

ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DOS TRANSPORTES E OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES E ESTRADAS DE RODAGEM - DEER/MG

ASSESSORIA DE MEIO AMBIENTE

PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA PARA
MELHORAMENTO E PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA DE LIGAÇÃO LMG-801: TRECHO: LEANDRO
FERREIRA - BR-262

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)



TOMO I – HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

OUTUBRO/2016

ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DOS TRANSPORTES E OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES E ESTRADAS DE RODAGEM - DEER/MG

ASSESSORIA DE MEIO AMBIENTE

PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA PARA
MELHORAMENTO E PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA DE LIGAÇÃO LMG-801: TRECHO: LEANDRO
FERREIRA – BR-262

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

Elaboração: Consórcio Supervisor Ambiental. Contrato: Nº PRC-24.013/12



TOMO I – HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

OUTUBRO/2016

APRESENTAÇÃO

Para atender a uma das fases do processo de licenciamento ambiental do empreendimento, este documento contém o primeiro volume do Estudo de Impacto Ambiental (EIA). São apresentados o histórico e a caracterização do empreendimento, referentes a Rodovia LMG-801, trecho: Leandro Ferreira – BR-262.

O EIA se compõe dos seguintes volumes:

Volume 1: Histórico e caracterização do Empreendimento

Volume 2: Diagnóstico Socioambiental

Volume 3: Análise de Impactos Ambientais, Medidas mitigadoras, compensatórias e Programas Ambientais.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO. FONTE: DEER-MG	14
FIGURA 2 – INÍCIO DO TRECHO (LEANDRO FERREIRA).....	14
FIGURA 3 – FINAL DO TRECHO (ENTR.BR 262).	14
FIGURA 4 – PADRE LIBÉRIO	16
FIGURA 5 - ASPECTO GERAL DA ESTRADA ANTES DA PAVIMENTAÇÃO.....	17
FIGURA 6 - PONTE SOBRE O CÓRREGO PONTE ALTA, ANTES DA PAVIMENTAÇÃO	17
FIGURA 7 - CÓRREGO PONTE ALTA ANTES DA PAVIMENTAÇÃO	18
FIGURA 8 - VISTA GERAL DA ESTRADA, SENTIDO BR-262-LEANDRO FERREIRA, ANTES DA PAVIMENTAÇÃO.....	18
FIGURA 9 - A) E B) ASPECTOS GERAIS DA RODOVIA DEPOIS DA PAVIMENTAÇÃO.....	18
FIGURA 10 – TRECHO DO EMPREENDIMENTO	19
FIGURA 11 - ESTUDO DE TRÁFEGO 1997/2016.....	21
FIGURA 12 - ESTUDO DE TRÁFEGO 2012/2016.....	22
FIGURA 13 - RESULTADOS DOS ESTUDOS DE TRÁFEGO REALIZADOS AOS 31/07/2016	23
FIGURA 14 - RESULTADOS DOS ESTUDOS DE TRÁFEGO REALIZADO AOS 11/08/2016.....	24
FIGURA 15 - TRÁFEGO PROJETADO PARA 2016 EM PORCENTAGEM POR TIPO DE VEÍCULO	25
FIGURA 16- NÚMERO DE ACIDENTES TOTAIS PARA O PERÍODO 2010-2015.....	27
FIGURA 17 - NÚMERO DE ACIDENTES POR TIPO NO PERÍODO DE 2010 A 2015.....	28
FIGURA 18 - SINALIZAÇÃO POR MEIO DE PLACAS VERTICAIS.	30
FIGURA 19 – ASPECTO GERAL DA ADA,AID E AII.....	66
FIGURA 20 - ACESSOS IRREGULARES QUE PROVOCAM AUMENTO DO ATRITO LATERAL À VIA E DANIFICAÇÃO DA CAMADA DE ROLAMENTO E SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	70
FIGURA 21 - ASPECTO GERAL DA RODOVIA. LADO ESQUERDO ATERRO SANITÁRIO DE NOVA SERRANA	71
FIGURA 22 – ASPECTO GERAL JAZIDA.....	73
FIGURA 23 – SOLO EXPOSTO.....	73
FIGURA 24 - EMPRÉSTIMO LATERAL - EL-01	73
FIGURA 25 – INÍCIO DO EL, LOCALIZADO EM FRENTE AO LIXÃO.	74
FIGURA 26 – RESÍDUOS SÓLIDOS DENTRO DA FAIXA DE DOMÍNIO.....	74
FIGURA 27 – ASPECTO GERAL EL.....	74
FIGURA 28 – ASPECTO GERAL EL.....	74
FIGURA 29 - ASPECTO GERAL DO EMPRÉSTIMO LATERAL - EL - 03	75
FIGURA 30 - EMPRÉSTIMO LATERAL - EL - 04	75
FIGURA 31 – ASPECTO GERAL EMPRÉSTIMO CONCENTRADO.....	76
FIGURA 32 – SULCOS E PROCESSOS EROSIVOS.....	76

FIGURA 33 - VISÃO GERAL EMPRÉSTIMO CONCENTRADO - EC2.....	76
FIGURA 34 - VISÃO GERAL DO EMPRÉSTIMO CONCENTRADO EC3	77
FIGURA 35 - VISÃO GERAL DE TALUDE CORTE.....	77
FIGURA 36 –ASPECTO GERAL DO TALUDE	78
FIGURA 37 – PROCESSO EROSIVO	78
FIGURA 38 – PROCESSO EROSIVO	78
FIGURA 39 - VISÃO GERAL TALUDE T-03	79
FIGURA 40 - VISÃO GERAL TALUDE - T04.....	79
FIGURA 41 - VISÃO GERAL TALUDE - T05.....	80
FIGURA 42 - VISÃO GERAL TALUDE - T06.....	80
FIGURA 43 - VISÃO GERAL TALUDE- T07	81
FIGURA 44-ASPECTO GERAL DO TALUDE	81
FIGURA 45 – PROCESSO EROSIVO PONTUAL	81
FIGURA 46 - VISÃO GERAL TALUDE - T09.....	82
FIGURA 47 - VISÃO GERAL TALUDE - T10.....	82
FIGURA 48 - VISÃO GERAL DA ÁREA DE PROVÁVEL BOTA FORA	83

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - COMPOSIÇÃO DA FROTA AOS 11/08/2016	23
QUADRO 2 - ANÁLISE COMPARATIVA DOS PERCENTUAIS DA FROTA.....	25
QUADRO 3 - ANÁLISE COMPARATIVA DAS CONTAGENS DA FROTA	26

