



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM, INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - DER/RO
COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E ORÇAMENTOS DE OBRAS

REVISÃO, ADEQUAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA

Rodovia : RO-010

Trecho : Estaca 136+0,00 (Urupá) – Estaca 2284+0,00 Rua Amapá
(Mirante da Serra)

Segmento : Estaca 136+0,00 à Estaca 1200+0,00

Extensão : 21,28 km

Lote : 01

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO E DOCUMENTOS PARA CONCORRÊNCIA

MARÇO/2023

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM, INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - DER/RO
COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E ORÇAMENTOS DE OBRAS

REVISÃO, ADEQUAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA

Rodovia : RO-010

Trecho : Estaca 136+0,00 (Urupá) – Estaca 2284+0,00 Rua Amapá
(Mirante da Serra)

Segmento : Estaca 136+0,00 à Estaca 1200+0,00

Extensão : 21,28 km

Lote : 01

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO E DOCUMENTOS PARA CONCORRÊNCIA

Elaboração:



DEVARLEY JOAO
DOS SANTOS
SOUZA:3523616
7191

Digitally signed by
DEVARLEY JOAO DOS
SANTOS
SOUZA:35236167191
Date: 2023.05.03
15:15:54 -03'00'

MARÇO/2023



1.0 - SUMÁRIO

SUMÁRIO

1.0 - SUMÁRIO.....	1
2.0 - APRESENTAÇÃO.....	3
3.0 - MAPA DE SITUAÇÃO.....	6
4.0 - JUSTIFICATIVA, OBJETIVO, INFORMATIVO DO PROJETO.....	8
E SITUAÇÃO DO TRECHO	8
5.0 - RESUMO DAS CARACTERÍSTICASTÉCNICAS OPERACIONAIS	14
6.0 - ESTUDOS	16
6.1 - ESTUDOS DO TRAÇADO	17
6.2 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	21
6.3 - ESTUDOS DE TRÁFEGO	28
6.4 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	46
6.5 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS	55
6.6 - ESTUDOS AMBIENTAIS	81
7.0 - PROJETOS.....	83
7.1 - PROJETO GEOMÉTRICO	84
7.2 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	90
7.3 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	110
7.4 - PROJETO DE DRENAGEM E OAC.....	128
7.5 - PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS.....	134
7.6 - PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS	136
7.7 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO	142
7.8 - PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	159
8.0 - DOCUMENTOS PARA CONCORRÊNCIA	165
8.1 - QUADRO DE QUANTIDADES	166
8.2 - QUADROS DE MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PAVIMENTAÇÃO	172
8.3 - QUADRO DAS DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES	175
8.4 - QUADRO DE CONSUMO DE MATERIAIS	177
9.0 - PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA.....	179
10.0 - PROGRAMA DE CONDIÇÕES E MEIO-AMBIENTE DE TRABALHO.....	210
11.0 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	219
12.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO	221



2.0 - APRESENTAÇÃO

2.0 - APRESENTAÇÃO

A empresa **Convexa – Projetos e Serviços de Engenharia Ltda.**, apresenta ao **Departamento Estadual de Estradas de Rodagem, Infraestrutura e Serviços Públicos - DER/RO**, o **Volume 1 – Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência**, referente a Revisão, Adequação e Atualização de Projeto Executivo de Engenharia para Pavimentação da Rodovia **RO-010**, Trecho: Estaca 136+0,00 (Urupá) - Estaca 2284+0,00 Rua Amapá (Mirante da Serra), Segmento: Estaca 136+0,00 à Estaca 1200+0,00, Extensão: 21,28 km, Lote: 01.

Este volume tem a finalidade de dar uma visão geral do projeto, constituindo-se basicamente em seu extrato e destina-se a fornecer um conhecimento geral a técnicos e firmas construtoras interessadas na execução da obra.

O projeto ao qual pertence este volume é constituído por 8 (oito) volumes descritos a seguir:

2.1 - Volume 1 – Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência

Este volume tem a finalidade de dar uma visão geral do projeto, constituindo-se basicamente em seu extrato e destina-se a fornecer um conhecimento geral a técnicos e firmas construtoras interessadas na execução da obra. Para tanto ele reúne todos os elementos necessários à elaboração da proposta para a concorrência de construção, bem como as instruções para sua elaboração. É apresentado em formato A4.

2.2 - Volume 1A – Notas de Serviço e Cálculo de Volumes

Este volume contém as notas de serviço, de terraplenagem, necessárias e indispensáveis à execução das obras, bem como o cálculo dos volumes de cortes e aterros a executar, para implantação do segmento. É apresentado em formato A4.

2.3 - Volume 1B – Estudos Geotécnicos

Este volume contém os elementos obtidos nos estudos geotécnicos, tais como boletins de sondagem e os resultados dos ensaios efetuados para o subleito, ocorrências de solo, areais e pedreiras. É apresentado em formato A4.

2.4 - Volume 1D – Plano de Controle Ambiental

Este volume se constitui no documento básico para os entendimentos do DER/RO com o Órgão ambiental competente, para proceder ao licenciamento do empreendimento. É apresentado em formato A4.

2.5 - Volume 2 – Projeto de Execução

Este volume contém as plantas, perfis, seções transversais - tipo, desenhos, quadros e demais elementos gráficos necessários à execução dos projetos. É apresentado em formato A3.

2.6 - Volume 2.1 – Projeto de Execução (Seções Transversais)

Este volume contém as seções transversais relacionadas ao trecho, com as respectivas áreas de corte e aterro, necessárias à execução do projeto. É apresentado em formato A3.

2.7 - Volume 3 – Memória Justificativa

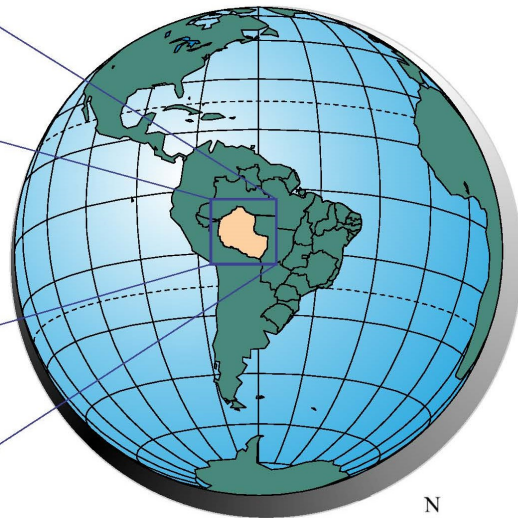
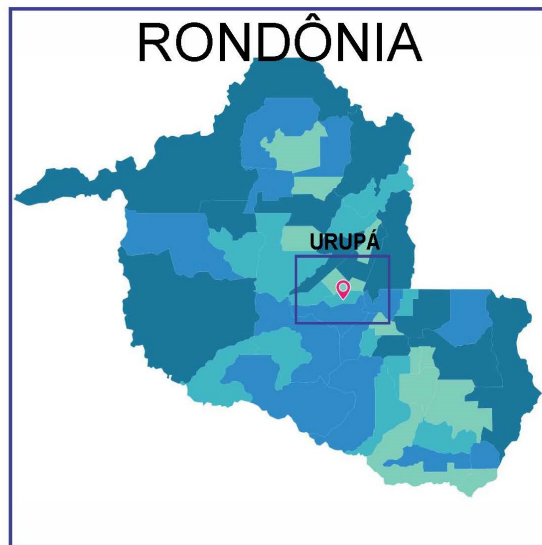
Este volume contém as memórias justificativas dos estudos e projetos elaborados, com a exposição das metodologias adotadas e os resultados obtidos em cada etapa dos estudos e de cada projeto específico. É apresentado em formato A4.

2.8 - Volume 4 – Orçamento, Plano de Execução da Obra e Especificações

Este volume contém o Orçamento, Plano de Execução e as Especificações necessárias à execução dos serviços projetados, indicando a metodologia e demais elementos utilizados na elaboração do mesmo. É apresentado em formato A4.



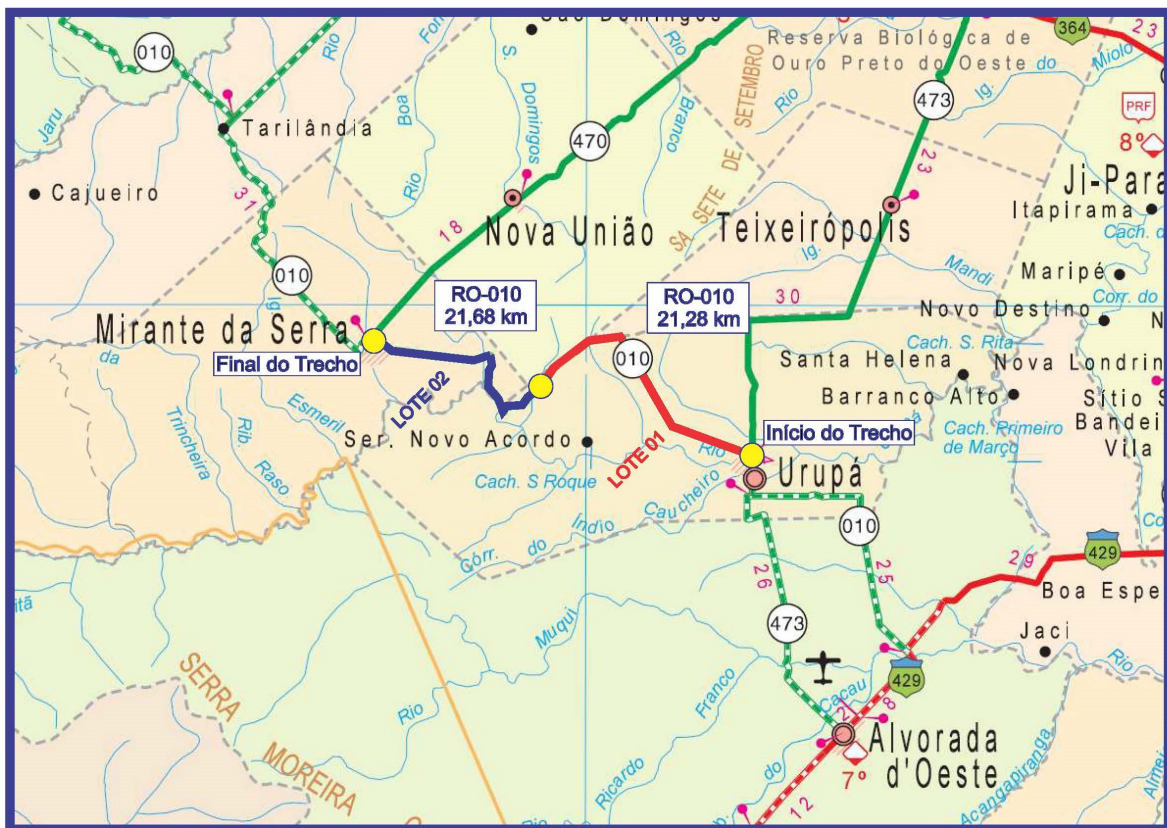
3.0 - MAPA DE SITUAÇÃO



Coordenadas

Início do Trecho: Estaca 136+0,00 - 11° 06' 53.02" S / 62° 23' 12.86" W

Final do Trecho: Estaca 2284+0,00 - 11° 02' 02.52" S / 62° 39' 55.67" W



Rodovia	: RO-010
Trecho	: Estaca 136+0,00 (Urupá) - Estaca 2284+0,00 Rua Amapá (Mirante da Serra)
Segmento	: Estaca 136+0,00 à Estaca 1200+0,00
Extensão	: 21,28 km
Lote	: 01

Revisão, Adequação e Atualização
de Projeto Executivo de Engenharia

MAPA DE SITUAÇÃO

4.0 - JUSTIFICATIVA, OBJETIVO, INFORMATIVO DO PROJETO E SITUAÇÃO DO TRECHO

4.1 – JUSTIFICATIVA

O Governo do Estado de Rondônia através do Departamento de Estradas de Rodagens e Transportes – DER-RO buscando a necessidade de investimentos na melhoria da Infraestrutura Rodoviária de Rondônia, como parte do processo de desenvolvimento do Estado, destaca neste processo o segmento rodoviário da rodovia RO-010, Trecho: Entr.RO-473(Urupá) - Entr. RO-470(Mirante daSerra).

O referido trecho é uma importante ligação entre a cidade de Urupá e Mirante da Serra, propiciando um segmento catalisador das atividades econômicas da região que está em plena expansão, principalmente no setor agronegócio e pecuária. Este trecho possui uma demanda de tráfego significativa para os padrões de rodovia nas condições existentes, necessitando sobremaneira de investimentos para implantar uma mudança das características geométricas e estruturais, face ao volume de tráfego.

A pavimentação asfáltica deste segmento rodoviário, está inserida no Sistema Rodoviário do Estado de Rondônia- SRE, como rodovia transversal, tendo sua diretriz interligando municípios entre o sul e sudeste do Estado de Rondônia por vias internas o que irá proporcionar melhores condições de trafegabilidade e outra alternativa o acesso às atividades econômicas da região, principalmente no agronegócio e pecuária. Este segmento rodoviário, está implantado em revestimento primário Entre as Estacas 136+00 à Estaca 2286+15,60. No segmento entre as Estacas 00+00 e 136+00 está pavimentado com revestimento tipo TSD e entre as Estacas 2286+15,60 (rua Amapá) e 2358+19,65 Entr.RO-470 (Mirante da Serra) travessia urbana de Mirante da Serra pavimentado com revestimento tipo CBUQ em pista dupla.

A rodovia possui uma demanda de tráfego significativa para os padrões de estrada vicinal superiores às condições existentes, necessitando sobremaneira de investimentos para implantar uma mudança das características geométricas e estruturais, face ao volume de tráfego. Os recursos necessários à manutenção daquela rodovia que se encontra implantada em revestimento primário, justificam-se com sua construção em revestimento asfáltico.

A pavimentação asfáltica deste segmento rodoviário, irá proporcionar melhores condições de conforto e trafegabilidade aos usuários desta rodovia como também garantir aos pequenos produtores da região um custo menor em suas viagens, com o transporte de

seus produtos aos grandes centros consumidores, tal como o transporte da safra da região aos portos graneleiros para exportação.

4.2 – OBJETIVOS

Os serviços desta Revisão, Adequação e Atualização do Projeto Executivo de Engenharia da RO-010 nos segmentos supracitados, são necessários vez que o projeto foi elaborado no ano de 2010, estando o período de projeto de dez anos dimensionado para sua pavimentação se esgotado, necessitando nova contagem de tráfego e dimensionamento.

Necessita também de atualização orçamentária do projeto através da nova proposta vindos da tabela de custos orçamentários em curso na CPPOO-DER-RO. No item custos, devido a nova modalidade de orçamento de obras rodoviárias apresentada pelo Novo SICRO – DNIT, onde o DER-RO está seguindo, apresenta um fator indicativo de aumento dos custos de construção, em vista da introdução de elementos que não existiam na tabela de preços do DER-RO vigência do Projeto, induzindo após estudos à reformulação dos segmentos representados pelos lotes 01, 02, 03 e 04, para 02(dois) lotes de construção com vista à redução de custos de construção, com a implantação da metodologia orçamentária do DER-RO pelo Novo SICRO.

4.3 – INFORMATIVO DO PROJETO

O Projeto Executivo de Engenharia refere-se às Obras de Terraplenagem, Pavimentação, Obras de Artes Correntes e Especiais, Drenagem, Obras Complementares e Projeto de Controle Ambiental para Pavimentação da Rodovia **RO-010**, Trecho: Estaca 136+0,00 (Urupá) - Estaca 2284+0,00 Rua Amapá (Mirante da Serra), Segmento: Estaca 136+0,00 à Estaca 1200+0,00, Extensão: 21,28 km, Lote: 01.

A pavimentação asfáltica deste segmento rodoviário, irá proporcionar melhores condições de conforto e trafegabilidade aos usuários desta rodovia como também garantir aos produtores da região um custo menor em suas viagens, com o transporte de seus produtos aos grandes centros consumidores da região.

As características adotadas na elaboração do projeto executivo são as seguintes:

• Classe da Rodovia (DER/RO)	: “B”
• Região	: Ondulada
• Velocidade diretriz	: 60 Km / h
• Distância mínima de visibilidade de parada	: 75,00 m
• Distância de visibilidade de ultrapassagem	: 350,00 m
• Largura da pista de rolamento	: 6,00 m
• Largura dos acostamentos	: 1,00 m
• Largura para assentamento da drenagem	: 1,00m
• Largura da plataforma de pavimentação	: 10,00m
• Largura da plataforma de terraplenagem	: 11,80m
• Inclinação transversal da semi-plataforma	: 3,00%
• Superelevação máxima	: 8,00%
• Inclinação dos taludes de corte em solo	: 1(V) : 1(H)
• Inclinação dos taludes de aterro	: 1(V) : 1,5(H)
• Largura da faixa de domínio	: 30,00m
• Extensão do segmento em estudo	: 21,28 Km (Lote 01)

O movimento de terra a executar é de razoável montante, visto que o greide acompanha a topografia do terreno natural. O volume de terraplenagem é, em média, de 16.107,531 m³/Km, sendo em sua maioria, oriundos de cortes e empréstimos, com pequenas distâncias de transporte.

Aterros de maiores proporções verificam-se apenas nas posições de acomodações nas travessias das obras de arte correntes e das obras de arte especiais. Os volumes de terraplenagem a movimentar são aproximadamente 79,34% em materiais de 1ª categoria, 1,44% em materiais de 2ª categoria e 19,22% em materiais classificados como solos moles.

O pavimento foi dimensionado com a seguinte estrutura a saber: reforço do subleito de material estabilizado granulometricamente sem mistura com espessura de 20,0cm, sub-base de material estabilizado granulometricamente sem mistura com espessura de 20,0cm, base de material estabilizado granulometricamente sem mistura com espessura de 20,0cm e Tratamento Superficial Duplo (TSD) c/ banho diluído, com espessura 2,50cm.

A estrutura do pavimento foi dimensionada para um horizonte 10 (dez) anos a partir do ano de abertura da rodovia ao tráfego (2023).

Com relação às ocorrências de materiais, utilizou-se 6 (seis) jazidas, ao longo deste segmento, de materiais granulares com características geotécnicas que serão utilizadas na camada de pavimentação, sendo elas as jazidas J-01, J-04, J-06, J-07, J-08 e J-09.

Salientamos que em razão da dificuldade de se obter material granular na região que atenda aos parâmetros técnicos mínimos exigíveis, de forma a se obter um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade para a execução de uma camada de reforço do subleito, visto a reduzida capacidade de suporte do subleito.

A ocorrência de rocha utilizada para o segmento é de exploração comercial, **Pedreira Realeza Ltda.**, com registro na ANM nº 886.130/2005, localizada em Ouro Preto do Oeste/RO a 91,58 km do canteiro de obras, fornecendo **Brita Granítica** para utilização no TSD e drenagem.

A aquisição de areia lavada os ensaios realizados classificaram como de boa qualidade o material, procedente de exploração comercial, **(A-02)** de propriedade do **Areal União**, com registro na ANM nº 886.322/2011, localizada no município de Mirante da Serra/RO, distante a 33,07 km do canteiro de obras. Salientamos ainda que, o areal **(A-01)** de propriedade do **Areal do Japão**, localizada no município de Urupá/RO, não possui licença de operação, não havendo condições da sua indicação para este projeto.

O Projeto de Drenagem prevê a construção de todo o sistema de drenagem superficial, drenagem de talvegue, destinada a manter o escoamento do curso d'água, cortado pelo traçado e profunda a fim de baixar o lençol freático nos cortes.

O Projeto de Sinalização, a ser totalmente implantado, prevê a sinalização vertical, com o uso de placas e sinalização horizontal, através de pintura de faixas, símbolos e letras no revestimento da pista. Neste projeto a sinalização visou à segurança do trânsito de veículos e pedestres.

O Projeto de Obras Complementares prevê a Remoção e Construção de cercas de arame liso, construção de ilhas das interseções em concreto magro com espessura de 5,0cm e a implantação de defensas nas proximidades das pontes e onde os aterros possuam $h \geq 4,00\text{m}$.

O Projeto de Recuperação Ambiental engloba as medidas cabíveis relacionadas ao passivo e ativo ambiental.

4.3.1 – PARTICULARIDADES DO SEGMENTO

O presente segmento, Lote 01, distingue-se do outro lote que constituem este projeto executivo, pelo fato de existirem duas interseções, a serem construídas, sendo uma na estaca 850+0,00 e outra na estaca 990+0,00, onde esses cruzamentos de correntes de tráfego ocorrem, interseções em nível. Possui ainda 07 (sete) entroncamentos de vias mais relevantes, sendo projetadas alargamentos de pista nestes locais. Apresenta ainda, maior DMT, em relação ao outro lote, para a aquisição dos materiais pétreos, Pedreira (P-01) indicada, situada no município de Ouro Preto do Oeste. Apesar destas particularidades, o custo médio por quilômetro para execução da obra, encontra-se semelhantes aos demais lotes.

4.4 – SITUAÇÃO DO TRECHO

A rodovia RO-010, na qual está inserido o trecho em estudo, encontra-se implantada em revestimento primário e precárias condições de tráfego servindo de ligação entre regiões e também servindo de acesso as fazendas locais escoando desta forma a produção agropecuária.

O corpo estradal existente desenvolve-se com características de rodovia vicinal, com plataforma média total de 7,00m e predomínio de tangentes longas e algumas curvas circulares. Em que tange a geometria vertical o trecho é ondulado, com corpo estradal já implantado, necessitando desta forma de um razoável volume de terraplenagem, e obras de arte correntes e drenagem superficial.

As condições de tráfego são precárias devido à situação da superfície de rolamento, da inexistência de drenagem superficial, insuficiência de obras de artes correntes e espessura da camada do revestimento primário.

Verifica-se que no período chuvoso a rodovia se torna intransitável, o que determina o urgente melhoramento com a pavimentação e os serviços complementares, e que foi objeto deste projeto. Assim é de se esperar um desconforto para os usuários na maior parte do ano, e de situações de intrafegabilidade na estação das chuvas.

5.0 - RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS OPERACIONAIS

CARACTERÍSTICAS DA SEÇÃO TRANSVERSAL					
CARACTERÍSTICAS		DIMENSÕES			
		Largura da semi-pista de rolamento 3,00 m			
		Largura do acostamento - Lado direito 1,00 m			
		Largura do acostamento - Lado esquerdo 1,00 m			
		Largura da faixa de domínio 30,00 m			
		Abaulmento transversal da plataforma 3,00%			
		Super-elevação máxima 8,00%			
		Inclinação dos taludes de corte em solo 1:1 (H.V.)			
		Inclinação dos taludes de aterro 1:1,5 (H.V)			
		Largura para dispositivos de drenagem 1,00 m			
		Largura total da plataforma (Acabada) 10,00 m			

CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PLANTA						
CARACTERÍSTICAS		VALORES				
Raio mínimo de curvatura horizontal		245,000 m				
Número total de curvas horizontais		8				
Número de curvas por quilômetro		0,376				

CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS								
CARACTERÍSTICAS					VALORES			
Classe	Região	Velocidade diâritiz	Veículos de passeio e leves	Distância mínima de visibilidade de parada	Distância de Visibilidade de Ultrapassagem	Número equivalente de operações do eixo padrão de 8,20t	Volume comercial médio diário para o ano de abertura	" B "
								ONDULADA
								60 Km/h
								88
								60
								75,00 m
								350,00 m
								8,21x10 ⁵
								60
								79
								2023
								TSD
Type de Revestimento								

CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS								
CARACTERÍSTICAS					VALORES			

CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PERFIL					
CARACTERÍSTICAS		VALORES			
		Declividade longitudinal máxima 5,64 %			
		Declividade longitudinal mínima 0,08 %			
		Extensão em nível 0,00			
		Entensão máxima da maior rampa 223,00			
		Extensão máxima da menor rampa 480,00			
		Extensão em curvas 11,723,00			

CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS						
DECLIVE (%)	EXTENSIÃO		FREQÜÊNCIA		FREQUÊNCIA RELATIVA(%)	
	ABSOLUTA	RELATIVA(%)	ABSOLUTA	RELATIVA(%)	ABSOLUTA	RELATIVA(%)
0-1	4.602,00	38,46	12	34,29	6	26,93
1-2	1.575,00	13,16	6	17,14	1	3,70
2-3	2.339,00	19,55	5	14,29	1	3,70
3-4	783,00	6,54	3	8,57	5	18,52
4-5	1.108,00	9,26	4	11,43	5	18,52
5-6	1.560,00	13,04	5	14,29	8	29,63
6-7	0	0,00	0	0,00	2	7,41
7-8	0	0,00	0	0,00	0	0,00
8-9	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAIS	11.9670,00	100,00	35	100,00	27	100,00

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA					
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS, RODAGENS, INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS					
REVISÃO, ADEQUAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA					
FONTE:	RO-010	TRANSITO	Estrada 136+0,00 à Estrada 1200+0,00	LOTE:	01
FECHA:	2023	PROJETO	Estrada 136+0,00 à Estrada 1200+0,00	POR:	CIT-01
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS OPERACIONAIS					

Nº.	DATA	APROVAÇÃO DO DER / RO	AUTORIA	APROVAÇÃO	DOCUMENTO	OBSERVAÇÕES:

 CONVEXA PROJETOS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA			
GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA SECRETARIA DE TRANSPORTES, INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA		GOVERNADOR SÉRGIO CRISTÓVAM BATISTA	



6.0 - ESTUDOS



6.1 - ESTUDOS DO TRAÇADO

6.1 - ESTUDOS DO TRAÇADO

6.1.1 – Considerações

O traçado de maneira geral foi totalmente reavaliado devido ao crescente volume de tráfego da região, sendo aperfeiçoado os elementos planimétricos do projeto executivo, considerando as exigências contidas no Termo de Referência relacionadas as questões técnicas, econômicas e ambientais.

O traçado projetado é moderno, proporcionando continuidade harmônica entre os elementos planimétrico e altimétricos, conduzindo ao conjunto de exigências quanto a, segurança e comodidade do tráfego, utilidade, economia e estética, condições essas de importância capital os usuários da rodovia.

Este segmento rodoviário, está implantado em revestimento primário Entre as Estacas 136+00 à Estaca 2284+0,00. No segmento entre as Estacas 00+00 e 136+00 está pavimentado com revestimento tipo TSD e entre as Estacas 2284+0,00 (rua Amapá) e 2358+19,65 Entr.RO-470 (Mirante da Serra) travessia urbana de Mirante da Serra pavimentado com revestimento tipo CBUQ em pista dupla.

Está sendo realizado o novo georreferenciamento, levantamentos topográficos, locação do traçado horizontal, concomitante ao Projeto Executivo balizador desta Revisão, Adequação e Atualização de Projeto Executivo, favorecendo deste modo a análise e correlação entre projetos, conferindo celeridade a este processo. Todo o traçado foi desenvolvido com a finalidade de desapropriar o menor número possível de benfeitorias.

A finalidade deste Estudo foi garantir a melhoria física e operacional ao trecho em questão, com disciplinamento do tráfego por meio de adequação geométrica, proporcionando melhor fluidez, segurança e conforto ao usuário, tanto do tráfego de passagem quanto do tráfego local.

Fundamentado nestas diretrizes e considerando a adoção da velocidade diretriz de projeto para a rodovia $V_d = 60 \text{ km/h}$, procurou-se, com base nos manuais do DNIT, incorporar soluções baseadas em conceitos fundamentais para um projeto viário: Fluidez, Segurança e Conforto conforme descrito a seguir.

a) Fluidez

O ordenamento do tráfego local, organizará os fluxos veiculares e garantirão maior fluidez na circulação dos usuários.

b) Segurança

A adequação geométrica da rodovia, sendo adotados ramais de entrada e saída, distâncias seguras de entrecruzamento, faixas de aceleração e desaceleração compatíveis, originando movimentos confluentes e divergentes, somados a implantação de interseções em locais específicos e reforçados por nova sinalização que regulamenta e informa ao usuário sobre o novo modo operacional da rodovia, são conceitos determinantes para a garantia da segurança viária. Todos os elementos citados estão em acordo com as normas rodoviárias do DNIT e DER/RO.

c) Conforto

O relevo da região viabiliza a elaboração de um projeto com rampas suaves e boa visibilidade com tangentes longas, proporcionando ao usuário conforto ao trafegar pela via, compatível com o anseio dos usuários.

6.1.2 – Localização do traçado

A diretriz do trecho: Estaca 136+0,00 (Urupá) – Estaca 2284+0,00 Rua Amapá (Mirante da Serra), situa-se entre os paralelos 11°06' e 11°02' S e meridianos 62°23' e 62°38' W, e se desenvolve no sentido do Leste para o Oeste do Estado em terreno plano-ondulado, sendo interceptado pelo Rio Azul (Est. 1822+9,00 à Est. 1824+12,00).

O levantamento desse segmento foi realizado, partindo-se da estaca 136+0,00 à estaca 1200+0,000, sentido Mirante da Serra.

6.1.3 – Geometria

Durante as inspeções do traçado existente observou-se que a geometria do traçado na horizontal, encontra-se bastante regular com trechos longos em tangentes, carecendo de pequenas correções de curvas e implantações de PI's seco ao longo do alinhamento. Já na vertical o corpo estradal é consideravelmente plano-ondulado, não havendo grande

necessidade de elevação do greide em relação ao terreno natural, apenas em locais pontuais, pontos baixos, ou talvegue, aproveitando ao máximo a rodovia já implantada.

No estudo para implantação e pavimentação procurou-se aproveitar a plataforma existente, salvo quando as características de projeto assim não permitiam, procurando sempre evitar desapropriações de benfeitorias ao longo do trecho.

6.1.4 – Materialização do traçado

Após a definição do ponto de partida, foi materializado através de levantamentos topográficos (locação) a nova diretriz da rodovia que é apresentada no Volume 2 – Projeto de Execução e Volume 3 - Memória Justificativa.



6.2 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

6.2 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

6.2.1 - Introdução

De acordo com o objeto deste contrato, trata-se de revisão, adequação e atualização do Projeto de Engenharia da Rodovia RO-010.

Os Estudos Topográficos do projeto existente da RO-010 no trecho: Urupá/Mirante da Serra, foram executados de acordo com o escopo contido no Termo de Referência na metodologia antiga de levantamentos. Com o advento de novos conceitos de levantamentos topográficos através de georreferenciamento inseridos no Termo de Referência atual, há necessidade de revisão e adequação dos serviços topográficos à nova metodologia do DER-RO. Destaca-se em resumo os serviços de:

- Relocação do eixo de referência para o levantamento;
- Reimplantação/Implantação de Marcos Planialtimétricos com Utilização de Equipamentos GPS;
- Relocação do Eixo de Referência para o Levantamento.

Os estudos topográficos tiveram como objetivo a obtenção do modelo digital do terreno (MDT), permitindo a definição da geometria da rodovia, fornecendo os elementos topográficos necessários à elaboração dos estudos e projetos que compõe o escopo objeto da contratação.

Os estudos foram desenvolvidos com base nas metodologias e procedimentos técnicos preconizados nas normas técnicas e recomendações do Termo de Referência do Edital, materializado no campo o seu eixo (relocação) baseado pelo projeto executivo e também pelo leito estradal consolidado.

6.2.2 – Execução do Estudo

Os Estudos Topográficos iniciaram-se logo após a expedição da Ordem de Início dos Serviços, através do levantamento GNSS utilizando o método RTK, sendo utilizados dois receptores L1/L2, um receptor utilizado como estação base e outro utilizado como móvel (rover) acompanhado de uma coletora de dados.

O sistema geodésico de referência foi o SIRGAS 2000 para coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) no fuso 20, sendo posteriormente processados no escritório desta Consultora os dados coletados em campo, transformados em coordenadas Topográficas, ou seja, foi adotado o plano topográfico local que desconsidera a curvatura da Terra e é perpendicular à vertical do lugar no ponto da superfície terrestre considerado como origem do levantamento, não se levando em conta os erros sistemáticos provenientes da desconsideração da curvatura terrestre e do desvio da vertical.

O RTK, ou Real Time Kinematic (Posicionamento Cinemático em Tempo Real), amplia as possibilidades da tecnologia de navegação por satélites, possibilitando reduzir para apenas alguns milímetros a margem de erro do GPS. Por meio do RTK a precisão das coordenadas obtidas em tempo real, tornam-se possíveis dispensando a necessidade do pós-processamento para obtenção de dados precisos. O sistema que permite essa precisão subcentimétrica necessita de dois receptores GPS operando conjuntamente. O primeiro, chamado base, permanece estático em uma posição conhecida. A base calcula os parâmetros de correção várias vezes por segundo e envia os dados via rádio para o segundo receptor, que chamamos de Rover, dispositivo esse que faz a medição. O Rover recebe os parâmetros e os utiliza para corrigir sua própria posição naquele instante.

A execução dos estudos topográficos compreendeu uma extensão para a Revisão, Adequação e Atualização de Projeto Executivo de 21,28 km, entre as Estacas 136+00 à Estaca 1200+0,00, Lote 01, está implantado em revestimento primário. No segmento entre as Estacas 0+0,00 e 136+0,00 está pavimentado com revestimento tipo TSD.

6.2.3 – Coleta e Processamento dos Pontos

Para o presente estudo estão sendo coletados pontos cotados, com o Rover, ou seja, pontos que nas suas representações gráficas, se apresentam acompanhados de sua altura. Esse conjunto de pontos obtidos, será denominado Nuvem de Pontos, e constará as altimetrias do terreno e de pontos considerados relevantes durante o levantamento topográfico.

Foram implantados Pontos de Apoio, convenientemente distribuídos, que amarraram ao terreno o levantamento topográfico e, por isso, foram materializados por marcos de concreto, dado a sua importância e permanência.

RELATÓRIO DE SUPERFÍCIE**Client:** DER/RO**Project Name:** C:\CONVEXA\URUPÁ_MIRANTE DA SERRA\PROJETO RO-010.dwg**Report Date:** 03/03/2022 11:07:21**Prepared by:** CONVEXA Projetos e Serviços de Engenharia Ltda.**UNIDADES:** meter**UNID. ÁREA:** squareMeter**UNID. VOLUMÉTRICA:** cubicMeter**SUPERFÍCIE:** MDT**DESCRIÇÃO:**

ÁREA 2D: 2100875.55

ÁREA 3D: 2139676.76

COTA MÁXIMA: 259.887

COTA MÍNIMA: 192.993

Nº DE PONTOS: 31829

Nº DE TRIÂNGULOS: 61650

6.2.4 – Triangulação

Com o propósito de visualizar a modelagem da forma do relevo em levantamento, os pontos em 3D, serão transformadas em malhas triangulares, gerando modelo de grande complexidade, com grande número de vértices e triângulos. O agrupamento de diversos polígonos totalizará a representação da superfície em questão.

6.2.5 – Locação do eixo

A locação executada pela equipe de topografia, procurou manter sempre que possível o eixo existente, adequando e atualizando o projeto executivo através de um traçado moderno, proporcionando continuidade harmônica entre os elementos planimétrico e altimétricos, conduzindo ao conjunto de exigências quanto a, segurança e comodidade do tráfego, utilidade, economia e estética, condições essas de importância capital os usuários da rodovia.

Todo o traçado foi desenvolvido de maneira que não motivasse desapropriações de qualquer natureza.

Foi feita uma Poligonal que, baseada nos pontos de apoio topográfico planimétrico, teve os seus vértices distribuídos na área levantada, de tal forma, que foi possível coletar por ordenadas sobre uma linha-base, os pontos julgados importantes, pelo nível de detalhamento do levantamento.

Em projetos viários, onde é recomendável o emprego de poligonais do tipo 3, que têm seu desenvolvimento o mais próximo possível da reta que une os seus pontos de partida e de chegada, podem ser aplicados quaisquer métodos de ajustamento com base no modo em que se propagam estes erros.

6.2.6 – Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto e Implantação e nivelamento de rede de referência de nível (RRNN)

Foram implantados ao longo do segmento 10 (dez) marcos de concreto e 60 (sessenta) referências de níveis, no terreno, fincados no solo, de pontos de coordenadas conhecidas, objetivo de dar suporte aos procedimentos planialtimétricos futuros, gerando um sistema de referência, servindo ainda de apoio para o georreferenciamento.

No seu topo foi colocada uma plaqueta com a marcação precisa do ponto e sua respectiva identificação. Com os marcos instalados realizou-se o georreferenciamento de cada ponto por posicionamento relativo estático.

No posicionamento relativo estático, tanto o receptor da estação referência, quanto o da estação com coordenadas a determinar, permaneceram estacionários durante todo o levantamento.

6.2.7 – Modelo de Ondulação Geoidal

Quando se realiza o georreferenciamento se tem a referência de um elipsóide de origem geocêntrica utilizado pelo GPS e pelo GNSS, e sua elevação é denominada altitude geométrica. No trabalho do mapeamento final, no resultado obtido, utiliza-se a altitude ortométrica, a qual tem significado físico. Portanto, para que as altitudes obtidas em campo sejam utilizadas foi necessário fazer a conversão da altitude geométrica em altitude ortométrica, para isso, foi conhecida a ondulação geoidal, que é a separação entre o elipsóide e o geóide. O geóide é uma superfície equipotencial que coincide com o nível médio das águas dos mares, na qual as altitudes ortométricas estão referenciadas.

Para converter altitude elipsoidal (h), obtida através de GPS, em altitude ortométrica (H), utiliza-se a seguinte equação:

$$H = h - N$$

Onde:

H: altitude ortométrica;

h: altitude geométrica; e

N: ondulação geoidal.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, através da Coordenação de Geodésia – CGED, e a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – EPUSP vêm trabalhando em conjunto nas últimas décadas visando determinar modelos geoidais para o Brasil, atualmente denominados MAPGEO, cada vez mais precisos. Com o sistema de interpolação, disponibilizado juntamente com o modelo de ondulação geoidal, os usuários podem obter a altura geoidal em um ponto ou conjunto de pontos do território nacional a partir das suas coordenadas planimétricas.

O MAPGEO 2015 foi calculado com uma resolução de 5' de arco, e o Sistema de Interpolação de Ondulações Geoidais foi atualizado. Através deste sistema, os usuários podem obter a ondulação geoidal em um ponto ou conjunto de pontos, cujas coordenadas refiram-se ao SIRGAS 2000 e compreendidas entre as latitudes de 6°N e 35°S e entre as longitudes de 75°W e 30°W, dentro do território brasileiro.

O MAPGEO 2015 foi avaliado utilizando-se as alturas geoidais obtidas pela diferença entre as altitudes ortométricas oriundas do nivelamento geométrico de 592 referências de nível (RRNN) em conexão com pontos cujas altitudes elipsoidais foram obtidas por técnica GNSS. Tais pontos foram selecionados através de criterioso estudo realizado na Rede Altimétrica Brasileira, identificando-se as conexões pertencentes a linhas de nivelamento fechadas e, conseqüente, valores de altitudes ajustados.

A consistência entre as alturas geoidais obtidas pela interpolação com o modelo e os valores diretos obtidos das conexões apresentou melhora de aproximadamente 20% em relação ao modelo anterior, com um erro médio quadrático de $\pm 0,17$ m.

6.2.8 – Levantamento Cadastral da Faixa de Domínio

O levantamento cadastral da faixa de domínio foi executado por processo de irradiação de pontos, com utilização do RTK, sendo levantados todos os pontos de interesse, tais como:

-
- Benfeitorias existentes, interseções, dispositivos de drenagem superficial, placas de sinalização vertical, obras complementares, obras de contenção, etc.

Foram realizados todos os serviços de campo concernentes a todo o Estudo Topográfico necessários à elaboração dos cadastramentos dos elementos para elaboração da Revisão, Adequação e Atualização do Projeto Executivo de Engenharia, regulares ou não, dentro da faixa de domínio e “*non aedificandi*”, bem como dos dispositivos componentes dos sistemas da rodovia com todos os detalhes pertinentes a: tipo, localização, conformação física, estado de conservação e demais detalhes julgados importantes de serem registrados.

6.2.9 – Apresentação dos resultados

Os resultados dos estudos topográficos, contendo, relação de RN's, quadro de curvas locadas, formulários de identificação do sistema de referência utilizados, com identificação da estação e transportes das coordenadas, elementos horizontais, coordenadas do eixo locado e Monografias dos Marcos de concreto e RN's materializados em campo encontram-se apresentados no Volume 3 - Memória Justificativa.

6.3 - ESTUDOS DE TRÁFEGO

6.3 - ESTUDOS DE TRÁFEGO

6.3.1 - Introdução

O objetivo do presente Estudo de Tráfego foi a determinação do número N - número equivalente de operações do eixo simples padrão de 8,2 t, durante o período de projeto (10 anos) na Rodovia RO-010, confrontando os resultados obtidos na atual contagem, com os resultados expostos no Projeto Executivo datado do ano de 2008.

Em razão do lapso temporal entre o projeto executivo e a presente atualização do mesmo, nos permitiu a avaliação, com confiança, do tráfego existente e futuro, através do emprego de metodologias de avaliação e de projeção baseadas na contagem volumétrica e classificatória de tráfego, sendo que, após tratamento dos dados de campo foi verificado um acréscimo (Projeto Executivo $N=6,72 \times 10^5$, Atualização $N=8,21 \times 10^5$) no volume médio diário anual e ainda uma alteração nos veículos tipo comerciais circulantes.

A metodologia empregada nos estudos é a preconizada na IS-201 - Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Instrução de Serviço para Estudos de Tráfego em Rodovias (Área Rural) – 2006, do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, naquilo que foi aplicável.

6.3.2 - Metodologia dos estudos

A demanda de utilização de qualquer rodovia é expressa pelo volume total de tráfego, previsto durante a vida útil do pavimento. Por sua vez, o volume de serviço é o número de veículos que passam, seguindo uma mão direcional, por uma das faixas de tráfego, durante um período de tempo prefixado, enquanto as condições de operação são mantidas.

A metodologia adotada na avaliação do tráfego esperado na rodovia considerou todos os fatores geradores de tráfego, segundo as seguintes componentes:

- **Tráfego existente;**
- **Tráfego futuro.**

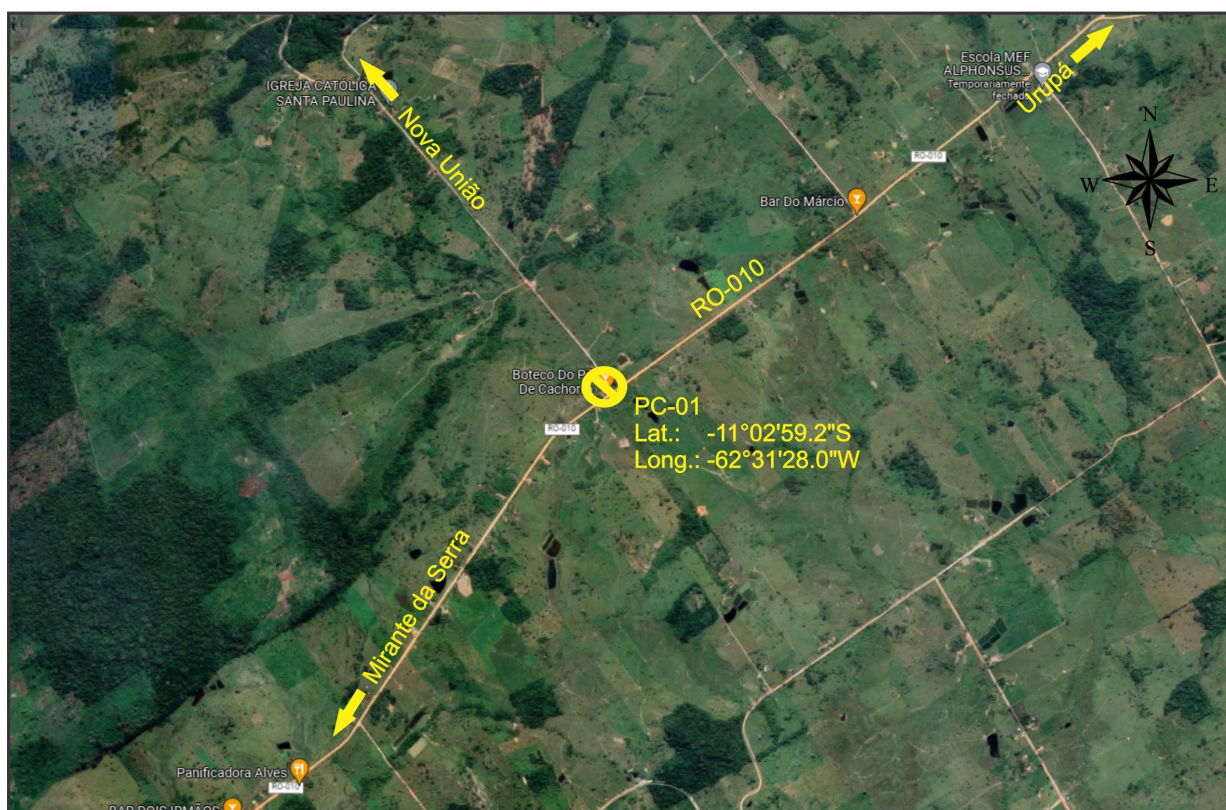
No meio rodoviário brasileiro, por sua vez, considera-se com baixo volume de tráfego as rodovias que apresentam um volume de tráfego previsto de, no mínimo 10^4 e, no máximo, 10^6 repetições da carga equivalente ao eixo padrão de 82 kN, durante o período de projeto considerado.

A metodologia de previsão e projeção do tráfego tomou por base o seu Volume Médio Diário atual (VDMA), medido através contagem do tráfego realizada durante as 24 (vinte e quatro) horas de 03 (três) dias consecutivos (16 a 18/11/2021), para identificação e quantificação da parcela de **tráfego existente RO-010**.

6.3.3 - Contagem de tráfego

A contagem de tráfego foi realizada no local demonstrado no croqui de localização abaixo.

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DO POSTO DE CONTAGEM - PC 01 RODOVIA: RO-010



Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos (C.V.)
Data: 16, 17 e 18/11/2021 (Período de 0:00 hrs às 24:00 hrs)

A contagem de tráfego foi realizada nos sentidos:

- Urupá - Mirante da Serra;
- Mirante da Serra - Urupá;
- Urupá - Linha (Nova União);
- Linha (Nova União) – Urupá;

- Mirante da Serra - Linha (Nova União);
- Linha (Nova União) - Mirante da Serra.



6.3.4 - Metodologia adotada nas Contagens Volumétricas e Classificatórias

As “**Contagens Volumétricas e Classificatórias**” foram realizadas por processo manual utilizando-se formulário próprio, apurando-se todos os movimentos de tráfego permitidos nos locais pesquisados, classificando-se os volumes de maneira a possibilitar a determinação dos picos horários.

Os veículos pesquisados foram classificados de acordo com a recomendação do Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, a saber:

a) Motos (M):

Todos os tipos de motociclos (motocicletas, “Lambretas”, “Vespas”, etc.)

b) Veículos de Passeio (P):

Automóveis diversos (pequenos, médios e grandes);

c) Utilitários (U):

Caminhonetes, furgões, “pick-ups”, “Kombi”, “Besta”, “vans” e outros veículos leves, com capacidade de carga menor que 3,0 toneladas;

d) Ônibus (O):

Coletivos urbanos, ônibus intermunicipais, o “**Tribus**” (ônibus com eixo simples dianteiro de rodagem simples e um eixo traseiro “**tandem**” duplo modificado); “**4CB**” (eixo dianteiro duplo de rodagem simples e um eixo traseiro “**tandem**” duplo de rodagem dupla) e os microônibus;

e) Veículos de Carga:

Os veículos de carga foram classificados de acordo com o número, tipo e disposição dos eixos, conforme a “**Classificação de Veículos pela Configuração de Eixos**” proposta pelo **Manual de Estudos de Tráfego do DNIT**, a saber:

- **Caminhões Simples: 2C**

Caminhão leve/médio, composto de um eixo simples dianteiro de rodagem simples e um eixo simples traseiro de rodagem dupla, conhecido como caminhão “toco”. Foram

incluídos nesta categoria o **“F-4.000”** da **FORD**, o **“MB-600”** da **MERCEDES BENZ** e outros caminhões pequenos (conhecidos como “três quartos”) semelhantes (**AGRALE**, **VOLKSWAGEN**, etc.)

