorrência decorrente de falha de construção, restauração ou manutenção da rodovia capaz de atuar como fator de dano ou degradação ambiental á área de influência direta, ao corpo estradal ou ao usuário, ou a causada por terceiro ou por condições climáticas, capaz de atuar como fator de dano ou degradação ambiental".

8.10.2. COMPONENTE AMBIENTAL

O componente ambiental de qualquer tipo de projeto é constituído de:

- Estudos ambientais;
- Projeto ambiental.

8.10.2.1. ESTUDOS AMBIENTAIS

Os Estudos Ambientais consistem na elaboração do diagnóstico ambiental da área de influência direita do empreendimento e nas avaliações das ocorrências cadastradas nos levantamentos ambientais e dos impactos ambientais que poderão decorrer com a execução das obras planejadas, visando à proposição de medidas de proteção ambiental.

8.10.2.2. PROJETO AMBIENTAL

Os levantamentos Ambientais compreendem o cadastramento do passivo ambiental e devem ser executados em conformidade com a metodologia preconizada no "Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais _ DNER/96".

A execução compreende:

- Cadastramento dos problemas ambientais (erosões, assoreamento, inundações, deslizamentos, ausência de mata ciliar, etc.)

- Cadastramento dos problemas ambientais decorrentes de atividades de terceiros (lavoura, indústria, loteamentos, etc.);
- Cadastramento das antigas áreas de uso (acampamento);
- Verificação, junto aos órgãos competentes, da existência de área a proteger e de fatores restritos ao uso do solo pelas atividades instalações de britagem, usinas, bota-foras, pedreiras, jazidas, etc.) que não serão utilizadas na execução das obras rodoviárias.

8.10.3. MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

As principais medidas mitigadoras durante as obras de pavimentação podem ser resumida como:

- Adaptar os planos de trabalho às condições locais, evitando problemas com ruídos, poeira, fumaça, tráfego etc;
- Estocar adequadamente os materiais empregados, inclusive os de remoções;
- Reaproveitar os excessos e as remoções dos materiais de pavimento (na própria obras municipais e outras), de forma direta ou através de reciclagem; depositar os excessos de materiais ou de remoções em locais adequados e, quando não reaproveitados, dispensa-lhes tratamento equivalente aos bota- fora ou enterrá-los uma profundidade que não comprometa o lençol freático. No caso utilização de jazidas abandonadas como local de deposição, proceder ao devido acabamento e recuperação da área;
- No transporte de materiais asfálticos, obedecer às normas existentes para o transporte de cargas perigosas;
- Ao concluir a exploração das jazidas, remodelar o terreno de modo a recuperar suas características hidrológicas superficiais, plantar árvores e gramíneas de acordo com o projeto;
- Os caminhos de serviços deverão ser executados dentro da faixa de domínio da rodovia;
- Os caminhos de serviços para acessos a jazidas ou empréstimo localizados fora da faixa de domínio deverão ser feito preferencialmente sobre estradas secundárias já existentes;
- O desmatamento deverá limitar-se ao previsto em projeto ou ao recomendado pela fiscalização;
- O solo orgânico deverá ser estocado para posterior utilização;

- Após a utilização dos caminhos de serviços, deverá ser feita a recuperação de todas a sua extensão às condições originais;
- A manutenção dos caminhos de serviços só poderá ser feita mediante autorização da fiscalização que definirá a responsabilidade de conservação.

8.10.4. CAMINHOS DE SERVIÇOS

Os caminhos de serviços destinados ao desvio do tráfego normal deverão possuir condições geométricas, de revestimento, de drenagem e de segurança compatíveis com o tráfego a ser desviado. Neste caso, além de uma sinalização adequada, eventualmente será necessário irrigar o caminho para reduzir a poeira aumentando assim a segurança.

Os caminhos de serviços somente serão executados mediante autorização prévia da fiscalização, a quem cabe definir as características gerais a serem observadas para estas vias.

Deverá ser executado revestimento primário para garantir o tráfego de veículos de serviços e do usuário da rodovia quando for o caso. A da camada do revestimento primário será de 10 centímetros, e a origem do material será da jazida projetada para a obra ou definidas pela fiscalização.

São exigidos os seguintes cuidados visando a apresentação ambiental:

- Para o desmatamento, destocamento e limpeza eventualmente necessários serão obedecidas as recomendações vigentes pela SINFRA/MT;
- Os caminhos de serviço deverão ser implantados preferencialmente nos limites da faixa de serviço;
- Após a utilização dos caminhos de serviços, a fiscalização decidirá sobre a necessidade de recomposição parcial ou total do terreno e da vegetação para evitar erosões e / ou uso inadequado destes caminhos.

8.10.5. CONTROLE DE DRENAGEM

Drenagens mal executadas são uma das principais causas de problemas ambientais em rodovias. Um fator importante na preservação da erosão do solo é controle da quantidade local e a velocidade dos fluxos de água nas vizinhanças de solos expostos e taludes. Algumas técnicas importantes são:

- Construir dispositivos de captação e dissipação da água antes que alcance locais críticos;

- Desviar o fluxo para outras linhas de drenagem de modo que os fluxos não fiquem muito grandes;
- Construir estruturas de concreto para dissipação de energia visando reduzir a velocidade de corrente e conseqüentemente formação de erosões;
- Construir bacia de sedimentação.

A drenagem deve ser projetada e mantida para proteger a estrada e os taludes adjacentes.

Um dos objetos da avaliação ambiental deve ser assegurar que os sistemas de drenagem sejam compatíveis com o ambiente de entorno.

A estrada pode contribuir para a mudança no fluxo e na qualidade das águas, superficiais e subterrâneas, algumas vezes levando aumento nas enchentes, erosão assoreamento, ou redução natural de água. Essas mudanças por seu turno podem afetar a vegetação e a vida selvagem ou as atividades humanas. Os impactos sobre sistemas de água podem se estender muito além da vizinhança imediata da estrada e por vezes problemas pequenos podem ter grandes conseqüências.

Estradas bem projetadas podem melhorar o ambiente no encontro retendo água para uso humano ou natural, reduzindo enchentes ou drenando águas paradas nocivas à saúde.