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
1 INFORMAÇÕES GERAIS	11
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE/EMPREENDEDOR	11
1.2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	11
1.3 IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA ÁREA AMBIENTAL	11
1.4 IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS	11
1.5 EMPREENDIMENTO	13
1.5.1 <i>Identificação do empreendimento</i>	13
1.5.2 <i>Caracterização do empreendimento</i>	14
1.5.3 <i>Estudos de Tráfego</i>	20
1.5.3.1 Histórico Do Tráfego / Contagens Recentes	20
1.5.3.2 Conclusões	24
1.5.4 <i>Segurança Viária e Sinalização</i>	26
1.5.4.1 Segurança	26
1.5.4.2 Sinalização e dispositivos de segurança	28
1.5.4.3 Sinalização horizontal	29
1.5.4.4 Sinalização vertical	30
1.5.4.5 Dispositivos de segurança	31
1.5.5 <i>Projeto geométrico</i>	32
1.5.5.1 Estudos topográficos	32
1.5.5.2 Projeto planialtimétrico	34
1.5.5.3 Características técnicas e operacionais	35
1.5.6 <i>Terraplenagem</i>	37
1.5.6.1 Característica da seção transversal	37
1.5.6.2 Áreas de empréstimo	37
1.5.6.3 Corpo de aterro	38
1.5.6.4 Acabamento de terraplenagem	38
1.5.6.5 Substituição do material do subleito	38
1.5.6.6 Bota-foras	38
1.5.6.7 Quantitativos de terraplenagem	39
1.5.7 <i>Projeto de drenagem</i>	41
1.5.7.1 Estudos hidrológicos	41
1.5.7.2 Estimativa das Vazões Máximas de Projeto	44
1.5.7.3 Drenagem superficial	54
1.5.7.4 Obras de arte correntes	55
1.5.7.5 Drenagem profunda	56
1.5.7.6 Resultados obtidos	57

1.5.8	<i>Projeto de pavimentação</i>	57
1.5.8.1	Parâmetros de projeto	57
1.5.9	<i>Projeto de desapropriação</i>	62
1.5.9.1	Objetivo.....	62
1.5.9.2	Metodologia adotada.....	62
1.5.10	<i>Projeto de obras complementares</i>	63
2	ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	65
2.1	DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	65
2.2	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA	65
2.3	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID	65
2.4	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII	66
3	OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO	67
3.1	OBJETIVO	67
3.2	JUSTIFICATIVA.....	67
4	CONDIÇÕES ATUAIS DA RODOVIA	69
4.1	COMPARATIVOS COM O PROJETO ORIGINAL	69
4.2	OCORRÊNCIAS E PASSIVOS AMBIENTAIS.....	71
4.2.1	<i>Jazida</i>	72
4.2.2	<i>Empréstimos Laterais</i>	73
4.2.2.1	Empréstimo lateral – EL 01	73
4.2.2.2	Empréstimo lateral – EL 02	73
4.2.2.3	Empréstimo lateral – EL 03	74
4.2.2.4	Empréstimo lateral – EL 04	75
4.2.3	<i>Empréstimos Concentrados</i>	75
4.2.3.1	Empréstimo Concentrado – EC1	75
4.2.3.2	Empréstimo Concentrado – EC2	76
4.2.3.3	Empréstimo Concentrado – EC3	76
4.2.4	<i>Taludes de corte/ou aterro</i>	77
4.2.4.1	Talude 01– T01	77
4.2.4.2	Talude 02– T02	78
4.2.4.3	Talude 03– T03	78
4.2.4.4	Talude 04– T04	79
4.2.4.5	Talude 05– T05	80
4.2.4.6	Talude 06 – T06	80
4.2.4.7	Talude 07 – T07	80
4.2.4.8	Talude 08 – T08	81

4.2.4.9	Talude 09 – T09	81
4.2.4.10	Talude 10 – T 10	82
4.2.5	<i>Bota fora</i>	82
ANEXO A – MAPA COM AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA		85

1 INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE/EMPREENDEDOR

Nome	Departamento de Edificações e Estradas de Rodagens de Minas Gerais - MG				
CPF/CNPJ	17.309.790/0001-94	CTF	612898		
Endereço	Av. dos Andradas, N.º 1.120, Santa Efigênia				
Município	Belo Horizonte	UF	MG	CEP	30120-010
Fone	(31) 3235-1000	E-mail	assdg@der.mg.gov.br		

1.2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPRENDIMENTO

Nome / Razão social	Rodovia de Ligação: Trecho: Leandro Ferreira a BR-262					
CNPJ	17.309.790/0001-94					
Endereço para correspondência						
Av. dos Andradas, N.º 1.120, Santa Efigênia - Aos cuidados da Gerência de Meio Ambiente						
Município	Belo Horizonte		UF	MG	CEP	30120-010
Fone	(31) 3235-1395	E-mail	dedam@der.mg.gov.br			

1.3 IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA ÁREA AMBIENTAL

Nome	Andrea Greiner da Cunha Sales				
Cargo/ Função	Assessora de Meio Ambiente do DEER/MG				
Fone	(31) 3235-1271				
E-mail	andrea.greiner@der.mg.gov.br				

1.4 IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS

Razão Social		Consórcio Direção/Contécnica/Porto Assunção		
CNPJ		16.904.505/0001-10	CTF	5671204
Endereço		Rua Desembargador Jorge Fontana, nº 80, sala 1411, Bairro Belvedere, Belo Horizonte, Minas Gerais, CEP.: 30320-670		
Fone:	(31) 3298-6904/3298-6910	E-mail:	jarbas@direcaoengenharia.com.br	
Profissional/Formação		Registro	Atuação/Contato	

Razão Social		Consórcio Direção/Contécnica/Porto Assunção	
CNPJ		16.904.505/0001-10	CTF 5671204
Endereço		Rua Desembargador Jorge Fontana, nº 80, sala 1411, Bairro Belvedere, Belo Horizonte, Minas Gerais, CEP.: 30320-670	
Fone:	(31) 3298-6904/3298-6910	E-mail:	jarbas@direcaoengenharia.com.br
Profissional/Formação		Registro	Atuação/Contato
Deise Tatiane Bueno Miola Bióloga e Mestre em Ecologia Conservação e Manejo de Vida Silvestre (UFMG).		CRBio 57180/04-D CTF Ibama: 1903264	Coordenadora dos Estudos Ambientais. ART 2016/16885 deisemiola@gmail.com
Viviane Nogueira Conrado Quites Bióloga, especialista em Gestão Ambiental Integrada (PUC-MG).		CRBio 87138/04- D CTF Ibama: 5558673	Responsável pelo diagnóstico ambiental regional (Meio Físico e Biótico). ART 2016/19244 viviane.assessoriamambiental@gmail.com
Cristiane Pereira Coelho Bióloga, Pós em Ecologia Vegetal com Ênfase em Estudos de Flora (UNA).		RG.: MG-13.949.914	Contribuição no Levantamento de dados secundários. crispcbio@hotmail.com
Ana Carla Santos Ribeiro Técnica em Meio Ambiente, Geógrafa (UFMG).		CREA MG 119656	Responsável pelo diagnóstico ambiental regional (Meio Socioeconômico). ART 14201600000003414740 anacarla.sribeiro@gmail.com
Ana Paula Marinho Bióloga, especialista em Ciências Ambientais (FAPAM).		CRBio 70644/04-D CTF Ibama: 5149738	Levantamento e processamento de dados primários da flora, Monitoramento da Fauna Atropelada. ART 2016/18926 anapartemis@yahoo.com.br
Camila Rabelo Rievers Bióloga, Mestre em Ecologia de Biomas Tropicais (UFOP-MG), MBA em Gestão de Projetos (FGV-MG).		CRBio 57819/04-D CTF IBAMA: 2223411	Herpetóloga, responsável pelo estudo de campo e elaboração do relatório da Herpetofauna. ART 2016/16992 rievers.c.r@gmail.com
Carla Marina Graça Moraes Bióloga, pós-graduada em Estudos Ambientais ligados ao meio biótico (PREPES-PUC MG)		CRBio 30989/04-D CTF IBAMA: 518474	Mastozoóloga, responsável pelo estudo de campo e elaboração do relatório da Mastofauna terrestre. ART 2016/17024 carlamor79@yahoo.com.br
Luciano Faria Silva Biólogo, Especialista em Levantamento de Fauna e Flora em Estudos		CRBio 70508/04-D CTF IBAMA: 4917253	Ornitólogo, responsável pelo estudo de campo e elaboração do relatório da Ornintofauna. ART 2016/16942 lucianofasbio@hotmail.com