- **Caminhão Duplo: 3C / 4CD**

“3C” (Caminhão pesado, composto por um eixo simples dianteiro de rodagem simples e um eixo traseiro “tandem” duplo de rodagem dupla); **“4CD”** (caminhão pesado composto por um eixo dianteiro duplo de rodagem simples e um eixo traseiro “tandem” duplo de rodagem dupla);

- **Semi-reboques: 2S1 / 2S2 / 2S3 / 3S1 / 3S2 / 3S3 / 2I2 / 2I3 / 3I2 / 3I3 / 2J3 / 3J3**

Veículos articulados compostos de um “cavalo mecânico” que traciona uma unidade (semi-reboque) com um eixo simples traseiro ou “tandem” (duplo ou triplo) de rodagem dupla (são as denominadas “carretas”, “jamantas”, “cegonheiras”, etc.), com diversas configurações de eixo;

- **Reboques: 2C2 / 2C3 / 3C2 / 3C3**

Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um caminhão **2C** ou **3C**) que traciona um “reboque” com dois eixos, sendo um eixo simples dianteiro de rodagem simples ou dupla e um eixo simples traseiro ou “tandem” (duplo ou triplo) de rodagem dupla; e,

- **Composição de Veículos de Carga - CVC (Bitrem-3S2S2, Rodotrem- 3S2C4 e Tritrem-3S2S2S2)**




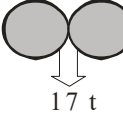
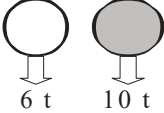

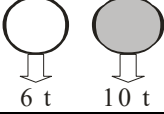
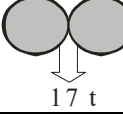
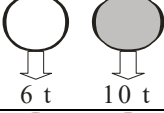
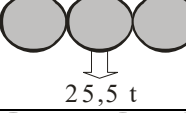
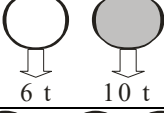
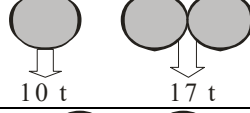
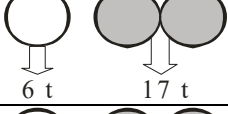
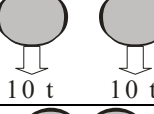
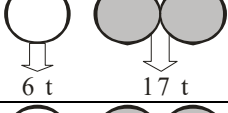
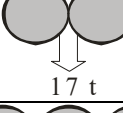
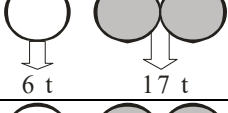
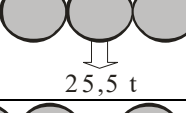
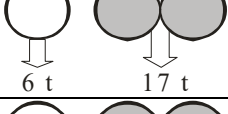
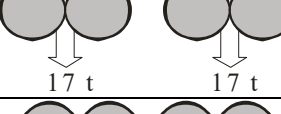
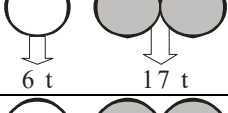
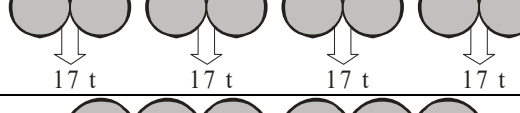
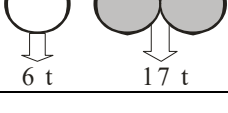

Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um semi-reboque **3S2**) que traciona de um a três “reboques” com um ou dois eixos traseiros **“tandem”** duplo de rodagem dupla. Foi registrada a presença considerável de **Bitrens** e **Rodotrens** ao longo do trecho em estudo.

A seguir é apresentada a “Classificação padronizada de Veículos Automotores” proposta pelo Manual de Estudos de Tráfego do DNIT.

Os valores do PBT/CMT entre parênteses correspondem ao limite de PBT permitido pela legislação adicionado 5% sobre o valor do PBT, de acordo com a Lei 7.408/85 e Resolução 104/98 de 21/12/98.

Quanto à distribuição do carregamento sobre os eixos, ela é mostrada na tabela a seguir, de acordo com a Lei da Balança.

Configuração de carregamento por eixo

Tipo	Eixos de tração	Eixos de carga	PBT/CMT (t)
Caminhão médio 2 C			16 / 16,8
Caminhão pesado 3 C			23 / 24,2
Carreta 2 S 1			26 / 27,3
Carreta 2 S 2			33 / 34,7
Carreta 2 S 3			41,5 / 45,2
Carreta 2 C 3			43 / 45,20
Carreta 3 I 2			43 / 45,20
Carreta 3 S 2			40 / 42,00
Carreta 3 S 3			45 / 47,30
Bi-trem 3 D 4			57 / 59,90
Rodo-trem 3 T 6			74 / 77,70
Rodo-trem (experimental)			74 / 77,70

6.3.5 - Resultados obtidos no posto de contagem PC-1

As contagens de tráfego realizadas encontram-se detalhadas no Volume 3 – Memória Justificativa, sendo apresentado somente o quadro resumo do VMD encontrado na RO-010.

VMD RO-010 (POSTO DE CONTAGEM - P01)

	PASSEIO	CAMINHONETE	ÔNIBUS		CAMINHÕES		REBOQUE, SEMIREBOQUE E ARTICULADOS											MOTO	TOTAL
			2 EIXOS	3 EIXOS	2 EIXOS	3 EIXOS	3 EIXOS	4 EIXOS	5 EIXOS	5 EIXOS	5 EIXOS	5 EIXOS	6 EIXOS	7 EIXOS	9 EIXOS	9 EIXOS			
			2C	3C	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C3	3D4	3T6-Trem			

SENTIDO 5 = E

VMD 5	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	29
PORCENTAGEM:	13,79%	13,79%	3,45%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	62,07%	100,00%

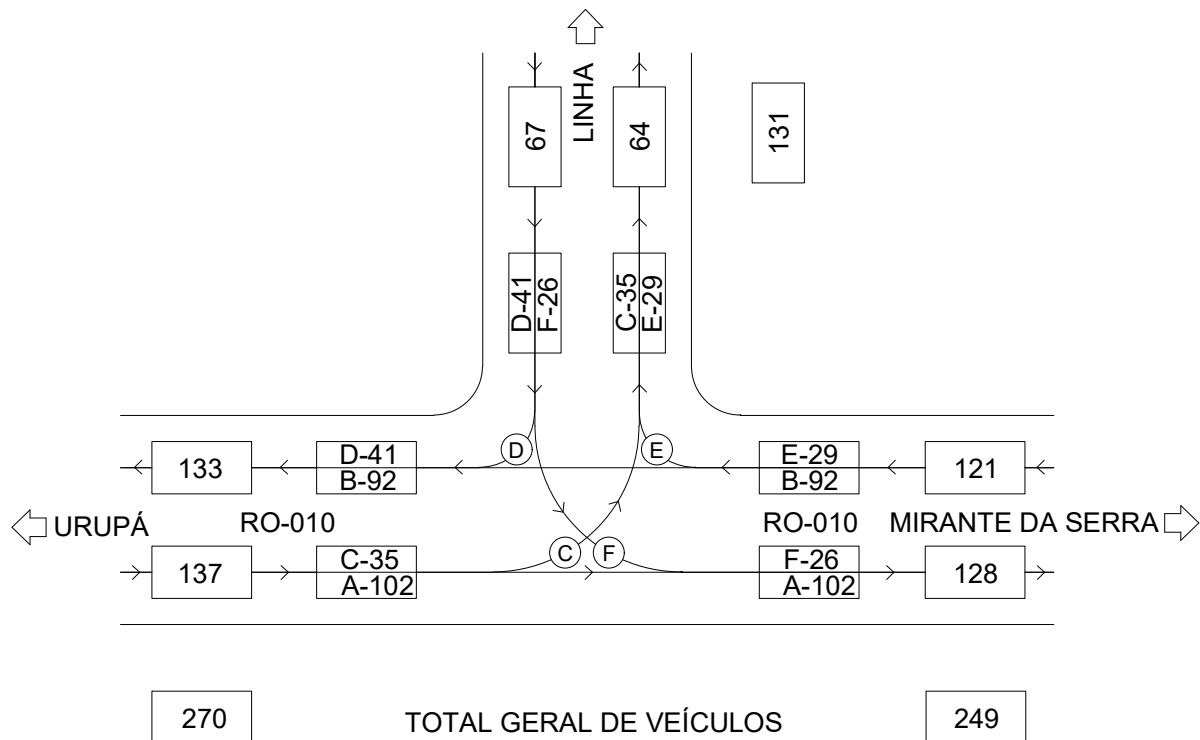
SENTIDO 6 = F

VMD 6	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	26
PORCENTAGEM:	7,69%	11,54%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	76,92%	100,00%

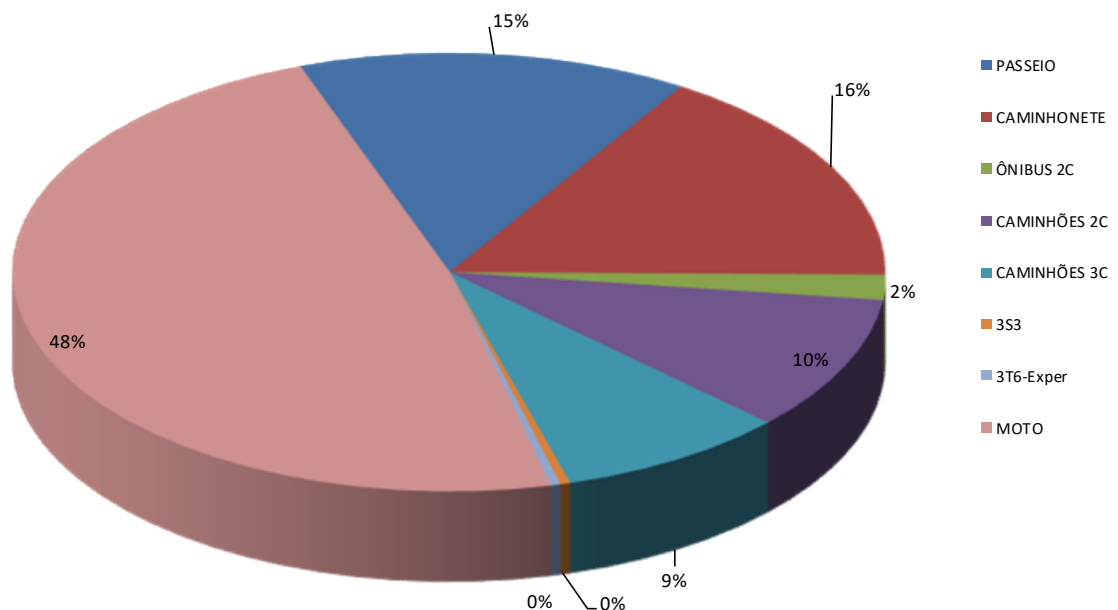
SOMATÓRIO DOS SENTIDOS

VMD 5 + 6	6	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	55
PORCENTAGEM:	10,91%	12,73%	1,82%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	69,09%	100,00%

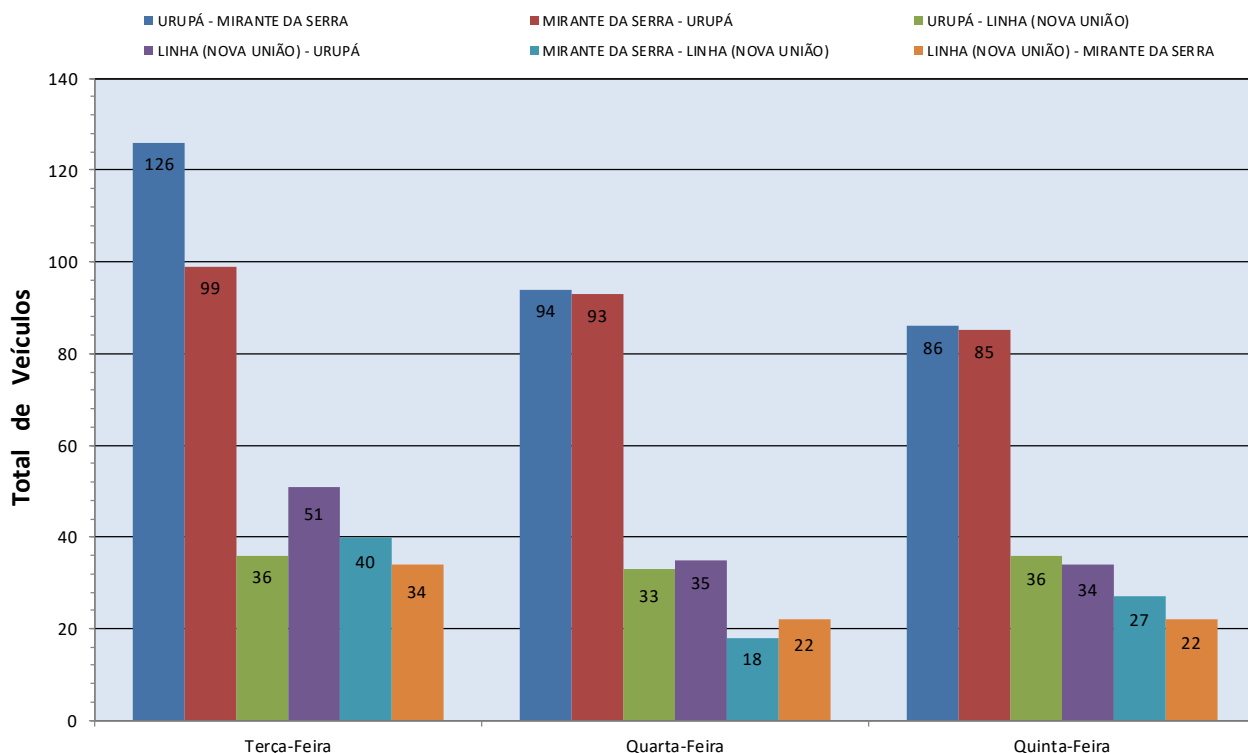
POSTO Nº 01 - ENTRº RO-010 / LINHA (NOVA UNIÃO)



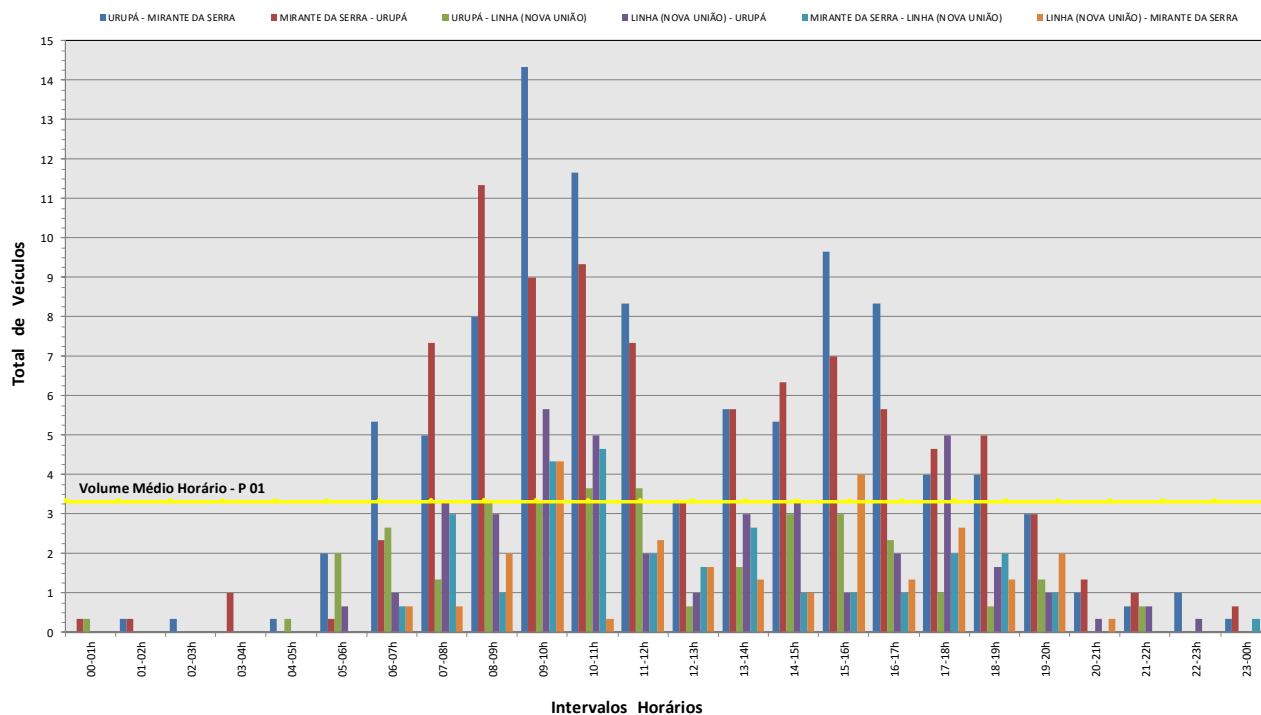
COMPOSIÇÃO TOTAL DO TRÁFEGO RO-010
POSTO DE CONTAGEM 01



RESUMO TOTAL DIÁRIO POR SENTIDO 16/11/2021 a 18/11/2021



VARIAÇÃO DE VOLUME DE TRÁFEGO HORÁRIO (POR SENTIDO) 16/11/2021 a 18/11/2021



6.3.6 - Fator de Correção Sazonal

Não foram encontrados postos de contagem permanentes em operação, na região do projeto, que pudessem fornecer dados suficientemente confiáveis ao trecho em questão. Este fato impede a aferição de uma série histórica confiável que pudesse fornecer subsídios para o cálculo de fatores de sazonalidade que trouxessem uma maior precisão ao processamento dos dados de pesquisa de tráfego efetuados. Frente a tal realidade, restou senão a adoção do valor unitário para o fator de correção sazonal a ser utilizado no cálculo do número “N” de projeto.

6.3.7 - Fator Direcional ou Fator de Pista - “FP”

Para efeito neste projeto, foi considerado a porcentagem “c” de veículos comerciais para pista simples **FP=0,5**, em relação ao tráfego nos dois sentidos.

Percentuais de veículos comerciais na faixa de projeto

Número de faixas de Tráfego da rodovia	Percentual de veículos comerciais na faixa de projeto (c)
2 (pista simples)	50 %
4 (pista dupla)	35 a 48 %
6 ou mais (pista dupla)	25 a 48 %

VMD R0-010 (POSTO DE CONTAGEM - P01)

	PASSEIO	CAMINHONETE	ÔNIBUS		CAMINHÕES		REBOQUE, SEMI-REBOQUE E ARTICULADOS										MOTO	TOTAL
			2 EIXOS	3 EIXOS	2 EIXOS	3 EIXOS	3 EIXOS	4 EIXOS	5 EIXOS	5 EIXOS	5 EIXOS	5 EIXOS	6 EIXOS	7 EIXOS	9 EIXOS	9 EIXOS		
			2C	3C	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C3	3D4	3T6-Trem		

SENTIDO 1 + 3 = A + C

VMD	21	24	2	0	10	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	70	137
PORCENTAGEM:	15,33%	17,52%	1,46%	0,00%	7,30%	5,84%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,73%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,73%	51,09%	100,00%

SENTIDO 2 + 4 = B + D

VMD	18	20	3	0	17	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	133
PORCENTAGEM:	13,53%	15,04%	2,26%	0,00%	12,78%	11,28%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	45,11%	100,00%

SOMATÓRIO DOS SENTIDOS

VMD	39	44	5	0	27	23	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	130	270
PORCENTAGEM:	14,44%	16,30%	1,85%	0,00%	10,00%	8,52%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,37%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,37%	48,15%	100,00%

6.3.8 - Fator Climático Regional - “FR”

Para levar em conta as variações de umidades dos materiais do pavimento durante as diversas estações do ano (o que se traduz em variações de capacidade de suporte dos

materiais), o número equivalente de operações do eixo-padrão ou parâmetro de tráfego, N, deve ser multiplicado por um coeficiente (F.R.).

Parece mais apropriado a adoção de um coeficiente, quando se toma, para projeto, um valor de C.B.R. compreendido entre o que se obtém antes e o de equilíbrio. Adotou-se um **FR=1,0** face aos resultados de pesquisas desenvolvidas no IPR/DNIT.

6.3.9 - Classificação dos Veículos e Respectivas Cargas por Eixo

No Brasil os veículos comerciais devem obedecer a certos limites e as cargas por eixo não podem ser superiores a determinados valores, segundo a legislação em vigor no país, de acordo com as seguintes características:

- Peso bruto por eixo isolado: 10 toneladas quando o apoio no pavimento se dá em 4 pneus e 5 toneladas quando o apoio no pavimento se dá em 2 pneus;
- Peso bruto por conjunto de 2 eixos tandem de 17 toneladas;
- Peso bruto por conjunto de 2 eixos não em tandem de 15 toneladas;
- Peso bruto por conjunto de três eixos em tandem, aplicável somente a semi-reboque, de 25,5 toneladas;
- Peso bruto total por veículo (PBT) ou combinação de veículo de 45 toneladas. Combinações de veículos que possibilitem PBT superior a 45 toneladas podem ser feitas desde que o peso bruto total combinado (PBTC) do veículo seja inferior a 74 toneladas;
- Pode-se considerar ainda uma tolerância nestes pesos, uma vez que a Resolução 104/99-CONTRAN permite um percentual de tolerância de 5,0% no peso por eixo inclusive para o PBT e PBTC, como estabelecido na Lei nº 7.408/85.

Considerando que a produtividade do transporte de cargas no Brasil, medida a partir da quantidade de toneladas quilômetro útil produzida por mão de obra empregada no setor, é deficiente, atingindo segundo a CNT (2002), apenas 22% daquela registrada no sistema de transporte dos Estados Unidos.

Algumas empresas e associações de pequenos e médios empresários, na busca de melhores resultados, estão começando a trabalhar quase que exclusivamente com CVC's (Composições de Veículos de Carga), particularmente, bitrens eletrônicos, com maior

capacidade de carga, maior potência, motores mais duráveis e menor consumo de combustível. O aumento das CVC's deve ser bem avaliado, pois os mesmos interferem no fluxo do tráfego, no desempenho e na durabilidade dos pavimentos, pontes e viadutos.

No Brasil existe uma diversidade muito grande de nomes técnicos e populares indicando, principalmente, as diversas configurações de CVC, a nomenclatura atual contém um elevado grau de imprecisão, gerando graves equívocos no estabelecimento de uma base tecnicamente sensata, seja no projeto das rodovias, seja na certificação e operação dos CVC's.

Aplicando os limites de pesos máximos admitidos legalmente por eixo e por veículo no País, sem considerar as margens de tolerância admitidas, foram calculados os valores limites dos fatores de veículos pelos métodos da USACE e da AASHTO, que inclui os tipos de veículos mais comuns.

Carregamento Máximo pela Lei da Balança																		
Veículo tipo	1º Eixo			2º Eixo			3º Eixo			4º Eixo			5º Eixo			Peso Total do Veículo		
	Máx.	c / 5%	Adotado	Máx.	c / 5%	Adotado	Máx.	c / 5%	Adotado	Máx.	c / 5%	Adotado	Máx.	c / 5%	Adotado	Máx. Bal.	c / 5%	Adotado
2C	Eixo Simples de Rodagem Simples			Eixo Simples de Rodagem Dupla			****	****	****	****	****	****	****	****	****	16,000	16,800	16,000
	6,000	6,300	6,000	10,000	10,500	10,000												
3C	Eixo Simples de Rodagem Simples			Eixo Tandem Duplo			****	****	****	****	****	****	****	****	****	23,000	24,150	23,000
	6,000	6,300	6,000	17,000	17,850	17,000												
2S2	Eixo Simples de Rodagem Simples			Eixo Simples de Rodagem Dupla			Eixo Tandem Duplo			****	****	****	****	****	****	33,000	34,650	33,000
	6,000	6,300	6,000	10,000	10,500	10,000	17,000	17,850	17,000									
2S3	Eixo Simples de Rodagem Simples			Eixo Simples de Rodagem Dupla			Eixo Tandem Triplo			****	****	****	****	****	****	41,500	43,575	41,500
	6,000	6,300	6,000	10,000	10,500	10,000	25,500	26,775	25,500									
3S2	Eixo Simples de Rodagem Simples			Eixo Tandem Duplo			Eixo Tandem Duplo			****	****	****	****	****	****	40,000	42,000	40,000
	6,000	6,300	6,000	17,000	17,850	17,000	17,000	17,850	17,000									
3S3	Eixo Simples de Rodagem Simples			Eixo Tandem Duplo			Eixo Tandem Triplo			****	****	****	****	****	****	48,500	50,925	48,500
	6,000	6,300	6,000	17,000	17,850	17,000	25,500	26,775	25,500									
3D4 Bitrem	Eixo Simples de Rodagem Simples			Eixo Tandem Duplo			Eixo Tandem Duplo			Eixo Tandem Duplo			****	****	****	57,000	59,850	57,000
	6,000	6,300	6,000	17,000	17,850	17,000	17,000	17,850	17,000	17,000	17,850	17,000						
3T6 Rodotrem	Eixo Simples de Rodagem Simples			Eixo Tandem Duplo			Eixo Tandem Duplo			Eixo Tandem Duplo			Eixo Tandem Duplo			74,000	77,700	74,000
	6,000	6,300	6,000	17,000	17,850	17,000	17,000	17,850	17,000	17,000	17,850	17,000	17,000	17,850	17,000			

6.3.10 - Fatores de Equivalência de carga por eixo

A conversão do tráfego misto em um número equivalente de operações de um eixo considerado padrão é efetuada aplicando-se os chamados *Fatores de Equivalência de Cargas* (FC). Estes fatores permitem converter uma aplicação de um eixo solicitado por uma determinada carga em um número de aplicações do eixo-padrão que deverá produzir um efeito equivalente.

Os fatores de equivalência da AASHTO baseiam-se na perda de serventia (PSI) e variam com o tipo do pavimento (flexível e rígido), índice de serventia terminal e resistência do pavimento (número estrutural – SN). Eles são diferentes dos obtidos pelo USACE, que avaliaram os efeitos do carregamento na deformação permanente (afundamento nas trilhas de roda). As expressões para cálculo dos fatores de equivalência de carga são apresentadas nas Tabelas a seguir.

Fatores de Equivalência de Carga da AASHTO

Tipos de eixo	Equações (P em tf)
Simples de rodagem simples	$FC = (P / 7,77)^{4,32}$
Simples de rodagem dupla	$FC = (P / 8,17)^{4,32}$
Tandem duplo (rodagem dupla)	$FC = (P / 15,08)^{4,14}$
Tandem triplo (rodagem dupla)	$FC = (P / 22,95)^{4,22}$

P = Peso bruto total sobre o eixo

Fatores de Equivalência de Carga da USACE

Tipos de eixo	Faixas de Cargas (t)	Equações (P em tf)
Dianteiro simples e traseiro simples	0 – 8	$FC = 2,0782 \times 10^{-4} \times P^{4,0175}$
	≥ 8	$FC = 1,8320 \times 10^{-6} \times P^{6,2542}$
Tandem duplo	0 – 11	$FC = 1,5920 \times 10^{-4} \times P^{3,472}$
	≥ 11	$FC = 1,5280 \times 10^{-6} \times P^{5,484}$
Tandem triplo	0 – 18	$FC = 8,0359 \times 10^{-5} \times P^{3,3549}$
	≥ 18	$FC = 1,3229 \times 10^{-7} \times P^{5,5789}$

P = Peso bruto total sobre o eixo

Para a determinação dos fatores de veículos foi utilizado a seguinte equação:

$$FV_i = \sum_{j=1}^{j=m} FC_j$$

onde:

j = tipo de eixo, variando de 1 a m

m = número de eixos do veículo i

FC_j = fator de equivalência de carga correspondente ao eixo j do veículo i .

		CÁLCULO DO FATOR DE VEICULO - CARGA POR EIXO (t)															
		Ônibus				Veículos de Carga											
		2C		3CB		2C		3C		3S3			3T6				
		Eixo Dianteiro	Eixo Traseiro	Eixo Dianteiro	Eixo Traseiro	Eixo Dianteiro	Eixo Traseiro	Eixo Dianteiro	Eixo Traseiro	Eixo Dianteiro	Eixo Traseiro		Eixo Dianteiro	Eixo Traseiro			
		ESRS	ESRD	ESRS	ESRD	ESRS	ESRD	ESRS	ETD	ESRS	ETD	ETT	ESRS	ETD	ETD	ETD	ETD
		CARGA POR EIXO															
Pesagem	6,000	10,000	6,000	13,500	6,000	10,000	6,000	17,000	6,000	17,000	25,500	6,000	17,000	17,000	17,000	17,000	
Carga Média	6,000	10,000	6,000	13,500	6,000	10,000	6,000	17,000	6,000	17,000	25,500	6,000	17,000	17,000	17,000	17,000	
F A T O R U S A C E																	
FEC	0,278	3,289	0,278	2,415	0,278	3,289	0,278	8,549	0,278	8,549	9,300	0,278	8,549	8,549	8,549	8,549	
FEC Médio	0,278	3,289	0,278	2,415	0,278	3,289	0,278	8,549	0,278	8,549	9,300	0,278	8,549	8,549	8,549	8,549	
USACE	FEC da Carga Média	0,278	3,289	0,278	2,415	0,278	3,289	0,278	8,549	0,278	8,549	9,300	0,278	8,549	8,549	8,549	
	FV Médio	3,567		2,693		3,567		8,827		18,127			34,473				
	FV da Carga Média	3,567		2,693		3,567		8,827		18,127			34,473				
	VMD (2021)	5				27		23		1			1				
	FV Médio/Classe Veic	3,567		0,000		1,852		3,904		0,349			0,663				
	VMD (2021)	5				52											
	FV ADOTADO	3,567				6,768											
F A T O R A A S H T O																	
FEC	0,327	2,394	0,327	0,632	0,327	2,394	0,327	1,642	0,327	1,642	1,560	0,327	1,642	1,642	1,642	1,642	
FEC Médio	0,327	2,394	0,327	0,632	0,327	2,394	0,327	1,642	0,327	1,642	1,560	0,327	1,642	1,642	1,642	1,642	
AASHTO	FEC da Carga Média	0,327	2,394	0,327	0,632	0,327	2,394	0,327	1,642	0,327	1,642	1,560	0,327	1,642	1,642	1,642	
	FV Médio	2,722		0,960		2,722		1,970		3,530			6,897				
	FV da Carga Média	2,722		0,960		2,722		1,970		3,530			6,897				
	VMD (2021)	5		0		27		23		1			1				
	FV Médio/Classe Veic	2,722		0,000		1,413		0,871		0,068			0,133				
	VMD (2021)	5				52											
	FV ADOTADO	2,722				2,485											

6.3.11 - Projeções do Tráfego / Taxa de Crescimento

A taxa de crescimento do tráfego foi considerada de 3% (três por cento) ao ano.

A projeção do tráfego foi feita a partir do ano de 2023 (ano de abertura ao tráfego) para 10º ano de vida útil do pavimento (2032).

Uma vez fixado o VMDA para o trecho em estudo, procedeu-se a projeção do tráfego para o período de projeto através de um modelo geométrico de crescimento definido pela seguinte expressão: $V_{pi} = V_{oi} [1 + (P-1)]^t$ sendo;

V_{pi} = Volume da categoria de veículo i para o ano P

V_{oi} = Volume da categoria de veículo i do ano base

t = Taxa de crescimento

P = ano de vida útil do pavimento

6.3.12 - Determinação do Número “N”

Os valores do “Número de Operações do Eixo Padrão de 8,2t – N”, foram obtidos a partir da aplicação da fórmula preconizada pelo Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER/1997:

$$N_i = 365 \times VMDTCI \times FP \times FR \times FV$$

Onde:

- N_i = número equivalente de operações do eixo-padrão de 8,2t para o ano “i”;
- $VMDAT_{CI}$ = somatório do volume de tráfego comercial (ônibus + veículos de carga) ocorrente no trecho até o ano “i”
- FP = fator de pista ($FP = 0,50$, pista simples)
- FR = fator climático regional ($FR = 1,0$)
- FV = fator de veículos

O quadro a seguir mostra a evolução do número “N” para um período de 10 anos.

CÁLCULO DO NÚMERO "N"																			
FATOR CLIMÁTICO (FR) 1,00		PROJEÇÃO DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO (%)														PERÍODO DE PROJETO 10 Anos	CÁLCULO DO NÚMERO "N" PELO MÉTODO USACE		
FATOR DE PISTA (FP) 0,50	VEÍC. PASS.	ÔNIBUS		2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	3C3	3D4	3T6					
		2C	3C																
FV ÔNIBUS		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	Abertura do Tráfego 2.032	VMD	ANUAL	ACUMUL.
FVO 3,567		COMPOSIÇÃO DA FROTA																	
FV VEÍCULO		VEÍC. PASS.	ÔNIBUS		2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	3C3	3D4	3T6				
DE CARGA FVC 6,768		59,29%	3,57%	0,00%															
ANO		VEÍC. PASS.	ÔNIBUS		2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	3C3	3D4	3T6				
			2C	3CB															
2021		83	5	0	27	23	0	0	0	0	0	1	0	0	1	140	6,75E+04	Projeto	
2022		85	5	0	28	24	0	0	0	0	0	1	0	0	1	144	6,95E+04	Construção	
2023	1ª	88	5	0	29	24	0	0	0	0	0	1	0	0	1	149	7,16E+04	7,16E+04	
2024	2ª	91	5	0	30	25	0	0	0	0	0	1	0	0	1	153	7,37E+04	1,45E+05	
2025	3ª	93	6	0	30	26	0	0	0	0	0	1	0	0	1	158	7,60E+04	2,21E+05	
2026	4ª	96	6	0	31	27	0	0	0	0	0	1	0	0	1	162	7,82E+04	3,00E+05	
2027	5ª	99	6	0	32	27	0	0	0	0	0	1	0	0	1	167	8,06E+04	3,80E+05	
2028	6ª	102	6	0	33	28	0	0	0	0	0	1	0	0	1	172	8,30E+04	4,63E+05	
2029	7ª	105	6	0	34	29	0	0	0	0	0	1	0	0	1	177	8,55E+04	5,49E+05	
2030	8ª	108	7	0	35	30	0	0	0	0	0	1	0	0	1	183	8,81E+04	6,37E+05	
2031	9ª	112	7	0	36	31	0	0	0	0	0	1	0	0	1	188	9,07E+04	7,27E+05	
2032	10ª	115	7	0	37	32	0	0	0	0	0	1	0	0	1	194	9,34E+04	8,21E+05	
2033		118	7	0	38	33	0	0	0	0	0	1	0	0	1	200	9,62E+04	9,17E+05	
2034		122	7	0	40	34	0	0	0	0	0	1	0	0	1	206	9,91E+04	1,02E+06	
2035		126	8	0	41	35	0	0	0	0	0	2	0	0	2	212	1,02E+05	1,12E+06	
2036		129	8	0	42	36	0	0	0	0	0	2	0	0	2	218	1,05E+05	1,22E+06	
2037		133	8	0	43	37	0	0	0	0	0	2	0	0	2	225	1,08E+05	1,33E+06	
Espessura mínima de revestimento betuminoso: Tratamentos Superficiais betuminosos																			

Espessura mínima de revestimento betuminoso:

Tratamentos Superficiais betuminosos

CÁLCULO DO NÚMERO "N"																		
FATOR CLIMÁTICO (FR)		PROJEÇÃO DE CRESCIMENTO														PERÍODO DE PROJETO	CÁLCULO DO NÚMERO "N" PELO MÉTODO AASHTO	
1,00		DO TRÁFEGO (%)																
FATOR DE PISTA (FP)		VEÍC. PASS.	ÔNIBUS		2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	3C3	3D4	3T6			
0,50			2C	3C														
FV ÔNIBUS		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	10 Anos		
FVO		COMPOSIÇÃO DA FROTA																
2,722		VEÍC. PASS.	ÔNIBUS		2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	3C3	3D4	3T6			
FV VEÍCULO		2C	3CB															
DE CARGA		59,29%	3,57%	0,00%	19,29%	16,43%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,71%	0,00%	0,00%	0,71%	Abertura do Tráfego		
FVC		VEÍCULO - TIPO																
2,485		VEÍC. PASS.	ÔNIBUS		2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	3C3	3D4	3T6	VMD	ANUAL	ACUMUL.
ANO		2C	3CB															
2021		83	5	0	27	23	0	0	0	0	0	1	0	0	1	140	2,61E+04	Projeto
2022		85	5	0	28	24	0	0	0	0	0	1	0	0	1	144	2,68E+04	Construção
2023	1ª	88	5	0	29	24	0	0	0	0	0	1	0	0	1	149	2,77E+04	2,77E+04
2024	2ª	91	5	0	30	25	0	0	0	0	0	1	0	0	1	153	2,85E+04	5,61E+04
2025	3ª	93	6	0	30	26	0	0	0	0	0	1	0	0	1	158	2,93E+04	8,55E+04
2026	4ª	96	6	0	31	27	0	0	0	0	0	1	0	0	1	162	3,02E+04	1,16E+05
2027	5ª	99	6	0	32	27	0	0	0	0	0	1	0	0	1	167	3,11E+04	1,47E+05
2028	6ª	102	6	0	33	28	0	0	0	0	0	1	0	0	1	172	3,21E+04	1,79E+05
2029	7ª	105	6	0	34	29	0	0	0	0	0	1	0	0	1	177	3,30E+04	2,12E+05
2030	8ª	108	7	0	35	30	0	0	0	0	0	1	0	0	1	183	3,40E+04	2,46E+05
2031	9ª	112	7	0	36	31	0	0	0	0	0	1	0	0	1	188	3,50E+04	2,81E+05
2032	10ª	115	7	0	37	32	0	0	0	0	0	1	0	0	1	194	3,61E+04	3,17E+05
2033		118	7	0	38	33	0	0	0	0	0	1	0	0	1	200	3,72E+04	3,54E+05
2034		122	7	0	40	34	0	0	0	0	0	1	0	0	1	206	3,83E+04	3,92E+05
2035		126	8	0	41	35	0	0	0	0	0	2	0	0	2	212	3,94E+04	4,32E+05
2036		129	8	0	42	36	0	0	0	0	0	2	0	0	2	218	4,06E+04	4,72E+05
2037		133	8	0	43	37	0	0	0	0	0	2	0	0	2	225	4,18E+04	5,14E+05
Espessura mínima de revestimento betuminoso: Tratamentos Superficiais betuminosos																		

Espessura mínima de revestimento betuminoso:

Tratamentos Superficiais betuminosos



6.4 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

6.4 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

6.4.1 – Introdução

Os Estudos Geotécnicos têm como finalidade a determinação das características do terreno natural e subleito da rodovia, bem como dos materiais na área de interesse do projeto, visando o detalhamento dos projetos de terraplenagem, drenagem e pavimentação.

6.4.2 – Metodologia

Para os Estudos Geotécnicos foram adotados os seguintes procedimentos:

- Estudo do Subleito;
- Estudo de empréstimos para a terraplenagem;
- Estudo de ocorrência para a pavimentação;
- Estudo de fundações de aterros.

6.4.3 - Estudo do subleito

Para a identificação das diversas camadas de solo, foram feitas sondagens no eixo e nos bordos da estrada, com pá, picareta e retroescavadeira, para coleta de amostras e realização de ensaios.

Foi adotado o espaçamento máximo, entre dois furos de sondagem no sentido longitudinal, de 100 m, e nos intervalos onde ocorreu variação de material, para coleta e retirada de amostras visando à caracterização do material até 1,50 m abaixo do eixo do greide projetado. Com o material coletado nas sondagens foram feitos os seguintes ensaios no laboratório da consultora:

- Granulometria por peneiramento;
- Índices físicos;
- Compactação;
- ISC.

Os ensaios completos foram feitos em todos os furos de sondagem. As sondagens de Subleito constam do perfil do eixo locado (projeto geométrico), sendo indicada a classificação do solo segundo HBR, expansão, ISC e Nível d'água.

Todos os ensaios foram realizados de acordo com os métodos de ensaios do DNER absorvidos pelo DNIT.

6.4.4 - Estudo de Empréstimos para terraplenagem

Ao longo do trecho RO-010 - Lote 01, foram estudados 10 (dez) empréstimos laterais tipo valetão e 01 (um) empréstimo concentrado para a execução do corpo de aterros. Independente da área do empréstimo concentrado, foram feitas malhas reticuladas de 30,00 metros de lado. De todos os furos coletados, foram ensaiadas diversas amostras (ver quadro resumo de cada empréstimo concentrado) nos diversos horizontes, os quais foram feitos os seguintes ensaios:

- Granulometria;
- Índices Físicos;
- Compactação;
- Índice Suporte Califórnia.

6.4.5 - Estudo de ocorrência para a pavimentação

A consultora realizou estudos de ocorrência ao longo do trecho para a utilização em Pavimentação, Drenagem e O.A.C.

a) Jazidas

Nos estudos das jazidas (J-01, J-04, J-06, J-07, J-08 e J-09), lançaram-se malhas reticulares de 30m de lado sobre a área utilizável da mesma, seus vértices foram numerados e demarcados os furos de sondagem, os quais foram submetidos aos seguintes ensaios:

- Granulometria;
- Índices físicos;
- Compactação;
- ISC;
- Expansão;

Não houve necessidade de estudos com mistura de solos, de solo com cimento e outros tipos de mistura, tendo em vista que as ocorrências indicadas para a base obtiveram $ISC > 60\%$ e $IP < 6\%$, atendendo, portanto, os parâmetros estabelecidos.

b) Caixas de empréstimos

Ao longo do trecho RO-010 - Lote 01 foram estudados 08 (oito) caixas de empréstimos para a execução do reforço do subleito. Independente da área da caixa de empréstimo, foram feitas malhas reticuladas de 30,00 metros de lado. De todos os furos coletados, foram ensaiadas diversas amostras (ver quadro resumo de cada caixa de empréstimo) nos diversos horizontes, os quais foram feitos os seguintes ensaios:

- Granulometria;
- Índices Físicos;
- Compactação;
- Índice Suporte Califórnia.

c) Pedreira

Os agregados minerais pétreos, terão sua procedência da pedreira **P01**, brita comercial, **Pedreira Realeza Ltda.**, com registro na ANM nº 886.130/2005, localizada em Ouro Preto do Oeste/RO a 91,58 km do canteiro de obras, fornecendo **Brita Granítica** para utilização no TSD e drenagem.

Sendo submetida aos seguintes ensaios:

- Granulometria;
- Abrasão Los Angeles;
- Índice de Forma;
- Adesividade;
- Durabilidade;
- Equivalente de Areia;
- Densidade Real dos Agregados;
- Massa Unitária dos Agregados.

Nestes estudos foram obedecidas à Norma ABNT-NBR 06490, para reconhecimento e amostragem para fins de caracterização das ocorrências de rochas.

d) Areal

Foram estudadas duas ocorrências de areia.

A areia será de fonte comercial com draga de sucção (tipo bomba) e terá sua procedência no **(A-02)** de propriedade do **Areal União**, com registro na ANM nº 886.322/2011, localizada no município de Mirante da Serra/RO, distante a 33,07 km do canteiro de obras, para utilização na drenagem e OAC, sendo submetidas aos seguintes ensaios:

- Granulometria;
- Teor de matéria orgânica;
- Equivalente de Areia;

Salientamos ainda que, o areal **(A-01)** de propriedade do **Areal do Japão**, localizada no município de Urupá/RO, não possui licença de operação, não havendo condições da sua indicação para este projeto.

6.4.6 - Resultados Obtidos

6.4.6.1 - Subleito

O subleito teve seu solo constituinte analisado e enquadrado na classificação HRB. Foram encontrados a partir dos ensaios, os índices físicos LL (limite de liquidez), IP (índice de plasticidade), IG (índice de grupo), D. máx (densidade máxima), Expansão e ISC (Índice Suporte Califórnia), mostrados no quadro a seguir.

ESTUDOS ESTATÍSTICOS SUBLEITO RO-010 - LOTE 01

PARÂMETROS	N	X	σ	μ_{\max}	μ_{\min}	x_{\max}	x_{\min}
2"	208	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1"	208	99,8	0,8	99,9	99,7	100,0	99,2
3/8"	208	97,3	4,9	97,7	96,8	100,0	93,5
Nº 4	208	93,6	8,7	94,4	92,9	100,0	87,0
Nº 10	208	89,1	14,0	90,4	87,9	99,9	78,4
Nº 40	208	78,5	12,6	79,7	77,4	88,2	68,8
Nº 200	208	51,1	15,0	52,5	49,8	62,7	39,5
LL	186	39,6	9,8	40,6	38,7	47,2	32,1
I P	186	16,4	5,4	16,9	15,9	20,6	12,3
IG	208	6,1	5,3	6,6	5,6	10,2	2,1
CLAS HRB	A-6						
GRAU COMP	PROCTOR NORMAL						
UMIDADE ÓTIMA	104	16,9	4,5	17,5	16,4	20,5	13,3
M.E.A.S. MÁX	104	1,682	0,160	1,702	1,661	1,811	1,552
UMID.	104	14,4	4,4	15,0	13,9	18,0	10,9
M.E.A.S.	104	1,609	0,153	1,628	1,590	1,732	1,486
EXP.	104	2,18	1,43	2,36	2,00	3,33	1,02
I S C	104	3,7	3,4	4,1	3,3	6,5	1,0
UMID.	104	16,5	4,5	17,1	15,9	20,1	12,9
M.E.A.S.	104	1,671	0,158	1,691	1,651	1,798	1,544
EXP.	104	1,47	1,07	1,61	1,34	2,34	0,61
I S C	104	8,5	9,5	9,7	7,3	16,2	0,9
UMID.	104	18,6	4,5	19,1	18,0	22,2	14,9
M.E.A.S.	104	1,643	0,157	1,663	1,623	1,769	1,516
EXP.	104	0,97	0,85	1,07	0,86	1,65	0,28
I S C	104	4,9	4,2	5,4	4,3	8,3	1,4
EXPANSÃO	104	1,37	1,02	1,50	1,24	2,20	0,54
ISC ADOTADO	104	7,6	4,0	8,1	7,1	10,8	4,4

6.4.7 – Estudos de Ocorrências

a) – Estudos de Ocorrência de Materiais para Base e Sub-Base

Com relação às ocorrências de materiais, não houve dificuldade de se encontrar materiais granulares, ao longo do trecho, com características geotécnicas que pudessem ser utilizadas na camada de sub-base e base. Para a execução do presente trecho, foram adotadas 6 (seis) jazidas com volumes suficientes.

Utilização	Ocorrência	Localização (estaca)	Lado	Dist. Eixo (Km)	Volume utilizável (m³)
RO-010 – Lote 01					
Sub-Base/ Base	J-01	0+0,000	D	12,900	68.310,000
Sub-Base/ Base	J-04	1410+0,000	E	0,275	19.800,000
Sub-Base/ Base	J-06	610+0,000	D	0,125	15.300,000
Sub-Base/ Base	J-07	0+0,000	D	25,540	43.200,000
Sub-Base/ Base	J-08	0+0,000	E	13,400	18.900,000
Sub-Base/ Base	J-09	453+0,000	E	4,505	98.280,000
Total de material disponível					263.790,000

Os croquis de localização e quadro com os dados estatísticos das amostras colhidas para análise e o fator de empolamento dos materiais para o sub-base e base do trecho em estudo, são apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução e Volume 3 - Memória Justificativa.

6.4.8 – Estudos de Ocorrências

a) – Estudos de Ocorrência de Materiais para Terraplenagem

Utilização	Ocorrência	Localização (estaca)	Lado	Dist. Eixo (Km)	Volume utilizável (m³)
RO-010 – Lote 01					
Corpo de aterro	EC-01	304+10,000	D	0,045	12.240,000
Total de material disponível					12.240,000

Os croquis de localização e quadro com os dados estatísticos das amostras colhidas para análise e o fator de empolamento dos materiais para o empréstimo 01 do segmento em estudo, é apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução e Volume 3 - Memória Justificativa.

6.4.9 – Estudos de Ocorrências

a) – Estudos de Ocorrência de Materiais para Pavimentação

Utilização	Ocorrência	Localização (estaca)	Lado	Dist. Eixo (Km)	Volume utilizável (m³)
RO-010 – Lote 01					
Reforço do subleito	CE-02	534+0,000	D	0,040	11.952,000
Reforço do subleito	CE-03	575+0,000	D	0,040	12.312,000
Reforço do subleito	CE-04	575+0,000	E	0,040	11.592,000
Reforço do subleito	CE-05	592+0,000	E	0,040	16.956,000
Reforço do subleito	CE-06	607+10,000	D	0,040	10.656,000
Reforço do subleito	CE-07	854+0,000	D	0,040	12.384,000
Reforço do subleito	CE-08	952+5,000	E	0,040	10.512,000
Reforço do subleito	CE-09	1010+5,000	D	0,130	42.588,000
Total de material disponível					128.952,000

Os croquis de localização e quadro com os dados estatísticos das amostras colhidas para análise e o fator de empolamento dos materiais para o reforço do subleito do trecho em estudo, são apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução e Volume 3 - Memória Justificativa.

Salientamos ainda que, a caixa de empréstimo CE-01, não foi utilizada no projeto, tendo em vista que a mesma se encontra utilizada, exaurida.

6.4.10 – Pedreira

Os agregados minerais pétreos, terão sua procedência da pedreira **P01**, brita comercial, **Pedreira Realeza Ltda.**, com registro na ANM nº 886.130/2005, localizada em Ouro Preto do Oeste/RO a 91,58 km do canteiro de obras, fornecendo **Brita Granítica**

para utilização no TSD e drenagem. Os croquis de localização e os resultados obtidos das amostras coletadas são apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução e Volume 3 - Memória Justificativa.