O fluxo de água superficial e a sua velocidade devem ser calculados e comparados com padrões de drenagem levando-se em conta a sensibilidade do solo enquanto as vazões e as velocidades forem significantes, estes fatores são levados em conta no projeto de drenagem da rodovia, mas devem ser avaliados sob o ponto de vista ambiental.

Mudanças no nível do lençol freático devem ser considerados onde as águas subterrâneas são importantes para uso humano ou agrícola.

O uso do sistema de drenagem da rodovia para ter mais água em área seca ou levar embora águas paradas, são mudanças do fluxo de águas esperadas, as dinâmicas hidrográficas deverão ser analisadas cuidadosamente, pois existe às vezes reações em cadeia.

Entre as medidas mitigadoras temos:

- A rodovia não deve originar nenhuma mudança sensível nas condições das águas subterrâneas;

- Se a rodovia passa ao lado de uma captação, pode ser necessário, na sua proximidade imediata, construir uma rede estanque, valeta ou canalização e conduzir as águas de escoamento para além da região de alimentação da captação;
- Executar pequenas barragens para contenção, irrigação, piscicultura ou outras finalidades, utilizando o corpo da rodovia (quando solicitado com aprovação da fiscalização);
- Proteger as entradas e saídas de bueiros com plantação de árvores, arbustos e/ou gramíneas;
- Integrar as drenagens da rodovia com o tratamento de micro-bacias hidrográficas.

8.10.6. DESMATAMENTO

O desmatamento compreende o corte e a remoção de toda a vegetação, qualquer que seja sua densidade. Destocamento e limpeza compreendem as operações de escavação e remoção total dos tocos de árvores e raízes e a remoção da camada de solos orgânicos, na profundidade indicada pela fiscalização.

As operações correspondentes aos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza para o caso de cortes e aterros, terão lugar no interior da faixa de domínio.

A área na qual as referidas operações serão executadas em sua plenitude será compreendida entre as estacas de amarração "off-sets", com acréscimo de 3,0m para cada lado.

O desmatamento e destocamento deverão obedecer rigorosamente os limites estabelecidos no projeto, ou pela fiscalização evitando acréscimos desnecessários.

9.0. PLANO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS

9.0. PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

9.1.FATORES CONDICIONANTES

9.1.1. Localização

Os segmentos projetados situam-se na região norte do Estado de Mato Grosso, em área de atividade econômica baseada na agricultura de soja e milho. A pecuária é pouco expressiva.

9.1.2.Clima

Conforme consta dos Estudos Hidrológicos apresentados os meses mais secos são os do intervalo entre abril e setembro, sendo os mais indicados para a execução dos serviços.

9.1.3.Apoio Administrativo e Logístico

Os Municípios de Nova Mutum e Santa Rita do Trivelato oferecem condições para apoio administrativo e logístico. Os materiais básicos encontrados na região é o cimento, a madeira, a brita e a areia. A brita será da Pedreira Comercial localizada no município de Nobres e o areal está localizado no município de Sorriso às margens do Rio Teles Pires. Já os materiais asfálticos terão sua origem a Cidade de Cuiabá.

9.1.4.Apoio Técnico e de Segurança

Quanto a segurança, deverá ser tomado cuidados especiais com relação à movimentação das máquinas e veículos, principalmente quando da execução nas proximidades dos entroncamento com outras rodovias e acessos para comunidades e fazendas.

9.2.RECOMENDAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS

9.2.1.Aspectos Climáticos

Durante a estação seca, cuja duração é de 4 meses (maio, junho, julho e agosto) as obras poderão ser realizadas sem problemas. Nos meses de setembro outubro e novembro, as chuvas que normalmente ocorrem poderão causar alguma dificuldade, porém não impedindo que os serviços avancem. Nos meses restantes, ou seja, dezembro a abril, as chuvas possivelmente impossibilitará qualquer atividade executiva por parte da Construtora.

9.2.2.Aspectos Técnicos e Administrativos

O prazo previsto para execução das obras é de 720 dias.

A seguir apresentamos o cronograma de execução da obra, a relação de equipamentos mínimos e de pessoal necessário para atender o cronograma previsto para a execução da obra e Lay-out do canteiro.

8.8. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

9.2.2.1. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DA OBRA

READEQUAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

Solicitante: SECR. DE EST. DE INFRA ESTRUTURA DE MATO GROSSO-SINFRA/MT

Local: RODOVIA MT-235

Trecho: NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO

Sub-Trecho: ACESSO PROJETO RANÇHÃO - ENTR. MT-485

Extensão: 38,82 KM

Data Base: SETEMBRO/2010

CRONOGRAMA FÍSICO

ITEM	Discriminação dos Serviços	Total /	Peso Orçam.	30 dias	60 dias	Mês 03	Mês 04
		Serviços		%	%	%	%
1	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA						
1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	413.015,28	1,50%	70,0	20,0	10,0	
1.2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA	1.916.861,56	6,97%	4,5	4,5	4,5	4,5
2	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA						
2.1	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - TERRAPLENAGEM	6.279.844,86	22,82%	5,0	5,0	5,0	5,0
2.2	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - PAVIMENTAÇÃO	12.078.576,72	43,90%	2,5	3,0	5,0	5,0
2.3	CONSERVAÇÃO / CAMINHO DE SERVIÇO	778.913,28	2,83%	5,0	5,0	5,0	5,0
3	DRENAGEM						
3.1	DRENAGEM	2.370.282,72	8,61%	2,0	2,0	3,0	3,0
4	SERVIÇOS COMPLEMENTARES						
4.1	SINALIZAÇÃO	608.860,99	2,21%				
4.2	PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE	1.258.438,53	4,57%	5,0	5,0	5,0	5,0
4.3	CERCAS E DEFENSAS	1.811.796,59	6,58%	1,0	2,0	3,0	5,0
	Total	27.516.590,53	100%	4,2	3,7	4,6	4,6
	Total Acumulado			4,2	8,0	12,6	17,2

READEQUAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

Solicitante: SECR. DE EST. DE INFRA ESTRUTURA DE MATO GROSSO-SINFRA/MT

Local: RODOVIA MT-235

Trecho: NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO

Sub-Trecho: ACESSO PROJETO RANÇHÃO - ENTR. MT-485

Extensão: 38,82 KM

Data Base: SETEMBRO/2010

CRONOGRAMA FÍSICO

ITEM	Discriminação dos Serviços	Total /	Peso Orçam.	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08
		Serviços		%	%	%	%
1	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA						
1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	413.015,28	1,50%				
1.2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA	1.916.861,56	6,97%	4,1	4,1	4,1	4,1
2	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA						
2.1	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - TERRAPLENAGEM	6.279.844,86	22,82%	5,0	5,0	5,0	5,0
2.2	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - PAVIMENTAÇÃO	12.078.576,72	43,90%	5,0	5,0	5,0	5,0
2.3	CONSERVAÇÃO / CAMINHO DE SERVIÇO	778.913,28	2,83%	5,0	5,0	5,0	5,0
3	DRENAGEM						
3.1	DRENAGEM	2.370.282,72	8,61%	6,0	6,0	6,0	6,0
4	SERVIÇOS COMPLEMENTARES						
4.1	SINALIZAÇÃO	608.860,99	2,21%				10,0
4.2	PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE	1.258.438,53	4,57%	5,0	5,0	5,0	5,0
4.3	CERCAS E DEFENSAS	1.811.796,59	6,58%	5,0	5,0	5,0	5,0
	Total	27.516.590,53	100%	4,8	4,8	4,8	5,1
	Total Acumulado			22,0	26,9	31,7	36,8

READEQUAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

Solicitante: **SECR. DE EST. DE INFRA ESTRUTURA DE MATO GROSSO-SINFRA/MT**
 Local: **RODOVIA MT-235**
 Trecho: **NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO**
 Sub-Trecho: **ACESSO PROJETO RANÇHÃO - ENTR. MT-485**
 Extensão: **38,82 KM** Data Base: **SETEMBRO/2010**

CRONOGRAMA FÍSICO

ITEM	Discriminação dos Serviços	Total /	Peso Orçam.	Mês 09	Mês 10	Mês 11	Mês 12
		Serviços		%	%	%	%
1	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA						
1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	413.015,28	1,50%				
1.2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA	1.916.861,56	6,97%	4,1	4,1	4,1	4,1
2	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA						
2.1	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - TERRAPLENAGEM	6.279.844,86	22,82%	2,5	2,5	2,5	2,5
2.2	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - PAVIMENTAÇÃO	12.078.576,72	43,90%	2,5	2,5	2,5	2,5
2.3	CONSERVAÇÃO / CAMINHO DE SERVIÇO	778.913,28	2,83%	2,5	2,5	2,5	2,5
3	DRENAGEM						
3.1	DRENAGEM	2.370.282,72	8,61%	5,0	5,0	5,0	5,0
4	SERVIÇOS COMPLEMENTARES						
4.1	SINALIZAÇÃO	608.860,99	2,21%	10,0	10,0	10,0	10,0
4.2	PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE	1.258.438,53	4,57%	2,5	2,5	2,5	2,5
4.3	CERCAS E DEFENSAS	1.811.796,59	6,58%	3,0	3,0	3,0	3,0
	Total	27.516.590,53	100%	3,0	3,0	3,0	3,0
	Total Acumulado			39,8	42,7	45,7	48,7

READEQUAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

Solicitante: **SECR. DE EST. DE INFRA ESTRUTURA DE MATO GROSSO-SINFRA/MT**
 Local: **RODOVIA MT-235**
 Trecho: **NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO**
 Sub-Trecho: **ACESSO PROJETO RANÇHÃO - ENTR. MT-485**
 Extensão: **38,82 KM** Data Base: **SETEMBRO/2010**

CRONOGRAMA FÍSICO

ITEM	Discriminação dos Serviços	Total /	Peso Orçam.	Mês 13	Mês 14	Mês 15	Mês 16
		Serviços		%	%	%	%
1	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA						
1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	413.015,28	1,50%				
1.2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA	1.916.861,56	6,97%	4,1	4,1	4,1	4,1
2	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA						
2.1	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - TERRAPLENAGEM	6.279.844,86	22,82%	5,0	5,0	5,0	5,0
2.2	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - PAVIMENTAÇÃO	12.078.576,72	43,90%	5,0	5,0	5,0	5,0
2.3	CONSERVAÇÃO / CAMINHO DE SERVIÇO	778.913,28	2,83%	5,0	5,0	5,0	5,0
3	DRENAGEM						
3.1	DRENAGEM	2.370.282,72	8,61%	5,0	4,0	4,0	4,0
4	SERVIÇOS COMPLEMENTARES						
4.1	SINALIZAÇÃO	608.860,99	2,21%				
4.2	PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE	1.258.438,53	4,57%	5,0	5,0	5,0	5,0
4.3	CERCAS E DEFENSAS	1.811.796,59	6,58%	5,0	5,0	5,0	5,0
	Total	27.516.590,53	100%	4,8	4,7	4,7	4,7
	Total Acumulado			53,5	58,1	62,8	67,5

READEQUAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

Solicitante: **SECR. DE EST. DE INFRA ESTRUTURA DE MATO GROSSO-SINFRA/MT**

Local: **RODOVIA MT-235**

Trecho: **NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO**

Sub-Trecho: **ACESSO PROJETO RANÇHÃO - ENTR. MT-485**

Extensão: **38,82 KM**

Data Base: **SETEMBRO/2010**

CRONOGRAMA FÍSICO

ITEM	Discriminação dos Serviços	Total /	Peso Orçam.	Mês 17	Mês 18	Mês 19	Mês 20
		Serviços		%	%	%	%
1	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA						
1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	413.015,28	1,50%				
1.2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA	1.916.861,56	6,97%	4,1	4,1	4,1	4,1
2	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA						
2.1	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - TERRAPLENAGEM	6.279.844,86	22,82%	5,0	5,0	5,0	5,0
2.2	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - PAVIMENTAÇÃO	12.078.576,72	43,90%	5,0	5,0	5,0	5,0
2.3	CONSERVAÇÃO / CAMINHO DE SERVIÇO	778.913,28	2,83%	5,0	5,0	5,0	5,0
3	DRENAGEM						
3.1	DRENAGEM	2.370.282,72	8,61%	4,0	4,0	4,0	4,0
4	SERVIÇOS COMPLEMENTARES						
4.1	SINALIZAÇÃO	608.860,99	2,21%				10,0
4.2	PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE	1.258.438,53	4,57%	5,0	4,0	4,0	4,0
4.3	CERCAS E DEFENSAS	1.811.796,59	6,58%	5,0	5,0	5,0	5,0
	Total	27.516.590,53	100%	4,7	4,6	4,6	4,8
	Total Acumulado			72,1	76,7	81,4	86,2

READEQUAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

Solicitante: **SECR. DE EST. DE INFRA ESTRUTURA DE MATO GROSSO-SINFRA/MT**
 Local: **RODOVIA MT-235**
 Trecho: **NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO**
 Sub-Trecho: **ACESSO PROJETO RANÇHÃO - ENTR. MT-485**
 Extensão: **38,82 KM** Data Base: **SETEMBRO/2010**

CRONOGRAMA FÍSICO

ITEM	Discriminação dos Serviços	Total /	Peso Orçam.	Mês 21	Mês 22	Mês 23	Mês 24
		Serviços		%	%	%	%
1	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA						
1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	413.015,28	1,50%				
1.2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA	1.916.861,56	6,97%	4,1	4,1	4,1	4,1
2	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA						
2.1	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - TERRAPLENAGEM	6.279.844,86	22,82%	5,0	5,0		
2.2	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - PAVIMENTAÇÃO	12.078.576,72	43,90%	5,0	5,0	4,5	
2.3	CONSERVAÇÃO / CAMINHO DE SERVIÇO	778.913,28	2,83%	5,0	5,0		
3	DRENAGEM						
3.1	DRENAGEM	2.370.282,72	8,61%	4,0	4,0	3,0	2,0
4	SERVIÇOS COMPLEMENTARES						
4.1	SINALIZAÇÃO	608.860,99	2,21%	10,0	10,0	10,0	10,0
4.2	PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE	1.258.438,53	4,57%	4,0	3,0	3,0	3,0
4.3	CERCAS E DEFENSAS	1.811.796,59	6,58%	5,0	5,0	4,0	3,0
	Total	27.516.590,53	100%	4,8	4,8	3,1	1,0
	Total Acumulado			91,0	95,8	99,0	100,0

9.2.2.2. LISTAGEM DE EQUIPAMENTOS MÍNIMOS

EQUIPAMENTOS RODANTE

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	ENERGIA CONSUMIDA		UNID.	QUANT.
		POTÊNC. (KW)	TIPO COMBUST.		
E111	Equipamento distribuidor de asfalto, Ferlex - montado em caminhão MB 1620 6x2	150	Diesel	unid.	2
E402	Caminhão carroceria (carga seca) MB 2423 K - 15,0 ton. (A020 + A032)	170	Diesel	unid.	1
E404	Caminhão basculante MB 2423 K - 10,0 m ³ - 15,0 ton.	170	Diesel	unid.	5
E405	Caminhão basculante MB 2423 K para rocha - 8,0 m ³ - 15,0 ton. (A032 + A105)	170	Diesel	unid.	1
E407	Caminhão tanque - 10.000 litros	130	Diesel	unid.	2
E408	Caminhão carroceria (carga seca) MB 710/37 - 4,0 ton. (A007 + A021)	80	Diesel	unid.	1
E411	Cavalo mecânico com reboque MB-LS 1634/45 - 35,0 ton. (A009 + A010)	265	Diesel	unid.	1
E412	Veículo leve VW Gol ou similar	100	Gasolina	unid.	1
E416	Veículo leve pick-up Chevrolet S-10 ou similar	98	Diesel	unid.	1
E434	Caminhão carroceria (carga seca) MB ATEGO 1418/42 - com guindauto 6,0 t x m (A004 + A063 + A103)	130	Diesel	unid.	1
SUBTOTALS PREVISTOS					16

EQUIPAMENTOS PESADO

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	ENERGIA CONSUMIDA		UNID.	QUANT.
		POTÊNC. (KW)	TIPO COMBUST.		
E002	Trator de Esteiras, Caterpillar D6M - com lâmina	106	Diesel	unid.	1
E006	Motoniveladora, Caterpillar 120H	104	Diesel	unid.	1
E015	Motoniveladora, Caterpillar 140H	124	Diesel	unid.	2
E007	Trator Agrícola, Massey Ferguson MF 292/4	77	Diesel	unid.	2
E011	Retroescavadeira, Massey Ferguson MF-86HF - de pneus	57	Diesel	unid.	1
E013	Rolo Compactador, Dynapac CA-25-P - pé de carneiro autopropelido - 11,25 ton. - vibratório	85	Diesel	unid.	2
E105	Rolo Compactador, Caterpillar PS-360 C - de pneus autopropelido 25,0 t	98	Diesel	unid.	1
E139	Rolo Compactador, Dynapac CA25 - liso autopropelido vibratório	85	Diesel	unid.	1
E016	Carregadeira de Pneus, Case W-20 - 1,33 m ³	100	Diesel	unid.	2
E063	Escavadeira Hidráulica, Caterpillar 320DL - com esteira - cap. 600 L para longo alcance	103	Diesel	unid.	1
E101	Grade de Discos, Marchesan - GA 24 x 24			unid.	2
E107	Vassoura Mecânica, CMV-VM 7 - rebocável			unid.	1
E110	Tanque de Estocagem de Asfalto, Cifali - 20.000 l			unid.	2
SUBTOTALS PREVISTOS					19