Razão Social		Consórcio Direção/Contécnica/Porto Assunção	
CNPJ		16.904.505/0001-10	CTF 5671204
Endereço		Rua Desembargador Jorge Fontana, nº 80, sala 1411, Bairro Belvedere, Belo Horizonte, Minas Gerais, CEP.: 30320-670	
Fone:	(31) 3298-6904/3298-6910	E-mail:	jarbas@direcaoengenharia.com.br
Profissional/Formação		Registro	Atuação/Contato
Isis Vieira Gomes Bióloga (UIT).		CRBio 98030/04-D CTF Ibama: 6471783	Contribuição no levantamento de dados primários e auxiliar de campo. isisgomesbio@gmail.com
Alfredo Alberto S. Delpino Graduando em Gestão Ambiental (UFV).		RG MG 10.882.062	Auxiliar de Campo. aasdelpino@gmail.com

1.5 EMPREENDIMENTO

1.5.1 Identificação do empreendimento

A rodovia LMG-801 que faz ligação à BR-262 está localizada nos municípios de Leandro Ferreira e Nova Serrana, dos quais são limítrofes dos municípios de Pitangui, Bom Despacho, Conceição do Pará, Araújo, Perdígão e São Gonçalo do Pará. O acesso ao trecho, a partir de Belo Horizonte, pode ser feito pela BR-262, cuja distância é de aproximadamente 144 km (Figura 1).

- Estaca inicial (Leandro Ferreira) coordenada UTM 23 K X: 497743.98 m E; Y: 7819615.84 m S (Figura 2);
- Estaca final (262) UTM 23K X: 497207.25 m E; Y: 7804978.57 m S (Figura 3).

dispositivos de drenagem superficial, OAC/OAE, características construtivas dos taludes de corte e aterro, do pavimento, da sinalização vertical e horizontal, bem como dos processos erosivos oriundos da implantação de tais elementos. Foram também registradas as ocupações na região lindeira ao longo da faixa de domínio. O levantamento das áreas partiu da área urbana de Leandro Ferreira e se estendeu até o entroncamento com a BR-262 no município de Nova Serrana.

Procurou-se fazer a análise qualitativa das condições operacionais da via na atualidade, e que se relacionem ao projeto implantado. Para a análise foram efetuados levantamentos de campo principalmente relativamente ao tráfego atual e as condições de segurança oferecidas pelo empreendimento ao usuário.

A LMG-801, entre Leandro Ferreira e a BR-262, é uma rodovia (ligação) construída e conservada pelo governo do estado, não constante do plano rodoviário estadual, não coincidente com a diretriz de uma rodovia constante do plano rodoviário federal de 1973, ligando pontos notáveis (cidades ou rodovias) dentro do estado. O segmento rodoviário tem extensão de 17,2 km.

É denominada rodovia Padre Libério, inicia-se na entrada em calçamento poliédrico do perímetro urbano de Leandro Ferreira e estende-se por 17,0 km até a BR 262 nas proximidades de Nova Serrana. O traçado desenvolve-se em região de topografia ondulada, seguindo a direção predominante Norte/Sul. Exibe seção singela com duas faixas de tráfego de 3,5 m e 0,6 m de faixa de segurança. As curvas de menor raio são às da interseção com a BR 262 e logo após, a cerca de 100 m, quando o traçado acompanha o divisor. Apesar de ser uma estrada singela ela não oferece pontos críticos até a cidade de Leandro Ferreira. A origem do nome vem do mais antigo morador, Leandro Ferreira da Silva, que construiu às margens do ribeirão das Areias uma fazenda, denominada pelo povo do lugar de Moinho de Leandro Ferreira.

Esta é uma pequena cidade do Centro Oeste de Minas Gerais com população em torno de 3200 habitantes e recebe o título de cidade religiosa, pois granjeia vários devotos de Padre Libério, falecido em 21 de dezembro de 1980, em Divinópolis, mas enterrado em

Leandro Ferreira, a seu pedido. A primeira romaria ocorreu em 1985. Contou com apenas três pessoas, incluindo-se o organizador. No ano seguinte foram 50. Hoje, cerca de 20 mil devotos participam da peregrinação de três quilômetros ao túmulo do padre.



Figura 4 – Padre Libério

Com todos estes predicados, a rodovia recebe um tráfego considerável de veículos leves (passeio/utilitários), principalmente nos fins de semana. Como a cidade situa-se a apenas 20 km de Nova Serrana que é um grande polo calçadista, e que detém o maior crescimento urbano de Minas Gerais, Leandro Ferreira, além de ter todos os atributos aventados anteriormente funciona como uma cidade dormitório a exemplo de várias cidades em território mineiro.

Quadro 1. Características técnicas do empreendimento

Rodovia (BR, MG, etc.)		Municipal	
Trecho	BR 262-Leandro Ferreira		
Extensão (km)		17,0 km	
Definição do tipo de intervenção a ser realizada.		Operação	
Classe do Projeto	Características	Critério de classificação técnica ¹	

¹ Volumes de tráfego bidirecionais, referindo-se a veículos mistos e previstos no 10º ano após a abertura da rodovia.

II	Pista simples.		700 < VMD ≤ 1.400 veículos	
Velocidade diretriz (km/h)		60 km/h	Número de pistas de rolamento	1 pista com 2 faixas
Largura da faixa de domínio (m)			30.00m	
Tipo de revestimento da capa de rolamento			Tratamento Superficial Duplo (TSD)	
Tipo de revestimento do acostamento			CBUQ	
Raio mínimo		45m	Superelevação máxima	8.0%
Distâncias mínimas de visibilidade (m)		Parada		42
		Ultrapassagem		170

O dimensionamento do pavimento foi efetuado seguindo-se orientação geral do “Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis, pelo CBR, Método 1.15 do DER/MG”.

O projeto de sinalização foi elaborado de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro, instituído pela Lei 9503 de 23 de setembro de 1997 e com as resoluções nos 599/82 e 666/86 do Conselho Nacional de Trânsito. Seguiu-se ainda a orientação do Manual de Projeto Tipo II – Sinalização Horizontal e Vertical do DER/MG.