6.4.11 – Areal

Foram estudadas duas ocorrências de areia.

A areia será de fonte comercial com draga de sucção (tipo bomba) e terá sua procedência do **(A-02)** de propriedade do **Areal União**, com registro na ANM nº 886.322/2011, localizada no município de Mirante da Serra/RO, distante a 33,07 km do canteiro de obras.

Salientamos ainda que, o areal **(A-01)** de propriedade do **Areal do Japão**, localizada no município de Urupá/RO, não possui licença de operação, não havendo condições da sua indicação para este projeto.

Os croquis de localização e os resultados obtidos das amostras coletadas são apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução e Volume 3 - Memória Justificativa.

6.4.12 – Resultados Finais

Os resultados obtidos referentes ao subleito, empréstimos concentrados, caixas de empréstimos, jazidas (inclusive croquis de localização), licença de operação dos fornecedores dos insumos, areia e brita, poligonal das áreas cadastradas junto ao DNPM e resultados dos ensaios da brita são apresentados no Volume 1B - Estudos Geotécnicos.



6.5 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS

6.5 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS

6.5.1 - Introdução

O estudo hidrológico, por mais que se direcione para uma área reduzida, permite e possibilita a visão e o conhecimento de uma região ampla, a qual pertence este projeto executivo. Neste caso, portanto, existem elementos específicos, que dizem respeito à área do projeto e outros que definem um espaço mais amplo, como por exemplo, os dados climatológicos, pluviométricos e fluviométrico.

No estabelecimento das descargas de projeto, embora sejam adotados diversos procedimentos simplificadores, perfeitamente justificáveis para a natureza das obras dimensionadas, foi exercida a devida importância às características fisiográficas das bacias que independem das condições climáticas, como das características pedológicas, que indicam o comportamento dos cursos d'água em função dos solos e de cobertura vegetal destas bacias.

Face à necessidade de preservar a integridade da plataforma rodoviária, foi considerado o nível de alagamento nas proximidades dos cursos d'água de modo a impedir o transbordamento nos aterros e as inundações das pistas, visto que, são extremamente prejudiciais à estabilidade dos aterros e dos taludes marginais aos talvegues.

6.5.2 – Objetivos

Tem como objetivo principal a apresentação dos métodos e procedimentos utilizados no dimensionamento dos dispositivos de drenagem envolvendo, entre outros, as obra-de-arte correntes e as obras de drenagem superficial.

Os estudos hidrológicos desenvolvidos permitem avaliar o dimensionamento das obras objeto deste estudo, definindo a caracterização climática, pluviométrica da região, bem como possibilita a determinação do índice pluviométrico anual que caracteriza o fator regional necessário. Fornecem ainda subsídios adicionais, tais como média anual de dias de chuva. Evidentemente, tais elementos permitem à definição do prazo de execução da obra e a estimativa do rendimento dos equipamentos, nestas condições climatológicas, necessários à fixação das produções horárias das equipes.

6.5.3 - Reconhecimento da região

6.5.3.1 - Coleta e análise de dados existentes

As características físicas da região, cujo estudo possibilitou a avaliação dos coeficientes de escoamento superficial das áreas adjacentes à rodovia projetada, garantem subsídios para elaboração do plano de execução da obra.

Por se tratar de Revisão, Adequação e Atualização de Projeto Executivo, foi examinado o estudo realizado à época do Projeto Executivo, ano de 2011. Foi identificada a estação pluviométrica adotada, assim como, os períodos de observações, séries históricas e confrontados com os elementos atuais.

A estação pluviométrica Seringal 70 foi adotada no Projeto Executivo, sendo ainda a escolhida para esta Revisão, Adequação e Atualização de Projeto Executivo.

a) Dados da Estação pluviométrica

Para caracterização do regime pluviométrico foram coletados e processados dados de chuva relativa ao posto de **Seringal 70**, coletados no site do ANA (Agência Nacional de Águas) no período de 1978 a 2021.

- Código: 1062002
- Nome: Seringal 70
- Bacia: Rio Amazonas
- Estado: Rondônia
- Município: Jaru
- Responsável: ANA (Agência Nacional de Águas)
- Operadora: CPRM (Cia. de Pesquisa de Recursos Minerais)
- Latitude: 10° 26' 20" S
- Longitude: 62° 27' 59" W
- Altitude: 124 m

b) Dados cartográficos, aerofotogramétricos e topográficos

- Cartas planialtimétricas, em escala 1:100.000 do IBGE e imagem de satélite.
- Levantamento topográfico de talwegues, nas áreas onde se localizam as obras de artes correntes.

Para efeito de caracterização, elaboramos os seguintes quadros:

- Quadro I: Contém os índices climatológicos normais anuais de temperaturas absolutas, médias anuais, pressão e umidade relativa no período normal anual de Seringal 70.

LOCALIDADE	TEMPERATURAS °C					UMIDADE RELATIVA %
	MÉDIAS ANUAIS			ABSOLUTAS		
	MÁXIMA	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	
Seringal 70	34,0	18,0	24,0	40,0	4,0	85,0 a 90,0

- Quadro II - Normal de precipitação pluviométrica (mm) (Normais de precipitação mensais e anuais).

LOCALIDADE	MESES											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Seringal 70	307,2	266,6	305,4	182,3	83	20,6	8,6	38,8	95,8	149,3	213,8	254,4

6.5.3.2 - Regime de Temperaturas

A área do projeto situa-se entre as isotermas anuais 18,0°C e 34°C.

O regime térmico vigente na área em estudo caracteriza-se pelas seguintes temperaturas aproximadas:

- Média das temperaturas mínimas: 18,0° C
- Média das temperaturas máximas: 34,0° C
- Temperatura média: 24,0° C
- Temperatura mínima absoluta: 4,0° C
- Temperatura máxima absoluta: 40,0° C

6.5.3.3 - Clima

O clima de uma região está determinado pelas condições da circulação geral da atmosfera, pela atuação das perturbações transientes de escala sinóptica e pelas perturbações secundárias, formadas em função da topografia e efeitos locais. No caso de Rondônia, o clima está particularmente associado ao da macrorregião amazônica.

Sob o ponto de vista *zonal*, isto é, do sistema planetário de circulação atmosférica, o estado de Rondônia possui, como toda região úmida da Amazônia, clima equatorial, uma vez que seu microclima é durante todo ano controlado, principalmente, por fracos domínios anticiclônicos e por sistemas de massas de ar originárias das latitudes baixas da zona equatorial, assegurando-lhe chuvas e forte umidade em qualquer estação do ano.

Entretanto, sua posição meridional, no sudoeste da Amazônia (cerca de 10° afastado do equador geográfico) confere-lhe, sob o ponto de vista *regional*, algumas características diferenciais. A pouca frequência de ação direta da zona de convergência dos ventos do anticiclone dos Açores e do anticiclone do Atlântico Sul, e o índice de presença de frentes polares no inverno imprimem-lhe um marcante caráter de *transição para o clima tropical*.

Como toda a Amazônia, o estado de Rondônia possui clima úmido. Porém, enquanto na maior parte da Amazônia o clima é superúmido sem sequer um mês seco, ou úmido com 1 a 2 meses secos, no estado de Rondônia o clima úmido possui 3 meses secos em média. Decorre daí mais um caráter de transição, agora em direção ao clima semi-úmido do Brasil Central.

Sob o ponto de vista do regime térmico, Rondônia participa do clima regional de Amazônia: é quente, uma vez que em qualquer mês a temperatura média se mantém acima de 18°C, permanecendo até mesmo acima de 20°C.

Em resumo, o clima em Rondônia é: equatorial, com transição tropical; úmido, com forte decréscimo de precipitação no inverno; 3 meses ecologicamente secos - junho - julho - agosto - em média; sujeito a fortes desvios pluviométricos estacionais ao longo dos anos; quente, durante todo ano; insignificante amplitude térmica anual e notável amplitude térmica diária, especialmente no inverno, quando as mínimas noturnas descem, com frequência, abaixo de 18°C nas planícies e abaixo de 9°C nos altiplanos das chapadas.

O clima predominante na região é do tipo Am da classificação de Köppen, quente e úmido das florestas equatoriais. Apresenta transições entre os climas de seca de primavera (Amw) e de seca do inverno (amw) com duas estações bem definidas: a seca que ocorre à primavera-inverno (abril-setembro), e a úmida ou chuvosa de verão-outono (outubro-março).

O índice pluviométrico médio é de 1.752,58 mm/ano, sendo o número médio de dias chuvosos de 113 dias.

6.5.3.4 - Vegetação

O estado de Rondônia encontra-se em uma posição importantíssima em relação aos aspectos fitogeográficos, situando-se no centro-sul da bacia amazônica, em uma região de transição entre o domínio geomorfológico amazônico.

É uma área que congrega três importantes biomas: Floresta Amazônica, Pantanal e Cerrado, tendo como características, por esta razão, uma grande biodiversidade, que abrange tanto a riqueza dos seus ecossistemas, quanto de espécies da fauna, flora e de diversidade genética.

Os principais fatores determinantes para a composição da vegetação do Estado são o relevo, com serras de formação geológica antiga, formadas por vastos depósitos sedimentares (Serras dos Pacaás Novos), e a riqueza da drenagem, que associada ao clima a composição do solo contribuem para a ocorrência do ciclo de cheias dos rios que drenam o estado, sendo marcante para a definição das diferentes paisagens existentes.

É uma vegetação que está sendo desmatada para o cultivo da soja, arroz, algodão e etc. A vegetação remanescente consta de contato floresta Ombrófila-floresta estacional que se caracteriza por floresta semidecidual submontada e dossel emergente.

6.5.3.5 - Hidrografia

O principal Rio da região, em que se situa a rodovia em estudo é o Rio Ji-Paraná ou Machado pertencente à Bacia do Rio Amazonas.

6.5.3.6 - Pluviometria

Para apresentação dos dados pluviométricos na área de influência do projeto, adotou-se o posto de Seringal 70, pela proximidade com o trecho, e por terem os registros pluviométricos destas localidades analisadas e estudadas na Agência Nacional de Águas, no período de 44 anos anteriores à data do projeto.

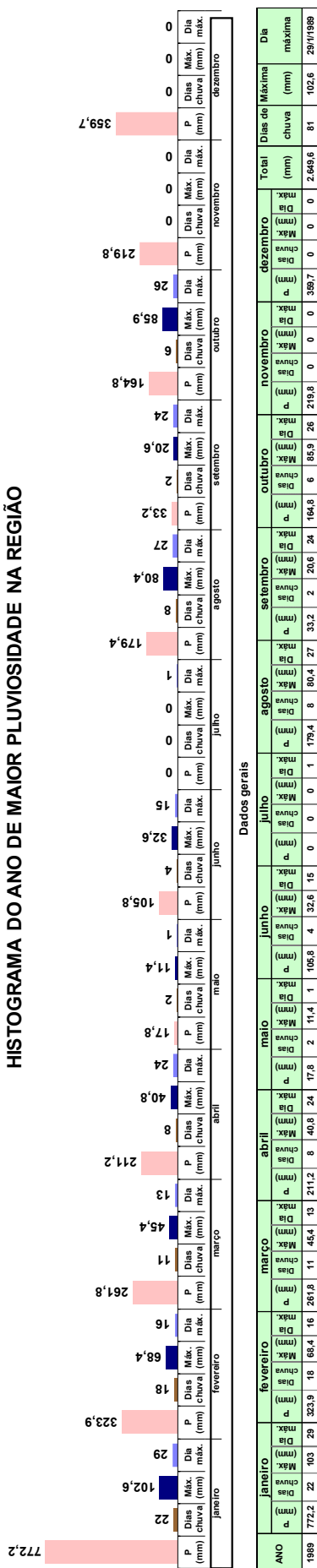
6.5.4 - Processamento de dados coletados

Os dados coletados foram processados de modo a se obter os elementos de definição do regime climático da região do projeto.

A seguir são apresentados o histograma do ano de maior pluviosidade da região e os gráficos com as distribuições mensais das alturas médias de precipitação e dos números médios de dias de chuva, de acordo com os registros da estação de **SERINGAL 70** no período compreendido entre 1978 e 2021.

Obs.: A) - Instrumento medidor: Pluviômetro B) - Os dados dos anos mais representativos para elaboração das análises estatísticas C) - Posto que caracteriza o regime pluviométrico do trecho (método de THIESEN as chuvas estão em acordo com mapas isoléti-
cos).

HISTOGRAMA DO ANO DE MAIOR PLUVIOSIDADE NA REGIÃO



CONTE: ANA
SIH/ANA - Sistema de Informações Hidrológicas (HIDRO - versão Web: <http://hidroweb.ana.gov.br/>).



TOTAIS PLUVIOMÉTRICOS MENSAIS E NÚM. DE DIAS DE CHUVA POR ANO

RODOVIA:	RO-010														LATITUDE : 10°26'20"										ENTIDADE : ANA - 2022									
TRECHO:	Estaca 136+0,00 (Urupá) – Estaca 2286+15,60 Rua Amapá (Mirante da Serra)														LONGITUDE : 62°27'59"										PERÍODO : 1978 A 2021									
ESTAÇÃO:	Seringal 70														CÓDIGO : 1062002										UF : Rondônia									
	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Características Anuais									
Anos	P(mm)	N	P(mm)	N	P(mm)	N	P(mm)	N	P(mm)	N	P(mm)	N	P(mm)	N	P(mm)	N	P(mm)	N	P(mm)	N	P(mm)	N	P(mm)	N	P. Máx.(*)	Data dia / mês	NDC	P. Total (mm)						
1978																			8,90	3	157,50	19	464,80	27	105,00	26/12/1978								
1979	371,60	20	350,80	18	492,00	24	292,20	8	92,80	6	0,00	0	73,40	2	118,00	3	49,20	3	129,60	10	146,20	9	179,40	13	150,60	4/1/1979	116	2.295,20						
1980	313,60	11	219,30	13	230,80	14	159,30	0	147,50	0	3,00	0	0,40	1	35,80	3	50,20	3	222,40	12	208,00	16	318,90	19	84,80	12/1/1980	92	1.909,20						
1981	355,80	16	242,00	10	280,60	14	258,80	10	35,80	3	34,20	2	0,00	0	23,80	1	102,40	3	169,60	10	357,00	17	160,20	14	74,20	25/11/1981	100	2.020,20						
1982	430,50	24	259,00	19	264,20	19	176,80	11	70,80	5	7,80	1	3,40	1	6,40	2	52,40	11	45,40	8	58,00	13	76,20	18	77,40	2/1/1982	132	1.450,90						
1983	71,00	14	40,00	15	109,00	16	64,40	6	60,80	8	5,80	1	0,00	0	0,00	0	23,20	3	112,40	6	36,20	11	65,60	16	109,00	10/3/1983	96	588,40						
1984	39,00	17	64,00	14	19,40	11	97,00	12	56,40	9	0,00	0	4,00	1	9,60	3	39,20	8	83,20	11	49,20	16	69,80	16	97,00	12/4/1984	118	530,80						
1985	32,40	20	27,20	13	56,00	18	64,20	19	29,60	7	0,00	0	7,40	2	22,40	2	42,30	6	88,20	15	54,00	11	75,80	12	88,20	27/10/1985	125	499,50						
1986	45,20	16	36,60	12	125,20	19	139,20	10	104,40	8	5,20	2	7,20	2	73,80	5	252,00	6	164,40	6	234,20	12	259,00	15	125,20	22/3/1986	113	1.446,40						
1987	173,60	17	313,80	14	380,80	12	297,60	10	20,00	1	60,70	9	0,00	0	83,20	1	67,00	3	207,00	10	270,40	12	336,00	12	95,60	29/3/1987	101	2.210,10						
1988	293,10	18	355,40	21	572,00	18	141,00	14	50,20	7	0,00	0	0,00	0	0,00	0	16,10	3	328,40	12	270,60	14	201,20	15	92,80	23/3/1988	122	2.228,00						
1989	772,20	22	323,90	18	261,80	11	211,20	8	17,80	2	105,80	4	0,00	0	179,40	8	33,20	2	164,80	6	219,80	0	359,70	0	102,60	29/1/1989	81	2.649,60						
1990	240,00	11	318,80	10	241,50	14	102,10	6	52,20	6	14,40	1	49,20	2	0,00	0	127,40	5	23,40	2	312,20	12	245,00	7	80,20	19/2/1990	76	1.726,00						
1991	337,80	9	196,00	7	309,80	14	144,60	7	121,00	3	0,00	0	0,00	0	0,00	0	61,80	3	168,60	0	228,90	0	161,10	0	96,40	28/3/1991	43	1.729,60						
1992	274,30	0	310,00	0	319,10	15	330,30	10	103,30	5	0,00	0	0,00	0	97,60	2	136,90	8	189,20	8	199,50	9	144,60	6	89,20	8/4/1992	63	2.104,80						
1993	266,90	9	331,10	14	315,60	13	76,00	3	143,30	3	0,00	0	0,00	0	10,70	3	36,40	6	98,90	10	252,70	13	181,00	18	106,50	5/5/1993	92	1.712,60						
1994	319,20	0	269,60	0	123,30	16	173,30	16	53,30	4	80,00	8	17,40	2	0,00	0	92,00	10	134,80	9	134,20	14	241,40	19	63,30	5/12/1994	98	1.638,50						
1995	329,20	20	434,10	15	263,30	16	260,00	15	110,30	6	9,60	1	0,00	0	9,80	1	6,80	3	93,80	8	153,90	21	103,20	21	112,40	19/2/1995	127	1.774,00						
1996	83,70	23	80,40	20	100,90	24	175,30	16	106,50	11	1,80	2	0,00	0	22,50	4	169,30	7	95,30	14	255,10	22	401,50	19	100,00	4/12/1996	162	1.492,30						
1997	334,20	20	335,40	18	215,30	20	247,00	18	90,10	9	27,00	2	0,00	0	3,50	3	160,20	7	113,40	11	139,80	14	303,60	19	60,00	24/9/1997	141	1.969,50						
1998	270,20	16	324,00	17	438,10	19	241,80	9	157,00	6	7,70	1	20,00	1	97,90	5	25,10	3	110,30	14	319,30	18	334,30	24	97,90	18/4/1998	133	2.345,70						
1999	405,80	20	185,50	20	196,60	21	108,90	10	104,00	6	36,20	4	0,00	0	6,90	1	142,50	7	71,20	4	182,10	9	213,90	17	67,60	14/11/1999	119	1.653,60						
2000	304,20	17	183,90	17	292,20	15	155,10	15	4,10	1	15,10	3	2,60	2	49,40	5	157,00	10	180,80	11	320,80	13	196,80	13	94,80	10/3/2000	122	1.862,00						
2001	406,50	27	402,40	26	139,70	22	230,20	14	116,80	11	30,30	7	17,70	3	0,00	0	142,90	8	212,40	10	171,00	11	338,50	21	118,20	24/4/2001	160	2.208,40						
2002	349,80	21	226,70	17	163,20	11	217,00	11	45,70	5	74,10	2	15,50	1	101,70	7	32,70	3	128,70	10	170,10	13	454,50	16	134,70	19/12/2002	117	1.979,70						
2003	356,70	15	154,40	16	360,10	24	74,10	8	53,30	5	7,80	2	0,00	0	9,00	3	119,00	7	87,40	6	112,80	11	149,20	12	120,00	24/1/2003	109	1.483,80						
2004	390,80	17	275,40	19	424,00	19	188,60	11	53,60	5	16,50	3	7,90	2	54,70	6	33,90	5	132,00	11	263,10	17	288,60	21	113,80	15/1/2004	136	2.129,10						
2005	271,20	15	388,10	17	312,10	15	81,50	11	92,60	8	1,50	1	1,20	1	22,00	2	50,80	6	142,60	16	56,90	14	244,10	21	93,20	12/2/2005	127	1.664,60						
2006	319,20	21	294,40	21	89,60	14	108,00	13	7,50	1	0,00	0	0,00	0	3,30	1	94,70	7	135,60	14	314,70	15	235,90	23	93,40	6/2/2006	130	1.602,90						
2007	204,70	16	261,20	19	268,80	17	126,00	9	42,80	7	0,00	0	19,10	4	27,50	1	20,60	4	194,30	14	241,60	14	134,80	19	105,10	3/11/2007	124	1.541,40						
2008	469,40	22	290,50	22	224,50	20	210,30	12	109,30	7	0,00	0	0,00	0	29,60	2	43,40	4	240,20	12	178,30	11	158,70	18	112,50	10/1/2008	130	1.954,20						
2009	220,50	20	237,80	23	129,20	20	193,80	21	149,80	16	19,70	3	7,60	3	75,20	5	133,60	8					431,30	16	100,00	13/12/2009								
2010	171,20	18	254,40	16	253,20	10	92,80	6	69,50	6	19,30	1	4,90	1	45,70	2	31,10	5	115,30	9	188,80	11	147,30	9	69,90	11/3/2010	94	1.393,50						
2011	104,90	18	173,50	14	356,60	18	222,60	12	5,20	1	0,00	0	0,00	0	6,90	1	59,90	3	214,30	14	109,20	10	117,50	13	100,50	5/4/2011	104	1.370,60						
2012	145,70	15	256,40	14	148,80	9	78,10	7	56,30	4	10,20	1	13,80	2	10,20	1	118,50	8	156,60	11	256,40	13	262,50	17	80,30	3/2/2012	102	1.513,50						
2013	378,10	20	386,20	21	262,70	15	214,80	9	138,20	10	58,60	9	2,50	2	12,40	2	106,80	7	207,70	15	309,20	14	295,10	19	90,60	9/3/2013	143	2.372,30						
2014	376,40	20	78,40	13	130,40	23	59,00	12	40,20	9									154,20	14	279,90	20	248,60	15	81,30	6/1/2014								
2015	204,50	18	413,00	19	0,00	0	317,80	21	206,60	10	0,00	0	30,00	1	10,80	3	36,60	8	118,40	7	137,70	10	0,00	0	97,00	14/2/2015	97	1.475,40						
2016	166,50	17	130,90	12	0,00	0	483,50	17	46,00	5	32,30	3	0,00	0	13,70	2	236,60	8	94,90	6	111,60	7	355,50	15	76,30	26/4/2016	92	1.671,50						
2017	215,20	18	287,40	15	339,00	21	159,50	10	108,60	5	24,50	1	0,00	0	32,40	5	72,60	3	82,80	8	158,20	16	371,40	22	75,40	7/3/2017	124	1.851,60						
2018	177,90	12	195,90	17	120,80	19	266,60	17	134,00	8	66,30	3	0,20	1	122,60	11	106,10	4	142,50	17	347,10	15	233,30	16	90,10	28/11/2018	140	1.913,30						
2019	431,80	15	566,90</																															

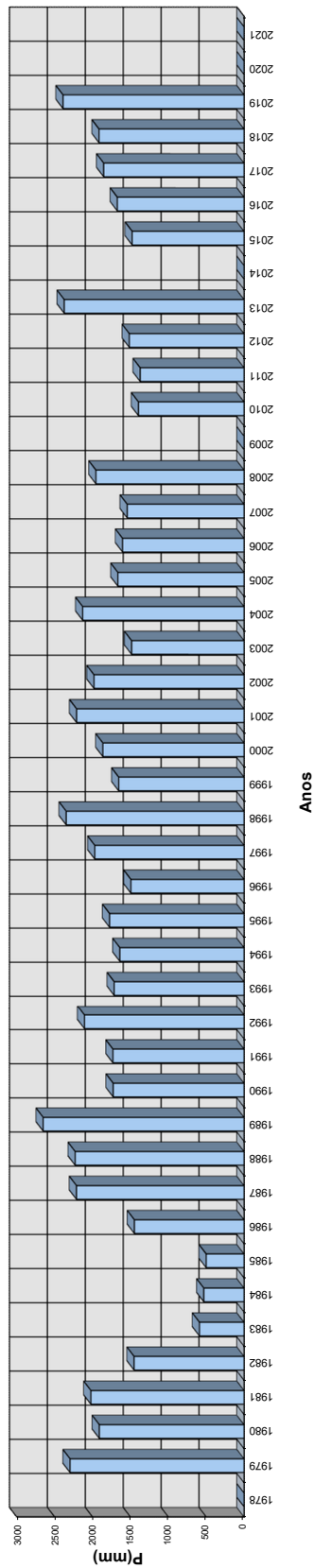
Obs.: Utilizou-se os dados dos últimos 44 anos de observação mais representativos.

(*) Máximas chuvas diárias.

Estação: Seringal 70 Pluviograma														
PRECIPITAÇÕES E NÚM. DE DIAS DE CHUVAS POR ANO														
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Diagrama Climatológico	
	P(mm)	P(mm)	P(mm)	P(mm)	P(mm)	P(mm)	P(mm)	P(mm)	P(mm)	P(mm)	P(mm)	P(mm)		
Prec. Máx. Mensal	772,20	566,90	572,00	483,50	206,60	105,80	73,40	179,40	252,00	328,40	357,00	464,80	Pmáx = 2649,6 mm (Precip. Máxima Anual para o período).	
Prec. Méd. Mensal	283,07	257,77	237,00	177,12	81,60	19,26	8,10	35,11	82,24	144,56	195,96	237,56	Pméd = 1752,58 mm (Precip. Média Anual para o período).	
Prec. Mín. Mensal	32,40	27,20	19,40	59,00	4,10	1,50	0,20	3,30	6,80	8,90	36,20	65,60	Pmín = 499,5 mm (Precip. Mínima Anual para o período).	
NDC Máx. Mensal	27	26	24	21	16	9	4	11	11	17	22	27	Nmáx = 162 (Núm. máximo de dias de chuva por ano no período).	
NDC Méd. Mensal	17	16	16	11	6	2	1	3	6	10	13	16	Nméd = 113 (Média do núm. de dias de chuva por ano no período).	
NDC Min. Mensal	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	Nmín = 43 (Número mín. de dias de chuva por ano no período).	
Região hidrográfica: / Carta topográfica do município de Igaru:														

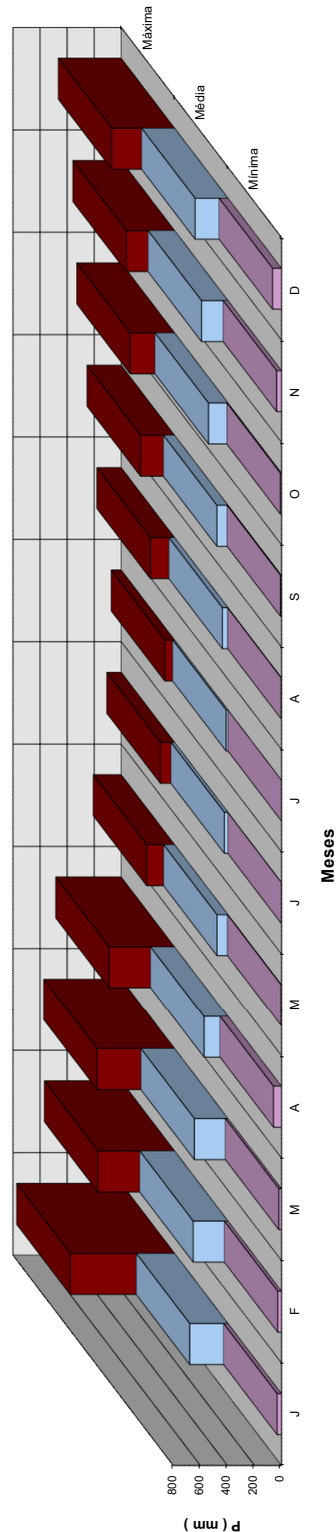
Precipitações Totais Anuais

Estação : Seringal 70



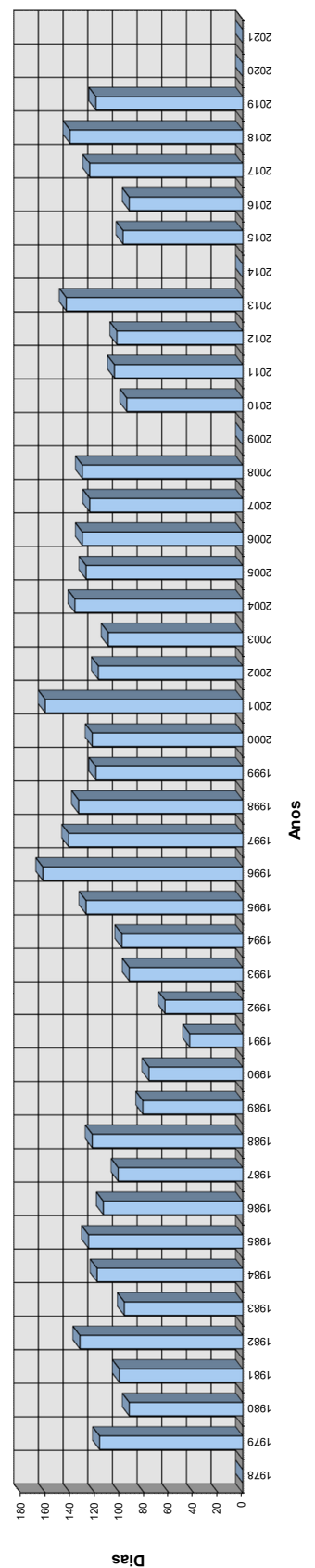
Precipitações Mensais

Estação : Seringal 70



Número de Dias de Chuva por Ano

Estação : Seringal 70



6.5.5 - Estudo da Chuva de Projeto

a. Determinação dos Valores Característicos da Chuva de Projeto

Com os dados coletados de chuvas diárias no posto escolhido, elaborou-se um estudo estatístico e determinaram-se as alturas de chuva com duração de um dia, para diferentes tempos de recorrência.

A metodologia empregada foi a da probabilidade extrema de Gumbel.

Para isso escolheram-se as maiores alturas de chuva diárias de cada ano de registros disponíveis, organizando-se assim uma série de máximas anuais para a estação considerada, a qual se acha apresentada a seguir:

TABELAS DOS CÁLCULOS

ANÁLISE ESTATÍSTICA PLUVIOMÉTRICA DAS PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS								
ESTAÇÃO: SERINGAL 70				ENTIDADE: ANA - 2022				
CÓDIGO: 1062002				LATITUDE: 10°26'20"				
PERÍODO: 1978 A 2021				LONGITUDE: 62°27'59"				
DATA DIAMÊS/ANO	SEQ.	P (mm)	Nº ordem (n)	P - ordenada (mm)	P-Pm	(P-Pm)²	F=n/(m+1)%	Tr=1/F
26/12/1978	14	105,0	1	203,50	105,1	11.055,1	2,2	45,0
4/1/1979	2	150,6	2	150,60	52,2	2.729,4	4,4	22,5
12/1/1980	32	84,8	3	134,70	36,3	1.320,8	6,7	15,0
25/11/1981	39	74,2	4	130,80	32,4	1.052,6	8,9	11,3
2/1/1982	36	77,4	5	125,20	26,8	720,6	11,1	9,0
10/3/1983	11	109,0	6	120,00	21,6	468,4	13,3	7,5
12/4/1984	20	97,0	7	118,20	19,8	393,8	15,6	6,4
27/10/1985	31	88,2	8	113,80	15,4	238,5	17,8	5,6
22/3/1986	5	125,2	9	112,50	14,1	200,0	20,0	5,0
29/3/1987	23	95,6	10	112,40	14,0	197,2	22,2	4,5
23/3/1988	27	92,8	11	109,00	10,6	113,3	24,4	4,1
29/1/1989	15	102,6	12	106,50	8,1	66,3	26,7	3,8
19/2/1990	35	80,2	13	105,10	6,7	45,5	28,9	3,5
28/3/1991	22	96,4	14	105,00	6,6	44,1	31,1	3,2
8/4/1992	30	89,2	15	102,60	4,2	18,0	33,3	3,0
5/5/1993	12	106,5	16	100,50	2,1	4,6	35,6	2,8
5/12/1994	43	63,3	17	100,00	1,6	2,7	37,8	2,6
19/2/1995	10	112,4	18	100,00	1,6	2,7	40,0	2,5
4/12/1996	17	100,0	19	97,90	-0,5	0,2	42,2	2,4
24/9/1997	44	60,0	20	97,00	-1,4	1,8	44,4	2,3
18/4/1998	19	97,9	21	97,00	-1,4	1,8	46,7	2,1
14/11/1999	42	67,6	22	96,40	-2,0	3,8	48,9	2,0
10/3/2000	24	94,8	23	95,60	-2,8	7,6	51,1	2,0
24/4/2001	7	118,2	24	94,80	-3,6	12,7	53,3	1,9
19/12/2002	3	134,7	25	93,40	-5,0	24,6	55,6	1,8
24/1/2003	6	120,0	26	93,20	-5,2	26,6	57,8	1,7
15/1/2004	8	113,8	27	92,80	-5,6	30,9	60,0	1,7
12/2/2005	26	93,2	28	90,60	-7,8	60,2	62,2	1,6
6/2/2006	25	93,4	29	90,10	-8,3	68,2	64,4	1,6
3/11/2007	13	105,1	30	89,20	-9,2	83,8	66,7	1,5
10/1/2008	9	112,5	31	88,20	-10,2	103,2	68,9	1,5
13/12/2009	17	100,0	32	84,80	-13,6	183,8	71,1	1,4
11/3/2010	41	69,9	33	81,30	-17,1	290,9	73,3	1,4
5/4/2011	16	100,5	34	80,30	-18,1	326,0	75,6	1,3
3/2/2012	34	80,3	35	80,20	-18,2	329,7	77,8	1,3
9/3/2013	28	90,6	36	77,40	-21,0	439,2	80,0	1,3
6/1/2014	33	81,3	37	76,30	-22,1	486,5	82,2	1,2
14/2/2015	20	97,0	38	75,40	-23,0	527,0	84,4	1,2
26/4/2016	37	76,3	39	74,20	-24,2	583,6	86,7	1,2
7/3/2017	38	75,4	40	70,40	-28,0	781,6	88,9	1,1
28/11/2018	29	90,1	41	69,90	-28,5	809,8	91,1	1,1
6/2/2019	4	130,8	42	67,60	-30,8	946,0	93,3	1,1
1/10/2020	1	203,5	43	63,30	-35,1	1.229,0	95,6	1,0
10/2/2021	40	70,4	44	60,00	-38,4	1.471,2	97,8	1,0

Obs.: Método de "Probabilidade Extrema de Gumbel"

Período de Recorrência (Tr, anos)							
N/Tr	5	10	15	20	25	50	100
26	0,883	1,568	1,949	2,224	2,432	3,074	3,711
27	0,879	1,560	1,941	2,215	2,422	3,061	3,696
28	0,874	1,553	1,932	2,205	2,412	3,048	3,681
29	0,870	1,547	1,924	2,196	2,402	3,037	3,667
30	0,866	1,541	1,917	2,188	2,393	3,026	3,653
31	0,863	1,535	1,910	2,180	2,385	3,015	3,641
32	0,860	1,530	1,904	2,173	2,377	3,005	3,629
33	0,856	1,525	1,897	2,166	2,369	2,996	3,618
34	0,853	1,520	1,892	2,160	2,362	2,987	3,608
35	0,851	1,516	1,886	2,152	2,354	2,979	3,598
36	0,848	1,511	1,881	2,147	2,349	2,971	3,588
37	0,845	1,507	1,876	2,142	2,344	2,963	3,579
38	0,843	1,503	1,871	2,137	2,338	2,957	3,571
39	0,840	1,499	1,867	2,131	2,331	2,950	3,563
40	0,838	1,495	1,862	2,126	2,326	2,943	3,554
41	0,836	1,492	1,858	2,121	2,321	2,936	3,547
42	0,834	1,489	1,854	2,117	2,316	2,930	3,539
43	0,832	1,485	1,850	2,112	2,311	2,924	3,532
44	0,830	1,482	1,846	2,108	2,307	2,919	3,526
45	0,828	1,478	1,842	2,104	2,303	2,913	3,519
46	0,826	1,476	1,839	2,100	2,298	2,903	3,513

Fonte: "Hidrologia Básica", Nelson L. de Sousa Pinto, SP, 1976.

CÁLCULO DA CHUVA DE UM DIA, NO TEMPO DE RECORRÊNCIA PREVISTO

$$\text{MÉDIA} \quad \bar{P} = \frac{\sum P}{N} = 98,36$$

$$\text{DESVIO PADRÃO} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{P} - P)^2}{N - 1}} = 25,29$$

Cálculo das alturas de precipitação de um dia de chuva para os tempos de recorrência (Tr) de 05, 10, 15, 20, 25, 50, 100, 1.000 e 10.000 anos, fórmula de VEM TE CHOW:

$$Pr = \bar{P} + K \times \sigma$$

TEMPO DE RECORRÊNCIA (Tr)	K (°)	P (mm)
5 anos	0,83	119,35
10 anos	1,482	135,84
15 anos	1,846	145,05
20 anos	2,108	151,67
25 anos	2,307	156,70
50 anos	2,919	172,18
100 anos	3,526	187,53
1.000 anos	-	239,23
10.000 anos	-	290,92

$$\bar{P} = 98,36$$

$$\sum P = 4.327,70$$

$$\sum (\bar{P} - P)^2 = 27.503,13$$

$$N - 1 = 43$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{P} - P)^2}{N - 1}} = 25,3$$

$$Pr = 98,36 + K \times 25,29$$

CÁLCULOS DA FÓRMULA DE VEM TE CHOW - P_{Tr} (mm)

$$P5 = 98,36 + 0,83 \times 25,29 = 119,35 \text{ mm}$$

$$P10 = 98,36 + 1,482 \times 25,29 = 135,84 \text{ mm}$$

$$P15 = 98,36 + 1,846 \times 25,29 = 145,05 \text{ mm}$$

$$P20 = 98,36 + 2,108 \times 25,29 = 151,67 \text{ mm}$$

$$P25 = 98,36 + 2,307 \times 25,29 = 156,7 \text{ mm}$$

$$P50 = 98,36 + 2,919 \times 25,29 = 172,18 \text{ mm}$$

$$P100 = 98,36 + 3,526 \times 25,29 = 187,53 \text{ mm}$$

$$P1000 = P100 + (P100 - P10) = 239,23 \text{ mm}$$

$$P10000 = P1000 + (P1000 - P100) = 290,92 \text{ mm}$$

b. Determinação da Curva: Altura de Precipitação x Duração x Tempo de Recorrência

A necessidade de conhecimento das alturas de precipitação para tempos de duração inferiores há 24 horas e a baixa densidade de postos com pluviógrafos que possam proporcionar estes dados, obrigam a extrapolação de dados desses postos até o local do projeto.

O Método das Isozonas, desenvolvido para o Brasil pelo Eng^o José Jaime Taborga Torrico, correlaciona os dados de postos pluviométricos e pluviográficos. Esta correlação permite, de maneira simples, a dedução da altura de precipitação para os tempos de concentração necessários, inferiores há 24 horas.

No estudo estatístico descrito no item anterior, calcularam-se, para o posto analisado, as chuvas de um dia, nos tempos de recorrência previstos.

De acordo com a metodologia desenvolvida por Taborga Torrico, estas chuvas de um dia foram convertidas em chuvas de 24 horas multiplicando-se pelo coeficiente 1,10, que é a relação 24 horas / 1 dia.

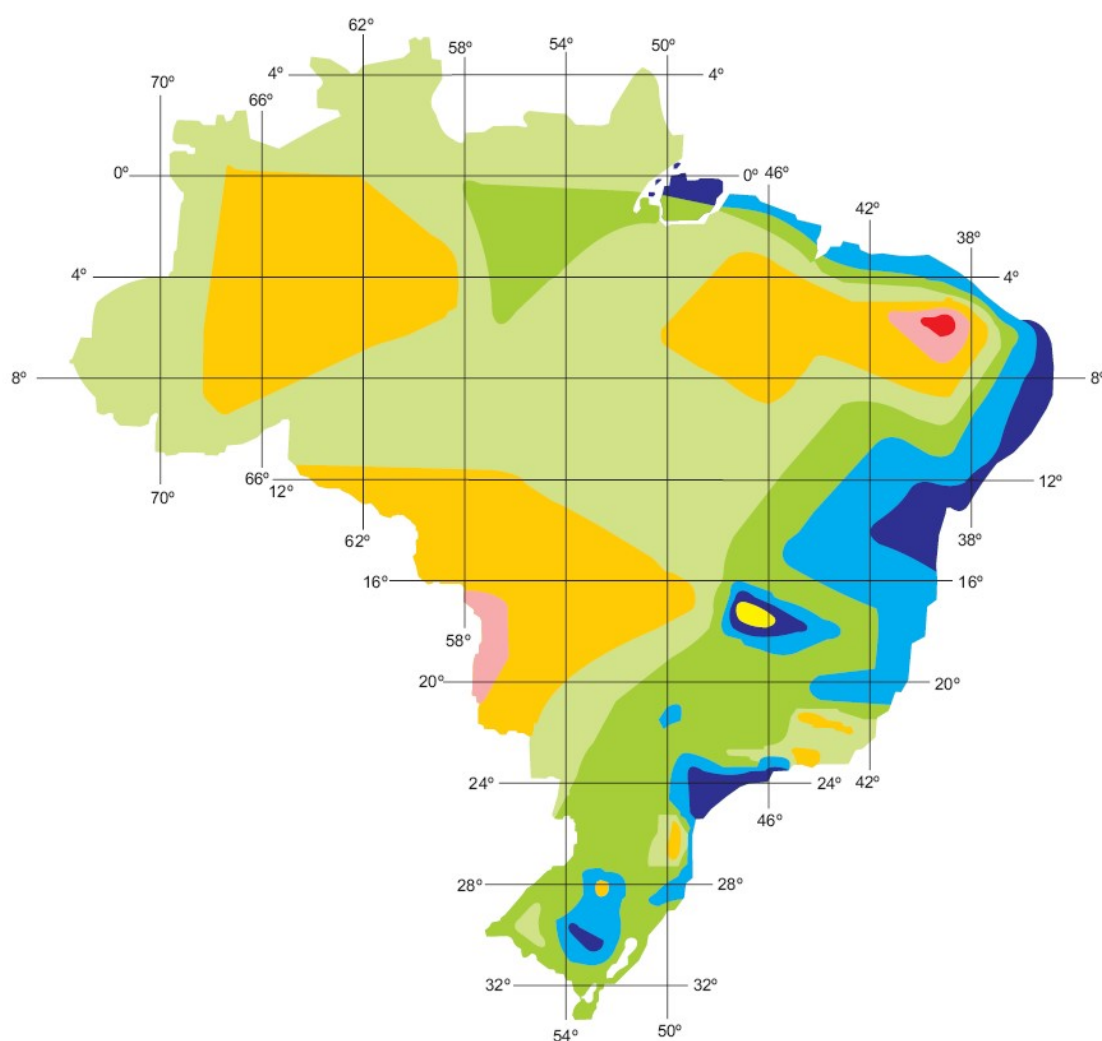
Em seguida determinou-se no mapa das isozonas que a região do projeto corresponde à isozona E.

Após ter sido determinada a isozona, foram extraídas da tabela apropriada as porcentagens correspondentes às relações 6 minutos / 24 horas e 1 hora / 24 horas. Aplicando-se estas porcentagens sobre as alturas de chuva de 24 horas, foram calculadas as alturas de chuva de 6 minutos e de 1 hora, para cada tempo de recorrência previsto. Desse modo, obtém-se:

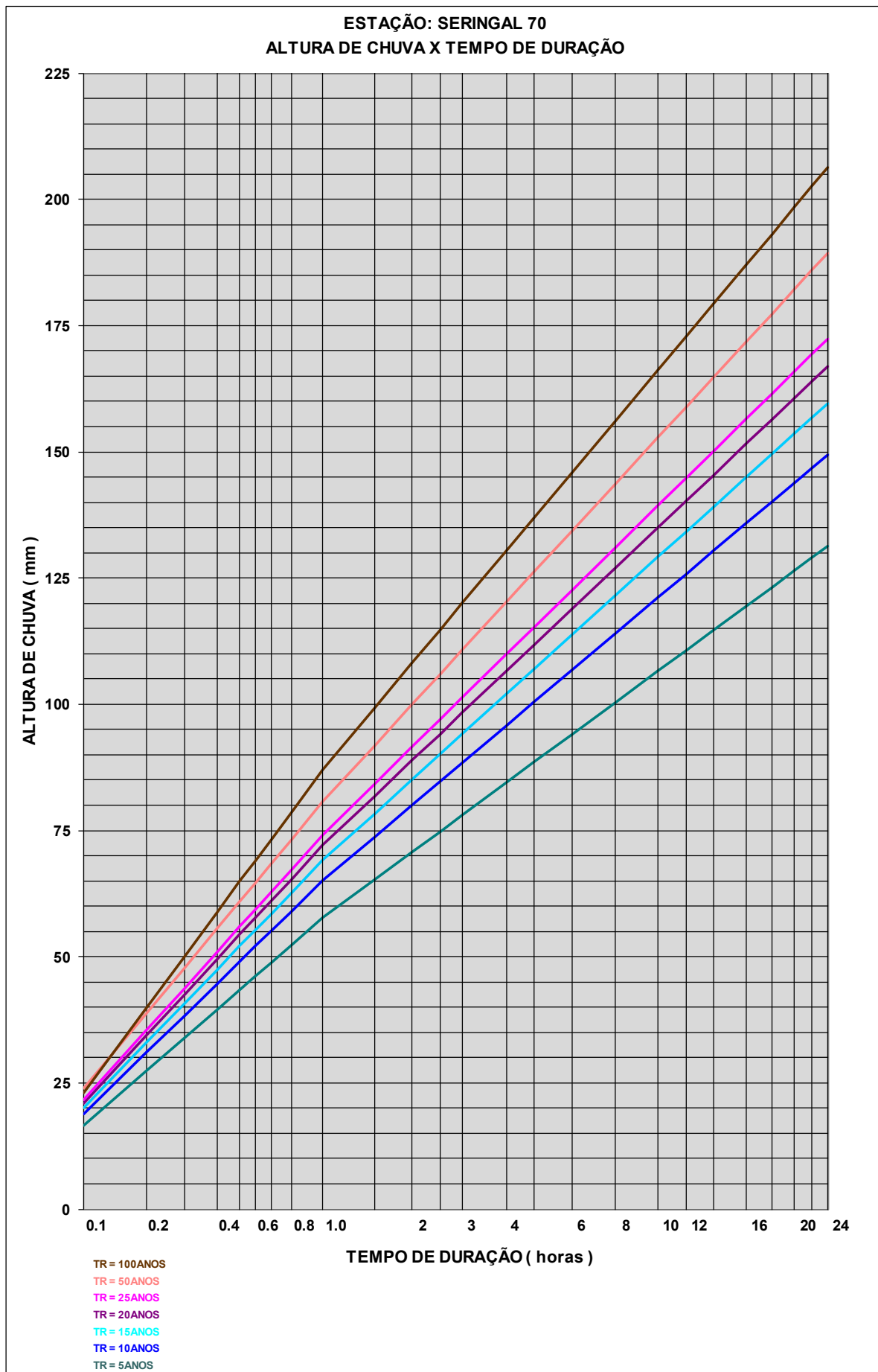
ISOZONA "E"										Estação : Seringal 70							
Tempo de Recorrência em anos	1 hora / 24 horas chuva (A)							6 min / 24 horas (B)		Duração	Tempo de Recorrência						
	5	10	15	20	25	50	100	5 a 50	100		5	10	15	20	25	50	100
Porcentagem	44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,6	42,2	12,6	11,2	24 horas (C)	131,3	149,4	159,5	166,8	172,4	189,4	206,3
<p>As isozonas E e F tipificam a zonas continental e do noroeste, com coeficientes intensidade altos.</p> <p>Fonte: "Práticas Hidrológicas", José Jaime Taborga Torrico, Rio, 1974.</p>										1 hora (D)	57,8	65,1	69,1	72,1	74,1	80,7	87,1
										6 minutos (E)	16,5	18,8	20,1	21,0	21,7	23,9	23,1
										<p>Notas: Macha de cálculo: 1 - (C) = $P_T(\text{mm}) \times 1,10$, onde $P_T(\text{mm})$ é dado pela fórmula de VEM TECHOW 2 - (D) = (C) x (A) 3 - (E) = (C) x (B)</p>							

Com estes valores, isto é, as alturas de precipitação com durações de 24 horas, 1 hora e 6 minutos, traçou-se, em papel de probabilidade de Hershfield e Wilson, as retas que fornecem as alturas de precipitação em função do tempo de recorrência, para qualquer tempo de duração compreendido entre 6 minutos e 24 horas. A seguir são apresentados o mapa das isozonas e o gráfico contendo os segmentos de reta que relacionam as alturas de precipitação com as durações e os tempos de recorrência.