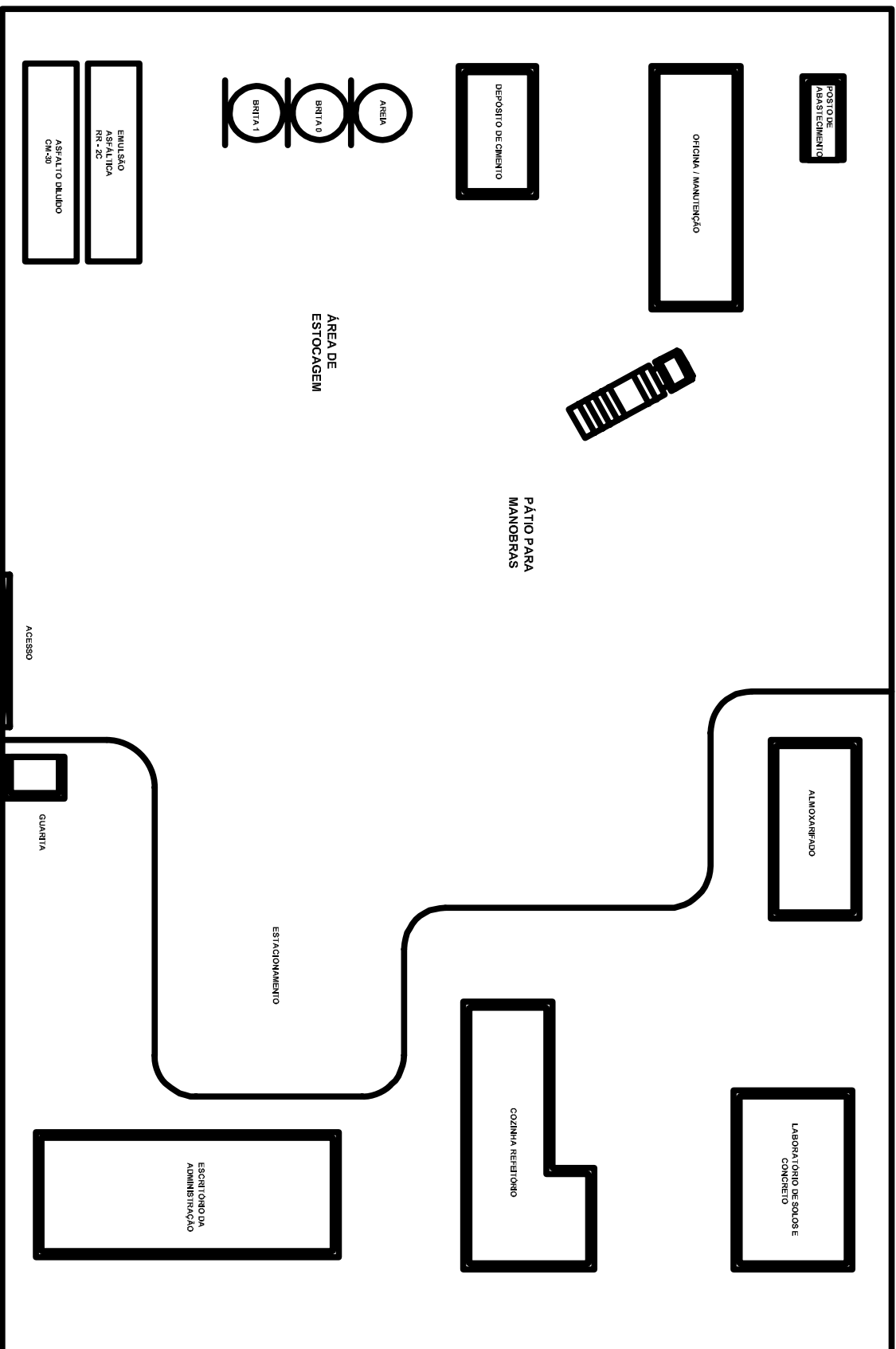
9.2.2.3. LISTAGEM DA EQUIPE ADMINISTRATIVA

EQUIPE ADMINISTRATIVA

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	QUANT.
T020	Engenheiro Junior - até de 5 anos de experiência	1
T210	Técnico de Segurança de Nível Médio	1
T220	Técnico de Segurança do Trabalho	1
T230	Topógrafo	1
T240	Laboratorista	1
T403	Chefe de Escritório (Administrativo)	1
T410	Auxiliar de Escritório	1
T415	Almoxarife	1
T500	Encarregado Geral	1
T611	Nivelador	1
T620	Mecânico de Máquinas	1
T635	Eletricista de Máquinas	1
T707	Ajudante 1/2 Oficial	2
T708	Auxiliar de Topografia e/ou Laboratório	6
T416	Apontador	2
T915	Vigia	2
T920	Borracheiro	1

9.2.2.4. LAYOUT DO ACAMPAMENTO / ESCRITORIO DA ADMINISTRAÇÃO

LAY-OUT DO CANTEIRO



LUMAX

EMPRESAMENTOS
E PROJETOS LTDA

RODOVIA: MT - 235

TRECHO: NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO
SUB-TRECHO: ACESSO P. RANÇHÃO - ENTR. MT-485

EXTENSÃO: 38,82 KM

CÓDIGO DO S.R.E.: 235EMT0040 - 235EMT0045

READEQUAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E
PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

LAY-OUT DO CANTEIRO

9.3. ASPECTOS TÉCNICOS E DE SEGURANÇA

Considerando-se que o trecho da rodovia, objeto deste estudo, apresenta boas alternativas de desvio do tráfego para qualquer um dos lados da pista através de desvios a serem abertos, exceto nas interseções de córregos, dessa forma vindo a causar pouco prejuízo para a os veículos que ali passarão.

De qualquer forma recomenda-se o planejamento cuidadoso da realização dos serviços visando à racionalização dos trabalhos e a redução ao mínimo possível dos prejuízos e impactos causados aos usuários da rodovia.