Segue abaixo algumas imagens da Rodovia antes e depois do empreendimento:



Figura 5 - Aspecto geral da estrada antes da pavimentação



Figura 6 - Ponte sobre o Córrego Ponte alta, antes da pavimentação



Figura 7 - Córrego Ponte alta antes da pavimentação



Figura 8 - Vista geral da estrada, sentido BR-262-Leandro Ferreira, antes da pavimentação

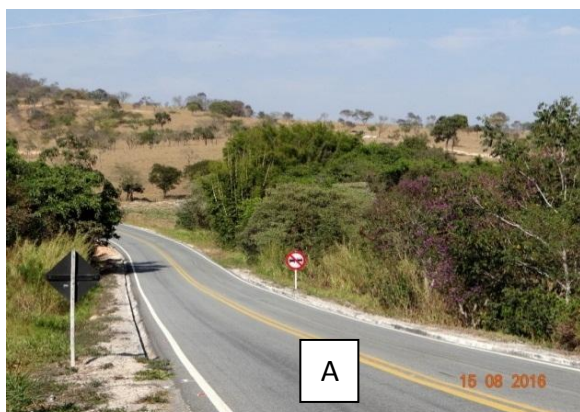


Figura 9 - A) e B) Aspectos gerais da rodovia depois da pavimentação

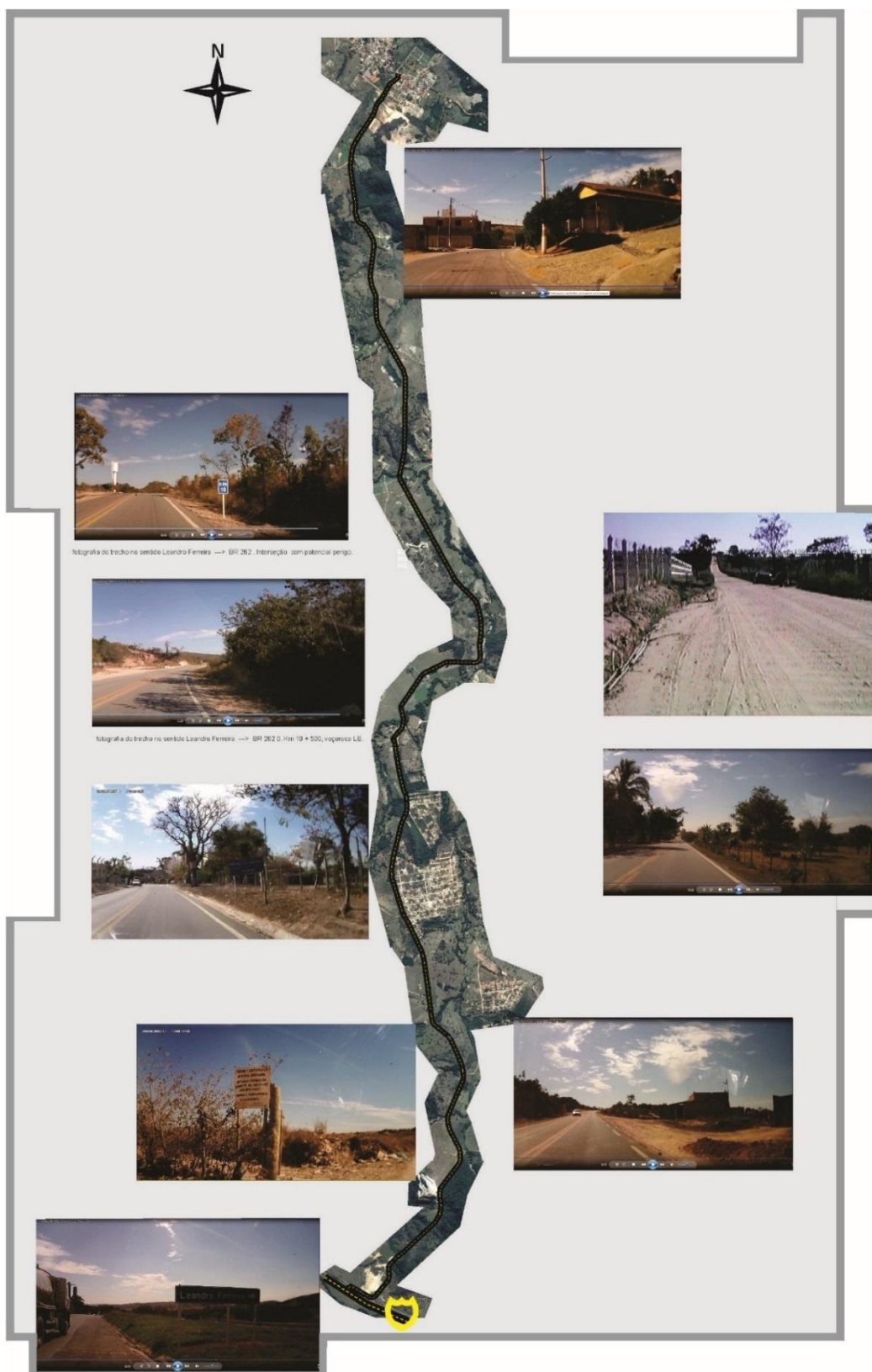


Figura 10 – Trecho do empreendimento

1.5.3 Estudos de Tráfego

A compatibilidade do tráfego com as características técnicas do empreendimento rodoviário é determinante na eficiência e segurança do trânsito dos veículos.

Sendo assim o conhecimento, das quantidades e da classificação dos veículos que trafegam na via, é fundamental para se analisar a geometria da via, o piso, a sinalização e as condições de acessibilidade e então determinar as condições de operação em termos de classificação funcional e inserção ambiental.

1.5.3.1 Histórico Do Tráfego / Contagens Recentes

A primeira informação que se tem do tráfego desta rodovia reporta-se ao ano de 1997 quando, por ocasião da execução do projeto de implantação e pavimentação deste trecho. Esta contagem é apresentada a seguir, com expansão para 2016:

QUADRO Nº 10 - RESUMO DOS ESTUDOS DE TRÁFEGO									
Rodovia: Ligação			Trecho: BR 262 - Leandro Ferreira						
ANO	TAXAS DE			NÚMERO	FATORES DE		FATOR	FATOR	
PARA	CRESCIMENTO			DE ANOS	VEÍCULOS (FV)		CLIMÁTICO	DE	
CÁLCULO	DO TRÁFEGO (%)			PARA			REGIONAL	POSTA	
DE	PASSEIO	COLETIVO	CARGA	ESTIMATIVA	MÉTODO	MÉTODO	(FR)	(FP)	
N "	4,00	3,00	3,50		USACE		AASHTO		
	COMPOSIÇÃO DA FROTA			15	1,602	0,752	1,000	0,500	
1998	PASSEIO	COLETIVO	CARGA		NÚMERO		OBSERVAÇÕES		
	73,66	7,14	19,20		N "				
	VEÍCULO TIPO			TOTAL	MÉTODO	MÉTODO			
ANO	PASSEIO	COLETIVO	CARGA		USACE	AASHTO			
1997	165	16	43	224			REALIZAÇÃO DA PESQUISA		
1998	172	16	45	233			EQUIPE DE TRÁFEGO DA "DE/DFM"		
1999	178	17	46	242			COORDENADORIA REGIONAL		
2000	186	17	48	251					
2001	193	18	49	260			DIA: 03 MÊS: 09		
2002	201	19	51	270			DIA: 04 MÊS: 09		
2003	209	19	53	281			DIA: 05 MÊS: 09		
2004	217	20	55	292			(QUARTA / QUINTA E SEXTA FEIRA)		
2005	226	20	57	303					
2006	235	21	59	314			PERÍODO: 6:00 ÀS 20:00 ANO: 1997		
2007	244	22	61	326			DADOS PARA EXPANSÃO		
2008	254	22	63	339			POSTO "DO/SET" No P-01001		
2009	264	23	65	352			POSTO "DO/SET" No P-01001		
2010	275	23	67	365			FATORES DE VEÍCULOS		
2011	286	24	70	380			PESAGEM POSTO No		
2012	297	25	72	394			COMPOSIÇÃO DA FROTA:		
2013	309	26	75	409	FONTE: A HOLOS Consultores Associados Ltda, apresenta para o Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais - DER/MG, o Volume 3 - Memória Justificativa, referente ao Projeto de Engenharia Rodoviária, elaborado para Rodovia: Ligação Trecho: BR 262 - Leandro Ferreira. EDITAL: TP-023/94; CONTRATO: PJJU-24 079/94.				
2014	321	26	77	425					
2015	334	27	80	441					
2016	348	28	83	458					