MAPA DO BRASIL ISOZONAS DE CHUVAS



ISOZONAS DE IGUAL RELAÇÃO												
TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS												
ZONA	1 Hora / 24 horas chuva										6min 24h	Chuva
	5	10	15	20	25	30	50	100	1.000	10.000	5-50	100
A	36,2	35,8	35,6	35,5	35,4	35,3	35,0	34,7	33,6	32,5	7,0	6,3
B	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	37,2	36,9	36,6	35,4	34,3	8,4	7,5
C	40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	37,2	36,0	9,8	8,8
D	42,0	41,6	41,4	41,2	41,1	41,0	40,7	40,3	39,0	37,8	11,2	10,0
E	44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,9	42,6	42,2	40,9	39,6	12,6	11,2
F	46,0	45,5	45,3	45,1	44,9	44,8	44,5	44,1	42,7	41,3	13,9	12,4
G	47,9	47,4	47,2	47,0	46,8	46,7	46,4	45,9	44,5	43,1	15,4	13,7
H	49,9	49,4	49,1	48,9	48,8	48,6	48,3	47,8	46,3	44,8	16,7	14,9



c. Determinação da Curva: Intensidade de Precipitação x Duração x Tempo de Recorrência.

As intensidades de precipitação foram obtidas a partir dos valores das alturas de chuva, pela utilização da seguinte relação:

$$i = \frac{P}{t}, \text{ onde:}$$

- i = Intensidade da precipitação, em mm/h;
- P = Altura da precipitação, em mm;
- t = Tempo de duração, em horas.

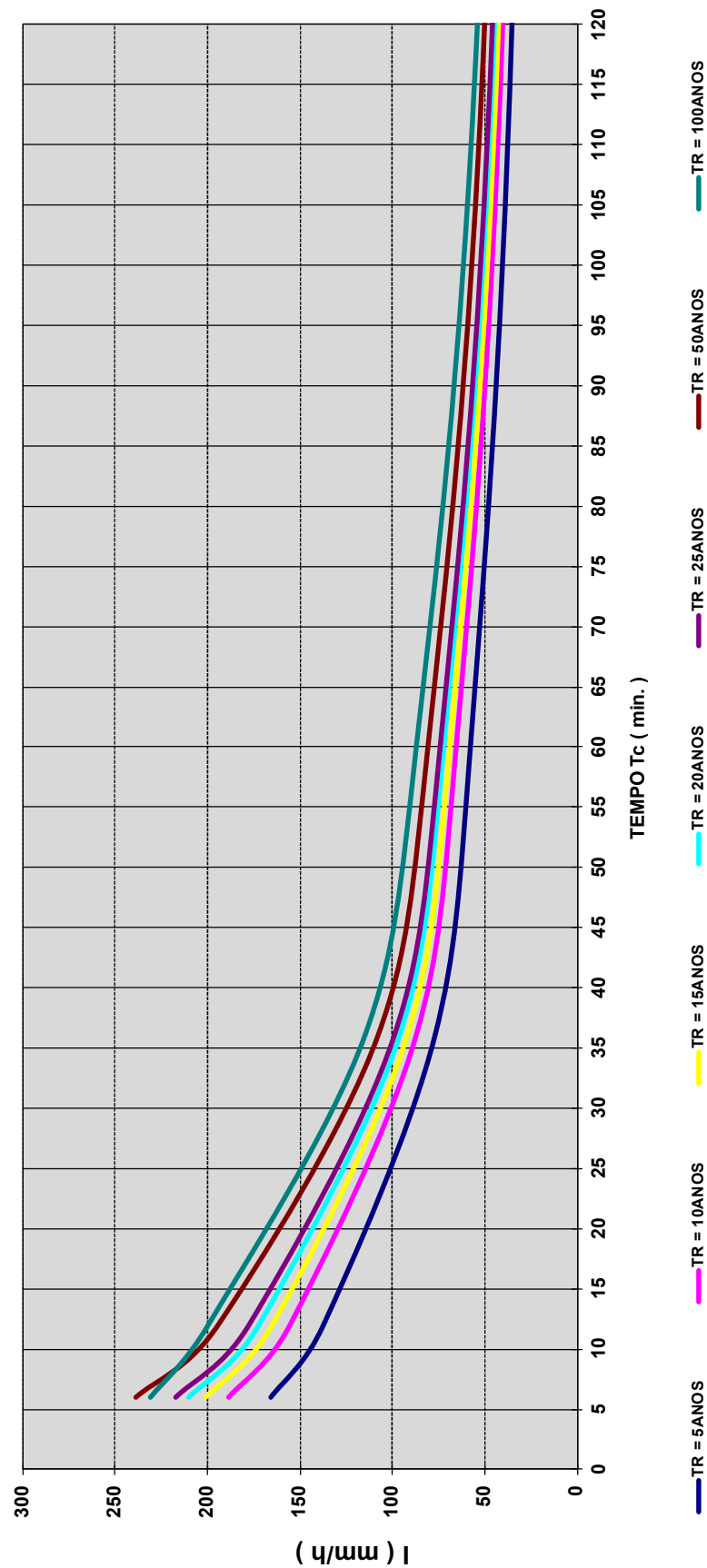
QUADRO DE PRECIPITAÇÕES E INTENSIDADES, EM FUNÇÃO DA DURAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E DO TEMPO DE RECORRÊNCIA															
ESTAÇÃO : SERINGAL 70															
Tempo de Recorrência		5 anos		10 anos		15 anos		20 anos		25 anos		50 anos		100 anos	
Tempo de Duração de Chuva		P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)
6 min.	(0,1 h)	16,54	165,42	18,83	188,27	20,10	201,03	21,02	210,22	21,72	217,19	23,86	238,64	23,10	231,04
12 min.	(0,2 h)	27,39	136,95	31,02	155,09	32,99	164,97	34,46	172,28	35,51	177,55	38,82	194,08	39,93	199,66
36 min.	(0,6 h)	46,14	76,89	52,08	86,80	55,27	92,11	57,67	96,12	59,34	98,90	64,66	107,76	69,01	115,02
60 min.	(1,0 h)	57,77	57,77	65,15	65,15	69,09	69,09	72,07	72,07	74,12	74,12	80,68	80,68	87,05	87,05
120 min.	(2,0 h)	70,78	35,39	80,07	40,03	85,10	42,55	88,85	44,42	91,51	45,76	99,93	49,96	108,16	54,08
240 min.	(4,0 h)	84,53	21,13	95,82	23,96	102,01	25,50	106,57	26,64	109,89	27,47	120,26	30,06	130,45	32,61
1440 min.	(24,0 h)	131,29	5,47	149,42	6,23	159,55	6,65	166,84	6,95	172,37	7,18	189,40	7,89	206,29	8,60

Obs: As precipitações de 0,1 hora, 1 hora e 24 horas foram plotadas no papel de probabilidade de "Hershfid e Wilson", sendo as demais obtidas pela interpolação gráfica.

A seguir é apresentado o gráfico que relaciona a intensidade da precipitação com a duração e o tempo de recorrência, para todos os tempos de duração exigidos neste projeto.

ESTAÇÃO : SERINGAL 70

CURVA DE INTENSIDADE - FREQUÊNCIA - DURAÇÃO



6.5.6 – Determinação das Descargas de Projeto

6.5.6.1 – Definição dos Tempos de Recorrência

O tempo de recorrência para o projeto de cada dispositivo de drenagem foi fixado levando-se em conta:

- A importância e a segurança da obra;
- A classe da rodovia;
- Os prejuízos econômicos, no caso de interrupção do tráfego;
- Os danos às propriedades vizinhas;
- Os custos estimados de restauração, na hipótese de destruição;
- Os valores adotados em estudos semelhantes a este;
- As normas técnicas e as instruções de serviço da fiscalização.

Assim sendo, os tempos de recorrência adotados foram:

- Obras de Drenagem Superficial: 10 anos;
- Obras de Drenagem Subsuperficial: 10 anos;
- Obras de Arte Correntes (Bueiros Tubulares): 15 anos (como canal) e 25 anos (como orifício);
- Obras de Arte Correntes (Bueiros Celulares): 25 anos (como canal) e 50 anos (como orifício);
- Obras de Arte Especiais: 50 anos (pontilhões) e 100 anos (pontes).

6.5.6.2 - Tempo de concentração – Método Racional e Racional Corrigido

O tempo de concentração foi determinado pela fórmula usada pelo DNOS. Esta metodologia é recomendada na publicação “Estudos Hidrológicos, Projetos de obras de artes correntes e de Drenagem superficial, por levar em conta também às características de vegetação, solo e absorção das bacias hidrográficas”.

A fórmula adotada neste estudo foi a seguinte:

$$T_c = \frac{10}{K} \times \frac{A^{0,3} \times L^{0,2}}{i^{0,4}}$$

Onde:

Tc = tempo de concentração em minutos

A = área da bacia, em hectares

L = comprimento do talvegue principal em metros

i = declividade do talvegue principal, em percentagem

K = coeficiente, adimensional tabelado de acordo com a natureza da bacia.

6.5.6.3 - Tempo de concentração – Método Hidrograma Unitário Triangular - HUT

Para o cálculo do tempo de concentração foi adotada a fórmula de Kirpich:

$$T_c = 0,95.(L^3 / H)^{0,385}$$

Onde:

Tc = Tempo de concentração em horas;

L = Comprimento do talvegue em Km;

H = Desnível em m (Delta H).

6.5.7 - Coeficiente de Escoamento Superficial

Este estudo consiste em verificar-se, de todas as maneiras possíveis, o comportamento da precipitação ao atingir o solo.

Os fatores que definem o coeficiente de escoamento superficial C são a retenção d'água pela cobertura vegetal e pelo solo e as características físicas da bacia contribuinte (forma, declividade, comprimento do talvegue principal, etc.).

Já o coeficiente CN é função do complexo solo-cobertura vegetal, mediante consideração de fatores básicos, quais sejam: tipos de solo, cobertura vegetal e utilização do solo. Levaram-se em conta, ainda, as condições antecedentes de umidade, isto é, se uma chuva forte ou uma fraca, mas de longa duração houvesse caído nos dias anteriores à chuva de pico, provocando um maior “run-off” decorrente do temporal.

A fixação destes coeficientes é de óbvia importância na estimativa das vazões, mas são os parâmetros que menos se prestam a uma apreciação exata. A avaliação criteriosa depende de uma análise de todos os fatores intervenientes.

Na determinação dos coeficientes C e CN serão utilizados dados obtidos nas seguintes fontes:

- Cartas da região;
- Relatórios de análise geológica;
- Observações locais no que diz respeito à cobertura vegetal, tipo de solo e uso da terra;
- Tabelas de uso corrente.

Quando uma bacia apresentava mais de um tipo de cobertura vegetal ou de solo e, por isso, mais de um coeficiente CN ou C, será adotada a média ponderada entre os coeficientes encontrados, considerando a área de influência de cada um deles.

A seguir são apresentadas tabelas, que foram utilizadas na determinação dos coeficientes C e CN.

<i>Coeficientes de escoamento superficial</i>	
Características da superfície	Coeficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento portland	0,70 – 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 – 0,95
Revestimento primário	0,40 – 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 – 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 – 0,30
Taludes gramados	0,50 – 0,70
Prados e campinas	0,10 – 0,40
Áreas florestais	0,10 – 0,25
Terrenos cultivados em zonas altas	0,15 – 0,40
Terrenos cultivados em vales	0,10 – 0,30

Número de Curva (CN) para Diferentes Condições de Complexo Hidrológico

Solo - Cobertura Vegetal					
Para Condições de Umidade Antecedente II (Média) E I _a = 0,2 s					
Cobertura Vegetal	Condições de Retenção Superficial	Grupo Hidrológico do Solo			
		A	B	C	D
Terreno não Cultivado com Pouca Vegetação	Pobre	77	86	91	94
Terreno Cultivado	Pobre	72	81	88	91
	Boa	51	67	76	80
Pasto	Pobre	68	79	86	89
	Boa	39	61	74	80
Mata ou Bosque	Pobre	45	66	77	83
	Boa	25	55	70	77
Área Urbana	Pobre	74	80	87	90
	Boa	70	76	83	86

Coeficiente de Escoamento Superficial / Run-Off Método Racional

DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DAS BACIAS TRIBUTÁRIAS	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO " c "
Comércio:	
Áreas Centrais	0,70 a 0,95
Áreas da periferia do centro	0,50 a 0,70
Residencial:	
Áreas de uma única família	0,30 a 0,50
Multi-unidades, isoladas	0,40 a 0,60
Multi-unidades, ligadas	0,60 a 0,75
Residencial (suburbana)	0,25 a 0,40
Área de apartamento	0,50 a 0,70
Industrial:	
Áreas leves	0,50 a 0,80
Áreas densas	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Playgrounds	0,20 a 0,35
Pátio e espaço de serviços de estrada de ferro	0,20 a 0,40
Terrenos baldios	0,10 a 0,30

Quando conveniente, foi obtido o coeficiente de deflúvio de uma bacia pela média ponderada dos coeficientes das diferentes superfícies que a compõem, sendo os pesos proporcionais às áreas dessas superfícies. A tabela a seguir, fornece os coeficientes de deflúvio para algumas superfícies típicas.

Coeficiente de Escoamento Superficial / Run-Off
Método Racional

TIPO DE SUPERFÍCIE	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO " c "
Ruas:	
Asfalto	0,70 a 0,95
Concreto	0,80 a 0,95
Tijolos	0,70 a 0,85
Trajeto de acesso a calçadas	0,75 a 0,85
Telhados	0,75 a 0,95
Gramados; solos arenosos:	
Plano, 2%	0,05 a 0,10
Médio, 2 a 7%	0,10 a 0,15
Íngreme, 7%	0,15 a 0,20
Gramados; solo compacto:	
Plano, 2%	0,13 a 0,17
Médio, 2 a 7%	0,18 a 0,22
Íngreme, 7%	0,15 a 0,35

Aplicação em drenagem urbana e chuva de 5 a 10 anos de tempo de recorrência.

6.5.8 – Avaliação das Vazões de Projeto**a) Definição da Metodologia Adotada**

O cálculo das descargas de projeto das bacias hidrográficas com áreas inferiores a 10 km² foi efetuado por diferentes fórmulas baseadas no Método Racional. Para avaliação das vazões de bacias com áreas de pelo menos 10 km² será usado o Método do Hidrógrafo Unitário Triangular.

b) Cálculo das Vazões de Projeto das Bacias Hidrográficas com Áreas Inferiores a 4,0 km²

Para o cálculo das vazões afluentes das bacias hidrográficas com áreas inferiores a 4,0 km² foi utilizada a fórmula mais conhecida do Método Racional, isto é:

$$Q_p = 0,278 \times C \times I \times A, \text{ onde:}$$

- Q_p = Vazão de projeto, em m³/s;
- C = Coeficiente adimensional de escoamento superficial, tabelado;
- I = Intensidade de precipitação, em mm/h;
- A = Área da bacia, em km².

c) Cálculo das Vazões de Projeto das Bacias Hidrográficas com Áreas Compreendidas entre 4,0 km² e 10,0 km²

Para o cálculo das descargas de projeto das bacias hidrográficas com áreas compreendidas entre 4,0 km² e 10,0 km², foi utilizada a fórmula usual do Método Racional, corrigida por um coeficiente de retardo (σ), ou seja:

$$Q_p = 0,278 \times C \times I \times A \times \sigma, \text{ onde:}$$

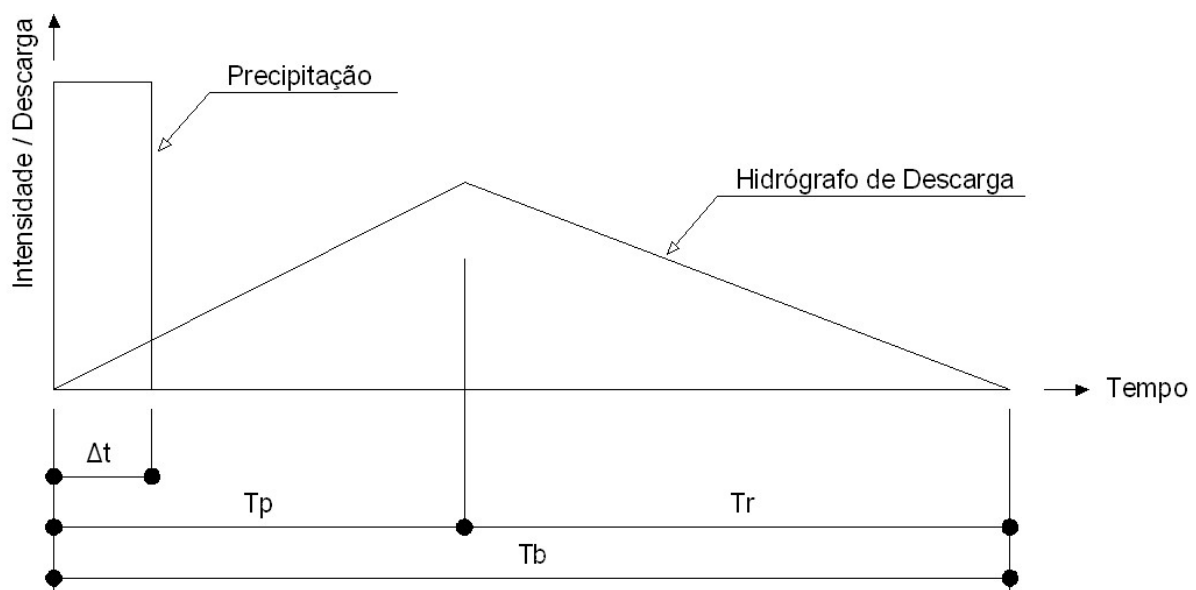
- Q_p , C , I , A = Parâmetros definidos para o Método Racional;
- σ = Coeficiente de retardo, expresso pela fórmula:

$$\sigma = A^{-0,10}$$

Sendo **A** a área da bacia em km².

d) Cálculo das Vazões de Projeto das Bacias Hidrográficas com Áreas Superiores a 10,0 km²

As bacias com áreas superiores a 10,0 km² foram estudadas pelo Método do Hidrógrafo Unitário Triangular, desenvolvido pelo "U.S. Soil Conservation Service".



Não se tendo medidas de descargas das bacias estudadas, admite-se que o hidrógrafo das descargas seja triangular.

Decompondo-se a chuva de projeto em chuvas com duração aproximada de 1/5 do tempo de concentração da bacia, constrói-se para cada uma destas parciais o hidrograma triangular somando-se em seguida os diversos hidrogramas para obter a descarga de pico.

Na figura acima temos:

T_b = Tempo de base = $2,67 T_p$, em horas;

T_p = Tempo de pico = $\frac{\Delta t}{2} + 0,6 t_c$, em horas;

Δt = Tempo unitário = $\frac{t_c}{5}$, em horas;

t_c = Tempo de concentração, em horas;

$\mu (T_p)$ = Descarga unitária = $\frac{2,08 \times A}{T_p}$, em $m^3/s/cm$;

A = Área da bacia em km^2 .

Conhecidos $\mu (T_p)$, T_p e T_b , calculam-se as ordenadas $\mu (T_i)$ para qualquer tempo T_i , por simples proporção entre triângulos. Para T_i tomam-se múltiplos exatos ou aproximados do tempo unitário ($T_i = \mu \Delta t$).

Avaliam-se as precipitações efetivas (Pe_i) para cada tempo T_i , pelo número da curva CN, conforme descrito anteriormente.

Conhecidas as precipitações efetivas (Pe_i), calculam-se as chuvas efetivas parciais (q_i) para os tempos T_i , por simples diferença.

$$q_i = Pe_i - Pe_{i-1}$$

A partir das chuvas efetivas parciais q_i , procede-se à construção da tabela típica do Método do Hidrógrafo Unitário Triangular, na qual os valores das descargas Q_i para cada tempo T_i são calculados pela função:

$$Q_i = q_i \mu_1 + q_{i-1} \mu_2 + q_{i-2} \mu_3 + \dots$$

Considera-se como vazão de projeto o valor máximo assumido pelas descargas Q_i .

Para as bacias com áreas superiores a $25,0 km^2$ será adotada uma precipitação média, visando considerar os efeitos da distribuição das chuvas por toda a área. Este valor de precipitação média será alcançado através da utilização da fórmula:

$$P_m = P \left(1 - W \log \frac{A}{A_b} \right), \text{ onde:}$$

P_m = Precipitação média na bacia, em mm;

P = Precipitação correspondente à duração D_e , para o tempo de recorrência T_r , em mm;

W = 0,1 valor adotado para o Brasil;

A = Área da bacia contribuinte, em km²;

A_b = 25 km², área base considerada neste estudo.

Esta fórmula, segundo o Engenheiro José Jaime Taborga Torrico, em seu livro *Práticas Hidrológicas* apresenta bons resultados quando aplicada no Brasil.

6.5.9 – Apresentação dos resultados

O quadro que resume os estudos realizados para cada bacia considerada importante neste projeto, reunindo os dados relativos às características físicas e geométricas das bacias, seus tempos de concentração e coeficientes de escoamento e ainda os valores obtidos para as vazões de projeto nos tempos de recorrência previstos, são apresentados no Volume 3 - Memória Justificativa, juntamente com o desenho das bacias hidrográficas.



6.6 - ESTUDOS AMBIENTAIS

6.6 - ESTUDOS AMBIENTAIS

6.6.1 – Introdução

Os estudos ambientais foram desenvolvidos com o objetivo de apresentar o Diagnóstico Ambiental, realizado nas faixas de domínio da rodovia RO-010. O objetivo principal desse diagnóstico foi o de verificar, caracterizar e indicar soluções para mitigações de passivos ambientais, incluindo as áreas lindeiras, visando à mensuração das medidas corretivas necessárias, e definindo as metodologias e ações de controle ambiental para inibir, corrigir e reabilitar cada ocorrência verificada.

Estes estudos estão sendo apresentados no Volume 1D – Plano de Controle Ambiental – PCA.



7.0 - PROJETOS



7.1 - PROJETO GEOMÉTRICO

7.1 - PROJETO GEOMÉTRICO

7.1.1 - Introdução

O projeto geométrico tem por objetivo determinar as características técnicas da obra, tais como raios, rampas e largura da plataforma, de maneira que os traçados sejam considerados como entidades tridimensionais contínuas, de fluentes e gradativas mudanças de direção. A continuidade dos traçados é observada em planta e em perfil, resultando em continuidade no espaço, mediante criteriosa coordenação de elementos planimétricos e altimétricos. Teve como base fundamental os levantamentos realizados nos estudos topográficos e geotécnicos.

7.1.2 – Características técnicas

As características técnicas adotadas no Projeto são as seguintes:

7.1.2.1 – Características Operacionais

- Classe: “B”
- Região: Ondulada
- Velocidade diretriz: 60 km/h
- Distância mínima de visibilidade de parada: 75,00m
- Distância de Visibilidade de Ultrapassagem: 350,00m

7.1.2.2 – Características transversais

- | | |
|---|---------------|
| ➤ Largura da pista de rolamento | : 6,00m |
| ➤ Largura dos acostamentos (LD/LE) | : 1,00m |
| ➤ Largura p/ assentamento dispositivo de drenagem (LD/LE) | : 1,00m |
| ➤ Largura da plataforma de pavimentação | : 10,00m |
| ➤ Inclinação da semi-plataforma | : 3,00% |
| ➤ Superelevação máxima | : 8,00% |
| ➤ Inclinação dos taludes de corte em solo | : 1(V):1(H) |
| ➤ Inclinação dos taludes de corte em rocha | : 4(V):1(H) |
| ➤ Inclinação dos taludes de aterro | : 1(V):1,5(H) |
| ➤ Largura da faixa de domínio | : 30,00m |

7.1.2.3 - Superelevação

A superelevação máxima usada nas curvas circulares é de 8% e a mínima de 3%.

a) Fórmula empregada

$$\text{Tg}\alpha = 0,0044 \frac{V^2}{R}$$

α = ângulo do plano da plataforma superelevação com a horizontal

V = velocidade diretriz = 60 km/h

R = Raio da curva circular (m)

b) Aplicação da superelevação

A aplicação foi feita pelo eixo, variando inicialmente a declividade da semi-plataforma externa até alcançar em valor da semi-plataforma interna. Deste ponto em diante as duas semiplataforma sofreram a mesma rotação. Procede-se em sequência inversa na saída da curva.

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

$$L_t = t + L$$

Sendo:

L_t = comprimento total de variação da superelevação

t = comprimento de transição da tangente

L = comprimento de transição da superelevação, ou seja, o comprimento necessário à distribuição da superelevação, desde o ponto onde se anula até seu valor Máximo.

b1) – Curvas circulares

Neste caso tem-se:

$L = 750 \text{tg}\alpha$, adotando-se um valor mínimo de 40,00m para L

$$T = \frac{i \times L}{\text{Tg } \alpha}$$

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.

O comprimento L foi aplicado 60% antes e depois do PC e PT respectivamente e 40% para dentro da curva. O comprimento T foi aplicado antes e depois dos pontos obtidos após a aplicação de 60% de L . Tais parâmetros foram processados através de programas (software) específicos da área.

7.1.2.4 - Superlargura

A consideração da superlargura demanda um aumento de custo e trabalho, que só é compensado pela eficácia desse acréscimo na largura da pista. Portanto, constatamos que os valores não geram influência na prática, não consideramos a superlargura nas curvas.

7.1.2.5 - Características em Planta

O Projeto Geométrico em planta é apresentado na escala de 1:2000, em folhas padrão A-3, contendo 37,5 estacas cada uma.

Nestes desenhos constam todos os elementos do alinhamento locado, tais como azimutes, estacas dos pontos de curvas, quadros com os elementos de curvas locadas, as amarrações, os RN's implantados, os cadastros físicos com nome dos proprietários, faixa de domínio e os elementos de drenagem.

O sistema de coordenadas empregadas e o controle do alinhamento, foram descritos e apresentados nos Estudos Topográficos.

A seguir são apresentados os resumos das características em planta:

- | | |
|-----------------------------|---------------|
| • Raio Mínimo | : 245,000m |
| • Raio Máximo | : 3.000,000m |
| • Frequência do raio mínimo | : 01 |
| • Frequência do raio máximo | : 01 |
| • Extensão em curvas | : 1.788,902m |
| • Extensão em tangentes | : 19.491,098m |

-
- Extensão total : 21.280,000m

7.1.2.6 – Características em perfil

O Projeto Geométrico em Perfil é apresentado junto às plantas nas escalas 1:2000 na horizontal e 1:200 na vertical onde constam os seguintes elementos: perfil do terreno, greide projetado (pavimentação), comprimento das projeções horizontais das parábolas, declividade das rampas estacas e cotas das estacas inclusive PCVs, PIVs e PTVs elemento de drenagem e furos de sondagem (subleito).

A seguir apresentaremos resumo das características altimétricas, projetado conforme as instruções de serviço IS-208 do DNIT:

RO-010 – Lote 01

- Rampa máxima : 5,64%
- Contra-rampa máxima : -5,82%
- Extensão continua rampa máxima : 223,000m
- Extensão continua em contra-rampa máxima : 180,000m
- Extensão em greide reto : 9.557,000m
- Extensão em parábola : 11.723,000m
- Extensão total : 21.280,000m

Os comportamentos do greide com relação às rampas e contra-rampas são apresentados no quadro abaixo:

Rampas (%)	Extensão (m)	% Extensão Total
ASCENDENTES		
$0 < i \leq 1$	4.602,00	21,63%
$1 < i \leq 2$	1.575,00	7,40%
$2 < i \leq 3$	2.339,00	10,99%
$3 < i \leq 4$	783,00	3,68%
$4 < i \leq 5$	1.108,00	5,21%
$5 < i \leq 6$	1.560,00	7,33%
$6 < i \leq 7$		
$7 < i \leq 8$		
EM NÍVEL		
DESCENDENTES		
$-1 < i \leq 0$	2.508,00	11,79%
$-2 < i \leq -1$	295,00	1,39%
$-3 < i \leq -2$	2.297,00	10,79%
$-4 < i \leq -3$	1.300,00	6,11%
$-5 < i \leq -4$	2.236,00	10,51%
$-6 < i \leq -5$	677,00	3,18%
$-7 < i \leq -6$		
$-8 < i \leq -7$		
Total	21.280,00	100,00%



7.2 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM

7.2 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM

7.2.1 - Introdução

O Projeto de Terraplenagem foi elaborado de acordo com o Termo de Referência – Anexo do contrato.

7.2.2 - Objetivo

O Projeto de terraplanagem teve por finalidade, a avaliação onde se faz necessário, a distribuição de material proveniente de corte por compensação longitudinal bota-dentro, empréstimo e bota-fora para que o aterro do subleito atinja a cota de projeto.

Para a consecução destes objetivos, o projeto de terraplenagem foi apoiado nos seguintes elementos básicos:

- Estudos Topográficos;
- Estudos Geotécnicos;
- Estudos Ambientais;
- Estudos Geométricos.

Os itens acima foram devidamente analisados, manipulados, interpretados e se redundando em quantificação e qualificação dos serviços constantes do Projeto de Terraplenagem. Estas quantificações são expressas através de desenhos, quadros e textos de definições e recomendações que compõem e constituem a expressão do presente projeto.

7.2.3 - Elementos Básicos

7.2.3.1 - Estudos Topográficos e Projeto Geométrico

Estes estudos forneceram todas as informações métricas em planta, perfil e seções transversais, tanto no terreno existente quanto do terrapleno projetado, para permitir a quantificação dos volumes a movimentar e a elaboração de notas de serviço de terraplenagem e cálculo de volumes.

7.2.3.2- Estudos Geotécnicos

Estes estudos forneceram os dados necessários à qualificação dos materiais a serem

movimentados provenientes de corte e caixas de empréstimo a serem usados nos aterros; como também o fator de contração corte / aterro. A consultora após análise preliminar do estudo do subleito constatou a má qualidade do solo ao longo de todo o trecho.

7.2.3.3 – Seções transversais tipos e taludes

A seção tipo básica de terraplenagem será a seguinte:

- Corte / Aterro: 11,80m (Trecho simples)
- Corte / Aterro: 17,80m (Trecho c/ alargamento de pista)

Foram adotadas para os taludes as seguintes inclinações:

- Corte em Solo: 1,0(V) / 1,0(H)
- Corte em Rocha: 4,0(V) / 1,0(H)
- Aterro em Solo: 1,0(V) / 1,5(H)

7.2.4 - Serviços Preliminares

Compreendem a locação da obra e o conjunto de operações a serem realizados, com a finalidade de preparar a faixa destinada à implantação do corpo estradal e as áreas correspondentes aos empréstimos e jazidas, onde serão executados todos os serviços previstos no projeto ou indicados pela FISCALIZAÇÃO.

Consideram-se serviços preliminares os seguintes:

- Instalação de Canteiro de Obras e Acampamento;
- Mobilização e desmobilização de Pessoal;
- Mobilização e desmobilização de Equipamentos Rodantes;
- Mobilização e desmobilização de Equipamentos Pesados;
- Administração Local;
- Locação da obra;
- Desmatamento;
- Destocamento e limpeza.

7.2.5 - Serviços Básicos

Os serviços básicos do Projeto de terraplenagem são as execuções de cortes e

aterros.

7.2.5.1 - Corte

O estudo e projeto dos cortes visam sobre tudo, à determinação das inclinações dos seus taludes, tendo em vista as condições geotécnicas da região atravessada, como também atingir através do greide de projeto, rampas compatíveis com a classe da rodovia.

Ressaltamos que ao longo do trecho foram adotados alargamentos de cortes com o objetivo de conseguir uma boa visibilidade, aproveitando o material para o corpo de aterro e também melhorar o sistema de drenagem superficial.

Quando, ao nível da plataforma dos cortes, independente da expansibilidade e capacidade de suporte, será realizado o rebaixamento (remoção do material do subleito) cuja espessuras adotadas é de 0,40m e 0,60m, conforme necessidade local. Para tal procedimento será reconstituída a espessura escavada com a execução de novas camadas, constituídas de materiais selecionados, para que assim se atinja o grau de compactação recomendado (100% proctor intermediário).

7.2.6.2 – Aterros

Pelas características geotécnicas e do greide de projeto, os corpos dos aterros deverão ser executados nas suas camadas com material proveniente dos cortes, alargamentos de cortes e empréstimos laterais e empréstimos concentrados, e no momento da execução, deverá ser observado os materiais que apresentarem melhores características de suporte e menores valores de expansão, para utilização preferencialmente, nas camadas superiores dos aterros (último 60cm).

7.2.6 – Serviços de terraplenagem

No caso específico de obras de infraestrutura terrestres, são ainda necessárias a realização de operações preliminares, tais como o desmatamento, destocamento e limpeza das áreas e abertura e manutenção de caminhos de serviço.

As operações principais de terraplenagem, excetuando-se a compactação dos aterros, podem ser realizadas por apenas um equipamento, como no caso dos tratores de esteira em pequenas distâncias, ou por patrulhas constituídas por diferentes equipamentos, como na utilização combinada de unidades escavo carregadoras (escavadeiras e carregadeiras) e

de transporte (caminhões).

7.2.6.1 – Desmatamento, destocamento e limpeza

No trecho em questão há a necessidade do serviço de desmatamento, compreendendo o corte e a remoção da vegetação existente no terreno, sendo adotado o método conforme porte das árvores a serem retiradas. Para árvores com até 0,15 m de diâmetro, a remoção mecanizada da vegetação e a limpeza do terreno deverão ser executados simultaneamente, sendo esse serviço medido por área (m²), em função da área efetivamente trabalhada.

O corte e a remoção de árvores de diâmetro igual ou superior a 0,15 m são medidos isoladamente, em função das unidades efetivamente destocadas e consideradas em dois conjuntos: árvores com diâmetro compreendido entre 0,15 m e 0,30 m e árvores com diâmetro superior a 0,30 m. Importa destacar que o diâmetro das árvores devem ser medido a um metro de altura do nível do terreno.

O material resultante dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza será removido para bota-foras, previamente ao início das escavações de terraplenagem ou exploração de fontes de material de construção por meio de operações que permitam a redução de suas dimensões e a sua estocagem para posterior mistura aos solos férteis da camada superficial do terreno.

Essa mistura deve ser utilizada na recomposição de áreas degradadas pelas obras, obedecendo aos critérios definidos nos condicionantes ambientais. Não é permitida a permanência de entulho nas adjacências do corpo estradal e em situações que prejudiquem a operação e o sistema de drenagem natural.

A remoção ou estocagem dependerá de eventual utilização a ser definida pela fiscalização e pelos condicionantes das licenças ambientais. A remoção e o transporte de material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza não serão considerados para fins de medição, desde que as distâncias de transporte sejam inferiores a 30 metros.

7.2.6.2 – Cortes

O início e o desenvolvimento dos serviços de escavação dos cortes devem obedecer à programação de obras estabelecida na distribuição de massas indicada no projeto. Atendida

esta condição, as operações de cortes devem ser executadas, após devida autorização da Fiscalização, mediante a utilização dos equipamentos propostos no projeto.

As escavações dos cortes devem ser subordinadas aos elementos técnicos fornecidos ao executante, constantes das Notas de Serviço elaboradas. O transporte e deposição deverá ocorrer de forma adequada aos materiais escavados para aterros, bota-foras ou “praças de depósito provisório”, conforme definido no Projeto. Cabe observar que apenas devem ser transportados, para constituição dos aterros, os materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros.

A retirada das camadas de má qualidade, visando o preparo do subleito, de acordo com o projeto, devem ser transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra em caráter temporário ou definitivo.

Em todos os cortes devem ser executados os seus rebaixamentos, visando atingirem as condições mínimas de compactação alcançando o grau de compactação recomendado, 100% proctor intermediário. Nos cortes em rochas sãs ou em decomposição, especificamente, deve-se promover o rebaixamento do greide, da ordem de 0,40 m, e o preenchimento do rebaixo com material indicado na distribuição de massas deste projeto (reaterro de corte). Em todos os casos, materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias, devem-se proceder à execução de novas camadas, constituídas de materiais selecionados.

Os taludes dos cortes devem apresentar, após a operação de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto, sendo que, qualquer alteração da inclinação só deve ser efetivada, caso o controle tecnológico, durante a execução, a fundamentar. Os taludes devem se apresentar com a superfície devidamente desempenada, obtida pela normal utilização do equipamento de escavação.

Durante as operações de escavação devem ser tomados os cuidados especiais, no sentido de que a medida que os cortes venham sendo executados, os taludes se apresentem sempre com a devida inclinação. À medida que os cortes forem sendo rebaixados, a inclinação do talude deve ser acompanhada e verificada, mediante a utilização de gabarito apropriado e procedendo-se as eventuais correções.

Não é permitida a presença de blocos de rocha nos taludes que possam colocar em risco a segurança do trânsito. Na execução dos cortes em rochas devem ser tomados os seguintes cuidados, objetivando a segurança do pessoal e dos equipamentos:

- Estabelecer um horário rígido de detonação, com horas certas de fogo, e cumpri-lo à risca;
- Não trabalhar com explosivos à noite;
- Abrigar bem o equipamento e fazer com que o pessoal se proteja, de modo que as pedras da explosão não o atinjam;
- Avisar a comunidade local e ao tráfego usuário, eventualmente existente, e colocar vigias para evitar a aproximação de pessoal estranho nas vizinhanças do corte na hora da explosão;
- Não permitir a permanência de pessoas estranhas ao serviço durante qualquer fase do ciclo, pois todas elas são perigosas;
- Somente permitir o manuseio de explosivo por pessoa habilitada e usar sempre as mesmas pessoas nesse serviço, e num número o mais reduzido possível (somente o estritamente necessário);
- Somente trazer do depósito a quantidade de explosivo necessária à detonação, não permitindo sobras. No caso de haver qualquer excesso, por erro de cálculo na quantidade, esse material, inclusive os acessórios (espoleta, estopim, etc.), deve ser levado de volta ao paiol, antes da detonação.

Nos cortes em que, eventualmente, vierem a ocorrer deslizamentos, devem ser executados o terraceamento e respectivas obras de drenagem dos patamares, bem como o revestimento das saias dos taludes, para proteção contra a erosão. Quando necessário, antes da aplicação do revestimento de proteção, a saia do talude deve ser compactada.

No caso de acentuada interferência com o tráfego usuário, e desde que este acuse significativa magnitude, o transporte dos materiais dos cortes para os locais de deposição deverá ser efetivado, obrigatoriamente, por caminhões basculantes.

7.2.6.3 – Aterros

No tocante aos segmentos em aterro a ser implantado, as respectivas marcações do eixo e dos “Off sets”, bem como as referências de nível (RN), já devidamente atendido aos serviços preliminares, devem, após as operações de desmatamento e destocamento, ser devidamente checadas e, se for o caso, revistas.

Neste sentido, e em consequência, deve ser procedido novo levantamento de seções transversais, de forma solidária com os RN instituídos no Projeto. Tais seções transversais constituir-se-ão, então, nas seções primitivas a serem efetivamente consideradas, para efeito de elaboração e de marcação da Nota de Serviço de Terraplanagem, do controle geométrico dos serviços e da medição dos serviços executados.

A execução dos aterros deve ser procedida, depois da devida autorização da Fiscalização, mediante a utilização dos equipamentos propostos no projeto. Descarga, espalhamento em camadas, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados procedentes de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao greide de terraplenagem, e/ou destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros.

No caso de aterros assentes sobre encostas com inclinação transversal acentuada, de acordo com o projeto, as encostas naturais devem ser escarificadas com um trator de lâmina, produzindo ranhuras, acompanhando as curvas de nível. Se a natureza do solo condicionar a adoção de medidas especiais para a solidarização do aterro ao terreno natural, a Fiscalização pode exigir a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação, de acordo com o previsto no projeto. Para o corpo dos aterros, a espessura de cada camada compactada não deve ultrapassar de 0,30 m. Para as camadas finais essa espessura não deve ultrapassar de 0,20 m.

Na execução dos aterros, deve ser cuidadosamente controlada e verificada a inclinação dos taludes, tanto com o uso de esquadro ou gabarito apropriado, bem como pelas referências laterais. Na execução de aterros sobre solos de baixa resistência, solos moles e conforme previsto no projeto, as remoções de tais solos devem ser adotadas os seguintes procedimentos:

- Iniciar as escavações para remoção dos solos moles no local exato determinado pela Fiscalização, a qual também determinará, face aos resultados das escavações, o término das mesmas, sempre com a orientação pré-determinada no projeto.
- Escavar em nichos de, no máximo, 10,0 metros ao longo do eixo e 5,0 metros perpendiculares ao eixo da rodovia;
- Reaterrar os nichos logo após concluída a escavação;
- Evitar rebaixar o nível de água dentro da escavação, ou seja, a escavação deve ser feita de forma lenta o suficiente para evitar que o equipamento de escavação remova água, mas o mais rápido possível para minimizar o tempo de escavação aberta;
- Sob nenhuma hipótese deve se admitir que qualquer escavação seja deixada aberta durante paralisações de construção, ou mesmo interrupções não previstas;
- Os taludes da escavação devem ser o mais íngreme possível e mantendo a estabilidade; O material removido deve ser depositado convenientemente ao lado da rodovia, ou, outro local qualquer definido pela Fiscalização, e provido de diques de retenção dos materiais, de forma que a água contida no solo se esvaia, permitindo uma pré-secagem do solo antes do mesmo ter sua conformação definitiva, ou ser transportado para os locais de bota-fora ou de recomposição de empréstimos, conforme designado no Projeto.

Os aterros de acesso próximos dos encontros da ponte sobre o Rio Azul, o enchimento de cavas de fundações e das trincheiras de bueiros, bem como todas as áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação, devem ser compactados mediante o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais, sapos mecânicos etc. A execução deve ser em camadas, com as mesmas condições de massa específica aparente seca e umidade conforme os demais corpos dos aterros, e atendendo ao preconizado no projeto.

7.2.6.4 – Escavação Carga e Transporte com Escavadeira Hidráulica e Caminhão

Para o presente projeto foi adotado a utilização da escavadeira hidráulica nas operações de escavação e carga de materiais em virtude de sua versatilidade e economicidade na execução do serviço. A composição deste serviço ocorrerá em função de uma patrulha constituída por uma escavadeira hidráulica de 1,5 m³ e de caminhões

basculantes de 14,0 m³, por se constituir na combinação mais vantajosa e frequente nas obras de construção de vias terrestres.

7.2.6.5 – Escavação Carga e Transporte em Materiais de 3ª Categoria

As operações de escavação em materiais de 3ª categoria devem ser realizadas por meio da abertura de um certo número de furos no greide, carregando-os com explosivos e detonando-os numa ordem pré-determinada. A locação e a direção dos furos, a quantidade ou razão de carga dos explosivos e a sequência de detonação constituem o chamado "plano de fogo".

O plano de fogo compreende a execução de 28 furos com 2 m de afastamento e 2,50 m de espaçamento, com o comprimento da furação igual a 5,60 m, ou seja, com 0,60 m de subfuração. No referido plano será considerado ainda a exploração de cortes de rocha com 5 m de altura de bancada, com a perfuração sendo realizada por perfuratriz sobre esteiras e furos com diâmetro de 64 mm.

Na execução de serviços de desmonte no greide da rodovia será considerada a execução prévia de pré-fissuramentos laterais na bancada. Os serviços de escavação, carga e transporte de materiais de 3ª categoria serão medidos em m³, em função do volume de material extraído, medido e avaliado no corte (volume "in natura"), e da distância de transporte percorrida entre o corte e o local de deposição.

7.2.6.6 – Escavação, Carga e Transporte de Solos Moles

Os solos moles verificados ao longo do trecho estão relacionados à depósitos de materiais predominantemente argilosos, com elevado teor de matéria orgânica, em áreas alagadiças, ou seja, existem solos no decorrer do segmento notadamente caracterizado por apresentar resistência ao cisalhamento extremamente baixa, alta compressibilidade, baixa tensão admissível (inferior a 0,5 kg/cm²) e relativa homogeneidade em toda a profundidade do depósito.

Devido a essas propriedades, a escavação de solos moles deverá ser realizada com escavadeiras hidráulicas dotadas de esteiras com sapatas largas, objetivando reduzir a pressão de contato aplicada ao solo. Além disso, seu transporte deverá ser realizado com caminhões dotados de caçambas estanques para impedir a perda de material durante o deslocamento.

Importa ainda destacar que a classificação destes solos moles se limitou apenas aos materiais caracterizados pela baixa resistência à penetração, pela baixa resistência ao cisalhamento e pela baixa tensão admissível, conforme limites e definições dos normativos vigentes, não sendo estendida aos demais solos saturados existentes no trecho, seja pela elevação do lençol freático ou pela incidência de chuvas, e que não apresentam as mesmas dificuldades de escavação e transporte.

7.2.6.7 – Cálculo de Volumes

Os cálculos dos volumes na operação de terraplenagem, serão realizados por planilhas eletrônicas e através de software desenvolvido para projetos rodoviários (AutoCad Civil 3D).

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

- Cotas do nivelamento
- Seções transversais do terreno
- Elementos do alinhamento (projeto em planta)
- Elementos do projeto vertical (greide projetado)
- Seções transversais do projeto
- Inclinação dos taludes de corte e aterro

O relatório de volumes apresenta os seguintes dados:

- Estaqueamento inteiro e fracionário
- Áreas parciais de corte e aterros
- Semi-distâncias entre as estacas
- Volumes parciais de cortes e aterros
- Volumes acumulados de cortes e aterros

7.2.6.7.1 – Fatores de Correção

É de grande importância para as operações de terraplenagem, tanto no que respeita à etapa de projeto como à própria construção, que se tenha o adequado conhecimento das **variações volumétricas** ocorrentes durante a movimentação dos materiais envolvidos.

Classificação dos Materiais		Carregadeira	Caminhão
Materiais de 1ª categoria	F_{ca}	0,90	1,00
	F_e	0,83	0,83
	F_{cv}	0,80	0,80
Materiais de 3ª categoria	F_{ca}	0,70	0,90
	F_e	0,83	0,83
	F_{cv}	0,57	0,57

Tabela 01 - Fatores de carga, eficiência e conversão adotados nos serviços de terraplenagem.

7.2.6.7.2 – Massas Específicas dos Materiais

O comportamento de um solo é diretamente influenciado pela quantidade relativa de cada uma destas três fases em seu interior. Para conhecimento das propriedades de resistência, permeabilidade e deformabilidade dos solos torna-se necessária a definição de índices para expressar as proporções entre elas.

Dentre os principais índices podemos destacar a umidade (relação entre o peso da água e o peso dos sólidos), o índice de vazios (relação entre o volume de vazio e o volume das partículas sólidas), a porosidade (relação entre volume de vazios e o volume total), grau de saturação (relação entre o volume de água e o volume de vazios) e as massas específicas (relação entre a massa e o volume).

Quando se procede a escavação de um terreno, os solos que anteriormente se encontravam em condição natural e sujeitos a um estado de compactação inicial em função de seu próprio processo de formação, tendem a sofrer expansão volumétrica, denominada empolamento.

De forma similar, os solos escavados e em condição solta podem sofrer diminuição de volume após serem trabalhados por equipamentos especiais, em operação denominada compactação. A realização da compactação tem por objetivo aumentar a resistência dos solos sob ação de cargas externas, reduzir possíveis variações de volume advindas das cargas ou da percolação de água e impermeabilizar os solos.

Em virtude de características granulométricas, das partículas sólidas e da interação com as partículas de água, os solos naturais apresentam variações volumétricas diferentes.

De um modo geral, quanto maior a presença de finos (argilas e siltes), maior será a tendência de expansão volumétrica dos solos quando submetidos à escavação em sua condição natural.

Com o objetivo de demonstrar as massas específicas adotadas como referência neste projeto para os solos e os agregados, nas condições natural, solta e compactada, segue abaixo a tabela 02.

Materiais	Massa Específica Natural (t/m³)	Massa Específica Solta (t/m³)	Massa Específica Compactada (t/m³)
Materiais de 1ª categoria	1,875	1,500	2,0625
Materiais de 3ª categoria	2,625	1,500	2,1000
Solos	1,875	1,500	2,0625
Brita	2,625	1,500	2,1000
Areia	-	1,500	1,7250

Tabela 02 - Massas específicas referenciais dos solos e agregados.

7.2.6.8 – Movimento das massas de corte e aterros

A análise da movimentação das massas é fundamentada, principalmente, nos estudos geotécnicos executados ao longo do trecho.

Devido à capacidade de suporte do subleito ao longo do trecho, a execução do trabalho obedecerá à seguinte sistemática:

- Os cortes executados serão destinados aos aterros e bota-foras a eles adjacentes sob a forma de compensação longitudinal e lateral;
- Os segmentos em aterros ao longo do trecho, serão preenchidos com materiais selecionados provenientes dos cortes, alargamentos dos cortes e empréstimos laterais.

7.2.6.9 – Distancias médias de transportes

As distancias médias de transportes (DMT) correspondente ao volume de cada segmento de terraplenagem estão sendo obtidas entre os centros geométricos da origem e destinos dos volumes movimentados, conforme a categoria de cada segmento, considerado a saber:

➤ **Compensação lateral**

A forma de execução não permite a compensação em cada estaca isoladamente, pois exige a movimentação do equipamento ao longo de um certo segmento longitudinal, sendo assim será considerada DMT de 0,05 km para as compensações laterais.