10.0. QUADRO DE QUANTIDADES DE SERVIÇOS

PROJETO BÁSICO DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO RODOVIÁRIA			
Solicitante: SECR. DE ESTADO DE INFRA ESTRUTURA DE MATO GROSSO-SINFRA/MT Local: RODOVIA MT-235 Trecho: NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO Sub-Trecho: ACESSO PROJETO RANCHÃO - ENTR. MT-485 Extensão: 38,82 KM Data Base: SETEMBRO/2010			QUADRO DE QUANTIDADES
CÓDIGO SINFRA/MT	DISCRIMINAÇÃO	UND	QUANT.
SERVIÇOS PRELIMINARES			
INSTALAÇÃO DO CANTEIRO			
1 A 00 000 10	Canteiro de obras / escritório / alojamentos	vb	1,000
2 S 00 000 22	Mobilização e desmobilização de equipamento rodante	vb	1,000
2 S 00 000 22	Mobilização e desmobilização de equipamento pesado	vb	1,000
-	Placa de obra em chapa de aço galvanizado	m2	25,000
2 S 00 000 30	Marco de concreto de identificação da obra	ud	2,000
LOCAÇÃO DE VEÍCULO E MANUTENÇÃO DE CANTEIRO			
-	Pessoal	vb	1,00
-	Locação de veículos para administração	vb	1,00
2 S 00 001 02	Manutenção e operação do canteiro de obras	vb	1,00
TERRAPLENAGEM			
TERRAPLENAGEM			
2 S 01 000 00	Desm. dest. limpeza áreas c/arv. diam. até 0,15 m	m2	897.562,530
5 S 01 401 01	Conformação de pista para início da terraplenagem	ha.	27,242
2 S 01 100 01	Esc. carga transp. mat 1a cat DMT 50 m	m3	1.440,296
2 S 01 100 09	Esc. carga transp. mat 1a c. DMT 50 a 200m c/carreg	m3	77.999,740
2 S 01 100 10	Esc. carga transp. mat 1a c. DMT 200 a 400m c/carreg	m3	335.505,778
2 S 01 100 11	Esc. carga transp. mat 1a c. DMT 400 a 600m c/carreg	m3	72.471,665
2 S 01 100 12	Esc. carga transp. mat 1a c. DMT 600 a 800m c/carreg	m3	6.589,753
2 S 01 100 15	Esc. carga transp. mat 1a c. DMT 1200 a 1400m c/carreg	m3	16.004,114
2 S 01 100 16	Esc. carga transp. mat 1a c. DMT 1400 a 1600m c/carreg	m3	6.437,918
2 S 01 100 17	Esc. carga transp. mat 1a c. DMT 1600 a 1800m c/carreg	m3	38.129,206
2 S 01 100 18	Esc. carga transp. mat 1a c. DMT 1800 a 2000m c/carreg	m3	8.930,590
2 S 01 100 19	Esc. carga transp. mat 1a c. DMT 2000 a 3000m c/carreg	m3	18.808,618
2 S 01 100 20	Esc. carga transp. mat 1a c. DMT 3000 a 5000m c/carreg	m3	10.867,926
2 S 01 300 05	Esc. carga transp. solos moles DMT 800 a 1000m	m3	
2 S 01 510 00	Compactação de aterros a 95% proctor normal	m3	239.514,188
2 S 01 511 00	Compactação de aterros a 100% proctor normal	m3	270.248,713
CONSERVAÇÃO/CAMINHO DE SERVIÇO			
3 S 08 001 01	Patrolamento	ha.	27,242
1 A 01 111 01	Esc. e carga material de jazida (consv)	m3	31.327,968
2 S 09 001 05	Transporte local em rodov. não pav. (const.)	tkm	640.959,958
3 S 08 003 01	Espalhamento de material para revestimento primário	ha.	27,242
PAVIMENTAÇÃO			
2 S 02 110 00	Regularização do subleito	m2	480.039,820
2 S 02 200 00	Sub-base solo estabilizado granul. s/ mistura	m3	93.617,386
2 S 02 200 01	Base solo estabilizado granul. s/ mistura	m3	88.916,188
2 S 02 300 00	Imprimação	m2	394.506,800
2 S 02 501 52	Tratamento superficial duplo c/banho diluído BC (com polímero)	m2	394.506,800
2 S 02 500 52	Tratamento superf.simples c/banho diluído BC	m2	
AQUISIÇÃO E TRANSPORTE DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO			
2 S 09 001 05	Transporte local em rodov. não pav. (const.) - sub-base e base	tkm	3.802.723,425
2 S 09 002 05	Transporte local em rodov. pavim. (const.) - sub-base e base	tkm	
2 S 09 001 05	Transporte local em rodov. não pav. (const.) - reforço do sub-leito	tkm	85.153,590
2 S 02 999 03	Fornecimento de Asfalto Diluído CM-30	t	497,079
-	Fornecimento de Emulsão Asfáltica RR-2C com polímero	t	1.325,543
2 S 09 009 03	Transporte comercial material betuminoso a quente CM-30	t	497,079
2 S 09 009 05	Transporte comercial material betuminoso a quente RR-2C	t	1.325,543
2 S 09 001 05	Transporte local em rodov. não pav. (const.) - brita para TSD e TSS	tkm	374.113,751
2 S 09 002 05	Transporte local em rodov. pavim. (const.) - brita para TSD e TSS	tkm	2.744.763,413
BUEIROS			
2 S 04 001 00	Escavação mecânica de vala em mat. 1a cat.	m3	1.244,227
-----	Escavação e carga de solos moles (solo inservível)	m3	0,000
SINAPI-72875	Transporte local em rodovia com revestimento primário - Bota-Fora	m3xkm	148,509
2 S 03 940 00	Compactação manual fundo da vala	m3	716,510
3 S 03 940 01	Reaterro e compactação p/ bueiro	m3	1.095,718
2 S 04 100 52	Corpo BSTC D=0,80 m AC/BC/PC	m	72,600
2 S 04 100 53	Corpo BSTC D=1,00 m AC/BC/PC	m	19,400
2 S 04 100 54	Corpo BSTC D=1,20 m AC/BC/PC	m	69,200
2 S 04 110 52	Corpo BDTC D=1,20 m AC/BC/PC	m	154,550
2 S 04 210 56	Corpo BDCC 2,00 x 2,00 m alt. 1,00 a 2,50 m AC/BC	m	15,600

PROJETO BÁSICO DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO RODOVIÁRIA