Figura 11 - Estudo de tráfego 1997/2016

Em junho de 2012, dentro do PMI, executou-se em apenas um (01) dia, no horário de 6:00 às 20:00 horas, conforme contrato com Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais – DER/MG uma contagem Volumétrica e Classificatória. Esta contagem, expandida para 2016 é apresentada a seguir:

QUADRO Nº 10 - RESUMO DOS ESTUDOS DE TRÁFEGO										
Rodovia: LMG 801			Trecho: BR 262 - Leandro Ferreira							
ANO	TAXAS DE				NÚMERO	FATORES DE		FATOR	FATOR	
PARA	CRESCIMENTO				DE ANOS	VEÍCULOS (FV)		CLIMÁTICO	DE	
CÁLCULO	DO TRÁFEGO (%)				PARA			REGIONAL	PISTA	
DE	PASSEIO	MOTO	COLETIVO	CARGA	ESTIMATIVA	MÉTODO	MÉTODO	(FR)	(FP)	
Nº	3,00	3,00	3,00	3,00		USACE	AASHTO			
	COMPOSIÇÃO DA FROTA				14	5,055	2,679	1,000	0,513	
2012	PASSEIO	MOTO	COLETIVO	CARGA		NÚMERO				
	69,25	17,88	0,00	12,87		Nº		OBSERVAÇÕES		
	VEÍCULO TIPO				TOTAL	MÉTODO	MÉTODO			
ANO	PASSEIO	MOTO	COLETIVO	CARGA		USACE	AASHTO			
2012	635	164	0	118	917	REALIZAÇÃO DA PESQUISA STRATA ENGENHARIA DIA: 25 MÊS: 06 (SEGUNDA FEIRA) PERÍODO: 6:00 ÀS 20:00 ANO: 2012 DADOS PARA EXPANSÃO POSTO P-02 FATORES DE VEÍCULOS PESAGEM POSTO Nº COMPOSIÇÃO DA FROTA:				
2013	654	169	0	122	945					
2014	674	174	0	125	973					
2015	694	179	0	129	1002					
2016	715	185	0	133	1032					
FONTE: STRATA Engenharia Ltda (Contagens executadas dentro do programa PMI).										

Figura 12 - Estudo de tráfego 2012/2016

Para o desenvolvimento do presente EIA/RIMA, em duas visitas ao trecho, nos dias 31/07/2016, domingo e 11/08/2016, quinta feira, fez-se contagens, também “Classificatória e Volumétrica”, através das filmagens realizadas. Duas filmagens foram realizadas por sentido no dia 31/07, abrangendo 00:16:14 minutos para o filme no sentido BR 262 → Leandro Ferreira e 00:18:20 minutos para o filme em sentido contrário. Duas filmagens foram realizadas por sentido também, no dia 11/08, abrangendo 00:29:58 minutos para o filme no sentido BR 262 → Leandro Ferreira e 00:29:19 minutos para o filme em sentido contrário.

Com os dados obtidos destas contagens, foram feitas expansões do tráfego através dos percentuais obtidos em uma contagem de 24 horas executada em maio de 2001, entre os dias 22 a 25. Os quadros destas contagens são apresentados adiante. Concomitante à contagem pelos filmes do dia 11/08/2016, fez-se a contagem dos veículos que adentravam e saíam do trecho. Surpreendentemente, teve-se o seguinte quadro:

Quadro 1 - Composição da frota aos 11/08/2016

COMPOSIÇÃO DA FROTA - 11/08/2026 - Quinta feira						
VEÍCULOS LEVES		MOTO	COLETIVO	CARGA		TOTAIS
PASSEIO	UTILITÁRIO			C2	C3	
6	5	4	0	1	1	17
64,71		23,53	0,00	11,76		100,00
Nota: esta contagem durou exatos 9:00 minutos (entre 13:51 a 14:00 horas, ou seja, cerca de 1,70 veículos/minuto						

TRÁFEGO - Entrº BR 262 - Leandro Ferreira														
Contagens pelos filmes:														
Data:	31/07/2016				Domingo									
Início Ida:	09:18				Início Volta: 09:36									
Passeio	☒	☒	☒	☒	22	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	50
Utilitário	☒	☐	☐	☐	9	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	11
Ônibus					0									1
C2					0									2
C3					0									2
3S2S2					0									1
Trator					0									0
Moto					0	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	4
TOTAIS					31									71
Tempo decorrido para o levantamento:														
Filme 1:					00:15:00								00:15:00	00:30:00
Filme 2:					00:01:14								00:03:20	00:04:34
Totais					00:16:14								00:18:20	00:34:34
segundos														2074
veículos/segundo														0,04918
veículos/minuto														2,95082
carga:					0								6	0,49180
demaís veículos:					31								65	1,06250

Figura 13 - Resultados dos estudos de tráfego realizados aos 31/07/2016

TRÁFEGO - Entrº BR 262 - Leandro Ferreira									
Contagens pelos filmes:									
Data:	11/08/2016			Quinta feira					
Início Ida:	13:58				Início Volta:	14:45			TOTAIS
Passeio	☒	☒	☒	17	☒	☒	☒	21	38
Utilitário	☐			3	☒	☒	☐	13	16
Ônibus	☐			2				1	3
C2	☒			6	☐			2	8
C3	☐			1	☐			2	3
3S2S2								0	
Trator	☐			1				0	1
Moto	☐			3	☐			4	7
TOTAIS				33				43	76
Tempo decorrido para o levantamento:				Duração				Duração	
Filme 1:				00:15:00				00:15:00	00:30:00
Filme 2:				00:14:58				00:14:19	00:29:17
Totais				00:29:58				00:29:19	00:59:17
segundos									3557
veículos/segundo									0,02137
veículos/minuto									1,28198
carga:				9				5	0,09157
demaís veículos:				24				38	1,22581

COMPOSIÇÃO DA FROTA			
PASSEIO	MOTO	COLETIVO	CARGA
71,05	9,21	3,95	15,79

Figura 14 - Resultados dos estudos de tráfego realizado aos 11/08/2016

1.5.3.2 Conclusões

Analisando as contagens acima expostas têm-se as seguintes conclusões:

1) Quando da elaboração do projeto em 1999 a movimentação era composta principalmente de veículos leves conforme a contagem em dias úteis da semana e ocorre que por registros feitos ficou constatada a grande movimentação deste tipo de veículos leves e utilitários nos finais de semana. Nesta ocasião tiveram-se informações de que muitos Belorizontinos possuíam sítios na região de Leandro Ferreira e que se agregavam aos muitos romeiros com destino àquela cidade.