➤ **Compensação longitudinal**

A sistemática utilizada a esta compensação, será, se possível, suprir um aterro com material de um corte próximo, transportando-se o volume ao longo do eixo.

➤ **Empréstimos**

Quando os materiais dos cortes próximos não forem suficientes para suprir um aterro, será indicado um empréstimo o mais próximo possível do eixo (laterais ou tipo bota dentro).

➤ **Bota Fora**

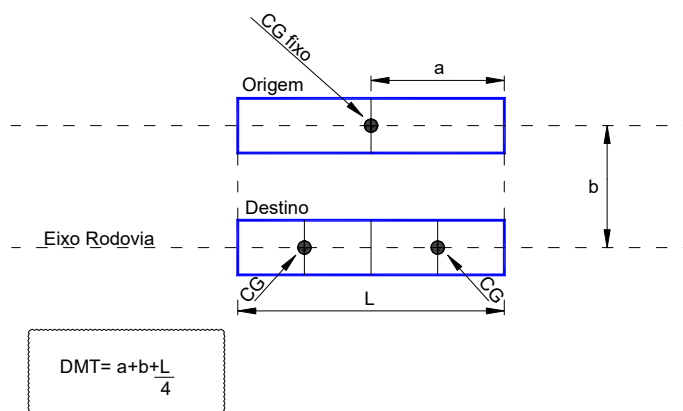
A distância média para bota-fora será medida entre a estaca do centro de massa de origem e à estaca média do trecho do destino do material.

7.2.6.10 - Volumes a serem movimentados dentro de diferentes faixas de distância de transporte

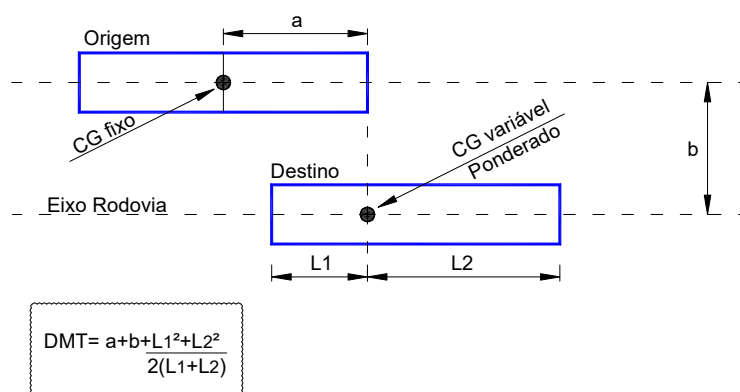
Para que as firmas empreiteiras tenham informações mais precisas sobre o tipo de equipamento a colocar na obra de terraplenagem, os volumes a movimentar foram distribuídos segundo as faixas de distância de transporte preconizadas pelo DNIT.

Obtidos os volumes e momentos de transporte, dentro destas faixas, foi calculada em cada uma, a distância média de transporte correspondente, de acordo com a particularidade de cada local.

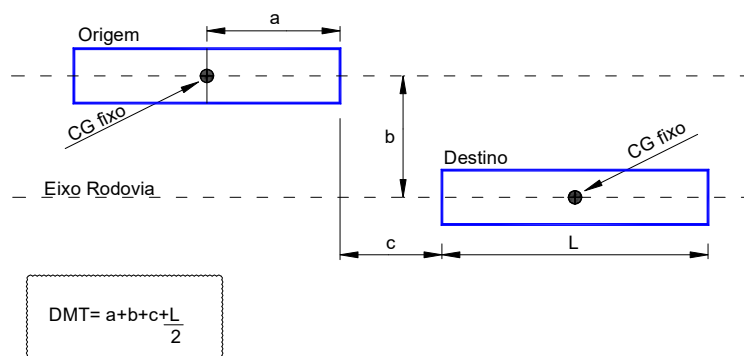
Situação 01



Situação 02



Situação 03



7.2.6.11 – Compactação de Aterro

De acordo com as normas vigentes, referente à compactação de aterros, deverá ser exigido que o corpo do aterro seja executado em camadas com espessura máxima de 0,30 m, compactadas até atingirem a massa específica aparente seca correspondente a 100% da massa específica máxima seca obtida no ensaio de compactação, executado com a energia Proctor Normal.

Já as camadas finais do aterro deverão ser executadas em camadas com espessura de até 0,20 m, compactadas até atingirem um grau de compactação mínimo de 100%, em relação à massa específica máxima seca obtida no ensaio de compactação com a energia Proctor Intermediário.

7.2.7 - Resultados Obtidos

7.2.7.1 - Quantidade de Materiais a Movimentar e Transportar

No quadro a seguir encontra-se quantificado os volumes dos materiais a movimentar para execução do terrapleno projetado com suas respectivas faixas de distâncias médias de transportes (DMT).

- a) Quantidades de material a movimentar e distâncias de transportes

RESUMO GERAL DA DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS														
TRANSPORTE m³		ORIGEM (m³)					TOTAL (m³)		DESTINO (m³)					
FAIXAS DE DMT		CORTES			ALARGAMENTO DE CORTES	EMPRESTIMOS	REBAIXO DE CORTES MAT.1ª CAT.	REMOÇÃO DE SOLOS MOLES	TOTAL (m³)	BOTA FORAS		CORPO DE ATERRO (100% P.M.)	ACABAMENTO DE TERRAPLEIAGEM (100% P.M.)	TOTAL
		1ª CAT.	2ª CAT.	3ª CAT.						MAT.1ª CATEGORIA	SOLOS MOLES			
0 < DMT <= 50	51.170	-	-	-	781,725	-	832,895	-	832,895	-	-	133,400	532,916	666,316
50 < DMT <= 200	21.919,131	-	-	-	-	11.461,779	-	26.254,500	59.635,410	-	21.003,600	19.148,671	7.556,057	47.708,328
200 < DMT <= 400	48.914,847	-	-	-	-	23.081,940	2.441,506	23.405,000	97.843,292	-	18.724,000	37.801,536	21.749,098	78.274,634
400 < DMT <= 600	16.286,831	4.952,731	-	-	10.229,828	7.718,689	-	-	39.188,079	3.563,116	-	11.861,381	15.526,898	30.951,394
600 < DMT <= 800	21.161,915	-	-	-	11.881,498	7.812,169	-	-	40.855,582	-	-	23.498,885	9.185,580	32.684,466
800 < DMT <= 1000	17.156,100	-	-	-	6.793,170	6.436,249	-	-	30.385,518	-	-	13.727,089	10.581,326	24.308,414
1000 < DMT <= 1200	1.850,066	-	-	-	-	4.613,256	-	-	6.463,323	-	-	1.924,062	3.246,596	5.170,658
1200 < DMT <= 1400	6.553,265	-	-	-	1.665,000	-	-	-	-	-	-	4.820,480	1.754,132	6.574,612
1400 < DMT <= 1600	25.378,033	-	-	-	-	-	-	2.270,000	27.548,033	-	1.176,000	14.537,591	5.779,836	22.038,476
1600 < DMT <= 1800	2.103,776	-	-	-	-	-	-	-	2.103,776	-	-	1.683,021	-	1.683,021
1800 < DMT <= 2000	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	-	-	-	-	0,000
2000 < DMT <= 2500	3.337,231	-	-	-	-	-	-	-	3.337,231	-	-	398,023	2.271,761	2.669,784
2500 < DMT <= 3000	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	-	-	-	-	0,000
>3000	5.872,851	-	-	-	-	6.500,000	-	13.984,000	26.356,851	-	11.187,200	4.777,011	-	15.964,211
TOTALS	170.535,214	4.952,731	0,000	67.624,082	33.792,727	0,000	9,86%	65.863,500	342.768,254	3.563,116	52.690,800	134.306,149	78.134,199	268.694,264
PERCENTUAIS	49,75%	1,44%	0,00%	19,73%	9,86%	0,00%	19,22%	19,22%	100,00%	1,33%	19,61%	49,98%	29,08%	100,00%
PARÂMETROS GEOTÉCNICOS PARA SELEÇÃO DOS MATERIAIS														
VOLUME DE ATERRO COMPACTADO (VOLUME GEOMÉTRICO)														
268.694.264 m³														
MATERIAL SATISFATÓRIO COMO SUBLEITO E ACABAMENTO DE TERRAPLEIAGEM DE CORTES E ATERROS														
ESCAVAÇÃO MÉDIA POR KM =														
EXT. MÉDIA PARA O CÁLCULO DA ESCAVAÇÃO MÉDIA POR KM =														
21,28 KM														
25%														
MATERIAL SATISFATÓRIO PARA UTILIZAÇÃO COMO CORPO DE ATERRO														
FATOR DE COMPACTAÇÃO =														
GRAU MÍNIMO DE COMPACTAÇÃO														
ENERGIA DO ENSAIO														
BOTA-FORA														
CORPO DE ATERRO 1ª CAT.														
80% P.M.														
100% P.M.														
ACABAMENTO DE TERRAPLEIAGEM														
100% P.L.														
MATERIAL NECESSARIAMENTO DESTINADO A BOTA-FORA														
GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA														
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS, RODAGENS, INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS														
REVISÃO, ADEQUAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA														
Nº		DATA		APPROVAÇÃO DO DER / RO		AUTORIA		APPROVAÇÃO		DOCUMENTO		OBSERVAÇÕES:		
						</								

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE TRANSPORTES								
TERRAPLENAGEM								
Tipo de Transporte 5915319 Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural (DMT excedente > 3.000 m)								
CÓDIGO	SERVIÇO	MATERIAL	QUANTIDADE	UNID	MASSA ESP. (t/m³)	VOLUME A TRANSPORTAR (t)	DMT (km)	MOMENTO DE TRANSPORTE(txkm)
5502834	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria na distância de 3.000 m - caminho de serviço em leito natural com caminhão basculante de 14 m³	Solo	6.500,00	m³	1,875	12.187,50	0,978	11.919,38
			5.872,85	m³	1,875	11.011,59	2,290	25.216,54
TOTAL								37.135,92

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE TRANSPORTES								
TERRAPLENAGEM								
Tipo de Transporte 5502889 Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural (DMT excedente > 3.000 m)								
CÓDIGO	SERVIÇO	MATERIAL	QUANTIDADE	UNID	MASSA ESP. (t/m³)	VOLUME A TRANSPORTAR (t)	DMIT (km)	MOMENTO DE TRANSPORTE(t×km)
5502889	Escavação, carga e transporte de solos moles na distância de 3.000 m - caminho de serviço em leito natural - com caminhão basculante de 14 m³	Solo	13.984,00	m³	1,875	26.220,00	8,597	225.400,23
			-	m³	1,875	-	-	
TOTAL								225.400,23

7.2.8 - Apresentação

O Projeto de Terraplenagem é apresentado no Volumes 2.

7.3 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

7.3 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

7.3.1 – Introdução

O pavimento foi projetado conforme as normas do DER/RO para Projetos de Pavimentação de Rodovias e fundamentou-se em elementos dos estudos de tráfego e de geotecnia desenvolvidos por esta Projetista para o trecho rodoviário.

Em função das condições e das disponibilidades geotécnicas encontradas, o objetivo perseguido foi o de conceber e detalhar a estrutura de menor custo possível para suportar o tráfego com segurança e conforto para os usuários, durante a vida útil de 10 anos usualmente preconizada para os pavimentos flexíveis.

Foi projetado um pavimento asfáltico constituídos de quatro camadas estruturais, sendo, revestimento, base, sub-base e reforço do subleito. O revestimento é composto por uma mistura constituída basicamente de agregados pétreos e ligante asfáltico, sendo esta camada superior destinada a resistir diretamente às ações do tráfego e transmiti-las de forma atenuada às camadas inferiores, além de impermeabilizar o pavimento e melhorar as condições de conforto e segurança da via.

No trecho em questão é necessária a execução do reforço do subleito, que consiste em uma camada com espessura constante, executada em razão da baixa capacidade de suporte do subleito e também permitindo a redução da espessura da sub-base.

7.3.2 – Elementos Básicos

Foram considerados como elementos básicos para o dimensionamento do projeto, os Estudos de Tráfego e os Estudos Geotécnicos.

a) Estudos de Tráfego

Foi determinado o número N de $8,21 \times 10^5$ repetições de eixo padrão de 8,2 t, que representa tráfego leve, cujo cálculo se baseou nos parâmetros da “USACE”, para período de projeto de 10 anos, conforme o Quadro de “Número N” a seguir.

RO-010		
PERÍODO DE PROJETO	AASHTO	USACE
10 anos (2023 – 2032)	$3,17 \times 10^5$	$8,21 \times 10^5$

CÁLCULO DO NÚMERO "N"																				
FATOR CLIMÁTICO (FR)	PROJEÇÃO DE CRESCIMENTO														PERÍODO DE PROJETO	CÁLCULO DO NÚMERO "N" PELO MÉTODO USACE				
1,00	DO TRÁFEGO (%)																			
FATOR DE PISTA (FP)	VEIC. PASS.	ÔNIBUS		2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	3C3	3D4	3T6						
0,50		2C	3C												10 Anos					
FVÔNIBUS	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00		Abertura do Tráfego				
FVO	COMPOSIÇÃO DA FROTA																2.023			
3,567	VEIC. PASS.	2C	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	3C3	3D4	3T6	VMD			ANUAL	ACUMUL.	
FVVEÍCULO	59,29%	3,57%	0,00%	19,29%	16,43%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,71%	0,00%	0,00%	0,71%		FVC				6,768
DE CARGA	VEÍCULO - TIPO																ANO			
	VEIC. PASS.	2C	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	3C3	3D4	3T6						
2021	83	5	0	27	23	0	0	0	0	0	1	0	0	1		140				6,75E+04
2022	85	5	0	28	24	0	0	0	0	0	1	0	0	1		144	6,95E+04			Construção
2023	1ª	88	5	0	29	24	0	0	0	0	1	0	0	1	149	7,16E+04	7,16E+04			
2024	2ª	91	5	0	30	25	0	0	0	0	1	0	0	1	153	7,37E+04	1,45E+05			
2025	3ª	93	6	0	30	26	0	0	0	0	1	0	0	1	158	7,60E+04	2,21E+05			
2026	4ª	96	6	0	31	27	0	0	0	0	1	0	0	1	162	7,82E+04	3,00E+05			
2027	5ª	99	6	0	32	27	0	0	0	0	1	0	0	1	167	8,06E+04	3,80E+05			
2028	6ª	102	6	0	33	28	0	0	0	0	1	0	0	1	172	8,30E+04	4,63E+05			
2029	7ª	105	6	0	34	29	0	0	0	0	1	0	0	1	177	8,55E+04	5,49E+05			
2030	8ª	108	7	0	35	30	0	0	0	0	1	0	0	1	183	8,81E+04	6,37E+05			
2031	9ª	112	7	0	36	31	0	0	0	0	1	0	0	1	188	9,07E+04	7,27E+05			
2032	10ª	115	7	0	37	32	0	0	0	0	1	0	0	1	194	9,34E+04	8,21E+05			
2033		118	7	0	38	33	0	0	0	0	1	0	0	1	200	9,62E+04	9,17E+05			
2034		122	7	0	40	34	0	0	0	0	1	0	0	1	206	9,91E+04	1,02E+06			
2035		126	8	0	41	35	0	0	0	0	2	0	0	2	212	1,02E+05	1,12E+06			
2036		129	8	0	42	36	0	0	0	0	2	0	0	2	218	1,05E+05	1,22E+06			
2037		133	8	0	43	37	0	0	0	0	2	0	0	2	225	1,08E+05	1,33E+06			
Espessura mínima de revestimento betuminoso: Tratamentos Superficiais betuminosos																				

Espessura mínima de revestimento betuminoso:

Tratamentos Superficiais betuminosos

As contagens resultaram em uma espessura mínima de Tratamento Superficial Duplo (TSD) com 2,5cm, ou seja, o Número $N \leq 10^6$, protegendo a camada de base dos esforços impostos pelo tráfego, ou ainda, evitando a ruptura do próprio revestimento por esforços repetidos de tração na flexão.

Desta maneira, considerando o fluxo de tráfego da Rodovia RO-010, foi adotado o número "N", **8,21x10⁵** para o dimensionamento do pavimento flexível desta rodovia, durante o período de vida útil do projeto, já que o mesmo produz o efeito que o tráfego previsto exercerá sobre a estrutura do pavimento, garantindo assim a segurança e confiabilidade que este sistema exige.

b) Estudos Geotécnicos

Dos estudos geotécnicos foram obtidas as informações relativas ao subleito, bem como das características das ocorrências disponíveis para utilização na pavimentação.

O subleito teve seu solo analisado com base na Classificação HRB. A partir dos ensaios foram encontrados os índices físicos LL (limite de liquidez), IP (índice de

plasticidade), IG (índice de grupo), D_{máx} (densidade máxima), Expansão e ISC (Índice Suporte Califórnia) contidos no Quadro de Resultados do Subleito.

Assim, com os dados dos ensaios realizados no subleito, ou seja, efetuados na verdade nos materiais das origens a serem utilizadas na constituição das camadas finais dos terraplenos, procedeu-se a agrupamento de solos de características semelhantes e aplicou-se a esses grupos a análise estatística de estimativa de valores máximos e mínimos, conforme metodologia preconizada no Termo de Referência.

De acordo com o resultado da análise dos solos existentes no subleito (X_{\min} ISC) deste trecho, nota-se que há uma variação de solos, mas com predominância do sub-grupo de classificação A-6, que segundo o sistema HRB, apontado assim um solo de qualidade razoável a ruim (solos argilosos plásticos, sujeito a grandes variações volumétricas entre o estado seco e úmido, mais de 35% passante na #200). O resultado dos ensaios do subleito (CBR) foi igual a:

ESTUDOS ESTATÍSTICOS SUBLEITO RO-010 - LOTE 01

PARÂMETROS	N	X	σ	μ_{\max}	μ_{\min}	x_{\max}	x_{\min}
2"	208	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1"	208	99,8	0,8	99,9	99,7	100,0	99,2
3/8"	208	97,3	4,9	97,7	96,8	100,0	93,5
Nº 4	208	93,6	8,7	94,4	92,9	100,0	87,0
Nº 10	208	89,1	14,0	90,4	87,9	99,9	78,4
Nº 40	208	78,5	12,6	79,7	77,4	88,2	68,8
Nº 200	208	51,1	15,0	52,5	49,8	62,7	39,5
LL	186	39,6	9,8	40,6	38,7	47,2	32,1
I P	186	16,4	5,4	16,9	15,9	20,6	12,3
IG	208	6,1	5,3	6,6	5,6	10,2	2,1
CLAS HRB	A-6						
GRAU COMP	PROCTOR NORMAL						
UMIDADE ÓTIMA	104	16,9	4,5	17,5	16,4	20,5	13,3
M.E.A.S. MÁX	104	1,682	0,160	1,702	1,661	1,811	1,552
UMID.	104	14,4	4,4	15,0	13,9	18,0	10,9
M.E.A.S.	104	1,609	0,153	1,628	1,590	1,732	1,486
EXP.	104	2,18	1,43	2,36	2,00	3,33	1,02
I S C	104	3,7	3,4	4,1	3,3	6,5	1,0
UMID.	104	16,5	4,5	17,1	15,9	20,1	12,9
M.E.A.S.	104	1,671	0,158	1,691	1,651	1,798	1,544
EXP.	104	1,47	1,07	1,61	1,34	2,34	0,61
I S C	104	8,5	9,5	9,7	7,3	16,2	0,9
UMID.	104	18,6	4,5	19,1	18,0	22,2	14,9
M.E.A.S.	104	1,643	0,157	1,663	1,623	1,769	1,516
EXP.	104	0,97	0,85	1,07	0,86	1,65	0,28
I S C	104	4,9	4,2	5,4	4,3	8,3	1,4
EXPANSÃO	104	1,37	1,02	1,50	1,24	2,20	0,54
ISC ADOTADO	104	7,6	4,0	8,1	7,1	10,8	4,4

b.1) Estudos de Ocorrência de Materiais para Base Sub-Base e Reforço do Subleito

Com relação às ocorrências de materiais, não houve dificuldade de se encontrar materiais granulares, ao longo do trecho, com características geotécnicas que pudessem ser utilizadas na camada de reforço, sub-base e base. Para a execução do presente trecho, foram adotadas 6 (seis) jazidas e 8 (oito) caixas de empréstimos com volumes suficientes.

Utilização	Ocorrência	Localização (estaca)	Lado	Dist. Eixo (Km)	Volume utilizável (m³)
RO-010 – Lote 01					
Sub-Base/ Base	J-01	0+0,000	D	12,900	68.310,000
Sub-Base/ Base	J-04	1410+0,000	E	0,275	19.800,000
Sub-Base/ Base	J-06	610+0,000	D	0,125	15.300,000
Sub-Base/ Base	J-07	0+0,000	D	25,540	43.200,000
Sub-Base/ Base	J-08	0+0,000	E	13,400	18.900,000
Sub-Base/ Base	J-09	453+0,000	E	4,505	98.280,000
Total de material disponível					263.790,000

Utilização	Ocorrência	Localização (estaca)	Lado	Dist. Eixo (Km)	Volume utilizável (m³)
RO-010 – Lote 01					
Reforço do subleito	CE-02	534+0,000	D	0,040	11.952,000
Reforço do subleito	CE-03	575+0,000	D	0,040	12.312,000
Reforço do subleito	CE-04	575+0,000	E	0,040	11.592,000
Reforço do subleito	CE-05	592+0,000	E	0,040	16.956,000
Reforço do subleito	CE-06	607+10,000	D	0,040	10.656,000
Reforço do subleito	CE-07	854+0,000	D	0,040	12.384,000
Reforço do subleito	CE-08	952+5,000	E	0,040	10.512,000
Reforço do subleito	CE-09	1010+5,000	D	0,130	42.588,000
Total de material disponível					128.952,000

7.3.3 – Dimensionamento do pavimento

Para concepção e projeto de pavimentos apresentam-se como fatores determinantes:

- O tráfego, entendendo-se como tal o complexo sistema de solicitações que engloba as cargas por roda, as combinações de rodas e eixos, o número e a frequência de passagem das cargas;
- A fundação, considerada como o conjunto de características físicas e mecânicas do subleito;
- Os materiais, entendidos como o potencial de caracteres físicos e mecânicos de que se poderá dispor para o estabelecimento das espessuras e da qualidade das camadas do pavimento a dimensionar.

O número “N” para o período de projeto de 10 anos foi determinado nos Estudos de Tráfego e apresentou um valor de $8,21 \times 10^5$.

$$N = 8,21 \times 10^5$$

De acordo com o método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT para pavimentos de rodovias com tráfego leve a camada de revestimento deverá ser em Tratamento Superficial Duplo (TSD) e para o número N do caso em exame, com espessura mínima de 2,5 cm.

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

A partir do Índice de Suporte do Subleito e do Número N de repetições de eixo padrão o ábaco apresentado na sequência fornece as espessuras necessárias sobre o subleito e sobre a sub-base.

O gráfico indica, portanto, as espessuras H_n e H_{20} em função do número “N” e do CBR do subleito:

- H_n : espessura total do pavimento;
- H_{20} : espessura sobre a sub-base.

Ou seja, para o número N de $8,21 \times 10^5$ e o CBR do subleito igual a 4,4% (Lote 01) e as espessuras necessárias através do ábaco são as seguintes:

Lote 01

- $H_n = 61,74$ cm;
- $H_{20} = 24,96$ cm.

Em função dos materiais disponíveis para o trecho definem-se os coeficientes estruturais através da tabela a seguir.

Coeficientes de equivalência estrutural

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

Os **coeficientes estruturais adotados** nas diversas camadas do pavimento são apresentados na tabela a seguir:

Componentes do pavimento	Coefficiente K
Revestimento de tratamento superficial duplo (TSD)	1,20
Base Granular	1,00
Sub-base Granular	1,00
Reforço do subleito Granular	1,00

A partir dos elementos anteriores calcularam-se as espessuras da base (B), da sub-base (h_{20}) e do reforço do subleito (h_{ref}) através das seguintes inequações:

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

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

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_s + h_{ref} \times K_{ref} \geq H_n$$

Onde:

- K_R : coeficiente de equivalência estrutural do revestimento;
- R: espessura do revestimento;
- K_B : coeficiente de equivalência estrutural da base;
- B: espessura da base;
- H_{20} : espessura de pavimento sobre a sub-base;
- K_s : coeficiente de equivalência estrutural da sub-base;
- h_{20} : espessura da sub-base;
- K_{ref} : coeficiente de equivalência estrutural do reforço do subleito;
- H_n : espessura total do pavimento necessária para proteger o subleito.

MÉTODO EMPÍRICO DNER-667/22 (LOTE 01)

ESPESSURA TOTAL DO PAVIMENTO

Número N = **8,21E+05**
I.S.C_{SUBLEITO} = **4,40**

$$H_n = 77,67 \times N^{0,0482} \times ISC^{-0,598}$$

$H_n =$ **61,74 cm**

ESPESSURA NECESSARIA PARA PROTEGER O REFORÇO DO SUBLEITO

Número N = **8,21E+05**
I.S.C_{REFORÇO} = **8,00**

$$H_{20} = 77,67 \times N^{0,0482} \times ISC^{-0,598}$$

$H_{REF} =$ **43,18 cm**

ESPESSURA NECESSARIA PARA PROTEGER A SUB-BASE

Número N = **8,21E+05**
I.S.C_{SUB-BASE} = **20,00**

$$H_{20} = 77,67 \times N^{0,0482} \times ISC^{-0,598}$$

$H_{20} =$ **24,96 cm**

ESPESSURAS CALCULADA E ADOTADAS PARA A BASE

CAPA DE ROLAMENTO (TSD): **2,50**
COEF. EQUIVALENCIA KR: **1,20**

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{20}$$

BASE B_{CALC} : **21,96 cm** BASE B_{ADOT} : **20 cm**

ESPESSURAS CALCULADA E ADOTADAS PARA A SUB-BASE

$$R \times KR + B \times KB + h_{20} \times KS \geq H_{REF}$$

$H_{ref} =$	43,18 cm
CAPA DE ROLAMENTO (TSD):	2,5 cm
COEFICIENTE DE EQUIVALENCIA KR:	1,20 cm
BASE B_{ADOT} :	20 cm
COEFICIENTE DE EQUIVALENCIA KB:	1,00 cm
COEFICIENTE DE EQUIVALENCIA KS:	1,00 cm

SUB-BASE $h_{20_{CALC}}$: **20,18 cm** SUB-BASE $h_{20_{ADOT}}$: **20 cm**

ESPESSURAS CALCULADA E ADOTADAS PARA O REFORÇO DO SUBLEITO

$$R \times KR + B \times KB + h_{20} \times KS + h_{ref} \times K_{ref} \geq H_n$$

$H_n =$	61,74 cm
CAPA DE ROLAMENTO (TSD):	2,5 cm
COEFICIENTE DE EQUIVALENCIA KR:	1,20 cm
BASE B_{ADOT} :	20 cm
COEFICIENTE DE EQUIVALENCIA KB:	1,00 cm
SUB-BASE $h_{20_{ADOT}}$:	20 cm
COEFICIENTE DE EQUIVALENCIA KS:	1,00 cm
COEFICIENTE DE EQUIVALENCIA K_{ref} :	1,00 cm

REFORÇO DO SUBLEITO $h_{REF_{CALC}}$: **18,74 cm** SUB-BASE $h_{20_{ADOT}}$: **20 cm**

RESUMO DAS ESPESSURAS ADOTADAS

CAPA DE ROLAMENTO (TSD):	2,50 cm
BASE	20,00 cm
SUB-BASE	20,00 cm
REFORÇO	20,00 cm

7.3.4 - Composição da Estrutura Final das Camadas do Pavimento e Especificações de Serviços

Conforme memórias de cálculos apresentadas nos subitens anteriores, à composição da estrutura do pavimento, bem como as respectivas especificações de serviços são apresentadas nos quadros a seguir.

QUADRO RESUMO COMPOSIÇÃO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO	
DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	ESPESSURA (cm)
Reforço do subleito de Solo Estabilizado Granulometricamente Sem Mistura	20,00
Sub-Base de Solo Estabilizado Granulometricamente Sem Mistura	20,00
Base de Solo Estabilizado Granulometricamente Sem Mistura	20,00
Imprimação	-
Pintura de Ligação	-
Concreto Betuminoso Usinado a Quente Faixa "B" (BINDER)	-
Pintura de Ligação	-
Concreto Betuminoso Usinado a Quente Faixa "C"	-
Tratamento Superficial Duplo c/ banho diluído (TSD)	2,50

7.3.5 - Constituição das camadas do pavimento

O pavimento será constituído das seguintes camadas.

7.3.5.1 - Regularização do subleito

O serviço consiste em uma operação destinada a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e cotas constantes das notas de serviço de terraplenagem do projeto, compreendendo cortes ou aterros de até 20 cm de espessura. Este serviço de corte e reconformação geométrica do subleito deverá ser executado com motoniveladora.

Toda a vegetação e material orgânico existentes no leito da rodovia devem ser removidos. Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, deve-se proceder à escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

No caso de cortes em rocha a regularização deve ser executada de acordo com o projeto.

A verificação final da qualidade da camada de regularização do subleito (Produto) deve ser exercida através das determinações executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável.

Após a execução da regularização do subleito, deve-se proceder ao controle geométrico, mediante a relocação e o nivelamento do eixo e das bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- ± 3 cm em relação às cotas do greide do projeto.

7.3.5.2 – Reforço do Subleito sem mistura

O reforço do subleito consiste na execução, sobre o subleito regularizado e compactado, de uma camada de solo estabilizado granulometricamente, com objetivo de reduzir as espessuras das camadas do pavimento, no caso de baixa capacidade de suporte do subleito. Os materiais normalmente utilizados são solos ou misturas de solos, extraídos de jazidas, desde que sua qualidade seja superior à do subleito.

A camada de reforço do subleito será executada com solo estabilizado granulometricamente sem mistura com 20,0 cm de espessura.

A execução do reforço do subleito compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada e nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Quando houver necessidade de executar camada de reforço com espessura final superior a 20 cm, estas devem ser subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de reforço deve ser de 10 cm, após a compactação.

7.3.6.3 – Sub-base sem mistura

A sub-base consiste em uma camada complementar à base, executada sobre o subleito, devidamente compactado e regularizado, visando melhorar a distribuição das tensões verticais e também contribuir para as condições de drenagem do pavimento.

A camada de sub-base será executada com solo estabilizado granulometricamente sem mistura com 20,0 cm de espessura. A energia para compactação da sub-base será a correspondente à do Proctor Intermediário (26 golpes).

A execução da sub-base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais em central de mistura ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

O material distribuído é homogeneizado mediante ação combinada de grade de discos e motoniveladora. No decorrer desta etapa, devem ser removidos materiais estranhos ou fragmentos de tamanho excessivo.

A variação do teor de umidade admitido para o material para início da compactação é de menos 2 pontos percentuais até mais 1 ponto percentual da umidade ótima de compactação. Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite mínimo especificado, deve-se proceder ao umedecimento da camada com caminhão-tanque distribuidor de água, seguindo-se a homogeneização pela atuação de grade de discos e motoniveladora. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, deve-se aerar o material mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada.

Concluída a correção e homogeneização da umidade, o material deve ser conformado, de maneira a se obter a espessura desejada após a compactação. A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando pelas bordas. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir das duas bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha base, o eixo.

Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos

trechos em curva, havendo superelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da sub-base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha base, o eixo. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for recomendável, tal como nas cabeceiras das pontes, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios portáteis ou sapos mecânicos.

Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego de carro-tanque distribuidor de água. Esta operação é exigida sempre que o teor de umidade estiver abaixo do limite inferior do intervalo de umidade admitido para a compactação.

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso-vibratório. A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

A sub-base estabilizada granulometricamente não deve ser submetida à ação do tráfego. A extensão máxima a ser executada deve ser aquela para a qual pode ser efetuado de imediato o espalhamento do material da camada seguinte, de forma que a sub-base já liberada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

7.3.5.4 - Base sem mistura

A base é a camada do pavimento destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo-os adequadamente à camada subjacente, executada sobre a sub-base, devidamente regularizada e compactada.

A camada de base será executada com solo estabilizado granulometricamente sem mistura com 20,0 cm de espessura. A energia para compactação da base será a correspondente à do Proctor Modificado (55 golpes).

As premissas de execução são as mesmas descritas anteriormente para a sub-base, diferenciando apenas na energia de compactação da camada.

7.3.5.5 - Imprimação

A imprimação consiste na aplicação de camada de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento asfáltico, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

Deverá ser executado o ligante em toda a largura da base acabada, sendo utilizada a emulsão asfáltica tipo EAI, com taxa de aplicação de 1,3 l/m².

Antes da execução dos serviços, deve ser implantada a adequada sinalização, visando à segurança do tráfego no segmento rodoviário, e efetuada sua manutenção permanente durante a execução dos serviços. Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder à varredura da superfície, de modo a liminar todo e qualquer material solto. Antes da aplicação do ligante asfáltico a pista pode ser levemente umedecida.

Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico, na temperatura adequada, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para o tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para seu espalhamento. A faixa de viscosidade recomendada para espalhamento dos asfaltos diluídos é de 20 a 60 segundos Saybolt Furol (NBR 14.491:2007).

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante asfáltico definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de $\pm 0,2$ l/m².

Deve-se imprimir a largura total da pista em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em uma faixa de tráfego e executa-se a imprimação da faixa de tráfego adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego, depois da efetiva cura, deve ser condicionado ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias.

A fim de evitar a superposição ou excesso nos pontos iniciais e finais das aplicações devem ser colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais devem ser, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

A execução do serviço de imprimação será realizada pela seguinte equipe mecânica:

- Caminhão tanque distribuidor de asfalto com capacidade de 6.000 l;
- Vassoura mecânica rebocável;
- Tanque de estocagem de asfalto;
- Trator agrícola.

7.3.5.6 - Revestimento

O revestimento adotado, é o Tratamento Superficial Duplo c/ banho diluído (TSD), com espessura de 2,50cm. Consiste na camada de revestimento do pavimento constituída por duas aplicações de ligante asfáltico, cada uma coberta por camada de agregado mineral e submetida à compressão.

O serviço do Tratamento Superficial Duplo c/ banho diluído será executado com ligante asfáltico convencional, emulsão asfáltica RR-2C, com taxa de aplicação de 4,77 l/m². O agregado britado será adquirido comercialmente (P-01).

Inicialmente, deve-se realizar uma varredura da pista imprimada ou pintada, para eliminar todas as partículas de pó.

A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser determinada em função da relação temperatura x viscosidade. Deve ser escolhida a que proporcionar a melhor viscosidade para o espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas são:

- Emulsão asfáltica, 20 a 100 segundos Saybolt-Furol (DNER-ME 004/94).

No caso de utilização de melhorador de adesividade deve-se exigir que o aditivo seja adicionado ao ligante asfáltico no canteiro de obra, obrigando-se sempre a recirculação da mistura ligante asfáltico-aditivo.

O ligante asfáltico deve ser aplicado de uma só vez em toda a largura da faixa a ser tratada. Excedentes, falta ou escassez de ligante asfáltico na pista durante as operações de aplicação devem ser evitados ou corrigidos prontamente.

Cuidados especiais devem ser observados na execução das juntas transversais (início e fim de cada aplicação de ligante asfáltico) e das juntas longitudinais (junção de faixas

quando o revestimento é executado em duas ou mais faixas), para se evitar excesso, escassez ou falta de ligante asfáltico aplicado nestes locais.

- No primeiro caso, geralmente deve ser utilizado, no início ou a cada parada do equipamento de aplicação de ligante, um recobrimento transversal da pista com papel ou outro material impermeável;
- No segundo caso, deve ser realizado pelo equipamento de aplicação de ligante um recobrimento adicional longitudinal da faixa adjacente, determinado na obra, em função das características do equipamento utilizado.

Imediatamente após a aplicação do ligante deve-se realizar o espalhamento da 1ª camada do agregado, na quantidade indicada no projeto. Excessos ou escassez devem ser corrigidos antes do início da compressão.

Deve-se iniciar a compressão do agregado imediatamente após o seu lançamento na pista. A compressão deve começar pelas bordas e progredir para o eixo nos trechos em tangente e nas curvas deve progredir sempre da borda mais baixa para a borda mais alta, sendo cada passagem do rolo recoberta, na passada subsequente, de pelo menos metade da largura deste.

Após a compressão da camada, obtida a fixação do agregado, faz-se uma varredura leve do material solto. Deve-se executar a segunda camada de modo idêntico à primeira. Não deve ser permitido o tráfego quando da aplicação do ligante asfáltico ou do agregado. Deve-se liberar o tráfego somente após o término da compressão e de maneira controlada.

A equipe mecânica executante do serviço de tratamento superficial duplo é constituída pelos seguintes equipamentos:

- Caminhão tanque distribuidor de asfalto com capacidade de 6.000 l;
- Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t;
- Vassoura mecânica rebocável;
- Tanque de estocagem de asfalto com capacidade de 30.000 l;
- Trator agrícola;
- Distribuidor de agregados rebocável.

7.3.6 - Apresentação

Os resultados obtidos na pavimentação são apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução, através dos seguintes elementos:

- Seções Transversais Tipo;
- Gráfico Linear de Dimensionamento;
- Distribuição dos Materiais de Pavimentação (Quantitativos);
- Planta Geral de Localização das Ocorrências para pavimentação;
- Quadro das distâncias médias de transportes (DMT).

7.4 - PROJETO DE DRENAGEM E OAC

7.4 - PROJETO DE DRENAGEM E OAC

7.4.1 - Introdução

O projeto de drenagem constitui seguramente o item mais importante a ser discutido em todas as fases de implantação de uma rodovia.

O sistema de drenagem é caracterizado pelo conjunto de dispositivos indispensáveis à promoção de desvio das águas superficiais e profundas do corpo e da plataforma de estradas, bem como das respectivas áreas adjacentes.

O adequado dimensionamento e a execução dos dispositivos de drenagem constituem elementos fundamentais para a qualidade final e a vida útil da rodovia, para a estabilidade de taludes de corte e aterro e do próprio corpo da estrada.

Além dos dispositivos de drenagem, a implantação de uma rodovia exige a previsão e a construção de obras de arte correntes, responsáveis pela condução das águas do talvegue de um lado da rodovia para outro.

7.4.2 - Metodologia

Estão sendo utilizados os resultados proporcionados pelos estudos hidrológicos, dados geotécnicos e geométricos do projeto da rodovia, além das informações e dos dados colhidos no local e fornecidos pelas demais áreas do projeto rodoviário.

Tendo em vista o escoamento das águas pluviais que atingem a rodovia e as águas dos cursos d'água, perenes ou não, que cortam o traçado. A partir dos resultados dos estudos hidrológicos, estão sendo determinados os valores das vazões usadas para o dimensionamento das obras projetadas.

Após a análise do sistema existente, verificou-se a necessidade de adotar o complexo a seguir discriminado:

- Projeto de Drenagem Superficial;
- Projeto de Drenagem Profunda;
- Projeto de Obras de Arte Correntes;

7.4.3 - Projeto de Drenagem Superficial

O sistema de drenagem superficial está sendo projetado de forma a escoar de maneira rápida e segura, as águas pluviais que incidam sobre a plataforma da rodovia e terrenos marginais que a delimitem, bem como disciplinar o escoamento de pequenos cursos d'água e conduzi-los para locais de deságue seguro.

O dimensionamento das sarjetas consiste em determinar-se a máxima extensão admissível, para a qual não ocorra o transbordamento das mesmas.

Esta extensão está condicionada à capacidade máxima de vazão, levando-se em conta o tipo de obra e declividade de instalação que permita determinar o posicionamento dos diversos dispositivos de drenagem superficial.

Os passos gerais adotados no dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial e desenhos tipo são apresentados no Volume 3 - Memória Justificativa.

7.4.4 - Projeto de Drenagem Profunda

Os drenos longitudinais profundos são dispositivos instalados nas camadas sub-superficiais das rodovias, em geral no subleito, de modo a permitir a captação, condução e deságue das águas que se infiltram pelo pavimento ou estão contidas no próprio maciço e que, por ação do tráfego e carregamento, podem comprometer a estrutura do pavimento e a estabilidade do corpo estradal.

A execução dos drenos longitudinais profundos deve ser realizada em consonância às diretrizes preconizadas na Especificação de Serviço DNIT nº 15/2006.

Os drenos longitudinais profundos consistem basicamente de valas abertas paralelamente ao eixo da estrada, sob a plataforma, **com um tubo PEAD perfurado de 0,10m (solo)** de diâmetro assentado no fundo da vala, protegido por uma camada drenante de brita.

Foi previsto a construção de dreno longitudinal profundo em solo do tipo **DPS-07**, com conexão nas suas saídas com as bocas de saída de dreno BSD-02. Os drenos subterrâneos deverão ser implantados durante o acabamento da terraplanagem, de modo a favorecer as condições construtivas.

Os tubos de dreno PEAD deverão satisfazer aos requisitos impostos pelas especificações de materiais DNIT 093/2006 - EM: Tubo Dreno Corrugado de Polietileno de

Alta Densidade (PEAD) para Drenagem Rodoviária. O material para junção dos tubos dreno de PEAD será a luva de emenda.

As valas deverão ser escavadas de acordo com a largura e o alinhamento indicados no projeto. Os tubos de tipo e dimensões requeridas deverão ser assentados em berços, adequadamente compactados e acabados, de modo a serem preservadas as cotas de projeto perfeitamente estáveis para o carregamento previsto.

O material de envolvimento dos drenos deverá ser firmemente adensado, adotando-se compactador vibratório, de modo a garantir a imobilidade dos tubos, as espessuras das camadas e a perfeita graduação granulométrica dos materiais drenante. As juntas da ponta e da bolsa deverão ser colocadas de modo que as bolsas fiquem voltadas para o lado ascendente da declividade.

A parte superior da vala deverá então ser preenchida com material argiloso, conforme indicado no projeto, cuidando-se quando da utilização de bases granulares para que haja a continuidade de permeabilidade, de modo a favorecer o esgotamento das águas que, por infiltração, possam ficar retidas na camada. Todos os materiais de enchimento deverão ser compactados com equipamentos vibratórios e na umidade adequada para o perfeito adensamento das camadas. Nas extremidades de saída das valas deverão ser instalados terminais, em conformidade com as indicações do projeto.

7.4.5 - Projeto de Obras de Arte Correntes

7.4.5.1 - Bueiros Tubulares e Celulares de Concreto.

O projeto de bueiros terá a finalidade de determinar a mais econômica forma e dimensões para escoar uma dada descarga de projeto Q_p . (obtidos através dos estudos hidrológicos), dentro das condições locais em que a obra será implantada.

No dimensionamento de bueiros, ou na verificação de suficiência dos bueiros existentes, serão analisadas duas hipóteses: Bueiros trabalhando como canal ou Bueiros trabalhando como orifício, obedecendo as seguintes recomendações:

a) - Para o dimensionamento do bueiro trabalhando como canal, o tempo de recorrência é de 25 anos;

b) - Para o dimensionamento do bueiro trabalhando como orifício, o tempo de recorrência é de 50 anos.

As obras foram relacionadas de acordo com os elementos de interesse, passíveis de serem indicados, conforme o escopo do projeto.

Os quadros de localização, dimensionamento e características dos bueiros projetados serão apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução. Nestes, identificam-se diversos elementos tais como:

1.1) – Bueiros projetados

- Localização;
- Cotas de montante e jusante;
- Tipo (simples, duplos, triplos tubulares e celulares de concreto) e seus respectivos diâmetros;
- Comprimento de montante e de jusante;
- Declividade;
- Escondidade.

1.2) – Bueiros existentes

- Localização;
- Escondidade;
- Prolongamento a montante e ou de jusante.

7.4.5.2 - Dimensões mínimas

Os bueiros projetados serão tubulares ou celulares de concreto, cujas dimensões mínimas adotadas foram:

- Bueiro Tubular : \varnothing 0,60 m;
- Bueiro Celular : 2,0 x 2,0 m.

7.4.5.3 - Demonstrativo do cálculo hidráulico

Para os estudos hidráulicos considerou-se o nível d'água a montante do bueiro, tangenciando a parte superior do mesmo.

O Demonstrativo do cálculo hidráulico e a verificação hidráulica das obras de arte correntes são apresentados no Volume 3 - Memória Justificativa.

7.4.7.4 - Demolição de concreto simples e armado

Ao longo do segmento, existem bocas de bueiros tubulares e celulares, que necessitam ser demolidos, seja, por prolongamento do bueiro existente, seja, por se encontrarem quebradas (bueiros a manter).

Estes serviços consistem na demolição de estruturas de concreto, sendo que o concreto simples deverá ser removido mecanicamente com auxílio de marteleto pneumático. Já o concreto armado deverá ser removido mecanicamente com auxílio de marteleto pneumático e corte oxiacetileno.

A medição dos serviços deverá ser realizada em função do volume de concreto efetivamente demolido, em metros cúbicos.

Foi proposto a utilização do material demolido como berma no pé dos taludes de aterro ajudando e/ou complemento no controle da estabilidade e ainda servindo como dissipador de energia para as águas pluviais que incidem sobre o talude de aterro, garantindo assim um controle ambiental adequado. Foi previsto uma distância de 100,00m para a realização desta solução.

7.5 - PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

7.5 - PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

7.5.1 – Considerações

Ao longo de toda a extensão do presente projeto executivo, RO-010 Lote 01, não existem cursos d'águas que necessitem de transposição através de obras de arte especiais, pontes.

7.6 - PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS

7.6 - PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS

7.6.1 - Introdução

O projeto de interseções e acessos foram desenvolvidos em conformidade com as instruções de serviços em vigor no DNIT, levando em consideração uma série de condicionantes, dentre as quais os elementos de tráfego, fatores físicos, econômicos e ambientais.

7.6.2 – Veículo de Projeto

Através da contagem volumétrica classificatória de tráfego foi verificado a participação significativa ou acima da média de semi-reboques, sendo adotado como veículo de projeto o veículo **SR**. O veículo de projeto escolhido abrangeu e cobriu os veículos representativos da frota, de modo que a participação dos veículos remanescentes com características mais desfavoráveis foi reduzida ao mínimo e os efeitos adversos consequentes desprezados.

7.6.3 – Tipo de Interseção Adotada

O tipo de interseções adotadas teve como princípio básico permitir a passagem de uma rodovia para outra e o fluxo direto da rodovia principal com o mínimo de demora e o máximo de segurança. Para alcançar esses objetivos a configuração da interseção e sua operação são evidentes e de fácil entendimento, e existe boa visibilidade entre os movimentos em conflito.

Para o presente projeto foram projetadas as chamadas “**Rótulas Modernas**”, que são caracterizadas pela **prioridade para o tráfego que está circulando na rotatória**, sendo colocados sinais “*Dê a preferência*” voltados para as correntes de tráfego que chegam à rotatória, dando clara preferência nos pontos de convergência para os veículos que vêm pela esquerda. Para entrar no fluxo da rotatória os veículos têm que aguardar intervalos adequados da corrente de tráfego, causando o mínimo de interferência. É também caracterizada pela **deflexão do tráfego de entrada**, sendo que a corrente de tráfego que entra na rotatória é canalizada pela ilha divisória de acesso, de modo a se inserir em um intervalo de tráfego ao longo da rotatória. A visão da ilha central, a ser obrigatoriamente contornada, complementa a orientação do veículo.

7.6.3.1 - Fatores Positivos

1. Quando são bem projetadas permitem a circulação do trânsito de forma ordenada, contínua e segura;
2. Eliminam os cruzamentos, tornando os conflitos menos agudos e os acidentes que possam ocorrer, menos graves;
3. Apresentam melhor performance quando os volumes de tráfego são moderados e balanceados;
4. Reduzem o número de pontos de conflito;
5. Reduzem o consumo de combustível e a emissão de gases poluentes, pela eliminação da rápida aceleração e desaceleração presentes nas interseções semaforizadas ou controladas por sinais de regulamentação;
6. Reduzem os tempos de espera;
7. Apresentam baixos custos de manutenção e operação;
8. Permitem manobras de retorno;
9. Melhoram a qualidade estética da interseção, com o aproveitamento paisagístico da ilha central;
10. Possuem maior capacidade que as interseções semaforizadas;
11. Adaptam-se bem a interseções com cinco ou mais ramos.

7.6.3.2 - Fatores Negativos

1. Necessitam mais espaço (diâmetros da ilha central ≥ 30 m) e são geralmente mais onerosas que as interseções diretas;
2. Não são apropriadas quando o trânsito de pedestres é apreciável, pois alonga os percursos, já que não se pode cruzar a via rotatória;
3. Aumentam as distâncias percorridas pelos veículos, embora possam diminuir seus tempos de percurso;
4. São de difícil ampliação e, portanto, não se adaptam a planos de construção por etapas.