Solicitante: SECR. DE ESTADO DE INFRA ESTRUTURA DE MATO GROSSO-SINFRA/MT

Local: RODOVIA MT-235

Trecho: NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO

Sub-Trecho: ACESSO PROJETO RANCHÃO - ENTR. MT-485

Extensão: 38,82 KM

Data Base: SETEMBRO/2010

QUADRO DE QUANTIDADES

CÓDIGO SINFRA/MT	DISCRIMINAÇÃO	UND	QUANT.
2 S 04 941 66	Descida d'água aterros em degraus arm-DAD 16 AC/BC	m	6,500
	DRENAGEM SUPERFICIAL		
2 S 04 910 51	Meio-fio de concreto - MFC 01 AC/BC com sarjeta de 30 cm	m	3.831,604
2 S 04 910 53	Meio-fio de concreto - MFC 03 AC/BC	m	4.198,360
2 S 04 900 52	Sarjeta triangular de concreto - STC 02 AC/BC	m	4.734,500
2 S 04 900 53	Sarjeta triangular de concreto - STC 03 AC/BC	m	858,700
2 S 04 900 54	Sarjeta triangular de concreto - STC 04 AC/BC	m	147,000
2 S 04 942 51	Entrada d'água - EDA 01 AC/BC	und	51,000
2 S 04 942 52	Entrada d'água - EDA 02 AC/BC	und	12,000
2 S 04 940 52	Descida d'água tipo rap.canal retang.-DAR 02 AC/BC	m	163,900
2 S 04 941 52	Descida d'água aterros em degraus arm-DAD 02 AC/BC	m	113,000
2 S 04 950 71	Dissipador de energia - DEB 01 AC/BC/PC	und	49,000
2 S 04 950 72	Dissipador de energia - DEB 02 AC/BC/PC	und	14,000
2 S 04 950 61	Dissipador de energia - DES 01 AC/PC	und	5,000
2 S 04 950 62	Dissipador de energia - DES 02 AC/PC	und	8,000
	DRENAGEM PROFUNDA E SUB-SUPERFICIAL		
2 S 04 001 00	Escavação mecânica de vala em mat.1a cat.	m3	21.476,840
2 S 09 001 05	Transporte local em rodov. não pav. (const.) - material de bota-fora	tkm	22.376,424
2 S 04 500 57	Dreno longit.prof. p/corte em solo - DPS 07 AC/BC	m	2.583,000
2 S 04 510 54	Dreno sub-superficial - DSS 04 BC	m	320,000
2 S 04 502 51	Boca de saída p/dreno longit. prof. - BSD 01 AC/BC	m	8,000
	TRANSPORTE DE MATERIAIS		
2 S 09 001 91	Transporte comercial c/ basc. 10m3 rod. não pav. - brita para drenagem	tkm	95.317,849
2 S 09 001 91	Transporte comercial c/ basc. 10m3 rod. não pav. - areia para drenagem	tkm	37.889,541
2 S 09 001 91	Transporte comercial c/ basc. 10m3 rod. não pav. - cimento para drenagem	tkm	129.182,526
2 S 09 001 91	Transporte comercial c/ basc. 10m3 rod. não pav. - madeira para drenagem	tkm	15.417,923
2 S 09 002 91	Transporte comercial c/ basc. 10m3 rod. pav. - brita para drenagem	tkm	807.343,001
2 S 09 002 91	Transporte comercial c/ basc. 10m3 rod. pav. - areia para drenagem	tkm	200.969,122
2 S 09 002 91	Transporte comercial c/ basc. 10m3 rod. pav. - cimento para drenagem	tkm	486.138,924
2 S 09 002 91	Transporte comercial c/ basc. 10m3 rod. pav. - madeira para drenagem	tkm	58.731,613
	SERVIÇOS COMPLEMENTARES		
	SINALIZAÇÃO		
4 S 06 100 21	Pintura faixa - tinta base acrílica p/ 2 anos	m2	14.971,174
4 S 06 100 22	Pintura setas e zebreado - tinta b.acrílica -2 anos	m2	1.151,805
4 S 06 200 02	Forn. e implantação placa sinaliz. tot.refletiva	m2	190,250
4 S 06 121 11	Forn. e colocação de tachão reflet. bidirecional	und	1.560,000
4 S 06 121 01	Forn. e colocação de tacha reflet. bidirecional	und	12.711,000
	PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE		
2 S 05 102 00	Hidrossemeadura	m2	682.617,554
2 S 05 100 00	Enleivamento	m2	5.595,000
3 S 01 930 00	Regul. mecânica da faixa de domínio, cx. de empréimos e jazidas	m2	667.849,126
-	Execução de microbacias de coneteção com trator de esteiras	m3	5.516,800
2 S 04 401 01	Valeta prot.aterros c/revest. vegetal - VPA 01	m	128,000
2 S 05 120 01	Plantio de arbusto (h=0,50)	ud	10.448,000
	CERCAS E DEFENSAS		
2 S 06 410 00	Cercas de arame farpado com suportes de madeira	m	77.633,158
4 S 06 000 01	Defensa maleável simples (form./ impl.)	m	270,000
4 S 06 000 02	Ancoragem de defesa maleável simples (form/ impl)	m	240,000