Baseado nisto procurou-se avaliar o tráfego num domingo dia 31/07 (90,20%), o que veio confirmar o grande volume e percentual deste tipo de veículo na composição do tráfego. Nos demais dias as cinco contagens mostram que os carros de passeio variam pouco entre si. Nota-se também, que o percentual de carga no domingo é bem menor do que

nos demais dias que apresentam também uma pequena variação. Conforme se verifica no gráfico a seguir que tabula os dados de tráfego projetado para 2016 (Figura 15).

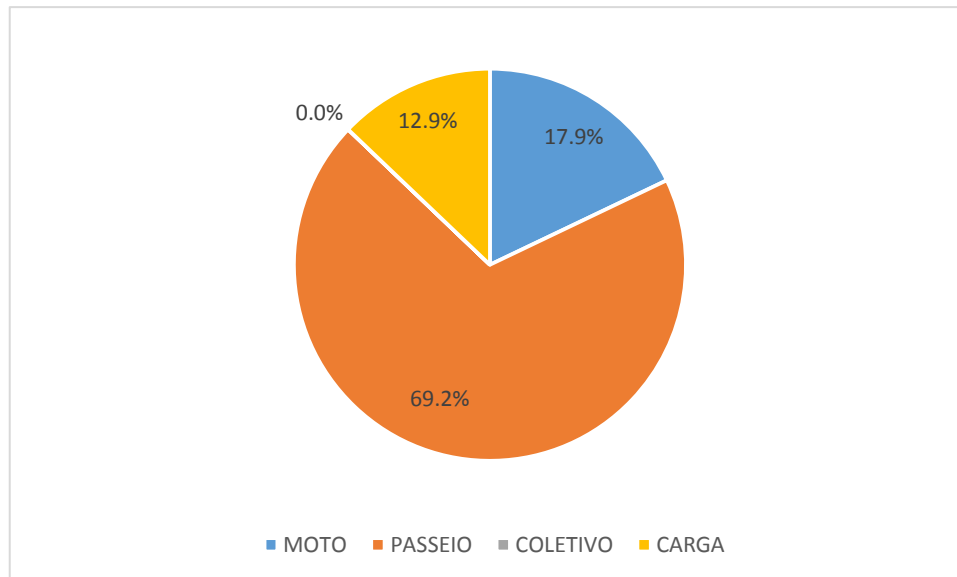


Figura 15 - Tráfego projetado para 2016 em porcentagem por tipo de veículo

Quadro 2 - Análise comparativa dos percentuais da frota

ANÁLISE COMPARATIVA DOS PERCENTUAIS DA FROTA						
CONTAGENS		PASSEIO	MOTO	COLETIVO	CARGA	TOTAIS
HOLOS		73,66	-	7,14	19,20	100,00
STRATA		69,25	17,88	0,00	12,87	100,00
FILMES	31/07/2016	90,20	3,92	0,98	4,90	100,00
	11/08/2016	71,05	9,21	3,95	15,79	100,00
11/08/2016		64,71	23,53	0,00	11,76	100,00

2) Comparando-se as contagens vê-se que a apuração obtida pela STRATA em 2012, pouco varia em relação à obtida pela filmagem do dia 11/08/2016 e expandida conforme descrito anteriormente. A disparidade da contagem do dia 31/07/2016 corrobora a expectativa de um maior tráfego nos fins de semana devido à romaria, bem como, deslocamento de Belorizontinos em demanda aos sítios.

A disparidade da expansão verificada pela contagem quando da época do projeto é bastante alta. Verificando os cálculos das projeções viu-se que levaram em conta somente o tráfego local. Os tráfegos Gerado e Desviado não foram considerados. O tráfego Desviado realmente não seria relevante uma vez que a pavimentação se limitou ao acesso à cidade. Já o tráfego gerado é bastante relevante já que, como cidade religiosa, esta deveria atrair romeiros de várias partes tanto de Minas Gerais, quanto do Brasil.

Quadro 3 - Análise comparativa das contagens da frota

ANÁLISE COMPARATIVA DAS CONTAGENS DA FROTA						
CONTAGENS		PASSEIO	MOTO	COLETIVO	CARGA	TOTAIS
HOLOS		348	-	28	83	458
STRATA		715	185	0	133	1032
FILMES	31/07/2016	1400	61	15	76	1552
	11/08/2016	775	100	43	172	1091

1.5.4 Segurança Viária e Sinalização

1.5.4.1 Segurança

A Segurança de Trânsito contém o conjunto de análises e procedimentos desenvolvidos para a definição de melhorias a serem executadas em trechos e segmentos viários. Tem por objetivo, indicar soluções de projeto para eliminar os problemas e situações críticas detectadas na estrutura viária dos trechos existentes, buscando garantir a fluidez do tráfego e a segurança dos usuários. Os elementos e informações obtidas no levantamento atual das condições de segurança fornecem uma visão global da via em estudo e visou identificar possíveis pontos ou segmentos críticos.

A coleta de dados se baseou em visita técnica ao trecho e estudo do banco de dados do DEER/MG que mantém todos os registros de acidentes para o trecho rodoviário através do SGIV – Sistema Integrado de Gestão da Infraestrutura Viária e no presente caso constam os períodos de 2010 a 2015. Os registros são dispostos por **distribuição mensal**

considerando-se os seguintes tipos: Atropelamento de pessoa; Choque mecânico; Colisão com animal; Colisão com veículo; Queda de abismo; Abalroamento; Capotamento; não informado; outros; e, Tombamento.

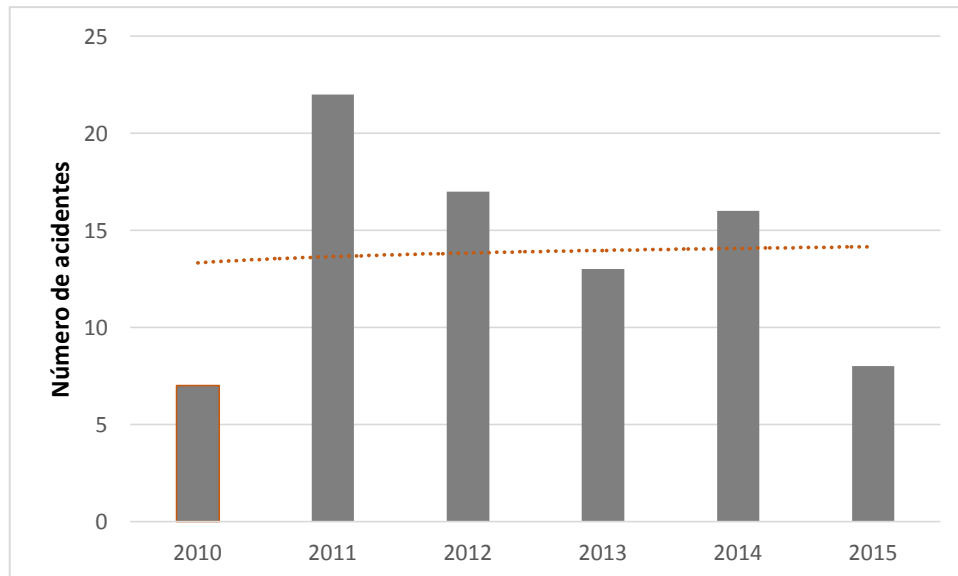


Figura 16- Número de acidentes totais para o período 2010-2015

São considerados também na distribuição **por severidade** (e os respectivos locais de ocorrência) para os acidentes em:

- CF – Com feridos;
- SV – Sem vítimas;
- CM – Com mortos; e,
- NI – Não informado.