7.6.3.3 - Princípios operacionais

Dois aspectos do comportamento dos motoristas são particularmente importantes para garantir um bom desempenho da rótula moderna: a obediência à regra de prioridade e a

utilização adequada das larguras das vias. A sinalização, portanto, adquire um papel fundamental na segurança e eficiência da operação.

Outro princípio operacional de destaque é a velocidade desenvolvida pelos veículos nas aproximações. Ela deverá ser reduzida, pois as características de projeto impedem que os veículos atravessem direta a interseção. Consequentemente, os movimentos de giro não poderão ser realizados a velocidades incompatíveis com a segurança, sobretudo no caso de veículos mais pesados. Também o fato dos veículos entrando terem que ceder a vez àqueles que já circulam na rotatória impede que as velocidades sejam elevadas, com importante reflexo na redução dos acidentes.

7.6.3.4 - Ilha Central

A escolha das formas das ilhas centrais são as geométricas simples, como os círculos e as **elipses (adotado esta última)**, garantindo assim configurações de interseções simples e claras aos motoristas que por ela trafegam.

7.6.3.5 - Entradas e Saídas

As entradas e saídas são elementos fundamentais na determinação da capacidade e nas condições operacionais das rotatórias modernas.

Os raios e ângulos nas entradas e saídas projetados garantem que os movimentos de giro sejam realizados com facilidade por todos os tipos de veículos passando pela rotatória, promovendo concordâncias suaves entre entradas e saídas adjacentes.

7.6.3.6 - Parâmetros básicos de projeto

Quanto à capacidade de acomodação de grandes veículos de cargas e de transporte coletivo, o diâmetro externo atendeu o recomendado pela norma do DNIT.

Um detalhe construtivo importante refere-se à seção transversal da pista rotatória. Ela **nunca deve ser inclinada para o centro da rótula** para não provocar aumento de velocidade. É **conveniente que a declividade transversal seja inclinada para fora**, conforme projeto executivo, resultando em rampa positiva nas entradas na rotatória, melhorando a visibilidade dos veículos que nela trafegam para os que dela se aproximam. A combinação da inclinação da área da rótula como um todo com a superelevação da pista

rotatória não deverá resultar em valores superiores a 5% em nenhum de seus trechos. A solução ideal se obtém em áreas proximamente planas.

7.6.4 – Acessos a linhas Vicinais (Ramais)

Acessos a linhas Vicinais (Ramais) são as interseções de uma rodovia com uma via de ligação a propriedades marginais, de uso particular ou público. São destinadas principalmente a dar acesso a propriedades lindeiras ou caminho que liga povoações relativamente pequenas e próximas.

Fazem parte integrante de um acesso, todos os elementos destinados a ordenar os diversos movimentos do tráfego, incluindo canalizações, faixas de mudança de velocidade e seus tapers e demais faixas auxiliares.

7.6.5 – Localização das Interseções e Acessos

Foram analisados os esquemas de circulação das seguintes interseções:

- Interseção 01 – Entrº RO-010 / Linha 54 e Acesso Prop. Rurais;
- Interseção 02 – Entrº RO-010/ Acesso Prop. Rurais.

No desenvolvimento deste projeto de interseções será seguido a sistemática abaixo:

- Desenho em planta e perfil nas escalas 1:1000 respectivamente;
- Análise dos fluxogramas do tráfego;
- Visita ao trecho para observação do local da interseção e do acesso;
- Análise da situação atual de cada esquema de circulação.

7.6.6 - Execução do Projeto

Atualmente nestes locais não há obras existentes, haja vista que o segmento se encontra em fase de implantação.

Os locais em que estão previstas as interseções são favoráveis do ponto de vista topográfico devido às características do terreno.

A concepção que será adotada para as interseções é a chamada “**Rótula Moderna**” do tipo rótula circular vazada, com canteiros divisionais a fim de canalizar os fluxos de entrada e saída das vias que se cruzam.

7.6.7 - Apresentação do Projeto

A concepção gráfica em planta do projeto de interseção e acesso, é apresentada no Volume 2 – Projeto de Execução, Projeto Geométrico.

7.7 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO

7.7 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO

7.7.1 - Introdução

A sinalização é um conjunto de mensagens transmitidas ao usuário, durante o percurso. Através dela, o usuário será conduzido de sua origem ao seu destino e será informado de todas as restrições que a via oferece e de todos os elementos que possam ao usuário interessar. Para efeito de exposição do projeto estabeleceu-se a seguinte subdivisão:

- Projeto de sinalização horizontal;
- Projeto de sinalização vertical.

O projeto de sinalização foi executado em conformidade com o "Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito" do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN volumes I, II, IV e VI datados de 2007 a 2021. Foi optado por uma solução que sem afetar a segurança do usuário fosse a mais econômica possível.

7.7.2 - Projeto de Sinalização Horizontal

Comumente é feita através de pintura do pavimento e tem a finalidade de orientar o motorista dentro do critério pré-estabelecido, aumentando com isto, a segurança do tráfego.

No caso específico deste projeto, o sistema de sinalização foi concebido para uma rodovia em: Pista simples e com duas faixas de tráfego.

7.7.2.1 - Estrutura de Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal da rodovia em destaque consistiu de:

- **Linha de bordo (LBO);**
- **Linha simples contínua (LFO-1);**
- **Linha simples seccionada (LFO-2);**
- **Linha dupla contínua (LFO-3);**
- **Linha contínua/seccionada (LFO-4);**
- **Linha de continuidade (LCO);**
- **Linha Simples Contínua (LMS-1);**
- **Linha Simples Seccionada (LMS-2);**

- Linhas de Retenção (LRE);
- Linhas de estímulo a redução de velocidade (LRV);
- Linhas de “Dê a preferência” (LDP) e Símbolo indicativo de interseção com via que tem preferência (SIP);
- Dispositivos refletores;
- Linhas de canalização (LCA);
- Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA); e,

7.7.2.2 - Linha de bordo (LBO)

Estas linhas serão contínuas em cor branca refletiva com 0,10m de largura e se localizarão na face externa dos bordos da pista de rolamento. Velocidade diretriz adotada = 60km/h.

VELOCIDADE – v (km/h)	LARGURA DA LINHA – l (m)
$v < 80$	0,10
$v \geq 80$	0,15

7.7.2.3 – Linha simples seccionada (LFO-1)

A LFO-1 divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro.

A LFO-1 pode ser complementada com Sinalização Vertical de Regulamentação R-7 – “Proibido Ultrapassar” onde a visibilidade da linha estiver prejudicada.

Podem ser aplicadas tachas ou tachões contendo elementos retrorrefletivos bidirecionais amarelos, para garantir maior visibilidade, tanto no período noturno quanto em trechos sujeitos a neblina. Serão feitas na cor amarelas refletiva com 0,10m de largura.

7.7.2.4 – Linha simples seccionada (LFO-2)

Estas linhas serão interrompidas em intervalos regulares de 12,0m x 4,0m nas tangentes, e 4,0m x 4,0m a 152,0m da faixa de proibição de ultrapassagem, inclusive do lado em que se permite a transposição da faixa de proibição de ultrapassagem. Serão

executadas em cor amarela com 0,10m de largura e se localizarão no eixo das faixas de tráfego.

VELOCIDADE v (km/h)	LARGURA DA LINHA – l (m)	CADÊNCIA t : e	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)
v < 60	0,10*	1 : 2*	1*	2*
	0,10	1 : 2	2	4
		1 : 3	2	6
60 ≤ v < 80	0,10**	1 : 2	3	6
		1 : 2	4	8
		1 : 3	2	6
		1 : 3	3	9
v ≥ 80	0,15	1 : 3	3	9
		1 : 3	4	12

(*) situações restritas às ciclovias.

(**) Pode ser utilizada largura maior em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.

7.7.2.5 - Linha dupla contínua (LFO-3)

Foram projetadas linhas duplas contínuas para proibição de ultrapassagem nos locais com distância mínima de visibilidade de 75,00 metros, adotando-se o comprimento mínimo 152,0m. Previu-se a colocação dessas linhas em trechos, simples ou duplas que, para chamar atenção, serão feitas em cor amarelas refletiva com 0,10m de largura. As linhas de proibição de ultrapassagem foram complementadas pelo sinal de regulamentação R-7.

7.7.2.6 - Linha contínua/seccionada (LFO-4)

Foram projetadas linha contínua / seccionada a fim de dividir fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem, a transposição e deslocamento lateral são proibidos ou permitidos. Foi previsto a utilizada em toda a extensão, ou em trechos de vias com sentido duplo de circulação com traçado geométrico vertical ou horizontal irregular (curvas acentuadas) que afetasse a segurança do tráfego por falta de visibilidade e nas aproximações de pontes, viadutos e túneis. Serão feitas na cor amarelas refletiva com 0,10m de largura.

7.7.2.7 - Linha de continuidade (LCO)

A LCO dá continuidade visual às marcações longitudinais principalmente quando há quebra no alinhamento em trechos longos ou em curvas. Foi mantido a largura da linha que a antecede. As medidas de traço e espaçamento (intervalo entre traços), foi adotada em função da velocidade regulamentada na via, conforme quadro a seguir:

VELOCIDADE v (km/h)	CADÊNCIA t : e	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)
$v \leq 60$	1 : 1	1,00	1,00
$v > 60$	1 : 1	2,00	2,00

A LCO foi utilizada em razão dos estudos de engenharia que indicaram sua necessidade por questões de segurança. Também pode ser utilizada para dar continuidade à linha de divisão de fluxos no mesmo sentido, quando há supressão ou acréscimo de faixas de rolamento. Deve dar sequência ao alinhamento da marcação à qual complementa. Serão feitas nas cores branca e amarelas refletiva com 0,10m de largura, conforme indicado nas notas de serviços.

7.7.2.8 - Linha simples contínua (LMS-1)

Foram projetadas linhas simples contínuas para ordenar os fluxos de mesmo sentido de circulação delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e regulamentando as situações em que são proibidas a ultrapassagem e a transposição de faixa de trânsito, por comprometer a segurança viária. As linhas serão contínuas em cor branca refletiva com 0,10m de largura.

7.7.2.9 - Linha simples contínua (LMS-2)

Foram projetadas linhas simples contínuas para ordenar os fluxos de mesmo sentido de circulação, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e indicando os trechos em que a ultrapassagem e a transposição são permitidas. As linhas serão contínuas em cor branca refletiva com 0,10m de largura.

7.7.2.10 – Linhas de Retenção (LRE)

São linhas posicionadas transversalmente à pista para qual elas se aplicam, ocupando toda a sua largura, ao lado do correspondente sinal de regulamentação. Em situações de cruzamento de pista, elas se situam de forma paralela à via a ser cruzada, com afastamento mínimo de 0,60m e máximo de 5,0m, da borda daquela via. Possuem cor branca, contínua, com largura variando entre 0,40m a 0,60m. São indicadas para travessias de pedestres, semáforos, e para o presente projeto será utilizada nas interseções.

7.7.2.11 – Linhas de estímulo a redução de velocidade (LRV)

A LRV é um conjunto de linhas paralelas que, pelo efeito visual, induz o condutor a reduzir a velocidade do veículo, de maneira que esta seja ajustada ao limite desejado em um ponto adiante na via.

A largura (l) da linha varia conforme a velocidade regulamentada na via, conforme quadro a seguir:

VELOCIDADE (km/h)	LARGURA DA LINHA – l (m)
$v < 60$	0,20
$60 \leq v \leq 80$	0,30
$v > 80$	0,40

Em cruzamentos e ondulações transversais, a última linha da LRV deve estar a uma distância mínima de 2,00 m, do ponto onde a velocidade já deva estar reduzida.

O número de linhas e espaçamento entre elas varia à medida que se aproximam do local onde o veículo deva estar com a velocidade reduzida, conforme método a seguir.

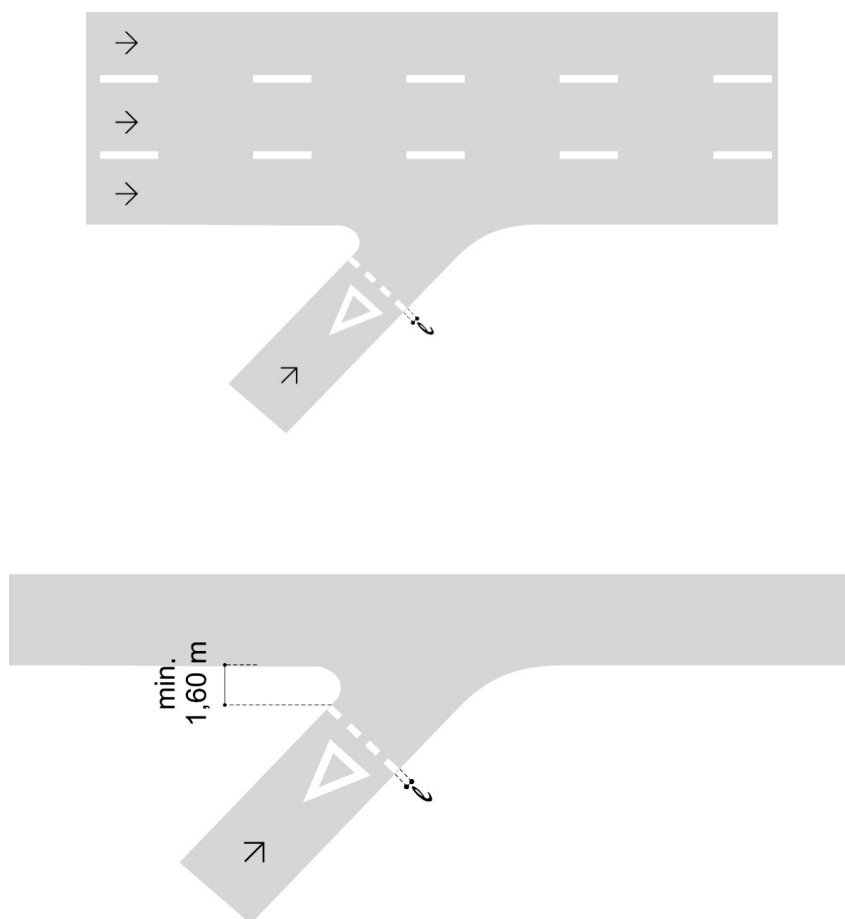
Devem estar acompanhadas de sinalização de regulamentação e advertência pertinentes à situação em que estão aplicadas.

As linhas serão contínuas em cor branca refletiva com 0,40m de largura.

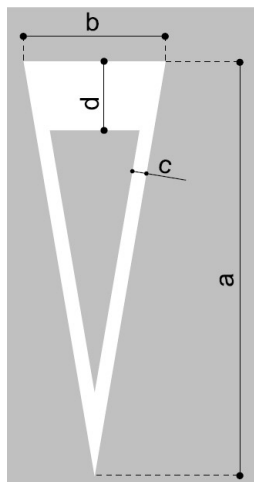
7.7.2.12 – Linhas de “Dê a preferência” (LDP) e Símbolo indicativo de interseção com via que tem preferência (SIP)

A **LDP** indicará ao condutor o local limite em que deve parar o veículo, quando necessário, em local sinalizado com o sinal R-2 “Dê a preferência”. Será utilizada nas interseções com a via que tem a preferência, geralmente caracterizada por volume de tráfego e/ou velocidade mais elevada, onde as condições geométricas e de visibilidade do acesso permitam o entrelaçamento dos fluxos.

Serão executadas na cor branca na razão 1:1 com comprimento de faixa de 50 cm e largura (l) de 30 cm, posicionada de forma alinhada com o sinal correspondente, acompanhada do sinal de regulamentação R-2 e complementada com a aplicação no pavimento do símbolo “Dê a preferência”.

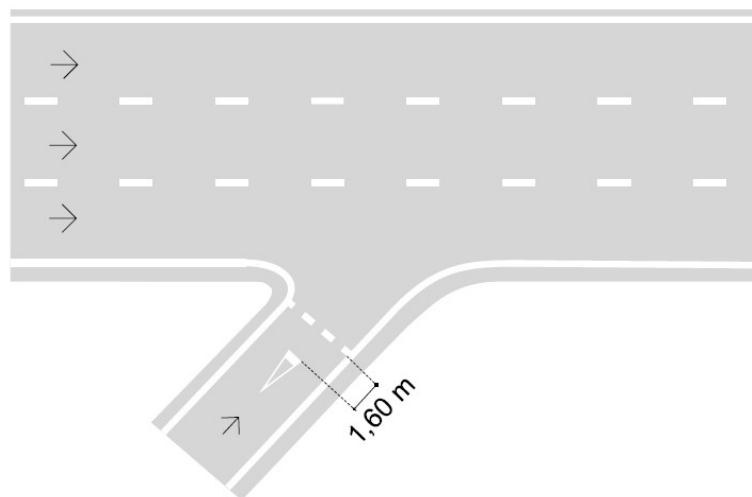
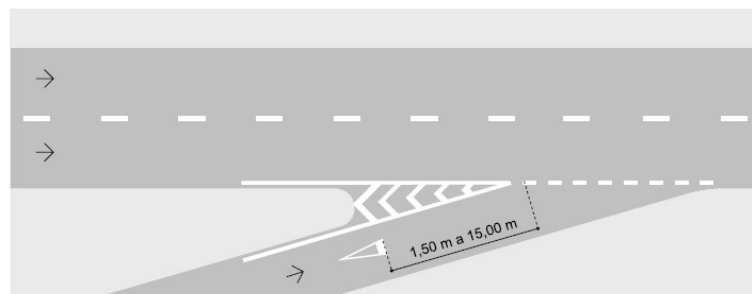


A **SIP** será utilizada como reforço ao sinal de regulamentação R-2 – “Dê a preferência”, indicando a existência de cruzamento com via que tem preferência, sendo sua cor branca e suas dimensões podendo variar de acordo com a velocidade regulamentada ao local.



VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h)	DIMENSÕES (m)			
	a	b	c	d
$v \leq 60$	3,60	1,20	0,20	0,55
$v > 60$	6,00	2,00	0,30	1,00

A **SIP** será utilizada para reforçar o sinal de regulamentação R-2 – “Dê a preferência” a fim de melhorar a informação prestada por questão de segurança. O triângulo deve ser colocado de forma que aponte contra o sentido de circulação, inscrito entre 1,50 m a 15,00 m de distância da interseção, a partir do prolongamento do meio fio da via transversal, no centro da faixa onde estiver inserido.



7.7.2.13 - Dispositivos refletores (tachas e tachões)

As tachas e tachões refletores são dispositivos auxiliares de sinalização delineadores de tráfego, visando orientar o posicionamento dos veículos na via, especialmente sob condições climáticas adversas, como nevoeiros e chuvas intensas, já que seus elementos retrorrefletivos contribuem para melhorar a visibilidade dos alinhamentos da sinalização horizontal em tais situações.

As tachas e tachões são constituídas de superfícies retrorrefletoras colocadas em pequenos suportes, fixadas ao pavimento por meio de pino e cola ou somente cola.

Foram indicadas para o projeto os seguintes dispositivos:

- Fornecimento e colocação de tacha refletiva monodirecional;
- Fornecimento e colocação de tacha refletiva bidirecional;
- Fornecimento e colocação de tachão refletivo monodirecional;
- Fornecimento e colocação de tachão refletivo bidirecional;

7.7.2.14 - Linhas de canalização (LCA)

Estas linhas de canalização do tráfego servirão para balizar alterações de percurso em áreas de confluência ou divergência do fluxo de tráfego (proximidade de nariz, alargamentos e estreitamentos de pista), e ainda em aproximações de obstáculos, orientando os usuários quanto à trajetória a ser seguida. Serão utilizadas tachas para melhorar a visibilidade e tachões quando se deseja imprimir uma resistência ao deslocamento que implique em transposição da marca.

Quando estas linhas indicarem proibição de ultrapassagem, elas serão contínuas e em cor amarela; nos demais casos serão em cor branca. Em qualquer caso terão a largura de 0,20m.

7.7.2.15 - Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA)

O ZPA destaca a área interna às linhas de canalização, reforçando a ideia de área não utilizável para a circulação de veículos, além de direcionar os condutores para o correto posicionamento na via. Branca, quando direciona fluxos de mesmo sentido; Amarela, quando direciona fluxos de sentidos opostos.

A marcação do zebração será feita com linhas inclinadas de 45° em relação à direção dos fluxos de tráfego, acompanhando o sentido de circulação dos veículos nas faixas adjacentes área de pavimento não utilizável, com largura da linha interna de 0,40m e distância entre linhas de 1,20m.

O ZPA deverá preencher toda a área de pavimento não utilizável, interna às linhas de canalização.

7.7.3 – Materiais, Aplicação, Manutenção e Execução da Sinalização Horizontal

O material a ser empregado na sinalização horizontal foi norteado em função do volume de tráfego e também da sua provável vida útil (**2 anos**), sendo ele a **Tinta à base de resina acrílica emulsão em água**, composta basicamente de uma mistura bem proporcionada de resina, pigmentos, cargas e aditivos, formando um produto líquido com características termoplásticas, sem reações prejudiciais ao revestimento e apta ou susceptível à adição de microesferas de vidro. Para que as tintas adquirirem a indispensável retrorrefletorização devem ser utilizadas microesferas de vidro. As tintas devem ser misturadas, de forma a garantir a boa homogeneidade do material.

As microesferas de vidro tipo “Premix” devem ser adicionadas à tinta, na proporção determinada pelo fabricante. Pode ser adicionado solvente compatível com a tinta, na proporção máxima de 5% (cinco por cento), em volume, para ajuste da viscosidade. O tipo “*drop-on*” devem ser aplicadas por aspersão, sobre a tinta instantes depois da pintura, assegurando que haja a refletividade e durabilidade, na proporção determinada pelo fabricante. A espessura úmida de tinta a ser aplicada deve ser de 0,5mm, a ser obtida de uma só passada da máquina sobre o revestimento.

Para a aplicação da sinalização na superfície com revestimento asfáltico, deve ser respeitado o período de cura do revestimento. A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento.

O projeto de sinalização horizontal é apresentado no Volume 2 - Projeto de Execução, juntamente com o projeto de sinalização vertical. Foi desenhado na escala de 1:1.000. Juntamente com as folhas de apresentação do projeto em si estão também apresentados os

desenhos gerais indicativos da pintura das faixas, etc., bem como as notas de serviço que especificam e quantificam os diversos serviços a serem executados.

A fase de execução engloba as etapas de limpeza do pavimento, pré-marcação e pintura. A limpeza deve ser executada de modo a eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto aplicado no pavimento.

A pré-marcação consiste no alinhamento dos pontos locados pela equipe de pré-marcação, através dos quais o operador da máquina irá se guiar para a aplicação do material. A locação deve ser feita com base no projeto da sinalização, que norteará a aplicação de todas as faixas, símbolos e legendas.

A pintura consiste na aplicação do material por equipamentos adequados, de acordo com o alinhamento fornecido pela pré-marcação e pelo projeto de sinalização. As tintas devem ser misturadas, de forma a garantir a boa homogeneidade do material.

7.7.4 - Projeto de 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 adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientá-los.

O projeto de sinalização vertical está sendo baseado nos seguintes princípios:

- Código de Trânsito Brasileiro – CTB e legislação complementar;
- Permitir fácil percepção do que realmente é importante com quantidade de sinalização compatível com a necessidade;
- Seguir um padrão legalmente estabelecido, situações iguais devem ser sinalizadas com o mesmo critério;
- Transmitir mensagens de fácil compreensão;
- Ser precisa e confiável, corresponder à situação existente; ter credibilidade;
- Ser vista à distância necessária; Ser lida em tempo hábil para a tomada de decisão;

-
- Estar permanentemente limpa, conservada, fixada e visível.

7.7.4.1 - Natureza das Placas de Sinalização

Os sinais a serem colocados na rodovia serão os seguintes:

- Sinais de advertência;
- Sinais de regulamentação;
- Sinais de informação ou indicação;
- Sinais educativos.

7.7.4.2 - Sinais de advertência

São aqueles usados para advertir o usuário da existência, na rodovia, de condições potencialmente perigosas, indicam, portanto, a necessidade de um cuidado especial por parte do usuário, e podem exigir redução de velocidade, ou outras manobras, no interesse da segurança do usuário e do tráfego.

Deve ter o uso restrito a um mínimo possível, pois o excesso acabará descondicionando o usuário de um real perigo.

7.7.4.3 - Sinais de regulamentação

São aqueles que dão ao usuário conhecimento das leis e regulamentos que se aplicam num determinado local da estrada, cujo desrespeito é possível a punição.

O uso dos sinais de regulamentação foi reduzido ao mínimo possível, pois colocados em excesso ou desnecessariamente, podem levar ao desrespeito à sinalização.

7.7.4.4 - Sinais de informação ou indicação

Têm a finalidade de orientar o usuário ao longo das vias públicas, para informá-lo sobre as vias transversais, dirigi-lo para as cidades, vilas ou outros destinos, identificar rios, parques, locais históricos ou turísticos, enfim, dar qualquer informação que possa auxiliar o usuário durante o percurso.

Ao contrário dos demais, os sinais de indicação não perdem sua eficiência pelo uso frequente.

7.7.4.5 - Sinais educativos

Estes sinais têm por objetivo formar um condicionamento do motorista, estimulando-o para que seu comportamento contribua para segurança do tráfego e para a conservação da rodovia. Este tipo de sinalização é útil tanto na zona urbana quanto na rural.

7.7.4.6 - Especificações dos Sinais

Os sinais a serem colocados seguirão as seguintes especificações: FORMA, COR E LETRA.

As formas, as cores e as letras dos sinais de advertência, regulamentação, indicação e educação seguirão os manuais de sinalização do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), Volumes I, II, III e IV, datados de 2007 a 2021. No Volume 2 - Projeto de Execução, demonstradas as suas apresentações.

Dimensões

Os sinais terão as seguintes dimensões:

- Sinais de advertência _____ 1,00 m x 1,00 m
- Sinais de regulamentação _____ Ø 1,00 m
- Sinais de indicação _____ tamanhos variáveis
- Sinais Educativos _____ tamanhos variáveis
- Marco Quilométrico _____ 0,60 m x 0,865m
- Delineadores _____ tamanhos variáveis

Posição

Como regra geral os sinais serão localizados no lado direito do sentido do tráfego com um afastamento mínimo de 1,20m da extremidade da pista de rolamento e de tal forma que sua projeção horizontal, do ponto mais próximo da pista, esteja sempre fora do acostamento, pelo menos 0,60 m.

Os sinais deverão ser colocados a uma altura de 1,20 m acima do nível do bordo da rodovia, no ponto mais próximo a ele, sendo que esta altura deverá ser medida a partir de seu bordo inferior.

No Volume 2 - Projeto de Execução, no item Projeto de Sinalização, está apresentado um desenho mostrando a posição das placas em relação à rodovia.

7.7.4.7 - Materiais a serem usados nas placas

Com relação aos materiais a serem empregados, as placas deverão ser confeccionadas em chapas de aço galvanizado nº 16, cortadas nas dimensões finais e tratadas para garantia de sua durabilidade.

O fundo, legendas e tarjas deverão ser confeccionadas em película refletiva Scotchlite Grau Diamante ou similar, à exceção dos dizeres e símbolos que deverão ser confeccionados em película plástica, apropriada para este fim, na cor preta.

7.7.4.7.1 Películas

Sobre as placas, serão aplicadas películas retrorrefletivas, as quais são diagramadas em função da informação a ser transmitida para o usuário. Seu fornecimento é normalmente realizado em rolos. Os tipos previstos para confecção das placas de sinalização encontram-se definidos em conformidade à norma NBR 14644/2013 - Sinalização vertical viária.

Películas refletivas tipo I

Conhecidas comercialmente como “grau técnico ou grau engenharia”, podem ser constituídas por microesferas de vidro ou microprismas. São utilizadas nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul, laranja e marrom.

Películas refletivas tipo III

Nominalmente conhecidas como “alta intensidade prismática”, são constituídas tipicamente por microprismas não metalizadas. São utilizadas nas cores branca, amarela, vermelha, azul, verde, laranja, marrom e tons fluorescentes amarelo lima -limão, verde e laranja, que proporcionam maior impacto visual ao usuário sob condições de baixa visibilidade, no período diurno ou noturno, bem como no amanhecer e na presença de neblina.

Películas não retrorrefletivas tipo IV

Constituídas por um filme plástico não refletivo, são conhecidas como “preto legenda”, destinadas a produção de tarjas, legendas, símbolos e pictogramas.

A sigla SI significa “Sinal Impresso”.

Devido à sobreposição das películas na confecção das placas, seu consumo é estimado em 1,40 m² de película para 1,0 m² de placa. Quando a película tem o sinal impresso, seu consumo é de 1,0 m² de película para 1,0 m² de placa.

7.7.4.8 – Suporte para Sinalização Vertical

Para fixação das placas de sinalização são necessários suportes, que apresentam diferentes dimensões e materiais constituintes.

Na nova metodologia SICRO, as operações de fornecimento e implantação de suporte para placas de sinalização tornaram-se um item de serviço próprio, com composição de custo específica e medido unitariamente.

No presente projeto executivo será adotado o serviço de confecção e implantação de suportes para placas de sinalização vertical, do tipo, **Suporte e travessa para placa em madeira de lei tratada 8,0 x 8,0 cm.**

7.7.4.9 – Execução da Sinalização Vertical

Inicialmente deve ser feito o levantamento da área para verificação das condições do local de implantação das placas. Posteriormente, as atividades deverão ser as seguintes:

- Limpeza do local, de forma a garantir a visibilidade do sinal a ser implantado.
- Marcação da localização dos dispositivos a serem implantados, de acordo com o projeto de sinalização.
- Distribuição das placas nos pontos já localizados anteriormente.
- Escavação da área para fixação dos suportes.
- Preparação da sapata ou base, em concreto de cimento Portland, para recebimento dos suportes das estruturas de sustentação das placas que assim o exigirem.
- Fixação das placas ou módulos de painéis aos suportes e às travessas, através de braçadeiras, parafusos, arruelas, porcas e contra porcas.

- Implantação da placa, de forma que os suportes fixados mantenham rigidez e posição permanente e apropriada, evitando que balancem, girem ou sejam deslocados.
- A implantação das placas ou painéis suspensos deve contar com a utilização de caminhão plataforma. Durante a implantação o trânsito deve ser desviado, com o auxílio de cones ou qualquer dispositivo adequado para esta finalidade.

7.7.5 - Sinalização de Obras (Temporária)

A sinalização de obras deverá ser constituída de:

- Área de pré-sinalização;
- Área de sinalização de posição;
- Área de sinalização de fim de obras.

a) Área de Pré-Sinalização – Destinada a advertir a existência de obras adiante que modifiquem a circulação dos veículos. Nesta área serão implantados sinais indicando aos motoristas qual deverá ser seu comportamento ao trafegarem junto ao canteiro de obras.

b) Área de Sinalização de Posição – Representado pelo trecho onde estão regulamentadas as condições de trafegabilidade.

c) Área de Sinalização de Fim de Obras – Estabelecida a situação normal de circulação, deverá ser informado o final da obra e a rodovia receber a regulamentação de velocidade máxima permitida desse trecho em diante, conforme as características da estrada, caso a velocidade tenha sido reduzida através de sinalização anterior.

7.7.5.1 - Função da Sinalização de Obras

A existência de trechos em obras, serviços de manutenção da via e de obras de arte, conservação da faixa de domínio, assim como a ocorrência de situações emergenciais, determina a necessidade de sinalização que informe aos usuários a ocorrência de situações diferenciadas na rodovia, de modo que o condutor seja advertido em tempo hábil e com a distância necessária que possibilite uma reação segura.

A sinalização de obras deverá:

-
- Advertir os condutores da existência de obras ou situações de emergência;
 - Orientar e ordenar o fluxo de veículos junto a obras;
 - Deverá apresentar boa legibilidade, clareza e padronização;

Quando a obra for de longa duração, deverão ser utilizados dispositivos fixos, de maior porte e de maior durabilidade, e a preocupação com a conservação e reposição deverá ter maior atenção;

- As placas de sinalização deverão ser sempre refletivas e suas dimensões e legenda compatível com a velocidade regulamentada;
- Para evitar diversas interpretações, a sinalização existente, no trecho em obras, deverá ser retirada ou coberta, quando então passa a vigorar a sinalização de obras. Após concluída a obra, toda a sinalização emergencial deverá ser removida, restabelecendo a sinalização do trecho.

7.7.6 - Apresentação do Projeto

O projeto de sinalização vertical é apresentado conjuntamente com o projeto de sinalização horizontal no Volume 2 - Projeto de Execução.



7.8 - PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

7.8 - PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

7.8.1 - Introdução

O Projeto de Obras Complementares foi desenvolvido em conformidade com as normas, especificações e instruções de serviço atualmente em vigor para trabalhos desta natureza.

7.8.2 – Cercas de arame

Os serviços de cercas, delimitando a faixa de domínio da rodovia, serão feitos com interferência direta com a rodovia. As cercas existentes que se apresentarem dentro da faixa de domínio da rodovia, deverão ser removidas, sendo que após a conclusão destes serviços de remoção, deve ser efetuada a recomposição total do terreno e da vegetação, a fim de evitar a ampliação da degradação da área. Deverão ser construídas e/ou removidas as cercas de arame conforme indicado na respectiva nota de serviço.

7.8.3 - Defensas Metálicas

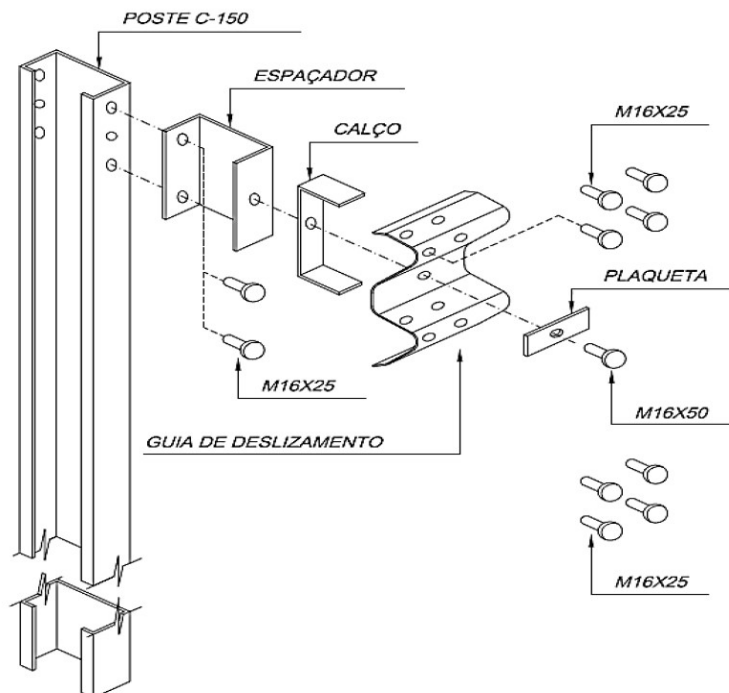
As defensas são dispositivos destinados a melhorar as condições de segurança da rodovia, minimizando os danos pessoais ou materiais, absorvendo a energia cinética dos veículos que saem da pista por meio de sua deformação.

As defensas são constituídas basicamente por postes de sustentação e guias de deslizamento. As defensas podem ser classificadas quanto ao número de linhas de lâminas, podendo ser simples (apenas uma linha) ou dupla (duas linhas de lâminas paralelas). Para este projeto executivo, foi adotado a defesa simples. As lâminas são sustentadas por uma linha de postes.

As defensas podem ainda ser classificadas de acordo com sua capacidade de absorver a energia provocada pelo choque do veículo em maleáveis e semi-maleáveis. Para este projeto executivo, foi adotado a defesa simples semi-maleável.

As defensas metálicas semi-maleáveis são aquelas que, embora montadas com postes considerados rígidos, tem espaçadores ou travessas maleáveis, separando a guia de deslizamento do poste de sustentação, conforme ilustrado na figura abaixo.

Componentes da defesa semi-maleável



As defensas deverão ser implantadas paralelamente à pista de rolamento, sendo a ancoragem realizada por meio do enterramento de suas extremidades. Este procedimento é realizado por meio da mudança na altura do conjunto, iniciando-se com a lâmina enterrada cerca de 20 cm no solo. A lâmina segue até a altura de projeto, fazendo-se essa variação de altura em uma extensão mínima de 16 m.

No trecho final da defesa, o procedimento é realizado da mesma maneira. É comum que essa variação de altura nas extremidades seja acompanhada de um desvio horizontal em que as defensas se distanciam progressivamente da pista.

Não deverão ser utilizados terminais aéreos nas defensas, anulando desta forma qualquer possibilidade de choques frontais de veículos desgovernados.

Estão sendo previstas defensas metálicas, e também ancoragem, nos aterros com altura $h \geq 4,00\text{m}$, objetivando maior segurança aos usuários nesses locais.

A realização dos serviços de instalação das defensas deve atender às diretrizes preconizadas nas seguintes especificações técnicas:

- Norma NBR 6.961/99 - Defensas metálicas - Projeto e implantação;

- Norma 15.486/2007 - Segurança no tráfego - Dispositivos de contenção viária - Diretrizes;
- Especificação de Serviço DNER nº 144/85 - Defensas metálicas;
- Especificação de Material DNER nº 370/97 - Defensas metálicas de perfis zincados;
- Especificação de Serviço DNIT nº 088/2006 - Dispositivos de segurança lateral: guarda-rodas, guarda-corpos e barreiras.

7.8.4 - Preenchimento de Área das Rótulas em Concreto Magro (Interseção 01)

As áreas das ilhas e rótulas das interseções projetadas, deverão ser preenchidas em concreto magro, com 5,0cm de espessura, sendo seus locais indicados e quantificados no Volume 2 – Projeto de Execução.

7.8.5 – Enchimento e Compactação de Material 1ª Categoria Áreas das Ilhas e Rótulas

Estas áreas serão regularizadas, preenchidas e compactadas com material de 1ª Categoria para o calçamento em concreto, com **h médio** igual a 30,0 cm.

7.8.6 – Hidrossemeadura

Com o intuito de estabelecer as condições exigíveis para execução de serviço de proteção vegetal de áreas planas ou de pouca declividade (caixas de empréstimos e áreas de jazidas de solo) e de áreas de declividade acentuada (taludes de cortes e aterros), visando à proteção do corpo estradal, com ênfase no combate ao processo erosivo foi indicado o serviço de hidrossemeadura, objetivando a conformidade legal e adequação à legislação ambiental pertinente das áreas degradadas pelo uso da construção de obras, através de sua reabilitação ambiental e tornando-as aptas para o retorno do uso primitivo.

A hidrossemeadura é o processo de implantação das espécies vegetais, por sementes, através do jateamento das mesmas condicionadas em elementos de fixação no solo, elementos protetores das intempéries, adubos e nutrientes necessários a sua germinação.

O serviço de proteção de taludes visa à ação imediata contra o efeito de agentes erosivos e processos de deslocamento de partículas finas do solo (assoreamento), que danificam ou reduzem a capacidade do sistema de drenagem superficial de proteção do corpo estradal ou favorecem a instabilidade geomecânica destes locais. No Volume 2 - Projeto de Execução são apresentadas as notas de serviços de hidrossemeaduras.

7.8.7 – Alambrado para direcionamento da Fauna

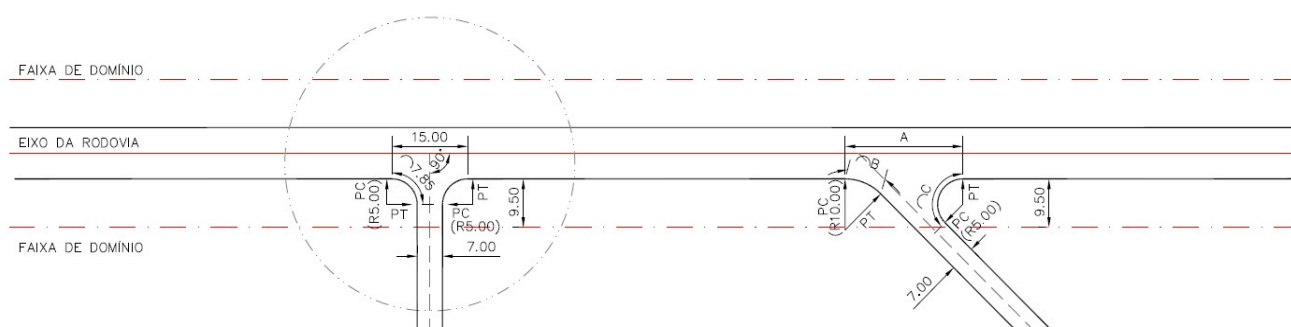
A proteção da fauna será concretizada pela construção de telas de arame galvanizado associadas com a implantação de placas pré-moldadas de concreto, para bloqueio de animais menores, delimitando os corredores ecológicos na faixa de domínio. Com o objetivo de orientar os animais que circulam pela área de abrangência da rodovia, para o uso de OAC (bueiros) para a transposição sob a rodovia. A associação das cercas de telas de arame galvanizado com placas de pré-moldados de concreto, tem a finalidade de impedir o acesso à rodovia de animais menores, que transitam no corredor ecológico, evitando o seu engastalhamento na tela.

Foi proposto, como melhor alternativa, a implantação dos dispositivos de passagem e barreiras em áreas que, por suas características gerais, apresentam fauna silvícola, portanto, gerando maior eficácia após criteriosa escolha da trilha usada pelos animais e as suas espécies. A cerca de passagem de fauna com tela de alambrado sobre mureta de blocos de concreto - H = 20 cm - mourões de madeira a cada 2,5m e esticador a cada 50 m.

7.8.8 - Limpa Rodas

A execução de limpa-rodas tem como principal função evitar que veículos carreguem o solo proveniente de acessos rurais para a pista de rolamento. Na rodovia em questão foi executado dois projetos-tipo para a pavimentação dos acessos rurais do limite da faixa de domínio até o bordo da pista, conforme demonstrado a seguir.

DETALHE DE LIMPA RODA - ENTRADAS A PROPRIEDADES RURAIS



O tratamento proposto para esses locais é a execução de uma camada de base sem mistura, com espessura correspondente ao trecho, uma camada de imprimção e por fim uma uma camada de revestimento asfáltico tipo TSD, com 2,5 cm de espessura.

Os quantitativos dos limpa rodas, estão inseridos no cálculos da pavimentação.

7.8.5 - Apresentação

O projeto de Obras Complementares com as notas de serviços desse item é apresentado Volume 2 – Projeto de Execução.