11.0. QUADRO RESUMO DAS DISTANCIAS DE TRANSPORTE

Solicitante: SECRETARIA DE ESTADO DE INFRA ESTRUTURA DE MATO GROSSO-SINFRA/MT

Local: RODOVIA MT-235

Trecho: NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO

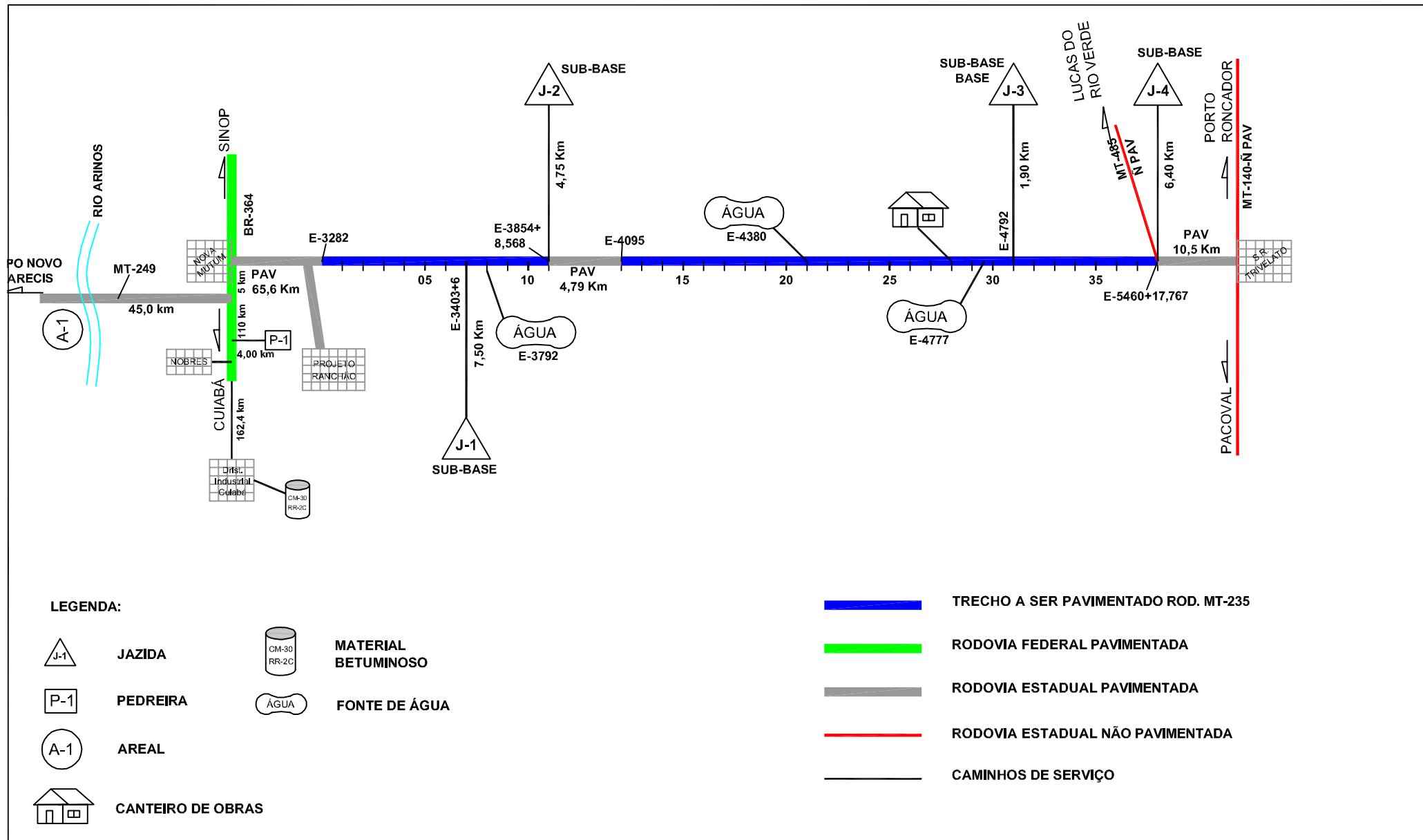
Sub-Trecho: ACESSO PROJETO RANÇÃO - ENTR. MT-485

Extensão: 38,82 KM

**QUADRO RESUMO DAS DISTÂNCIAS
MÉDIA DE TRANSPORTE**

SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO		TRANSP. LOCAL			TRANSP. COMERCIAL		
		ORIGEM	DESTINO	NP	P	TOTAL	NP	P	TOTAL
TSD	RR-2C Polimérico	Cuiabá	Canteiro	20,793		20,793		343	343
	Brita	Nobres	Canteiro	24,793		24,793		180,6	180,6
IMPRIMAÇÃO	CM-30	Cuiabá	Canteiro	20,793		20,793		343	343
BASE	Cascalho Laterítico	Jazida 03	Pista	13,956		13,956		0	0
SUB-BASE	Cascalho Laterítico	Jazida 01,02,03 e 04	Pista	8,776		8,776		0	0
REFORÇO	Cascalho Laterítico	Jazida 01,02,03 e 04	Pista	9,469		9,469		0	0
DRENAGEM	Brita	Nobres	Canteiro	21,79		21,79		0	0
	Areia	Fornecedor (Rio Arinos)	Canteiro	21,79		21,79		115,6	115,6
	Cimento	Mutum	Canteiro	21,79		21,79		82	82
	Madeira	Fornecedor (N.M.)	Canteiro	21,79		21,79		82	82

12. DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO



LUMAX
EMPREENHIMENTOS
E PROJETOS LTDA

RODOVIA: MT - 235
TRECHO: NOVA MUTUM - SANTA RITA DO TRIVELATO
SUB-TRECHO: ACESSO P. RANÇÃO - ENTR. MT-485
EXTENSÃO: 38,82 KM
CÓDIGO DO S.R.E.: 235EMT0040 - 235EMT0045

RADEQUAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E
PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

**DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE
MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO**

13.0. EPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

A seguir são listadas as Especificações de Serviços para a execução das obras constantes do caderno de "Especificações Gerais para Obras Rodoviárias" do DNIT, antigo DNER, edição revista em 1997, aplicáveis ao presente projeto.

Apresenta-se também, as Especificações Complementares, para os itens de serviço não contemplados no referido caderno de especificações.

a) Terraplenagem

- DNER-ES 278/97 – Desmatamento, Destocamento e Limpeza;
- DNER-ES 280/97 – Escavação, Carga e Transporte de Material;
- DNER-ES 282/97 – Compactação de Aterros.

b) Pavimentação

- DNER-ES 299/97 - Regularização do Subleito;
- DNER-ES 301/97 - Sub-base Estabilizada Granulometricamente;
- DNER-ES 303/97 - Base Estabilizada Granulometricamente;
- DNER-ES 306/97 – Imprimação;
- DNER-ES 308/97 – Tratamento Superficial Simples;
- DNER-ES 309/97 - Tratamento Superficial Duplo.

c) Drenagem e Obras-de-Arte Correntes

- DNER-ES 283/97 – Dissipadores;
- DNER-ES 284/97 – Bueiros Tubulares de Concreto;
- DNER-ES 286/97 - Bueiro Celular;
- DNER-ES 287/97 - Caixas Coletoras/Caixas de Passagem;
- DNER-ES 288/97 - Sarjetas e Valetas;
- DNER-ES 290/97 - Meios-fios;
- DNER-ES 291/97 - Entradas e Descidas D'água;
- DNER-ES 292/97 – Drenos Longitudinais Profundos.

d) Sinalização

- DNER-ES 339/97 - Sinalização Horizontal;
- DNER-ES 340/97 - Sinalização Vertical;
- EC-S-01 – Tachas e Tachões.

e) Obras Complementares

- DNER-ES 338/97 - Cercas;
- DNER-ES 370/97 – Defensas.

f) Meio Ambiente

- DNER-ES 341/97 – Proteção Vegetal;
- EC-MA-01 – Plantio de Árvores e Arbustos.