O gráfico a seguir quantifica os acidentes totais no período e linha de tendência. Não ficaram caracterizadas, na inspeção de campo, seções críticas e uma causa dos acidentes relacionada às características técnicas e operacionais da via asfaltada. O número de acidentes é relativamente baixo em relação ao tráfego e a severidade também com a ocorrência de duas mortes em acidentes de tipo diferente e com localização também diferentes.

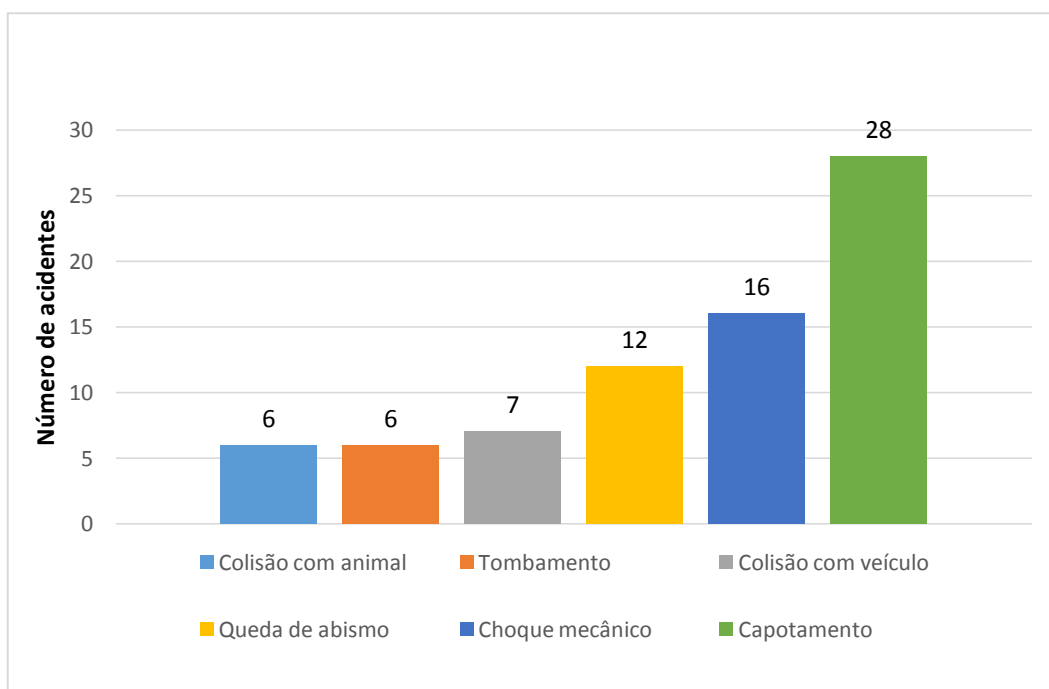


Figura 17 - Número de acidentes por tipo no período de 2010 a 2015

1.5.4.2 Sinalização e dispositivos de segurança

A sinalização e dispositivos de segurança foram instalados conforme projeto, por sua vez elaborado de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro, instituído pela Lei 9503 de 23 de setembro de 1997 e com as resoluções nos 599/82 e 666/86 do Conselho Nacional de Trânsito. Seguiu-se ainda a orientação do Manual de Projeto Tipo II – Sinalização Horizontal e Vertical do DER/MG.

O projeto compreende as sinalizações vertical e horizontal, estado os dispositivos dimensionados para velocidade diretriz de 60 km/h, e a distância de visibilidade de 170.00 m, sendo que para a interseção com a BR-262 foi adotada a velocidade diretriz de 40 km/h e distância de visibilidade foi de 100.00 m.

1.5.4.3 Sinalização horizontal

A sinalização horizontal compreende os sinais pintados no pavimento. Ela utiliza a cor branca ou amarela e serve para orientar e regulamentar o tráfego. As marcas viárias utilizadas foram as seguintes:

Marcas longitudinais:

Linha de divisão de fluxos opostos – LSO.

Na cor amarela com largura de 0.10m e poderá ser feita dos seguintes modos:

- Linhas duplas contínuas, quando for proibida a ultrapassagem nos dois sentidos. Serão separadas entre si por 0.10 m;
- Linhas duplas, tracejadas de um lado e contínua de outro, quando for proibida a ultrapassagem somente em um sentido;
- Linhas simples tracejadas, quando a ultrapassagem é permitida em ambos os sentidos, sendo 4.00m pintados e 12.00m de espaçamento. Nas aproximações das zonas de proibição de ultrapassagem, a frequência passa a ser 4 x 4, ou seja, 4.00m pintados e 4.00m de espaçamento.

Linha de bordo - LBO

Na cor branca, contínua com largura de 0.10m, pintada em ambos os bordos da rodovia.

Marcas Transversais

Marcação de faixa de travessia de pedestres – MTP.

No Povoado de Areias foi indicada faixa de travessia de pedestres com 4.00m de largura do tipo zebrado, sendo 0.40 m pintados e 0.60m de espaçamento entre as faixas, na cor branca.

Canalizações

Marcação de transição de largura de pista – MTL.

Nas transições de largura da pista indicou-se zebrado na cor branca com 0.20 m de largura e espaçamento de 0.60 m.

Não foram efetuadas medições de retro refletância na sinalização horizontal, porém visualmente ela apresenta-se satisfatória excluindo-se alguns segmentos onde a película está encoberta por sujeira de acessos precários ou trânsito urbano.

1.5.4.4 Sinalização vertical

A sinalização vertical consta de placas de regulamentação, advertência e indicação, além dos marcos quilométricos.

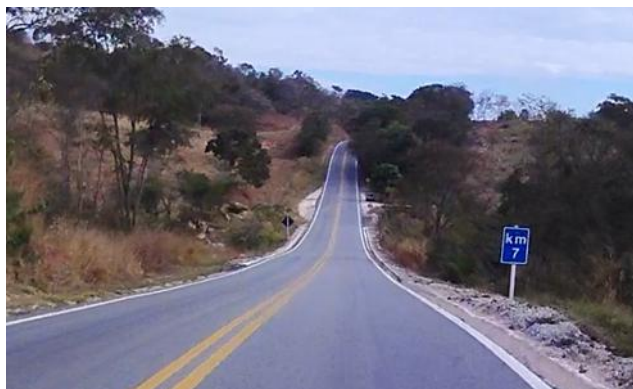


Figura 18 - Sinalização por meio de placas verticais.