8.0 - DOCUMENTOS PARA CONCORRÊNCIA

8.1 - QUADRO DE QUANTIDADES

QUADRO DE QUANTIDADES

ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADES
1.0		SERVIÇOS PRELIMINARES		
1.1	S/C	INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS E ACAMPAMENTO	cj	1,00
1.2	S/C	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS RODANTES	cj	2,00
1.3	S/C	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PESADOS	cj	2,00
1.4	S/C	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	cj	1,00
1.5	9748002	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO - PGR (SUBSTITUINDO O PPR E PCMAT) - DEVE ATENDER AS NRS 1, NR 9 E NR 18.	un	1,00
1.6	9748003	PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO E SAÚDE OCUPACIONAL - PCMSO - DEVE ATENDER A NR 7	un	1,00
1.7	9748004	PCA, PRAD E LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE JAZDAS DE CASCAHO ATÉ 2 HA - CONFORME LICENCIAMENTO CONAMA - 237/97 - LEI Nº 2838 DE 08/12/2015 - ANEXO I, ITEM 4 - SUB-ITEM 4.6.	un	2,00
1.8	9748005	PCA, PRAD E LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE JAZDAS DE CASCAHO DE 2 A 5 HA - CONFORME LICENCIAMENTO CONAMA - 237/97 - LEI Nº 2838 DE 08/12/2015 - ANEXO I, ITEM 4 - SUB-ITEM 4.6.	un	4,00
1.9	9748007	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE PLACA DE INFORMAÇÃO DE OBRAS COM SUPORTE ETREAVESSA (PLACA DE OBRA)	m²	8,00
1.10	5213570	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE PLACA EM AÇO - PELÍCULA 1+1 (P/SINALIZAÇÃO DE OBRA)	m²	15,36
1.11	5216111	SUPORTE PARA PLACA DE SINALIZAÇÃO EM MADEIRA DE LEI TRATADA 8 X 8 CM - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO (P/SINALIZAÇÃO DE OBRA)	un	16,00
2.0		TERRAPLENAGEM		
2.1	5501700	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO, LIMPEZA DE ÁREA E ESTOCAGEM DO MATERIAL DE LIMPEZA COM ÁRVORES DE DIÂMETRO ATÉ 0,15 M	m²	330.531,41
2.2	5501701	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO DE 0,15 A 0,30 M	un	206,00
2.3	5501702	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO MAIOR QUE 0,30 M	un	99,00
2.4	5501710	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 50 M	m³	832,90
2.5	5502109	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 50 A 200 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	m³	33.380,91
2.6	5502110	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 200 A 400 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	m³	74.438,29
2.7	5502111	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 400 A 600 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	m³	34.235,35
2.8	5502112	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 600 A 800 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	m³	40.855,58
2.9	5502113	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 800 A 1.000 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	m³	30.385,52
2.10	5502114	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 1.000 A 1.200 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	m³	6.463,32
2.11	5502115	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 1.200 A 1.400 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	m³	8.218,26
2.12	5502116	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 1.400 A 1.600 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	m³	25.328,03
2.13	5502117	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 1.600 A 1.800 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	m³	2.103,78
2.14	5502119	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 2.000 A 2.500 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	m³	3.337,23

QUADRO DE QUANTIDADES

ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADES
2.15	5502834	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA NA DISTÂNCIA DE 3.000 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	m³	12.372,85
2.16	5502587	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 2ª CATEGORIA - DMT DE 400 A 600 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	m³	4.952,73
2.17	5502889	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE SOLOS MOLES - DMT DE 50 A 200 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	m³	26.254,50
2.18	5502900	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE SOLOS MOLES - DMT DE 200 A 400 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	m³	23.405,00
2.19	5502906	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE SOLOS MOLES - DMT DE 1.400 A 1.600 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	m³	2.220,00
2.20	5502889	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE SOLOS MOLES NA DISTÂNCIA DE 3.000 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³	m³	13.984,00
2.21	5502978	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% DO PROCTOR NORMAL	m³	134.306,15
2.22	5503041	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% DO PROCTOR INTERMEDIÁRIO	m³	78.134,20
2.23	4413984	REGULARIZAÇÃO DE BOTA-FORA COM ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO	m³	3.563,12
2.24	4413942	ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA-FORA	m³	52.690,80
2.25	5915319	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVIA EM LEITO NATURAL (DMT EXCEDENTE > 3.000 M) - MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	tkm	37.135,92
2.26	5915319	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVIA EM LEITO NATURAL (DMT EXCEDENTE > 3.000 M) - SOLOS MOLES	tkm	225.400,23
3.0		PAVIMENTAÇÃO		
3.1	4011209	REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO	m²	273.879,98
3.2	4011211	REFORÇO DO SUBLEITO COM MATERIAL DE JAZIDA	m²	52.263,42
3.3	4011227	SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE SEM MISTURA COM MATERIAL DE JAZIDA	m³	49.571,55
3.4	4011219	BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE SEM MISTURA COM MATERIAL DE JAZIDA	m³	48.046,16
3.5	4011212	VARREDURA DA SUPERFÍCIE PARA EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO	m²	364.895,66
3.6	4011352	IMPRIMAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA	m²	182.447,83
3.7	4011372	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO COM BANHO DILUÍDO - BRITA COMERCIAL	m²	182.447,83
4.0		AQUISIÇÃO DE MATERIAIS BETUMINOSOS		
4.1	9764008	AQUISIÇÃO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO - EAI	t	237,18
4.2	9764004	AQUISIÇÃO DE EMULSÃO PR-2C	t	870,28
5.0		TRANSPORTE DE MATERIAIS BETUMINOSOS		
5.1	9759008	TRANSPORTE ASFÁLTICO DE EAI DA ORGEM À USINA DE ASFALTO	t	237,18

QUADRO DE QUANTIDADES

ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADES
5.2	9759004	TRANSP. ASFÁLTICO RR-2C DA ORIGEM AO CANTEIRO	t	870,28
6.0		OBRAS DE ARTE CORRENTES		
6.1	4815671	REATERRO E COMPACTAÇÃO COM SOQUETE VIBRATÓRIO	m³	7.329,31
6.2	4805757	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	m³	10.399,80
6.3	0804021	CORPO DE BSTC D = 0,60 M PA1 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	m	971,00
6.4	0804029	CORPO DE BSTC D = 0,80 M PA1 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	m	117,00
6.5	0804037	CORPO DE BSTC D = 1,00 M PA1 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	m	332,00
6.6	0804039	CORPO DE BSTC D = 1,00 M PA2 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	m	47,00
6.7	0804041	CORPO DE BSTC D = 1,00 M PA3 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	m	58,00
6.8	0804045	CORPO DE BSTC D = 1,20 M PA1 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	m	119,00
6.9	0804197	CORPO DE BDTC D = 1,20 M PA1 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	m	35,00
6.10	0804301	CORPO DE BTTC D = 1,20 M PA1 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	m	16,00
6.11	0804377	BOCA DE BSTC D = 0,60 M - ESCONDSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS ESCONSAS	un	212,00
6.12	0804379	BOCA DE BSTC D = 0,60 M - ESCONDSIDADE 15° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS ESCONSAS	un	6,00
6.13	0804381	BOCA DE BSTC D = 0,60 M - ESCONDSIDADE 30° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS ESCONSAS	un	2,00
6.14	0804383	BOCA DE BSTC D = 0,60 M - ESCONDSIDADE 45° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS ESCONSAS	un	2,00
6.15	0804385	BOCA DE BSTC D = 0,80 M - ESCONDSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS ESCONSAS	un	14,00
6.16	0804393	BOCA DE BSTC D = 1,00 M - ESCONDSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS ESCONSAS	un	48,00
6.17	0804401	BOCA DE BSTC D = 1,20 M - ESCONDSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS ESCONSAS	un	14,00
6.18	0804425	BOCA DE BDTC D = 1,20 M - ESCONDSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS ESCONSAS	un	4,00
6.19	0804449	BOCA DE BTTC D = 1,20 M - ESCONDSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS ESCONSAS	un	2,00
6.20	0705183	CORPO DE BSCC 2,00 X 2,00 M - MOLDADO NO LOCAL - ALTURA DO ATERRO 0,00 A 1,00 M - AREIA E BRITA COMERCIAIS	m	14,00
6.21	0705185	CORPO DE BSCC 2,00 X 2,00 M - MOLDADO NO LOCAL - ALTURA DO ATERRO 1,00 A 2,50 M - AREIA E BRITA COMERCIAIS	m	31,00
6.22	0705271	CORPO DE BDCC 2,00 X 2,00 M - MOLDADO NO LOCAL - ALTURA DO ATERRO 0,00 A 1,00 M - AREIA E BRITA COMERCIAIS	m	14,00
6.23	0705273	CORPO DE BDCC 2,00 X 2,00 M - MOLDADO NO LOCAL - ALTURA DO ATERRO 1,00 A 2,50 M - AREIA E BRITA COMERCIAIS	m	11,00
6.24	0705233	BOCA DE BSCC 2,00 X 2,00 M - ESCONDSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS	un	6,00
6.25	0705322	BOCA DE BDCC 2,00 X 2,00 M - ESCONDSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS	un	2,00

QUADRO DE QUANTIDADES

ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADES
6.26	0705328	BOCA DE BDCC 2,00 X 2,00 M - ESCONDSIDE 45° - AREIA E BRITA COMERCIAIS	un	1,00
6.27	2003457	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 05 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	un	2,00
6.28	1600404	REMOÇÃO DE TUBOS DE CONCRETO COM DIÂMETRO DE 0,40 M A 1,00 M EM VALAS E BUEIROS	m	290,00
6.29	S/C	REMOÇÃO DE TUBOS METÁLICOS COM DIÂMETROS VARIADOS EM VALAS E BUEIROS	m	157,00
6.30	1600989	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES COM MARTELETE	m³	134,68
6.31	S/C	LASTRO DE PEDRA DE MÃO OU RACHÃO COMERCIAL, INCLUSIVE ESPALHAMENTO MECÂNICO - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	m³	2.467,34
6.32	1505879	ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA MANUALMENTE - PEDRA DE MÃO COMERCIAL - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	m³	93,42
6.33	4915669	REMOÇÃO MECANIZADA DE CAMADA GRANULAR DO PAVIMENTO (BAIXA CAP - SUPORTE - MATERIAS INSERVÍVEIS)	m³	2.315,93
6.34	4413984	REGULARIZAÇÃO DE BOTA-FORA COM ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO (MATERIAL INSERVÍVEL)	m³	1.852,74
7.0		DRENAGEM		
7.1	2003321	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	m	6.160,00
7.2	2003359	TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTOS DE SARJETA - TSS 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	m	350,00
7.3	2003369	MEIO-FIO DE CONCRETO - MFC 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS - FÓRMA DE MADEIRA	m	1.200,85
7.4	2003373	MEIO-FIO DE CONCRETO - MFC 03 - AREIA E BRITA COMERCIAIS - FÓRMA DE MADEIRA	m	17.705,00
7.5	2003377	MEIO-FIO DE CONCRETO - MFC 05 - AREIA E BRITA COMERCIAIS - FÓRMA DE MADEIRA	m	825,28
7.6	2003391	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	m	505,20
7.7	2003407	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS EM DEGRAUS - DAD 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	m	18,10
7.8	2003385	ENTRADA PARA DESCIDA D'ÁGUA - EDA 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	un	158,00
7.9	2003387	ENTRADA PARA DESCIDA D'ÁGUA - EDA 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	un	38,00
7.10	2003475	DISSIPADOR DE ENERGIA - DED 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	un	174,00
7.11	2003443	DISSIPADOR DE ENERGIA - DES 02 - AREIA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	un	33,00
7.12	2003578	DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO PARA CORTE EM SOLO - DPS 07 - TUBO PEAD E BRITA COMERCIAL	m	1.920,00
7.13	2003921	BOCA DE SAÍDA PARA DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO - BSD 02 - TUBO DE PEAD - AREIA E BRITA COMERCIAIS	un	10,00
8.0		SINALIZAÇÃO		
8.1		SINALIZAÇÃO HORIZONTAL		
8.1.1	5213403	PINTURA DE FAIXA COM TINTA ACRÍLICA EMULSIONADA EM ÁGUA - ESPESSURA DE 0,5 MM	m²	7.359,90

QUADRO DE QUANTIDADES

ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADES
8.1.2	5213407	PINTURA DE SETAS E ZEBRADOS COM TINTA ACRÍLICA EMULSIONADA EM ÁGUA - ESPESURA DE 0,5 MM	m²	729,80
8.1.3	5213359	TACHA REFLETIVA EM PLÁSTICO INJETADO - MONODIRECIONAL TIPO I - COM UM PINO - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	un	2.008,00
8.1.4	5213360	TACHA REFLETIVA EM PLÁSTICO INJETADO - BIDIRECIONAL TIPO I - COM UM PINO - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	un	8.448,00
8.1.5	5213361	TACHÃO REFLETIVO EM PLÁSTICO INJETADO - MONODIRECIONAL - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	un	122,00
8.1.6	5213362	TACHÃO REFLETIVO EM PLÁSTICO INJETADO - BIDIRECIONAL - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	un	375,00
8.2		SINALIZAÇÃO VERTICAL		
8.2.1	5213465	PLACA DE ADVERTÊNCIA EM AÇO, LADO DE 0,80 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + SI - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	un	35,00
8.2.2	5213441	PLACA DE REGULAÇÃO EM AÇO D = 0,80 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + SI - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	un	118,00
8.2.3	5213449	PLACA DE REGULAÇÃO EM AÇO, R2 LADO 0,80 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + SI - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	un	7,00
8.2.4	5213473	PLACA DE MARCO QUILOMÉTRICO EM AÇO - 0,70 X 1,00 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + III - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	un	22,00
8.2.5	5213476	PLACA DE LINEADOR EM AÇO - 0,50 X 0,60 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + IV - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	un	74,00
8.2.6	5213477	PLACA DE LINEADOR EM AÇO - 0,30 X 0,90 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + IV - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	un	11,00
8.2.7	5213572	PLACA EM AÇO - PELÍCULA II + III - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO (INDICATIVAS, EDUCATIVAS E IDENTIFICAÇÃO RODOVIÁRIA)	m²	203,04
8.2.8	5216111	SUPORTE PARA PLACA DE SINALIZAÇÃO EM MADEIRA DE LEI TRATADA 8 X 8 CM - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	un	352,00
9.0		OBRAS COMPLEMENTARES		
9.1	1106057	CONCRETO MAGRO - CONFECÇÃO EM BETONEIRA E LANÇAMENTO MANUAL - AREIA E BRITA COMERCIAIS (INTERSEÇÃO)	m³	219,58
9.2	3713604	DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	m	574,00
9.3	3713605	ANCORAGEM DE DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	m	288,00
9.4	5502110	ESCOVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CAT. - DMT DE 200 A 400 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ (INTERSEÇÃO)	m³	1.646,83
9.5	4815671	REATERRO E COMPACTAÇÃO COM SOQUETE VIBRATÓRIO (INTERSEÇÃO)	m³	1.317,47
9.6	S/C	REMOÇÃO DE CERCA COM MOURÕES DE MADEIRA	m	41.102,75
9.7	S/C	CERCA COM 5 FIOS DE ARAME LISO GALVANIZADO E MOURÃO DE MADEIRA A CADA 2,5 M E ESTACADOR A CADA 50 M	m	41.512,60
10.0		CONTROLE E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL		
10.1	4413905	HIDROSSEMEADURA	m²	437.571,47
10.2	4413013	CERCA DE PASSAGEM DE FAUNA COM TELA DE ALAMBRADO SOBRE MURTELA DE BLOCOS DE CONCRETO - H = 20 CM - MOURÕES DE MADEIRA A CADA 2,5 M E ESTACADOR A CADA 50 M	m²	752,00
10.3	4413989	PLANTIO DE MUDA DE ÁRVORE COM ALTURA DE 0,30 A 0,80 M EM COVA DE 0,60 X 0,60 X 0,60 M	un	11.736,00

8.2 - QUADROS DE MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PAVIMENTAÇÃO

ESTACA 0+0.00 A 136+0.00 TRAVESSIA URBANA DE URUPÁ (PAVIMENTADA)

MEMÓRIA DE CÁLCULO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO																																							
Localização (etapas)		REFORÇO DO SUBLEITO												SUB-BASE				BASE				MANTA DO				CAPA TSD													
		Estabilizada Granulométrica semistrua			Estabilizada Granulométrica semistrua			Estabilizada Granulométrica semistrua			Estabilizada Granulométrica semistrua			Estabilizada Granulométrica semistrua			Estabilizada Granulométrica semistrua			Estabilizada Granulométrica semistrua			Estabilizada Granulométrica semistrua			Estabilizada Granulométrica semistrua			Estabilizada Granulométrica semistrua										
		Área (m²)	Volume (m³)	Densidade	Massa (t)	Área (m²)	Volume (m³)	Densidade	Massa (t)	Área (m²)	Volume (m³)	Densidade	Massa (t)	Área (m²)	Volume (m³)	Densidade	Massa (t)	Área (m²)	Volume (m³)	Densidade	Massa (t)	Área (m²)	Volume (m³)	Densidade	Massa (t)	Área (m²)	Volume (m³)	Densidade	Massa (t)										
Início	Fim	Extensão (m)	Epessura do Subleito (cm)	Epessura da Sub-base (cm)	Epessura da Base (cm)	Comprimento do Topo da Base (m)	Comprimento do Topo da Sub-base (m)	Comprimento do Topo do Reforço (m)	Comprimento da Regularização (m)	Comprimento da Pista de Rolamento (m)	Comprimento dos Acostamentos (LTLT) (m)	Área Pavimentada (m²)	Regularização do Subleito (m²)	Área (m²)	Volume (m³)	Densidade	Massa (t)	Área (m²)	Volume (m³)	Densidade	Massa (t)	Área (m²)	Volume (m³)	Densidade	Massa (t)	Área (m²)	Volume (m³)	Densidade	Massa (t)	Varredura da superfície para execução de revestimento asfáltico (m²)	Área (m²)	Epessura (cm)	Área (m²)	Comprimento (m)	Taxa (lit/m²)	Peso (t)			
1008 + 11.050	1012 + 1.050	70,00	20,00	20,00	20,00	13,00	13,00	14,20	14,80	9,00	2,00	770,00	1.036,00		2,90	203,00	2,0025	418,888	2,78	194,000	2,0025	401,363	2,66	186,200	2,0025	384,038	11,00	770,00	0,0013	1,001	1,540,00	11,00	2,5	770,000	11,00	770,000	0,00477	3,673	
1012 + 1.050	1014 + 1.050	40,00	20,00	20,00	20,00	16,00	16,00	17,20	17,80	12,00	2,00	560,00	712,00		3,50	140,00	2,0025	288,750	3,38	135,200	2,0025	278,856	3,26	130,400	2,0025	268,950	14,00	560,00	0,0013	0,728	1,120,00	14,00	2,5	560,000	14,00	560,000	0,00477	2,671	
1014 + 1.050	1017 + 11.050	70,00	20,00	20,00	20,00	13,00	13,00	14,20	14,80	9,00	2,00	770,00	1.036,00		2,90	203,00	2,0025	418,888	2,78	194,000	2,0025	401,363	2,66	186,200	2,0025	384,038	11,00	770,00	0,0013	1,001	1,540,00	11,00	2,5	770,000	11,00	770,000	0,00477	3,673	
1017 + 11.050	1075 + 1.420	1.150,37	20,00	20,00	20,00	10,00	10,00	11,20	11,80	6,00	2,00	9.202,96	13.574,37		2,30	2.945,56	2,0025	5.457,068	2,18	2.507,807	2,0025	5.172,511	2,06	2.393,762	2,0025	4.897,635	8,00	9.202,96	0,0013	11,594	18.405,92	8,00	2,5	9.202,960	8,00	9.202,960	0,00477	43,886	
1075 + 1.420	1078 + 11.420	70,00	20,00	20,00	20,00	13,00	13,00	14,20	14,80	9,00	2,00	770,00	1.036,00		2,90	203,00	2,0025	418,888	2,78	194,000	2,0025	401,363	2,66	186,200	2,0025	384,038	11,00	770,00	0,0013	1,001	1,540,00	11,00	2,5	770,000	11,00	770,000	0,00477	3,673	
1078 + 11.420	1080 + 11.420	40,00	20,00	20,00	20,00	16,00	16,00	17,20	17,80	12,00	2,00	560,00	712,00		3,50	140,00	2,0025	288,750	3,38	135,200	2,0025	278,856	3,26	130,400	2,0025	268,950	14,00	560,00	0,0013	0,728	1,120,00	14,00	2,5	560,000	14,00	560,000	0,00477	2,671	
1080 + 11.420	1084 + 1.420	70,00	20,00	20,00	20,00	13,00	13,00	14,20	14,80	9,00	2,00	770,00	1.036,00		2,90	203,00	2,0025	418,888	2,78	194,000	2,0025	401,363	2,66	186,200	2,0025	384,038	11,00	770,00	0,0013	1,001	1,540,00	11,00	2,5	770,000	11,00	770,000	0,00477	3,673	
1084 + 1.420	1163 + 18.420	1.597,00	20,00	20,00	20,00	10,00	10,00	11,20	11,80	6,00	2,00	12.776,00	18.844,60		2,30	3.673,10	2,0025	7.575,769	2,18	3.481,460	2,0025	7.180,511	2,06	3.289,620	2,0025	6.786,254	8,00	12.776,00	0,0013	16,609	25.552,00	8,00	2,5	12.776,000	8,00	12.776,000	0,00477	60,942	
1163 + 18.420	1167 + 8.420	70,00	20,00	20,00	20,00	13,00	13,00	14,20	14,80	9,00	2,00	770,00	1.036,00		2,90	203,00	2,0025	418,888	2,78	194,000	2,0025	401,363	2,66	186,200	2,0025	384,038	11,00	770,00	0,0013	1,001	1,540,00	11,00	2,5	770,000	11,00	770,000	0,00477	3,673	
1167 + 8.420	1169 + 8.420	40,00	20,00	20,00	20,00	16,00	16,00	17,20	17,80	12,00	2,00	560,00	712,00		3,50	140,00	2,0025	288,750	3,38	135,200	2,0025	278,856	3,26	130,400	2,0025	268,950	14,00	560,00	0,0013	0,728	1,120,00	14,00	2,5	560,000	14,00	560,000	0,00477	2,671	
1169 + 8.420	1172 + 18.420	70,00	20,00	20,00	20,00	13,00	13,00	14,20	14,80	9,00	2,00	770,00	1.036,00		2,90	203,00	2,0025	418,888	2,78	194,000	2,0025	401,363	2,66	186,200	2,0025	384,038	11,00	770,00	0,0013	1,001	1,540,00	11,00	2,5	770,000	11,00	770,000	0,00477	3,673	
1172 + 18.420	1200 + 0.000	541,58	20,00	20,00	20,00	10,00	10,00	11,20	11,80	6,00	2,00	4.332,64	6.390,64		2,30	1.245,03	2,0025	2.569,120	2,18	1.180,044	2,0025	2.435,076	2,06	1.115,655	2,0025	2.301,038	8,00	4.332,64	0,0013	5,635	8.665,28	8,00	2,5	4.332,640	8,00	4.332,640	0,00477	20,667	
219 + 7.000	LD	20,00	20,00	20,00	20,00	219 + 7.000	219 + 7.000	219 + 7.000	219 + 7.000	219 + 7.000	219 + 7.000	166,00	251,80		2,90	47,711	2,0025	96,403	42,943	2,0025	88,568	42,943	2,0025	88,568	38,618	2,0025	79,649	169,00	169,00	0,0013	0,716	332,00	2,5	169,000	169,00	0,00477	0,792		
284 + 2.800	LD	20,00	20,00	20,00	20,00	284 + 2.800	284 + 2.800	284 + 2.800	284 + 2.800	284 + 2.800	284 + 2.800	166,00	251,80		2,90	47,711	2,0025	96,403	42,943	2,0025	88,568	42,943	2,0025	88,568	38,618	2,0025	79,649	169,00	169,00	0,0013	0,716	332,00	2,5	169,000	169,00	0,00477	0,792		
453 + 0.000	LE	20,00	20,00	20,00	20,00	453 + 0.000	453 + 0.000	453 + 0.000	453 + 0.000	453 + 0.000	453 + 0.000	166,00	251,80		2,90	47,711	2,0025	96,403	42,943	2,0025	88,568	42,943	2,0025	88,568	38,618	2,0025	79,649	169,00	169,00	0,0013	0,716	332,00	2,5	169,000	169,00	0,00477	0,792		
655 + 0.000	LD	20,00	20,00	20,00	20,00	655 + 0.000	655 + 0.000	655 + 0.000	655 + 0.000	655 + 0.000	655 + 0.000	166,00	251,80		2,90	47,711	2,0025	96,403	42,943	2,0025	88,568	42,943	2,0025	88,568	38,618	2,0025	79,649	169,00	169,00	0,0013	0,716	332,00	2,5	169,000	169,00	0,00477	0,792		
666 + 14.200	LE	20,00	20,00	20,00	20,00	666 + 14.200	666 + 14.200	666 + 14.200	666 + 14.200	666 + 14.200	666 + 14.200	166,00	251,80		2,90	47,711	2,0025	96,403	42,943	2,0025	88,568	42,943	2,0025	88,568	38,618	2,0025	79,649	169,00	169,00	0,0013	0,716	332,00	2,5	169,000	169,00	0,00477	0,792		
1013 + 1.000	LE	20,00	20,00	20,00	20,00	1013 + 1.000	1013 + 1.000	1013 + 1.000	1013 + 1.000	1013 + 1.000	1013 + 1.000	166,00	251,80		2,90	47,711	2,0025	96,403	42,943	2,0025	88,568	42,943	2,0025	88,568	38,618	2,0025	79,649	169,00	169,00	0,0013	0,716	332,00	2,5	169,000	169,00	0,00477	0,792		
1079 + 11.500	LD	20,00	20,00	20,00	20,00	1079 + 11.500	1079 + 11.500	1079 + 11.500	1079 + 11.500	1079 + 11.500	1079 + 11.500	166,00	251,80		2,90	47,711	2,0025	96,403	42,943	2,0025	88,568	42,943	2,0025	88,568	38,618	2,0025	79,649	169,00	169,00	0,0013	0,716	332,00	2,5	169,000	169,00	0,00477	0,792		
1168 + 10.500	LD	20,00	20,00	20,00	20,00	1168 + 10.500	1168 + 10.500	1168 + 10.500	1168 + 10.500	1168 + 10.500	1168 + 10.500	166,00	251,80		2,90	47,711	2,0025	96,403	42,943	2,0025	88,568	42,943	2,0025	88,568	38,618	2,0025	79,649	169,00	169,00	0,0013	0,716	332,00	2,5	169,000	169,00	0,00477	0,792		
136 + 0.000	1200 + 0.000	LIMPA RODAS PROPR. RUAIS (135 UNID.)										5,828,86																											
TOTALS													273.879,98			52.263,42				49.571,50				49.946,16															
ESTACA 0+00,00 A 136+0,00 TRAVESSIA URBANA DE LUPARA (PAVIMENTADA)																																							
TRECHO - RECONSTRUIÇÃO DE PISTA																																							
ACESSOS E LINHAS - ALARGAMENTO DE PISTA																																							
INTERSEÇÕES 01 + 02																																							
LINHA RODAS - ACESSOS E LINHAS																																							
LINHA RODAS - ACESSOS E LINHAS																																							

ESTACA 0+00 A 1840,00 TRAVESSIA URBANA DE DUPLA (PAVIMENTAÇÃO)
TRECHO - RODOVA PISTA SIMPLES
ACESSO A LINHAS - ALARGAMENTO DE PISTA
INTERSEÇÕES 01 e 02
LIMPA RODAS - ACESSOS A LINHAS
LIMPA RODAS - ACESSOS PROPRIEDADES RUAIS

8.3 - QUADRO DAS DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES

QUADRO RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES (DMT)									
SERVIÇO	MATERIAIS	PERCURSO		DMT (km)					
		ORIGEM	DESTINO	FLUVIAL	LN	RP	PAV	TOTAL	
Reforço do subleito sem mistura	Solo	CE-02 a CE-09	Pista	0,00	0,00	2,76	0,00	2,76	
Sub-base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura	Solo	J-04/J-06/J-07	Pista	0,00	0,00	19,76	0,00	19,76	
Base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura	Solo	J-01/J-08/J-09	Pista	0,00	0,00	23,46	0,00	23,46	
Imprimação	EAI	Manaus/AM	Canteiro de Obras	1.239,00	0,00	14,47	403,53	1.662,90	
		Canteiro de Obras	Pista	0,00	0,00	5,90	0,00		
Tratamento superficial duplo c/ banho diluído	RR-2C	Cuiabá/MT	Canteiro de Obras	0,00	0,00	14,47	1.117,72	1.138,09	
		Canteiro de Obras	Pista	0,00	0,00	5,90	0,00		
	Brita	Pedreira P-01	Canteiro de Obras	0,00	0,00	31,09	60,49	97,48	
Canteiro de Obras	Pista	0,00	0,00	5,90	0,00				
Materiais para O.A. C. e Drenagem	Cimento	Ouro Preto do Oeste/RO	Canteiro de Obras	0,00	0,00	12,55	52,00	64,55	
	Brita	Pedreira P-01	Canteiro de Obras	0,00	0,00	31,09	60,49	91,58	
	Rachão	Pedreira P-01	Canteiro de Obras	0,00	0,00	31,09	60,49	91,58	
	Areia	Areal A-02	Canteiro de Obras	0,00	0,00	33,07	0,00	33,07	
	Grama	Ouro Preto do Oeste/RO	Canteiro de Obras	0,00	0,00	12,55	52,00	64,55	
	Madeira	Urupá/RO	Canteiro de Obras	0,00	0,00	14,47	2,72	17,19	
	Tubo	Ouro Preto do Oeste/RO	Canteiro de Obras	0,00	0,00	12,55	52,00	64,55	
	Aço	Ouro Preto do Oeste/RO	Canteiro de Obras	0,00	0,00	12,55	52,00	64,55	
	Materiais	Canteiro de Obras	Pista	0,00	0,00	5,90	0,00	5,90	
	Diversos	Cuiabá/MT	Canteiro de Obras	0,00	0,00	14,47	1.117,72	1.132,19	

8.4 - QUADRO DE CONSUMO DE MATERIAIS

QUADRO DE CONSUMO DE MATERIAIS																								
MATERIAIS		CONSUMO POR m³				CONSUMO POR t																		
		UND	QUANTIDADE	UND	QUANTIDADE	UND	QUANTIDADE	UND	QUANTIDADE															
Reforço do Subleito	SOLO	m³	2,0625 / 1,875 = 1,10	t	2,0625	m³	1,0000 / 1,875 = 0,533	t	1,0000															
Sub-base	SOLO	m³	2,0625 / 1,875 = 1,10	t	2,0625	m³	1,0000 / 1,875 = 0,533	t	1,0000															
Base	SOLO	m³	2,0625 / 1,875 = 1,10	t	2,0625	m³	1,0000 / 1,875 = 0,533	t	1,0000															
Tratamento Superficial Duplo c/ banho diluído	BRITA 0	m³	0,00733	t	0,00733 x 1,50 = 0,0110	m³	0,0110 / 1,50 = 0,00733	t	0,0110															
	BRITA 1	m³	0,01500	t	0,01500 x 1,50 = 0,0225	m³	0,0225 / 1,50 = 0,01500	t	0,0225															
Imprimação	EAI							t	0,0013															
Emulsão Asfáltica	RR-2C							t	0,00477															
NOTAS																								
<table><tr><th colspan="3">DENSIDADES</th></tr><tr><td>Reforço do Subleito s/ mistura</td><td>2,0625 t/m³</td><td>Cascalho Solto</td><td>1,875 t/m³</td></tr><tr><td>Sub-Base s/ mistura</td><td>2,0625 t/m³</td><td>Brita Solta</td><td>1,500 t/m³</td></tr><tr><td>Base s/ mistura</td><td>2,0625 t/m³</td><td>Areia Solta</td><td>1,500 t/m³</td></tr></table>										DENSIDADES			Reforço do Subleito s/ mistura	2,0625 t/m³	Cascalho Solto	1,875 t/m³	Sub-Base s/ mistura	2,0625 t/m³	Brita Solta	1,500 t/m³	Base s/ mistura	2,0625 t/m³	Areia Solta	1,500 t/m³
DENSIDADES																								
Reforço do Subleito s/ mistura	2,0625 t/m³	Cascalho Solto	1,875 t/m³																					
Sub-Base s/ mistura	2,0625 t/m³	Brita Solta	1,500 t/m³																					
Base s/ mistura	2,0625 t/m³	Areia Solta	1,500 t/m³																					
<table><tr><th colspan="2">EMULSÃO ASFÁLTICA</th><th colspan="2">IMPRIMAÇÃO</th></tr><tr><td>RR-2C</td><td>4,77 l/m²</td><td>EAI</td><td>1,30 l/m²</td></tr></table>										EMULSÃO ASFÁLTICA		IMPRIMAÇÃO		RR-2C	4,77 l/m²	EAI	1,30 l/m²							
EMULSÃO ASFÁLTICA		IMPRIMAÇÃO																						
RR-2C	4,77 l/m²	EAI	1,30 l/m²																					

9.0 - PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

9.0 - PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

9.1 - FATORES CONDICIONANTES

9.1.1 - Localização

A diretriz do trecho: Estaca 136+0,00 (Urupá) – Estaca 2284+0,00 Rua Amapá (Mirante da Serra), situa-se entre os paralelos 11°06' e 11°02' S e meridianos 62°23' e 62°38' W, e se desenvolve no sentido do Leste para o Oeste do Estado em terreno plano-ondulado, sendo interceptado pelo Rio Azul (Est. 1822+9,00 à Est. 1824+12,00).

O levantamento desse segmento foi realizado, partindo-se da estaca 136+0,00 à estaca 1200+0,000, sentido Mirante da Serra.

No Capítulo 3.0 deste Volume é apresentado o Mapa de Situação do segmento, indicando a quilometragem total do trecho, seus respectivos lotes, sua situação em relação à rodovia e ao Estado, com amarração às principais localidades e à rede de transportes existente.

9.1.2 - Clima

O clima de uma região está determinado pelas condições da circulação geral da atmosfera, pela atuação das perturbações transientes de escala sinóptica e pelas perturbações secundárias, formadas em função da topografia e efeitos locais. No caso de Rondônia, o clima está particularmente associado ao da macrorregião amazônica.

9.1.3 - Classificação Climática

Sob o ponto de vista *zonal*, isto é, do sistema planetário de circulação atmosférica, o estado de Rondônia possui, como toda região úmida da Amazônia, clima equatorial, uma vez que seu microclima é durante todo ano controlado, principalmente, por fracos domínios anticiclônicos e por sistemas de massas de ar originárias das latitudes baixas da zona equatorial, assegurando-lhe chuvas e forte umidade em qualquer estação do ano.

Entretanto, sua posição meridional, no sudoeste da Amazônia (cerca de 10° afastado do equador geográfico) confere-lhe, sob o ponto-de-vista *regional*, algumas características diferenciais. A pouca frequência de ação direta da zona de convergência dos ventos do

anticiclone dos Açores e do anticiclone do Atlântico Sul, e o índice de presença de frentes polares no inverno imprimem-lhe um marcante caráter de *transição para o clima tropical*.

Como toda a Amazônia, o estado de Rondônia possui clima úmido. Porém, enquanto na maior parte da Amazônia o clima é superúmido sem sequer um mês seco, ou úmido com 1 a 2 meses secos, no estado de Rondônia o clima úmido possui 3 meses secos em média. Decorre daí mais um caráter de transição, agora em direção ao clima semi-úmido do Brasil Central.

Sob o ponto de vista do regime térmico, Rondônia participa do clima regional de Amazônia: é quente, uma vez que em qualquer mês a temperatura média se mantém acima de 18°C, permanecendo até mesmo acima de 20°C.

Em resumo, o clima em Rondônia é: equatorial, com transição tropical; úmido, com forte decréscimo de precipitação no inverno; 3 meses ecologicamente secos - junho-julho-agosto - em média; sujeito a fortes desvios pluviométricos estacionais ao longo dos anos; quente, durante todo ano; insignificante amplitude térmica anual e notável amplitude térmica diária, especialmente no inverno, quando as mínimas noturnas descem, com frequência, abaixo de 18°C nas planícies e abaixo de 9°C nos altiplanos das chapadas. Atendendo aos traços predominantes, o clima corresponde ao tipo Aw da classificação de KÖPPEN, temperaturas médias mensais superiores a 18 °C e estação seca bem acentuada, e ao tipo Termoxeroquimênico do método de GAUSSEN e BAGNOULS.

Vale destacar que o Sul do Estado apresenta um marcado caráter de transição para o clima tropical, com apreciável redução das temperaturas.

9.1.4 - Regime de Temperatura do Ar

A temperatura do ar é um dos principais fatores que controlam os processos biofísicos e bioquímicos que condicionam o metabolismo dos seres vivos e, portanto, o seu crescimento e desenvolvimento. O conhecimento da temperatura do ar da região é de fundamental importância para o planejamento agrícola, tendo em vista que cada espécie vegetal possui limites ideais para atingir seu potencial produtivo, onde abaixo ou acima desse limite, mesmo que haja suprimento adequado de água e/ou nutrientes, a sua produtividade poderá ser comprometida.

O estado de Rondônia, pertencente na totalidade à Bacia Amazônica, tem temperaturas médias elevadas (exceto nos curtos períodos de *friagem*) e um intervalo de temperaturas médias pequeno, com pouca diferença entre os meses mais frios e os meses mais quentes. Na parte norte do Estado a temperatura média oscila entre 25 e 27°C e na parte sul entre 23 e 26°C. Essas temperaturas elevadas são as principais causantes da variação da pressão atmosférica e dos ventos do verão.

9.1.5 - Vegetação e Hidrografia

O estado de Rondônia encontra-se em uma posição importantíssima em relação aos aspectos fitogeográficos, situando-se no centro-sul da bacia amazônica, em uma região de transição entre o domínio geomorfológico amazônico.

É uma área que congrega três importantes biomas: Floresta Amazônica, Pantanal e Cerrado, tendo como características, por esta razão, uma grande biodiversidade, que abrange tanto a riqueza dos seus ecossistemas, quanto de espécies da fauna, flora e de diversidade genética.

Os principais fatores determinantes para a composição da vegetação do Estado são o relevo, com serras de formação geológica antiga, formadas por vastos depósitos sedimentares (Serras dos Pacaás Novos), e a riqueza da drenagem, que associada ao clima a composição do solo contribuem para a ocorrência do ciclo de cheias dos rios que drenam o estado, sendo marcante para a definição das diferentes paisagens existentes.

É uma vegetação que está sendo desmatada para o cultivo da soja, arroz, algodão e etc. A vegetação remanescente consta de contato floresta Ombrófila-floresta estacional que se caracteriza por floresta semidecidual submontada e dossel emergente.

O principal Rio da região, em que se situa a rodovia em estudo é o Rio Ji-Paraná ou Machado pertencente à Bacia do Rio Amazonas.

9.1.6 - APOIO LOGÍSTICO E CONDIÇÕES DE ACESSO

9.1.6.1 - Energia Elétrica

A região é servida por energia elétrica da Eletrobras - Centrais Elétricas Brasileiras S.A. Mesmo assim a empreiteira deverá prever a instalação de grupos geradores para quaisquer eventualidades, principalmente no acampamento.

9.1.6.2 - Comunicações

As cidades e vilas da região possuem ligação DDD com todo o país, através da Oi S/A, não havendo, portanto, problemas de comunicação telefônica/Internet.

9.1.6.3 - Suprimento

Com relação às peças dos equipamentos rodoviários e de reposição de veículos, Urupá e Mirante da Serra - RO deverão ser as fontes mais imediatas, complementadas por Ouro Preto do Oeste e Ji-Paraná/RO.

Os materiais betuminosos deverão ser procedentes de Cuiabá, no Estado do Mato Grosso e de Manaus, no Estado do Amazonas. O cimento será proveniente de Ouro Preto do Oeste /RO.

9.1.6.4 - Mão-de-Obra

De um modo geral não existe mão-de-obra qualificada na região, devendo ser levada pela empreiteira. A mão-de-obra não especializada, apesar de não ser abundante, é encontrada com maior facilidade.

9.1.6.5 - Recursos Comunitários

As cidades da região têm condições de fornecer os recursos comunitários básicos à obra e aos técnicos e operários envolvidos na mesma. A cidade de Corumbiara poderá dar o apoio básico necessário.

Mesmo assim a empreiteira deverá em seu acampamento tomar cuidados especiais, equipando-o com os recursos comunitários básicos.

9.1.7 - PARTICULARIDADES DO TRECHO

9.1.7.1 - Tráfego

O tráfego existente na Rodovia é significativo, sendo realizado por veículos leves, caminhões com dois eixos, bitrens (sete eixos) e rodotrens (nove eixos).

Este tráfego deverá ser mantido durante as obras e, tendo em vista a coincidência da plataforma projetada com a atual, haverá necessidade da construção e manutenção de

variantes ao longo de todo o percurso e deverá ser fiscalizado, visando o controle da carga transportada, após pavimentação da Rodovia.

9.1.7.2 - Terraplenagem

O movimento de terra a executar é de razoável montante, visto que o greide acompanha a topografia do terreno natural. O volume de terraplenagem é, em média, de 16.107,531 m³/Km, sendo em sua maioria, oriundos de cortes e empréstimos, com pequenas distâncias de transporte.

Aterros de maiores proporções verificam-se apenas nas posições de acomodações nas travessias das obras de arte correntes e das obras de arte especiais. Os volumes de terraplenagem a movimentar são aproximadamente 79,34% em materiais de 1ª categoria, 1,44% em materiais de 2ª categoria e 19,22% em materiais classificados como solos moles.

9.1.7.3 - Pavimentação

As caixas de empréstimos selecionadas para a camada de reforço do subleito e as jazidas selecionadas para as camadas de sub-base sem mistura e base sem mistura da pavimentação ofereceram boas condições de exploração, devendo ser feitas melhorias nos acessos de serviços.

Dever-se-ão estocar os materiais componentes da capa vegetal das jazidas, de modo a permitir seu remanejamento para recomposição vegetal das áreas exploradas.

Como a brita necessária para o TSD, concreto e drenagem, será obtida em pedreira comercial, não há particularidades a considerar neste item.

9.1.7.4 - Drenagem / Obras de Arte Correntes

Devido à quantidade de tubos necessários para os bueiros, os mesmos poderão ser adquiridos de empresa comercial.

A areia necessária para elaboração de concreto também deverá ser obtida em areal de exploração comercial.

9.1.7.5 – Sinalização

A Sinalização, a ser totalmente implantado, prevê a sinalização vertical, com o uso de

placas e sinalização horizontal, através de pintura de faixas, símbolos e letras no revestimento da pista.

9.1.7.6 - Obras Complementares

As Obras Complementares preveem a Remoção e Construção de cercas de arame liso, construção de ilhas das interseções em concreto magro com espessura de 5,0cm e a implantação de defensas nas proximidades das pontes e onde os aterros possuam $h \geq 4,00\text{m}$.

9.1.8 - SITUAÇÃO DO TRECHO

A rodovia RO-010, na qual está inserido o trecho em estudo, encontra-se implantada em revestimento primário e precárias condições de tráfego servindo de ligação entre regiões e também servindo de acesso as fazendas locais escoando desta forma a produção agropecuária.

O corpo estradal existente desenvolve-se com características de rodovia vicinal, com plataforma média total de 7,00m e predomínio de tangentes longas e algumas curvas circulares. Em que tange a geometria vertical o trecho é ondulado, com corpo estradal já implantado, necessitando desta forma de um razoável volume de terraplenagem, e obras de arte correntes e drenagem superficial.

As condições de tráfego são precárias devido à situação da superfície de rolamento, da inexistência de drenagem superficial, insuficiência de obras de artes correntes e espessura da camada do revestimento primário.

Verifica-se que no período chuvoso a rodovia se torna intransitável, o que determina o urgente melhoramento com a pavimentação e os serviços complementares, e que foi objeto deste projeto. Assim é de se esperar um desconforto para os usuários na maior parte do ano, e de situações de intrafegabilidade na estação das chuvas.

9.2 - RECOMENDAÇÕES DE NATUREZA ADMINISTRATIVA

9.2.1 - Prazo para Construção

Está sendo previsto um prazo de **365 (trezentos e sessenta e cinco)** dias corridos (trabalhos efetivos), com início preferencial ao final do período chuvoso (abril - maio).

9.2.2 - Relação do Pessoal Técnico Necessário à Execução da Obra

Apresentamos a seguir a relação do pessoal de maior relevância para execução das obras, dividida nas categorias Universitária, Técnica e Auxiliar de Nível Médio. Nessa relação não enumeramos o pessoal auxiliar tais como: motorista de caminhões e viaturas, operadores e auxiliares de operadores, mecânicos de manutenção, lavagem, lubrificação e abastecimento, datilógrafos ou digitadores e vigias.

PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR		
Item	Quantidade	Função / Atividade
P9819	1	Engenheiro Chefe
P9946	1	Engenheiro Auxiliar

PESSOAL TÉCNICO E AUXILIAR DE NÍVEL MÉDIO		
Item	Quantidade	Função / Atividade
P9840	1	Encarregado Geral
P9897	1	Técnico em Meio Ambiente
P9903	1	Auxiliar Técnico
P9949	1	Topógrafo
P9950	3	Auxiliar de topografia
P9858	1	Laboratorista
P9883	1	Chefe Administrativo
P9809	1	Encarregado administrativo
P9806	2	Auxiliar administrativo
P9875	1	Encarregado de turma
P9884	1	Encarregado de terraplenagem
P9893	1	Encarregado de pavimentação
P9876	1	Técnico em segurança do trabalho

9.2.3 - Manutenção do Tráfego

A executante será responsável pela manutenção e pela segurança do tráfego, durante as obras. Para tanto deverão ser adotadas as seguintes providências:

- Sinalização diurna e noturna;
- Controle do tráfego por pessoal devidamente uniformizado e previamente treinado.

9.2.4 - Equipamento Mínimo

Apresenta-se a seguir a Relação do Equipamento Mínimo exigido para a execução dos serviços. O licitante deverá ter em mente que:

a) Seu equipamento mínimo deve ser compatível, em produção, com os apresentados a seguir e, perfeitamente adequados às condições dos serviços, notadamente aqueles para execução de terraplenagem e asfalto.

b) Deve ser compatível com sua composição de preços (produção das equipes mecânicas) e seu cronograma físico.

RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÍNIMOS			
Código	Descrição	Unidade	Quantidade
E9010	Balança plataforma digital com mesa de 75 x 75 cm com capacidade de 500 kg	unid.	1
E9082	Bate-estaca hidráulico para defensas montado em caminhão guindauto com capacidade de 20 t.m e carroceria de 4 t - 136 kW	unid.	1
E9519	Betoneira com motor a gasolina com capacidade de 600 l - 10 kW	unid.	1
E9575	Caminhão basculante com caçamba estanque com capacidade de 14 m³ - 188 kW	unid.	5
E9579	Caminhão basculante com capacidade de 10 m³ - 188 kW	unid.	5
E9667	Caminhão basculante com capacidade de 14 m³ - 188 kW	unid.	9
E9687	Caminhão carroceria com capacidade de 5 t - 115 kW	unid.	1
E9686	Caminhão carroceria com guindauto com capacidade de 20 t.m - 136 kW	unid.	1
E9644	Caminhão demarcador de faixas com sistema de pintura a frio - 28 kW/115 kW	unid.	1
E9792	Caminhão para hidrossemeadura com capacidade de 7.500 l - 136 kW	unid.	1
E9571	Caminhão tanque com capacidade de 10.000 l - 188 kW	unid.	4
E9509	Caminhão tanque distribuidor de asfalto com capacidade de 6.000 l - 7 kW/136 kW	unid.	1
E9647	Compactador manual com soquete vibratório - 4,10 kW	unid.	5
E9556	Compactador manual de placa vibratória - 3,00 kW	unid.	1
E9646	Compressor de ar portátil de 58,52 l/s (124 PCM) - 27 kW	unid.	1
E9634	Conjunto vibratório para tubos de concreto com encaixe PB e 3 jogos de fôrmas - D = 0,40 m - 2,20 kW	unid.	1
E9583	Distribuidor de agregados rebocável com capacidade de 1,9 m³	unid.	1
E9076	Equipamento para pintura eletrostática com cabine dupla de 7,00 kW e estufa de 80.000 kCal	unid.	1
E9576	Escavadeira hidráulica de longo alcance sobre esteiras - 103 kW	unid.	2
E9515	Escavadeira hidráulica sobre esteiras com caçamba com capacidade de 1,56 m³ - 118 kW	unid.	2
E9568	Furadeira de impacto de 12,5 mm - 0,80 kW	unid.	1
E9518	Grade de 24 discos rebocável de D = 60 cm (24")	unid.	3
E9066	Grupo gerador - 13/14 kVA	unid.	1
E9521	Grupo gerador - 2,5/3 kVA	unid.	2
E9623	Máquina de bancada guilhotina - 4,00 kW	unid.	1
E9622	Máquina de bancada universal para corte de chapa - 1,50 kW	unid.	2
E9527	Martelete perfurador/rompedor a ar comprimido de 25 kg para rocha com capacidade de 2.040 gpm	unid.	2
E9675	Martelete perfurador/rompedor elétrico - 1,50 kW	unid.	1
E9524	Motoniveladora - 93 kW	unid.	3
E9560	Ônibus com capacidade para 80 passageiros - 175 kW	unid.	1
E9507	Plotadora de recorte com computador e programa computacional	unid.	1
E9773	Retroescavadeira de pneus com caçamba de escavação trapezoidal ou triangular com seção de corte de 0,20 a 0,30 m² - 58 kW	unid.	1
E9526	Retroescavadeira de pneus com capacidade de 0,76 m³ - 58 kW	unid.	1
E9762	Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t - 85 kW	unid.	1
E9685	Rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido por pneus de 11,6 t - 82 kW	unid.	3
E9535	Serra circular com bancada - D = 30 cm - 4 kW	unid.	1
E9558	Tanque de estocagem de asfalto com capacidade de 30.000 l	unid.	2
E9071	Transportador manual carrinho de mão com capacidade de 80 l	unid.	4
E9008	Transportador manual de tubos de concreto com capacidade de 1 t	unid.	3
E9064	Transportador manual gerica com capacidade de 180 l	unid.	3
E9577	Trator agrícola sobre pneus - 77 kW	unid.	3
E9540	Trator sobre esteiras com lâmina - 127 kW	unid.	1
E9541	Trator sobre esteiras com lâmina - 259 kW	unid.	1
E9544	Vassoura mecânica rebocável com largura de 2,44 m	unid.	1
E9093	Veículo leve - 53 kW (sem motorista)	unid.	5
E9125	Veículo tipo van furgão com capacidade de 1,54 t - 93 kW	unid.	1
E9069	Vibrador de imersão para concreto - 4,10 kW	unid.	1

CRONOGRAMA DE PERMANÊNCIA DE EQUIPAMENTOS																	
Equipamentos	Tipo	Código	Descrição	Pico (un)	1º MÊS	2º MÊS	3º MÊS	4º MÊS	5º MÊS	6º MÊS	7º MÊS	8º MÊS	9º MÊS	10º MÊS	11º MÊS	12º MÊS	Total (un)
		E9010	BALANÇA PLATAFORMA DIGITAL COM MESA DE 75 X 75 CM COM	1				1			1	1	1				4
		E9064	TRANSPORTADOR MANUAL GERICA COM CAPACIDADE DE 180 L	3		1	1	2	1		2	2	3	1			13
		E9066	GRUPO GERADOR - 13/14 KVA	1		1	1	1					1				4
		E9071	TRANSPORTADOR MANUAL CARRINHO DE MÃO COM CAPACIDADE DE 80 L	4		2	2	3	1		3	3	4	2			20
		E9093	VEÍCULO LEVE - 53 KW (SEM MOTORISTA)	1	1												1
		E9509	CAMINHÃO TANQUE DISTRIBUIDOR DE ASFALTO COM CAPACIDADE DE	1						1	1	1	1				4
		E9515	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTERAS COM CAÇAMBA COM	2			1	2	2	2	1	1	1				10
		E9518	GRUPO DE 24 DISCOS REBOCÁVEL DE D = 60 CM (24)	3		1	2	2	3	3	2	1	1				15
		E9519	BETONIERA COM MOTOR A GASOLINA COM CAPACIDADE DE 600 L - 10	1				1			1	1	1				4
		E9521	GRUPO GERADOR - 2,5/3 KVA	2				1			1	1	2	1	1		7
		E9524	MOTONIVELADORA - 93 KW	3		1	2	2	3	3	2	1	1				15
		E9526	RETROESCAVADEIRA DE PNEUS COM CAPACIDADE DE 0,76 M³ - 58 KW	1		1	1	1									3
		E9527	MARTELETE PERFURADOR/ROMPEDOR A AR COMPRIMIDO DE 25 KG PARA	1				1									1
		E9535	SERRA CIRCULAR COM BANCADA - D = 30 CM - 4 KW	1		1	1	1					1				4
		E9558	TANQUE DE ESTOCAGEM DE ASFALTO COM CAPACIDADE DE 30.000 L	2					1	2	2	2	2	1			10
		E9571	CAMINHÃO TANQUE COM CAPACIDADE DE 10.000 L - 188 KW	4		1	2	2	3	4	3	2	2	1			20
		E9575	CAMINHÃO BASCULANTE COM CAÇAMBA ESTANQUE COM	5		1	3	4	5	4	1						18
		E9576	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA DE LONGO ALCANCE SOBRE ESTERAS -	2		1	1	2	2	2							8
		E9577	TRATOR AGRÍCOLA SOBRE PNEUS - 77 KW	3		1	2	2	3	3	2	2	1				16
		E9583	DISTRIBUIDOR DE AGREGADOS REBOCÁVEL COM CAPACIDADE DE	1						1	1	1	1				4
		E9646	COMPRESSOR DE AR PORTÁTIL DE 58,52 L/S (124 PCM) - 27 KW	1				1									1
		E9647	COMPACTADOR MANUAL COM SOQUETE VIBRATÓRIO - 4,10 KW	5		3	3	5	2								13
		E9667	CAMINHÃO BASCULANTE COM CAPACIDADE DE 14 M³ - 188 KW	9		2	6	8	9	7	2						34
		E9675	MARTELETE PERFURADOR/ROMPEDOR ELÉTRICO - 1,50 KW	1											1		1
		E9685	ROLO COMPACTADOR PÉ DE CARNEIRO VIBRATÓRIO	3		1	2	2	3	3	2	1	1				15
		E9686	CAMINHÃO CARROCERIA COM GUINDASTE COM CAPACIDADE DE 20	1		1	1	1									3
		E9687	CAMINHÃO CARROCERIA COM CAPACIDADE DE 5 T - 115 KW	1									1	1	1		3
		TOTAL		63 UN	1	19	31	45	38	35	27	20	25	7	3		251

Nota : Os demais equipamentos, apresentam consumo mensal muito baixo e/ou insignificante, ou seja, valor próximo a 0 (zero).

Nota : Os demais equipamentos, apresentam consumo mensal muito baixo e/ou insignificante, ou seja, valor próximo a 0 (zero).

9.2.5 - Relação de Equipamentos Auxiliares

9.2.5.1 - Equipamentos para Laboratório de Solos

DISCRIMINAÇÃO	QUANT.
Preparação	
Repartidor de amostras 1/2"	
Balança com capacidade de 15kg sensível a 5g	
Balança com capacidade de 5kg sensível a 5g	2
Balança com capacidade de 1kg sensível a 0,1 g	2
Balança com capacidade de 200g sensível a 1mg	1
Almofariz e mão de gral recoberto de borracha (capacidade de 5kg)	1
Tabuleiros de chapa de ferro galvanizado, seções 0,50x0,30x0,06m	10
Ensaio de Caracterização (Granulometria e Limites de Atterberg)	
Estufa com graduação de temperatura até 200°C com termômetro	1
Jogo de Peneiras completa p/ granulometria (malha quadrada ABNT)	1
Cápsulas de porcelana com capacidade de 500ml	4
Aparelho de Casa Grande com cinzéis p/ solo arenoso e argilo-siltoso	2
Espátula com lâmina flexíveis (8,0x2,0cm)	3
Placa de vidro de superfície esmerilhada	2
Cilindro de compactação para LP ($\varnothing = 3,0\text{mm}$ e comprimento =	1
Ensaio de Compactação e ISC (CBR)	
Prensa para determinação do Índice de Suporte Califórnia completa	1
Moldes cilíndricos metálicos completos para compactação e CBR	24
Caixa de papel filtro circular com 15 cm de diâmetro	3
Discos espaçadores ($\varnothing = 15,08\text{cm}$ e altura de 6,35cm)	2
Soquetes cilíndricos (4,536kg) c/ dispositivo de altura de queda	2
Régua de aço biselada com cerca de 30 cm de comprimento	1
Sobrecarga (semi-discos anelares) c/ 2,268kg	96
Tripé porta-extensômetro c/ dispositivo de fixação	1
Extensômetros com curso mínimo de 10mm (1/100mm)	2
Extrator de amostra de moldes cilíndricos	1
Ensaio de Compactação e ISC (CBR)	
Densidade "in situ" e Grau de Compactação	
Conjunto frasco de areia completo (3,5L de capacidade, gargalo e	1
CX Talhadeira reta e côncava de aço (30 cm de comprimento)	2
Martelo de 1,0kg	2
Bandeja de alumínio com orifício central (seção 0,30x0,30x0,25m)	2
Cápsulas para transporte de amostra sem perda de umidade	20
Colher de metal, capacidade 50/60mle cabo com cerca de 25 cm	1
Umidade "in situ"	
Aparelho de "speedy" completo c/ cápsulas de carbureto (6,5g)	1
Compactação de Aterros (Hilf)	
Moldes cilíndricos ($\varnothing = 10\text{cm}$ e altura 12,7cm c/ gola completa)	3
Soquetes cilíndricos (2,495kg) com dispositivo de altura de queda	1
Conjunto de cilíndricos biselados completo	3

9.2.5.2 - Equipamentos para Laboratório de Asfalto – Misturas Asfálticas

DISCRIMINAÇÃO	QUANT.
Acessórios	
Estufa com termostato	1
Termômetro graduado em 0,1°C, de - 8°C a + 32°C	2
Termômetro graduado em 0,1°C, de 25°C a 50°C	2
Termômetro graduado em 0,2°C, de 0°C a 200°C	2
Luva de Amianto	1
Pinça para retirar cápsulas de estufa	1
Ensaio Marshall (Dosagem, Estabilidade e Fluência)	
Prensa mecânica com anel dinamométrico, completa	1
Moldes cilíndricos Marshall zincado	10
Soquete cilíndrico Marshall com 4,540kg de peso	1
Molde de compressão (placa de ruptura)	1
Flow-Metter p/ molde de compressão (medidores de fluência 1/100" e 1/32")	2
Balança com capacidade de 1610 sensível a 0,1g	1
Banho-maria elétrico para 8 corpos de prova	1
Relógio Alarme 60 minutos, precisão de 01 min.	1
Fixador para moldes de compactação Marshall	1
Cronômetro com recisão de 0,1 seg. (c/alarme)	1
Paquímetro de 6" (div. 1/20mm)	1
Ensaio de Penetração	
Penetrômetro universal com agulha, completo	1
Ensaio de Viscosidade	
Viscosímetro Saybol com orifício furol, completo	1
Ensaio de Ponto de Amolecimento	
Aparelho para ensaio "Anel e Bola" com copo Becher, completo	1
Ensaio de Ponto de Fulgor e de Combustão	
Aparelho para ensaio "Ponto de fulgor" vaso aberto CLEVELAND, completo	1
Controle Tecnológico das Misturas Asfálticas	
Extração de amostras	
Sondagem rotativa completa, coroa de 4"	1
Densidade Aparente	
Conjunto completo p/ ensaio de densidade aparente de mistura betuminosa	1
Paquímetro de 6" (div. 1/20mm)	1
Bico de Bunsen c/ tripé de ferro Ø 12x12cm	1
Teor de Betume	
Extrator de betume tipo Rotarex elétrico	1
Balança cap. 2kg sensível a 20g, com jogo de pesos ou similar	1
Picômetro com rolha de vidro esmerilhada (500ml)	1
Papel filtro para Rotarex	2
Tetracloroeto de carbono	201
Aparelho destilador de tetracloroeto de carbono 400ml	1
Granulometria	
Conjunto de peneiras completo	1

9.2.5.3 - Equipamentos de Informática

DISCRIMINAÇÃO	QUANT.
Microcomputador	1
Impressora Deskjet	1
Softwares (Windows, Microsoft Office, etc)	1

9.2.5.4 - Equipamentos de Topografia

DISCRIMINAÇÃO	QUANT.
Estação Total, leitura de 1 segundo, precisão angular de 7 segundos, linear de 2 mm + 2ppm	1
Memória interna capaz de armazenar 800 pontos	1
Colimação eletrônica do ângulo horizontal e vertical	1
Todos os acessórios necessários ao bom funcionamento da mesma	1
Prisma	1
Mini-prisma	1
Rádios com unicadores	2
Bastões extensíveis	2
Tripé	1
Nível automático c/ acessórios e precisões de 3mm/km (modelo NA-2)	1
Trena de "fiber-glass", 30m e trena de aço, 20m	2
Mira falante com nível de bolha	1
Balisa de aço com nível de bolha	2
Guarda-Sol	2
Conjunto de acessórios diversos (facão, machado, marrete, foice, etc.)	2
Calculadora científica programável	2
Caixa "pronto-socorro"	2

9.3 - PLANO DE ATAQUE À OBRA

9.3.1 - Instalações, Mobilização e Desmobilização

No momento em que forem iniciados os serviços de construção, deverão estar prontas as instalações para apoio da obra, as quais deverão constar, no mínimo, de:

- Escritório Central;
- Oficina;
- Almoxarifado;
- Alojamentos;

Estas instalações deverão estar concluídas antes do prazo previsto para sua utilização, bem como deve ser checada a produção e as condições de britagem da brita comercial indicada, de acordo com o cronograma de execução proposto.

9.3.2 – Canteiro de Obras

A Norma Regulamentadora nº 18 do Ministério do Trabalho e Emprego estabelece as condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção e define genericamente canteiro de obras como o conjunto de áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção.

Os canteiros de obras são constituídos por áreas operacionais e edificações onde se desenvolvem atividades ligadas diretamente à produção e por áreas de vivência destinadas a suprir as necessidades básicas de higiene pessoal, descanso, alimentação, ensino, saúde, lazer e convivência.

Dentre as edificações, estruturas e áreas ligadas diretamente à produção, podem ser destacadas oficinas, escritórios, almoxarifados, depósitos, usinas, centrais, postos de abastecimento, estacionamentos, guaritas, entre outros.

Já as áreas de vivência são normalmente constituídas por instalações sanitárias, vestiários, alojamentos, refeitórios, cozinhas, escolas, creches, ambulatórios e espaços de esporte e lazer. As áreas de vivência necessitam estar em local de fácil acesso, separadas das áreas operacionais e nunca em subsolos ou porões. Estas instalações devem dispor de área mínima de ventilação natural, de forma a garantir permitindo eficaz aeração interna, conforto térmico, higiene e salubridade.

A Norma Regulamentadora nº 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho da Indústria da Construção assim define canteiro de obras: *“Canteiro de Obra - área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra”*.

Por sua vez, a norma NBR nº 12284/1991 - Áreas de Vivência em Canteiros de Obras apresenta as seguintes definições básicas:

- ✓ Canteiro de obras: *“Áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência”*;

- ✓ Áreas operacionais: “Aqueles em que se desenvolvem as atividades de trabalho ligadas diretamente à produção”;
- ✓ Áreas de vivência: “Aqueles destinadas a suprir as necessidades básicas humanas de alimentação, higiene pessoal, descanso, lazer, convivência e ambulatoriais, devendo ficar fisicamente separadas das áreas operacionais”

9.3.2.1 - Classificação Quanto ao Tipo de Instalação Adotada

Objetivando o princípio constitucional da eficiência, ou seja, prestabilidade, presteza e economicidade, para o presente projeto executivo foi desenvolvido um canteiro de obras singular, adaptado ao objeto deste contrato, rotineira e diretrizes do Manual de Custos de Infraestrutura Rodoviária, almejando os princípios da economicidade e vantajosidade, incorporado aos parâmetros técnicos necessários ao bom desempenho de execução da obra.

Essa adaptação foi ponderada não só para reduzir os gastos públicos, mas também a promover outros benefícios qualitativos à Administração Pública e aos cidadãos, decorrentes da economia compartilhada. Consoante a referência supracitada e seguindo as orientações do DER/RO, o canteiro de obras tipo para a execução das obras de pavimentação da Rodovia RO-010, Lote 01, com extensão de 21,28km, foram propostos **exclusivamente em contêineres**.

Princípios básicos para o planejamento de um canteiro de obras

Princípios Básicos	
Satisfação e segurança	Propiciar condições adequadas de conforto e segurança aos trabalhadores e melhorar a produtividade.
Integração	Integrar os componentes da cadeia de produção tornando-os um sistema harmônico. A falha de um componente repercute em todo o sistema.
Economia do movimento	Diminuir os deslocamentos dos operários no transporte de materiais, máquinas e equipamentos (<i>uso de fluxograma</i>).
Fluxo progressivo	Direcionar o fluxo de produção de forma contínua, no sentido do produto acabado posicionando depósitos e áreas de trabalho de forma a evitar interferências, congestionamentos, retornos e cruzamentos.
Uso do espaço cúbico	Conhecer as necessidades de espaço nos diversos locais e utilizar, se necessário, superposição de planos de trabalho.
Flexibilidade	Permitir que as instalações do canteiro se adequem à característica dinâmica da obra.

9.3.3 - Período Anual de Construção

A execução das obras deverá ser realizada no período de estiagem. O andamento dos serviços poderá ser prejudicado nos meses de outubro a março, época em que são frequentes as precipitações de maior intensidade na região, sendo sugerido que o início da mobilização se dê no mês de abril ou maio.

9.3.4 - ORIENTAÇÕES E DISPOSIÇÕES GERAIS

9.3.4.1 - Equipamentos

As especificações de serviços apresentam sugestões a respeito dos equipamentos julgados mais apropriados à execução dos serviços. Em qualquer caso, compete à própria executante da obra assegurar que o canteiro de serviço esteja adequadamente montado, contando com todos os equipamentos necessários à perfeita execução dos serviços, atendendo aos aspectos técnicos e ao cronograma previsto para a obra.

Todo equipamento será inspecionado e aprovado pelo DER/RO. Sem este procedimento não é dada a autorização para o início do serviço.

9.3.4.2 - Transporte de Materiais

A executante deve cercar-se de todas as precauções necessárias para que os materiais transportados não causem danos aos usuários das vias afetadas pela obra ou às próprias vias. Eventuais danos causados a terceiros são de inteira responsabilidade da executante, a quem cabe qualquer ônus daí decorrente.

Os cuidados ambientais, inclusive de proteção e segurança, devem ser rigorosamente atendidos pela executante.

No transporte de materiais necessários à execução da obra, devem ser observados os limites de cargas, estabelecidos na legislação em vigor. Além dos períodos determinados ou autorizados pelo DER/RO, é recomendável que o tráfego de obra não transite em excesso sobre os segmentos com serviços de pavimentação parcial ou totalmente concluídos, principalmente quando o referido tráfego for significativo em relação ao projetado para operação da rodovia.

9.3.4.3 - Horário de Trabalho

A executante não poderá trabalhar após o pôr-do-sol ou antes da aurora, sem o consentimento do DER/RO, em qualquer serviço que requeira ensaio ou verificação imediata, aprovação de material ou medição.

Em caso de necessidade, a contratada deverá solicitar anuência da Fiscalização do DER/RO para que esta tome as providências necessárias para acompanhamento dos serviços.

9.3.4.4 - Sinalização em Fase de Obra

É de total responsabilidade da executante a concepção, a implantação, a operação e o remanejamento da sinalização provisória da obra, obedecendo as especificações vigentes no DER/RO, de acordo com a evolução das frentes de serviço, de forma a conferir segurança ao tráfego e ao pessoal em serviço, bem como minimizar transtornos aos usuários.

9.3.4.5 - Propriedade do material removido

O DER/RO, ao seu interesse poderá dispor de todo material objeto de desmatamento, limpeza, demolição ou remoção (tubos, cercas, pavimentos e outros), ficando ao encargo do executante depositar tais materiais em local definido pela fiscalização.

9.3.4.6 - Serviços Topográficos

9.3.4.6.1 - Responsabilidade do DER/RO

Cabe ao DER/RO, a FISCALIZAÇÃO (verificação) dos serviços topográficos relacionados à locação do eixo do traçado, nivelamento, seccionamento transversal, emissão de notas de serviço e quantificação de todos os serviços especificados que requeiram controle geométrico.

9.3.4.6.2 - Responsabilidade da Executante

À executante compete à implantação dos serviços topográficos relacionados à locação do eixo do traçado, nivelamento, seccionamento transversal, “off-sets” e a conservação de todas as referências indicadas nas Notas de Serviço.

9.3.5 - AVANÇO FÍSICO DAS FRENTES DE SERVIÇO

Com o objetivo de proteger e dar adequada serventia aos serviços executados constituintes da obra rodoviária, em função dos recursos públicos investidos em determinado período, compete ao DER/RO definir o espaçamento máximo das diversas frentes de serviço e da responsabilidade da executora cumprir, rigorosamente, o descrito a seguir:

- a) A frente máxima de ataque à obra com a execução simultânea de todos os serviços indicados em projeto é de 4.000 metros.
- b) Os serviços de desmatamento, destocamento, limpeza e obras de arte correntes não podem avançar mais que 2.500 m em relação à execução de terraplenagem propriamente dita (escavações e aterros). Deve-se atentar para a necessidade da autorização prévia, emitida pelo órgão ambiental competente.
- c) Os serviços de escavações e aterros são limitados à frente máxima de 3.000 m de avanço físico. Nestas frentes de serviço de terraplenagem, os taludes de corte e aterro devem receber as proteções conforme projeto, principalmente a cobertura vegetal e a drenagem onde for possível, de forma que o término da próxima frente de serviço de terraplenagem os solos expostos na frente anterior estejam protegidos. Assim, imediatamente antes do início da pavimentação toda a superfície trabalhada estará devidamente protegida, evitando-se processos erosivos no corpo estradal.
- d) Cuidados devem ser tomados pelo executante quanto à recuperação das áreas degradadas, à conformação e recuperação de bota-foras, e retirada das leiras de pedras nas margens da rodovia, além da implantação de dispositivos provisórios para contenção de sedimentos.
- e) Os serviços de drenagem profunda e/ou sub-superficial e regularização do subleito devem possuir afastamento máximo de 3.000 m em relação à frente de serviços de terraplenagem (escavações e aterros). Os serviços de reforço do subleito, se houver, e de sub-base possuem afastamento máximo de 500 m em relação à frente de serviço de regularização do subleito e drenagem profunda e/ou drenagem sub-superficial.
- f) A camada de base do pavimento deve possuir afastamento máximo de 500 m em relação à frente de serviço de reforço do subleito e/ou camada de sub-base.

- g) A camada de revestimento do pavimento deve possuir afastamento máximo de 500 m em relação à frente de serviço de base.
- h) A sinalização provisória da obra deve ser implantada ao término de cada frente máxima, ou seja, a cada 4 km.
- i) A frente máxima de ataque à obra pode ser reduzida ou ampliada, por proposição da fiscalização e autorização do Gestor do Contrato, nos casos que o porte da obra, prazo de execução e cronograma físico-financeiro forem compatíveis.

9.3.6 - PLANO DE TRABALHO

9.3.5.1 - Segurança e Conveniência Pública

As movimentações de equipamentos e as operações de construção deverão ser executadas de tal maneira a proporcionar o mínimo possível de incômodo às propriedades limítrofes.

A Contratada deverá prever medidas de proteção nas operações de transporte de agregados, massa asfáltica e outros insumos, objetivando impedir os derrames ao longo de vias públicas.

Cuidados especiais deverão ser tomados quanto à proteção de toda a propriedade pública e privada, envolvendo adutoras de água, redes de energia elétrica, telefone e outros serviços de utilidade pública. Quando necessária à interrupção de tais serviços, os afetados deverão ser comunicados desse fato com antecedência mínima de 48 horas.

9.3.6.2 - Definições (Serviços Topográficos)

Os serviços preliminares compreendem a locação da obra e o conjunto de operações a serem realizados, com a finalidade de preparar a faixa destinada à implantação do corpo estradal e as áreas correspondentes aos empréstimos e jazidas, onde serão executados todos os serviços previstos no projeto ou indicados pela fiscalização.

Locação do eixo – A locação do eixo será feita mediante amarração planimétrica à poligonal de apoio e o fechamento altimétrico em rede de RN. Deverão ser materializados os pontos necessários à reconstrução do eixo a qualquer tempo, durante a execução das obras.

Marcação dos “off-sets” – Os “off sets”, serão marcados a partir das distâncias indicadas no projeto, utilizando para isso as Notas de Serviço que serão fornecidas, sendo materializados por piquetes e testemunhas.

Locação de bueiros – A locação constará de colocação de piquete e testemunha no cruzamento do eixo do bueiro com o do projeto geométrico, piqueteamento do eixo do bueiro, com a esconsidade indicada no projeto, sendo marcadas as posições de suas extremidades, montante e jusante, degraus, alas, etc.

9.3.6.2.1 - Execução (Serviços Topográficos)

Para o início da execução dos serviços preliminares, a fiscalização fornecerá as “Notas de Serviço” ao executante das obras, a quem cabe a marcação dos “off-sets”, a locação das obras de arte correntes e a marcação das áreas de empréstimos. Estes serviços de campo deverão ser acompanhados pela fiscalização para verificações ou esclarecimentos julgados necessários.

As operações correspondentes aos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza, terão lugar no interior da faixa de domínio ou de áreas destinadas a empréstimos ou jazidas.

O desmatamento terá lugar na faixa delimitada pelos “off-sets”, acrescida de 2 metros para cada lado. Ao critério da fiscalização, para atender necessidades de drenagem e estabilidade, previstas no projeto, a área em questão poderá ser ampliada.

O destocamento e a limpeza serão feitos nos limites fixados pelos “off-sets”.

Nas áreas destinadas a empréstimos ou jazidas, o desmatamento, destocamento e limpezas serão realizados na extensão mínima indispensável à sua exploração.

Nas áreas destinadas a cortes, exigir-se-á que a camada de 60 cm (sessenta centímetros) abaixo do greide projetado fique isenta de tocos ou raízes.

Nas áreas destinadas a aterros de cota vermelha superior a 2,00m (dois metros), o desmatamento deverá ser executado de modo que o corte das árvores fique, no máximo, ao nível do aterro natural. Para aterros de cota vermelha abaixo de 2,00m (dois metros), exigir-se-á a remoção da capa do terreno contendo raízes e restos vegetais.

Deverão ser preservados os elementos de composição paisagística, assinalados no projeto, se for o caso.

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza terão um avanço de pelo menos 1 km (um quilômetro) em relação às demais frentes de serviço, visando evitar atrasos nestas frentes. Avanços deverão ser evitados para impedir o reaparecimento de vegetação.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto as operações de desmatamento, destocamento e limpeza nas áreas devidas não estejam totalmente concluídas e aprovadas pela fiscalização.

9.3.6.2 - Definições (PCA, PRAD e Licenciamento Ambiental de Jazidas de Cascalho)

O PCA – Plano de Controle Ambiental é um estudo que tem por objetivo identificar e propor medidas mitigadoras aos impactos gerados por empreendimentos de médio porte. Sua elaboração se dá durante a Licença de Instalação (LI). O Plano deverá expor, de forma clara, o empreendimento e sua inserção no meio ambiente com todas as suas medidas mitigadoras e compensatórias.

O PCA – Plano de Controle Ambiental é exigido pela [Resolução CONAMA nº 009/90](#) para a concessão da Licença de Instalação - LI de atividade de extração mineral de todas as classes.

O Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD constitui-se numa série de informações, levantamentos e/ou estudos, destinados a permitir a avaliação dos efeitos ambientais e a adequação das medidas a serem tomadas na recuperação de áreas em que houve extração mineral. A elaboração do mesmo deverá ocorrer de forma ordenada e clara, procurando dar maior enfoque à(s) área(s) que sofrer(ão) maior modificação ambiental, sempre delineado pela legislação ambiental vigente. Este termo de referência não exclui a possibilidade de ser exigida alguma documentação nova para ser anexada ao plano, se assim for solicitado pelo técnico do organismo de meio ambiente.

O licenciamento é um regime de aproveitamento de substâncias minerais no qual é registrada, no DNPM, licença expedida em obediência a regulamentos administrativos locais, e que permite a extração de determinados bens minerais.

A emissão do registro de licença credencia seu possuidor ao aproveitamento mineral de substâncias destinadas ao emprego imediato na construção civil, ou seja:

- Areia, cascalho e saibro, quando utilizados in natura na construção civil e no preparo de agregado e argamassas;
- Material sílico-argiloso, cascalho e saibro empregados como material de empréstimo;
- Rochas, quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões ou lajes para calçamento;
- Rochas, quando britadas para uso imediato na construção civil e os calcários empregados como corretivos de solo na agricultura.

O aproveitamento mineral por licenciamento fica adstrito à área máxima de cinquenta hectares (50 ha), e é facultado, exclusivamente, ao proprietário do solo ou a quem dele obtiver expressa autorização.

A obtenção do título é mais rápida, uma vez que todos os trâmites ocorrem na superintendência, por outro lado, depende das prefeituras e dos proprietários do solo. Além disso, o prazo de vigência do título está vinculado às autorizações concedidas pelo proprietário do solo e prefeituras.

A cessão ou transferência de direitos, parcial ou total, é admitida, apenas, após a outorga do registro de licença.

9.3.6.3 - Definições (Caminhos de Serviços)

São vias construídas para utilização temporária com a finalidade de permitir o acesso de equipamentos e veículos de serviço às diversas frentes de serviço, aos locais de empréstimos ou jazidas e às instalações industriais necessárias à execução das obras e também desviar o tráfego normal de veículos durante períodos de execução de obras de recuperação de rodovia existente.

9.3.6.4 - Execução (Caminhos de Serviços)

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

As exigências quanto às características geométricas em planta e perfil bem como as do sistema de drenagem, deverão ser mínimas, suficientes, apenas, para utilização racional pelos equipamentos e veículos de serviço. Os caminhos de serviço 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 e aumentar a segurança.

Deverá ser executado revestimento primário para garantir o tráfego de veículos de serviço e do usuário da rodovia quando for o caso.

Por serem vias temporárias e, portanto, construídas sem maiores preocupações com os requisitos estruturais e de drenagem, os caminhos de serviço exigem, normalmente, execução de serviços de manutenção.

9.3.6.5 - Definições (Sinalização para Obra)

A sinalização da obra é basicamente vertical já que são raros desvios de tráfego ser pavimentados, em virtude do pouco tempo de utilização.

As placas de sinais verticais deverão ser preferencialmente assentadas em bases de fácil transporte e não fixadas ao solo. O uso de cavaletes e cones destina-se principalmente para orientar o fluxo dos veículos, em decorrência de interdições em segmentos da rodovia.

Toda sinalização de obra deverá ser submetida à FISCALIZAÇÃO para aprovação.

Esta sinalização deve merecer a maior atenção de todos os envolvidos na obra, em face do grande número de acidentes que ocorrem devido à ausência ou insuficiência de sinais.

A execução da sinalização se fará conforme indicado no projeto e/ou pela FISCALIZAÇÃO e o controle será feito por apreciação visual da qualidade da execução dos serviços.

9.3.6.6 - Definições (Placa de informação de obra)

As placas a que se refere o artigo 16 da Lei Federal nº 5.194/66 têm por finalidade a identificação do exercício profissional das pessoas físicas e jurídicas nas obras, nas instalações e nos serviços de Engenharia e Agronomia, públicos ou privados.

A placa de obra tem o objetivo de mostrar para a sociedade que os serviços realizados na obra possuem responsáveis técnicos / profissionais legalmente habilitados.

As placas deverão ser confeccionadas de acordo com cores, medidas, proporções e demais orientações conforme indicação da FISCALIZAÇÃO. Elas deverão ser confeccionadas em chapas planas, metálicas, em material resistente às intempéries. As placas deverão ser afixadas, em local visível, preferencialmente voltadas para a via que favoreça a melhor visualização. Recomendamos que as placas sejam mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras.

9.3.6.7 - Serviços de Terraplenagem

Os serviços de terraplenagem deverão ter as frentes constituídas de:

- Turma de escavação, carga e transporte de materiais (1ª e 2ª categorias);
- Remoção de materiais de baixa capacidade de suporte (solos moles).;
- Turma de compactação das camadas;

9.3.6.8 - Serviços de Obras-de-Arte Correntes

Os serviços de substituição e/ou de implantação de obras-de-arte correntes deverão ser atacados com prioridade, de modo a permitir a execução dos serviços de terraplenagem.

As frentes de serviços de obras-de-arte correntes serão constituídas de:

- Construção e/ou substituição dos bueiros tubulares projetados, inclusive bocas;
- Construção e/ou substituição dos bueiros celulares projetados, inclusive bocas;
- Remoção de bueiros existentes;

9.3.6.9 - Serviços de Pavimentação

As frentes de serviços de pavimentação serão constituídas de:

-
- Execução de reforço do subleito em solo estabilizado granulometricamente sem mistura (pista e acostamentos);
 - Execução de sub-base em solo estabilizado granulometricamente sem mistura (pista e acostamentos);
 - Execução de base em solo estabilizado granulometricamente sem mistura (pista e acostamentos)
 - Revestimento em TSD com c/ banho diluído;

9.3.6.10 - Serviços de Drenagem

As frentes de serviços de drenagem serão constituídas de:

- Confecção das sarjetas de cortes e aterros, entradas, descidas d'água e dissipadores de energia.
- Confecção de Dreno longitudinal profundo para corte em solo;

9.3.6.11 - Serviços de Sinalização e Obras Complementares

As frentes de serviços de sinalização e obras complementares serão constituídas de:

- Implantação da sinalização vertical e horizontal;
- Remoção e construção de cerca com mourão de madeira (só arame);
- Implantação de defesa semi-maleável e película refletiva;
- Confecção e lançamento concr. magro em betoneira (p/ ilhas da interseção);

9.3.6.12 - Serviços de Reabilitação Ambiental

As frentes de serviços de reabilitação ambiental serão constituídas de:

- Revestimento vegetal;
- Preparo do solo;
- Revegetação.

9.3.6.13 - Sinalização de Obras

As obras deverão ser sinalizadas, de forma a se evitar acidentes durante a execução das mesmas. Dever-se-á dar atenção nos cruzamentos dos equipamentos com os veículos que utilizam a pista existente.

9.3.7 - DIÁRIO DE OBRA

Documento de informação, controle e orientação, preparado de forma contínua e simultânea à execução da obra, cujo teor consiste no registro sistemático, objetivo, sintético e diário dos eventos ocorridos no âmbito da obra, bem como de observações e comentários pertinentes.

O diário de obra contém o resultado das inspeções e observações rotineiramente efetuadas pela Fiscalização do DER/RO, no universo da obra contratada, com a finalidade de avaliar e acompanhar o desempenho da Construtora contratada e aferir o cumprimento das disposições contratuais por parte da Construtora.

O desempenho da Construtora deve ser apreciado pela Fiscalização do DER/RO em toda a sua abrangência, englobando as atividades executivas propriamente ditas, assim como todas as questões que, direta ou indiretamente, participem do complexo da construção rodoviária e nele exerçam alguma influência. Neste sentido, as inspeções e observações devem contemplar os seguintes quesitos:

- a) Equipamentos;
- b) Pessoal;
- c) Instalações;
- d) Cronograma Físico;
- e) Qualidade;
- f) Atendimento à Fiscalização;
- g) Administração da Obra; e
- h) Atendimento Ambiental.

O diário de obra não se superpõe à medição da obra. É, portanto, dispensável o lançamento ou registro no diário de obra de dados técnicos ou elementos afins, de quantitativos e respectivas memórias de cálculo, os quais integram, na forma ordinariamente adotada pelo DER/RO, o corpo da medição da obra.

Ao fim de cada mês, os registros efetuados diariamente no diário de obra deverão ser objeto de uma análise conjunta (Construtora e Fiscalização do DER/RO), com o objetivo de definir o desempenho mensal da Construtora, bem como de subsidiar, quando for o caso, o processo de decisão por parte dos setores competentes do DER/RO.

Por ocasião da análise conjunta realizada a cada mês deverá ser lavrada Ata que materialize as resoluções e as deliberações adotadas.

A seguir é apresentado o modelo de diário de obra, sendo que poderá ser apresentado diferente, desde que aprovado pela fiscalização.

DIÁRIO DE OBRA

Nº DA FOLHA

DATA (dd/mm/aa)

OBRA

CONTRATO Nº

CONSTRUTORA

TEMPO (CLIMA)

BOM	INSTÁVEL	CHUVOSO	IMPRATICÁVEL
-----	----------	---------	--------------

DIA DA SEMANA

D	S	T	Q	Q	S	S
---	---	---	---	---	---	---

1 – SERVIÇOS DESENVOLVIDOS NO PERÍODO

IMPLANTAÇÃO	PAVIMENTAÇÃO (PISTA/ACOSTAMENTO)	DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE	OBRAS COMPLEMENTARES	ATENDIMENTO AMBIENTAL	OUTROS

2 – EVENTOS COM RESTRIÇÕES

EQUIPAMENTO	PESSOAL	INSTALAÇÕES	CRONOGRAMA- FÍSICO	QUALIDADE	ATENDIMENTO A FISCALIZAÇÃO	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	MEIO AMBIENTE

3 – COMENTÁRIOS DA FISCALIZAÇÃO DO DER-RO

4 – CONSIDERAÇÕES DA CONSTRUTORA

ENGº DA CONSTRUTORA

ENGº FISCAL DO DER-RO

9.3.7.1 - INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO DO DIÁRIO DE OBRA

Para efeito de preenchimento do Diário de Obra, em conformidade com a configuração apresentada anteriormente, deverão ser devidamente observados os dados indicados nos itens que se seguem.

1. Serviços desenvolvidos no período

Indicar as atividades desenvolvidas em cada grupo. Exemplos:

- ✓ IMPLANTAÇÃO: Desmatamento, Terraplenagem.
- ✓ PAVIMENTAÇÃO: (PISTA/ACOSTAMENTO): Regularização, Reforço, Sub-base, Base, Imprimação, Pintura de Ligação / Revestimento.
- ✓ DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE: Drenagem, Obras-de-Arte Correntes, Obras-de-Arte Especiais.
- ✓ OBRAS COMPLEMENTARES: Revestimento Vegetal, Sinalização, Cercas, Defensas e Outras.

2. Eventos com restrições

- ✓ Assinalar (letra R) o campo relativo ao tópico para o qual está sendo apontada uma restrição;
- ✓ Registrar, quando for o caso, a não-ocorrência de restrições em qualquer campo.

3. Comentários da fiscalização do DER/RO

- ✓ Efetuar os lançamentos e registros obrigatórios.
- ✓ Apresentar a listagem das Ordens de Serviço expedidas, com a indicação da localização (segmento) correspondente e natureza do respectivo serviço;
- ✓ Comentar os itens assinalados (R) para os Eventos com Restrições, enfatizando os casos de reincidência/continuidade de “não-conformidades contratuais”.

4. Considerações da construtora

- ✓ Efetuar os lançamentos e registros obrigatórios.
- ✓ Apresentar ponderações e explicações acerca dos aspectos restritivos apontados pela Fiscalização do DER/RO;

-
- ✓ Propor prazos, compatíveis com a magnitude das restrições apontadas, para o saneamento das “nãoconformidades”;
 - ✓ Enfocar, quando ocorrentes, as situações pendentes relacionadas com “Notas de Serviço”, “Liberação de Jazidas” e Liberação da “Faixa de Domínio”.

Após os lançamentos e registros, os possíveis espaços vazios deverão ser “inutilizados” por uma linha diagonal, evitando-se assim a possibilidade de um preenchimento extemporâneo.

10.0 - PROGRAMA DE CONDIÇÕES E MEIO-AMBIENTE DE TRABALHO

10.0 – PROGRAMA DE CONDIÇÕES E MEIO-AMBIENTE DE TRABALHO

10.1 - Do objeto e campo de aplicação

10.1.1 - Esta Norma estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Condições de Meio-Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil - PCMAT, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

10.1.2 - As ações do PCMAT devem ser desenvolvidas no âmbito de cada estabelecimento da empresa, sob a responsabilidade do empregador, com a participação dos trabalhadores, sendo sua abrangência e profundidade dependentes das características dos riscos e das necessidades de controle.

10.1.2.1 - Quando não forem identificados riscos ambientais nas fases de antecipação ou reconhecimento, descritas nos itens 10.3.2 e 10.3.3, o PCMAT poderá resumir-se às etapas previstas nas alíneas "a" e "i" do subitem 10.3.1.

10.1.3. O PCMAT é parte integrante do conjunto mais amplo das iniciativas da empresa no campo da preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, devendo estar articulado com o disposto nas demais NR, em especial com o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO previsto na NR 7.

10.1.4. Esta Norma estabelece os parâmetros mínimos e diretrizes gerais a serem observados na execução do PCMAT, podendo os mesmos ser ampliados mediante negociação coletiva de trabalho.

10.1.5. Para efeito desta Norma, consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

10.1.5.1. Consideram-se agentes físicos as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações ionizantes, bem como o infra-som e o ultra-som.

10.1.5.2. Consideram-se agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvido pelo organismo através da pele ou por ingestão.

10.1.5.3. Consideram-se agentes biológicos as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros.

10.2. Da estrutura do PCMAT.

10.2.1. O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais deverá conter, no mínimo, a seguinte estrutura:

- a) planejamento anual com estabelecimento de metas, prioridades e cronograma; (1012.003-8 / I1)
- b) estratégia e metodologia de ação; (1012.004-6 / I1)
- c) forma do registro, manutenção e divulgação dos dados; (1012.005-4 / I1)
- d) periodicidade e forma de avaliação do desenvolvimento do PCMAT. (1012.006-2 / I1)

10.2.1.1. Deverá ser efetuada, sempre que necessário e pelo menos uma vez ao ano, uma análise global do PCMAT para avaliação do seu desenvolvimento e realização dos ajustes necessários e estabelecimento de novas metas e prioridades. (1012.007-0 / I2)

10.2.2. O PCMAT deverá estar descrito num documento-base contendo todos os aspectos estruturais constantes do item 10.2.1.

10.2.2.1. O documento-base e suas alterações e complementações deverão ser apresentados e discutidos na CIPA, quando existente na empresa, de acordo com a NR 5, sendo sua cópia anexada ao livro de atas desta Comissão. (1012.008-9 / I2)

10.2.2.2. O documento-base e suas alterações deverão estar disponíveis de modo a proporcionar o imediato acesso às autoridades competentes. (1012.009-7 / I2)

10.2.3. O cronograma previsto no item 10.2.1 deverá indicar claramente os prazos para o desenvolvimento das etapas e cumprimento das metas do PCMAT.

10.3 - Do desenvolvimento do PCMAT.

10.3.1. O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais deverá incluir as seguintes etapas:

- a) antecipação e reconhecimento dos riscos; (1012.010-0 / I1)
- b) estabelecimento de prioridades e metas de avaliação e controle; (1012.011-9 / I1)
- c) avaliação dos riscos e da exposição dos trabalhadores; (1012.012-7 / I1)
- d) implantação de medidas de controle e avaliação de sua eficácia; (1012.013-5 / I1)
- e) monitoramento da exposição aos riscos; (1012.014-3 / I1)
- f) registro e divulgação dos dados. (1012.015-1 / I1)

10.3.1.1. A elaboração, implementação, acompanhamento e avaliação do PCMAT poderão ser feitas pelo Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT ou por pessoa ou equipe de pessoas que, a critério do empregador, sejam capazes de desenvolver o disposto nesta NR.

10.3.2. A antecipação deverá envolver a análise de projetos de novas instalações, métodos ou processos de trabalho, ou de modificação dos já existentes, visando a identificar os riscos potenciais e introduzir medidas de proteção para sua redução ou eliminação. (1012.016-0 / I1)

10.3.3. O reconhecimento dos riscos ambientais deverá conter os seguintes itens, quando aplicáveis:

- a) a sua identificação; (1012.017-8 / I3)
- b) a determinação e localização das possíveis fontes geradoras; (1012.018-6 / I3)
- c) a identificação das possíveis trajetórias e dos meios de propagação dos agentes no ambiente de trabalho; (1012.019-4 / I3)
- d) a identificação das funções e determinação do número de trabalhadores expostos; (1012.020-8 / I3)
- e) a caracterização das atividades e do tipo da exposição; (1012.021-6 / I3)

f) a obtenção de dados existentes na empresa, indicativos de possível comprometimento da saúde decorrente do trabalho; (1012.022-4 / I3)

g) os possíveis danos à saúde relacionados aos riscos identificados, disponíveis na literatura técnica; (1012.023-2 / I3)

h) a descrição das medidas de controle já existentes. (1012.024-0 / I3)

10.3.4. A avaliação quantitativa deverá ser realizada sempre que necessária para:

a) comprovar o controle da exposição ou a inexistência riscos identificados na etapa de reconhecimento; (1012.025-9 / I1)

b) dimensionar a exposição dos trabalhadores; (1012.026-7 / I1)

c) subsidiar o equacionamento das medidas de controle. (1012.027-5 / I1)

10.3.5. Das medidas de controle.

10.3.5.1. Deverão ser adotadas as medidas necessárias suficientes para a eliminação, a minimização ou o controle dos riscos ambientais sempre que forem verificadas uma ou mais das seguintes situações:

a) identificação, na fase de antecipação, de risco potencial à saúde; (1012.028-3 / I3)

b) constatação, na fase de reconhecimento de risco evidente à saúde; (1012.029-1 / I1)

c) quando os resultados das avaliações quantitativas da exposição dos trabalhadores excederem os valores dos limites previstos na NR 15 ou, na ausência destes os valores limites de exposição ocupacional adotados pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists-ACGIH, ou aqueles que venham a ser estabelecidos em negociação coletiva de trabalho, desde que mais rigorosos do que os critérios técnico-legais estabelecidos; (1012.030-5 / I1)

d) quando, através do controle médico da saúde, ficar caracterizado o nexo causal entre danos observados na saúde os trabalhadores e a situação de trabalho a que eles ficam expostos. (1012.031-3 / I1).

10.3.5.2. O estudo desenvolvimento e implantação de medidas de proteção coletiva deverão obedecer à seguinte hierarquia:

-
- a) medidas que eliminam ou reduzam a utilização ou a formação de agentes prejudiciais à saúde;
 - b) medidas que previnam a liberação ou disseminação desses agentes prejudiciais à saúde; trabalho;
 - c) medidas que reduzam os níveis ou a concentração desses agentes no ambiente de trabalho.

10.3.5.3. A implantação de medidas de caráter coletivo deverá ser acompanhada de treinamento dos trabalhadores quanto os procedimentos que assegurem a sua eficiência e de informação sobre as eventuais limitações de proteção que ofereçam; (12.032-1 / I1)

10.3.5.4. Quando comprovado pelo empregador ou instituição, a inviabilidade técnica da adoção de medidas de proteção coletiva ou quando estas não forem suficientes ou encontrarem-se em fase de estudo, planejamento ou implantação ou ainda em caráter complementar ou emergencial, deverão ser adotadas outras medidas obedecendo-se à seguinte hierarquia:

- a) medidas de caráter administrativo ou de organização do trabalho;
- b) utilização de Equipamento de Proteção Individual - EPI.

10.3.5.5. A utilização de EPI no âmbito do programa deverá considerar as Normas Legais e Administrativas em vigor e envolver no mínimo:

- a) seleção do EPI adequado tecnicamente ao risco a que o trabalhador está exposto e à atividade exercida, considerando-se a eficiência necessária para o controle da exposição ao risco e o conforto oferecido segundo avaliação do trabalhador usuário;
- b) programa de treinamento dos trabalhadores quanto à sua correta utilização e orientação sobre as limitações de proteção que o EPI oferece;
- c) estabelecimento de normas ou procedimento para promover o fornecimento, o uso, a guarda, a higienização, a conservação, a manutenção e a reposição do EPI, visando a garantir a condições de proteção originalmente estabelecidas;
- d) caracterização das funções ou atividades dos trabalhadores, com a respectiva identificação dos EPI utilizado para os riscos ambientais.

10.3.5.6. O PCMAT deve estabelecer critérios e mecanismos de avaliação da eficácia das medidas de proteção implantadas considerando os dados obtidos nas avaliações realizadas e no controle médico da saúde previsto na NR 7.

10.3.6. Do nível de ação.

10.3.6.1. Para os fins desta NR, considera-se nível de ação o valor acima do qual devem ser iniciadas ações preventivas de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições a agentes ambientais ultrapassem os limites de exposição. As ações devem incluir o monitoramento periódico da exposição, a informação aos trabalhadores e o controle médico.

10.3.6.2. Deverão ser objeto de controle sistemático as situações que apresentem exposição ocupacional acima dos níveis de ação, conforme indicado nas alíneas que seguem:

a) para agentes químicos, a metade dos limites de exposição ocupacional considerados de acordo com a alínea "c" do subitem 10.3.5.1; (1012.033-0 / I2)

b) para o ruído, a dose de 0,5 (dose superior a 50%), conforme critério estabelecido na NR 15, Anexo I, item 6. (1012.034-8 / I2)

10.3.7. Do monitoramento.

10.3.7.1. Para o monitoramento da exposição dos trabalhadores e das medidas de controle deve ser realizada uma avaliação sistemática e repetitiva da exposição a um dado risco, visando à introdução ou modificação das medidas de controle, sempre que necessário.

10.3.8. Do registro de dados.

10.3.8.1. Deverá ser mantido pelo empregador ou instituição um registro de dados, estruturado de forma a constituir um histórico técnico e administrativo do desenvolvimento do PCMAT. (1012.035-6 / I1)

10.3.8.2. Os dados deverão ser mantidos por um período mínimo de 20 (vinte) anos. (1012.036-4 / I1)

10.3.8.3. O registro de dados deverá estar sempre disponível aos trabalhadores interessados ou seus representantes e para as autoridades competentes. (1012.037-2 / I1)

10.4 - Das responsabilidades.

10.4.1. Do empregador:

- I - Estabelecer, implementar e assegurar o cumprimento do PCMAT como atividade permanente da empresa ou instituição.

10.4.2. Dos trabalhadores:

- I - Colaborar e participar na implantação e execução do PCMAT;
- II - Seguir as orientações recebidas nos treinamentos oferecidos dentro do PCMAT;
- III- informar ao seu superior hierárquico direto ocorrências que, a seu julgamento, possam implicar risco à saúde dos trabalhadores.

10.5 - Da informação

10.5.1. Os trabalhadores interessados terão o direito de apresentar propostas e receber informações e orientações a fim de assegurar a proteção aos riscos ambientais identificados na execução do PCMAT. (1012.038-0 / I2)

10.5.2. Os empregadores deverão informar os trabalhadores de maneira apropriada e suficiente sobre os riscos ambientais que possam originar-se nos locais de trabalho e sobre os meios disponíveis para prevenir ou limitar tais riscos e para proteger-se dos mesmos.

10.6 - Das disposições finais

10.6.1. Sempre que vários empregadores realizem, simultaneamente, atividades no mesmo local de trabalho terão o dever de executar ações integradas para aplicar as medidas previstas no PCMAT visando à proteção de todos os trabalhadores expostos aos riscos ambientais gerados. (1012.039-9 /I2)

10.6.2. O conhecimento e a percepção que os trabalhadores têm do processo de trabalho e dos riscos ambientais presentes, incluindo os dados consignados no Mapa de Riscos, previsto na NR 5, deverão ser considerados para fins de planejamento e execução do PCMAT em todas as suas fases. (1012.040-2 / I2)

10.6.3. O empregador deverá garantir que, na ocorrência de riscos ambientais nos locais de trabalho que coloquem em situação de grave e iminente risco um ou mais trabalhadores, os

mesmos possam interromper de imediato as suas atividades, comunicando o fato ao superior hierárquico direto para as devidas providências. (1012.041-0 / I2).



11.0 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**CREA-RO**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de RO

Página: 1/1

ART de Obra ou Serviço
2320218500087619

1. Responsável Técnico

DEVARLEY JOÃO DOS SANTOS SOUZATítulo do Profissional: **TECNÓLOGO EM ESTRADAS / ENGENHEIRO CIVIL /**

Empresas.: CONVEXA PROJETOS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA

2. Dados do Contrato

Contratante: **FUNDO DE INFRA. TRANSP. E HABIT. - FITHA**RUA: **AVENIDA FARQUAR**Nº.: **2986**Comp.: **COMP. RIO MADEIRA, ANEXO RIO JAMARI, 4º E 5º ANDAR - PORTO VELHO**Bairro.: **PEDRINHAS**Cidade.: **PORTO VELHO**Contrato: **051/2021/FITHA-RO**

Celebrado:

Valor: **742.978,07**Honorário: **742.978,07**Tipo Contratante: **PJ Direito Público**Ação Institucional: **Não informado**Forma de Registro: **Inicial**Motivo: **Novo Contrato**RNP: **1217246070**Registro: **04256D MT**Registro: **10568VEMT**CPF/CNPJ: **08817403000130**Telefone.: UF: **RO** CEP.: **76803470**

Vinculado à ART:

Substituição:

Participação Téc.: **Individual**

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: **RODOVIA RO-010**Bairro: **ZONA RURAL**Nº: **S/N**Comp.: Cidade: **URUPA**Data de Início: **12/11/2021**Previsão de término: **12/03/2022**Finalidade: **Infra-estrutura**Proprietário: **FUNDO DE INFRA. TRANSP. E HABIT. - FITHA**Telefone.: UF: **RO** CEP.: **76929000**CPF/CNPJ: **08817403000130**

4. Atividade Técnica

Nível de atuação	Atividade técnica	QTD	Unidade
COORDENAÇÃO	PROJETO DE RODOVIAS - RODOVIAS	43,01	Km
ELABORAÇÃO	PROJETO DE PONTES E GRANDES ESTRUTURAS - PONTES/VIADUTOS	43,00	m
	PROJETO DE RODOVIAS - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA PARA RODOVIAS	43,01	Km

O registro da A.R.T. não obriga o CREA-RO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do Profissional. As informações constantes desta A.R.T. são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-RO.

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta A.R.T.

5. Declarações

Acessibilidade:

Profissional

Contratante

Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local _____ de _____ Data _____

Devarley João dos Santos Souza
Engenheiro Civil
2320218500087619
Nome do profissional - CPF:

FUNDO DE INFRA. TRANSP. E HABIT. - FITHA - 08.817.403/0001-30

Nome do contratante - CPF/CNPJ:

Observações (Resumo do Contrato)

Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crearo.org.br ou www.confea.org.br

* A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

CHAVE: **84787-3A137-A8EA2-F7C8C-B1797**
www.crearo.org.br/atencao@crearo.org.br
tel: (69) 2181-1072

**CREA-RO**
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia de Rondônia

12.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO

12.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente **Volume 1 – Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência**, referente a Revisão, Adequação e Atualização de Projeto Executivo de Engenharia para Pavimentação da Rodovia **RO-010**, Trecho: Estaca 136+0,00 (Urupá) - Estaca 2284+0,00 Rua Amapá (Mirante da Serra), Segmento: Estaca 136+0,00 à Estaca 1200+0,00, Extensão: 21,28 km, Lote: 01, possui **222** (duzentos e vinte e dois) folhas numericamente ordenadas.

DEVARLEY JOAO
DOS SANTOS
SOUZA:3523616
7191

Digitally signed by
DEVARLEY JOAO DOS
SANTOS
SOUZA:35236167191
Date: 2023.05.03 15:16:09
-03'00'