Placas de Regulamentação

As placas de regulamentação são identificadas pela letra “R” e têm as seguintes dimensões:

- circular: 0.75 m de diâmetro;
- octogonal: 0.35 m de lado;
- triangular: 0.90 m de lado.
- Placas de Advertência

As placas de advertência são codificadas pela letra “A”, quadradas com 0.80 m de lado.

Placas de Indicação

As placas de indicação, codificadas pela letra “I”, foram dimensionadas para altura de letra igual a 150 mm. Exceção para as placas apostas na BR-262, próximo da interseção, as quais foram dimensionadas para altura de letra de 200 mm.

Marcos Quilométricos

A cada quilômetro por sentido de fluxo foram utilizados marcos quilométricos nas dimensões 0.50 m x 0.67 m; os marcos quilométricos de número par foram assentados no sentido BR-262 – Leandro Ferreira e os de número ímpar no sentido contrário da rodovia, sendo que o Km 0 foi fixado na ilha da interseção com a BR-262. Os marcos quilométricos estão todos instalados.

1.5.4.5 Dispositivos de segurança

Foi indicado tachão refletivo bidirecional na conexão com a BR-262 e na Travessia Urbana do povoado de Areias, com o fim de incrementar a visibilidade da sinalização.

Foram utilizadas defensas simples semi-maleáveis com suporte metálico C-150, com 40m de extensão (8m de defesa necessária e 32m de ancoragem), antes da ponte sobre o córrego Ponte Alta e das duas passagens de gado e, 24m de extensão (8m de defesa necessária e 16m de ancoragem) após a ponte e as duas passagens de gado.

1.5.5 Projeto geométrico

O projeto geométrico foi elaborado de acordo com recomendações da Diretoria de Engenharia do DER/MG e, sempre que possível, seguindo as “Instruções de Serviços para Estudos e Projetos de Engenharia Rodoviária – Rodovias Vicinais de Pequeno Volume de Tráfego”.

As características técnicas do trecho buscaram atender aos valores recomendados para rodovias, com **velocidade diretriz de 60 km/h**, em região de topografia ondulada, com algumas restrições necessárias, tendo em vista aspectos econômicos. Basicamente, trata-se de restrições de rampas, permitindo-se o uso de valores acentuados.

A velocidade adotada na definição das características técnicas foi de 60 km/h estando, no entanto, caracterizada pela sinalização proposta uma velocidade de 40km/h, para a travessia do Povoado de Areias, único ao longo do trecho.

Atualmente duas novas travessias urbanas estão caracterizadas no trecho rodoviário.

1.5.5.1 Estudos topográficos

Os Estudos Topográficos foram elaborados a partir das considerações dos estudos de traçado, objetivando a coleta dos dados e informações necessárias ao desenvolvimento do projeto.

Os trabalhos de campo desenvolveram-se de uma maneira convencional, procedendo-se a uma locação do eixo da estrada existente nos segmentos julgados possíveis de serem aproveitados e a locação de variantes para melhoria das condições do traçado.

Com base nos elementos levantados procedeu-se o cálculo analítico do eixo com coordenadas em todos os pontos notáveis, bem como o cálculo de todas as interferências que poderiam afetar direta ou indiretamente as características do traçado em planta ou perfil, como: cercas, casas, postes, córregos, estradas secundárias, linhas de transmissão, etc.

Locação do Eixo da Rodovia

As equipes de locação utilizaram teodolitos Wild e Kern, complementados por acessórios convencionais de topografia. A implantação do eixo foi feita com estaqueamento de 20 em 20 metros tomando-se cuidados especiais em curvas com raios inferiores a 600 metros, cujo estaqueamento passou a ser de 10 em 10 metros, com dois ramos de transição.

Nivelamento e Contranivelamento

O eixo de locação foi nivelado e verificado por contranivelamento por meio de níveis óticos de precisão e miras falantes com nível de bolha.

Para as referências de nível, lançaram-se marcos de concreto de 0.10m x 0.10m e altura de 0.60m, espaçados a cada 500 m cravados em locais afastados do eixo, de modo que impossibilite a sua destruição e facilite o acesso das turmas de locação durante a construção.

A cota da RN-01 foi transportada a partir da RN do DNIT, localizada em tampa de caixa coletora às margens da BR 262, à direita da estaca 07 (sete) da locação, com cota 764.195m.

Seções Transversais

As seções transversais foram levantadas a nível, tendo sido executadas em todas as estacas locadas, abrangendo uma faixa mínima de 30 metros para cada lado e 60 metros para casos especiais tais como encostas, vales, gargantas, talvegues, etc., registrando cristas e pés de taludes, cercas, bordas de estradas, cursos d'água, etc.

Amarrações

As amarrações foram executadas em "V" para todos os pontos notáveis de início e final das curvas horizontais, através de marcos de concreto medindo 0.10m x 0.10m x 0.40m.

Leituras do Norte Verdadeiro

Com o objetivo de avaliar a precisão da locação foram realizadas leitura de Norte Verdadeiro em 2 (dois) locais, sendo um no início do segmento, paralelo à BR 262 e outro na tangente de chegada em Leandro Ferreira.

Levantamento Cadastral da Faixa de Domínio

Para atender ao projeto de desapropriação foram cadastradas as benfeitorias existentes, cercas, açudes, postes e divisas com identificação de todos os seus proprietários.

Levantamento de Obras-de-Arte Corrente Existentes

Foram devidamente cadastradas todas as obras-de-arte corrente existentes, definindo-se seu tipo, dimensões, esconsidade, cotas de montante e jusante e estado de conservação.

Levantamento de Ocorrências de Materiais

O levantamento das áreas de ocorrência de materiais granulares foi procedido através do lançamento de um reticulado de malhas quadradas de 15 (quinze) e 30 (trinta) metros de lado, sendo que todos os nós da malha foram nivelados geometricamente.

As áreas de ocorrência foram devidamente amarradas ao eixo da rodovia em projeto, através de um caminhamento que permitiu definir sua localização.

1.5.5.2 Projeto planialtimétrico

O traçado da rodovia foi obtido através da exploração locada do eixo da via existente, incorporando-se diversas melhorias nos raios de concordância, implantação de curvas circulares dotadas de transição espiral e correções geométricas com eliminação de segmentos tortuosos.

O raio mínimo adotado foi de 34.25m /45m, uma única vez no segmento como um todo, na transposição de local com peito de rocha aflorante. A rampa máxima adotada foi de 12.0% e a mínima de 0.5%.

1.5.5.3 Características técnicas e operacionais

Os parâmetros básicos definidos para elaboração do Projeto Geométrico foram:

- Velocidade diretriz: 60 km/h (com restrições);
- Largura total da plataforma: 8.00m;
- Largura da pista de rolamento: 6.00m;
- Dispositivos de drenagem: 0.60m;
- Declividade transversal (abaulamento): 3.0%;
- Raio mínimo de curvatura longitudinal: 34.25 /45m;
- Rampa máxima: 12.0%;
- Rampa mínima: 0.5%.

Apresenta-se a seguir o quadro de características técnico-operacionais.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

SEÇÃO TRANSVERSAL		
CARACTERÍSTICAS		VALORES
LARGURAS	• SEMI-PISTA DE ROLAMENTO	(m) 3.40
	• ACOSTAMENTO	(m) -
	• DISPOSITIVO DE DRENAGEM	(m) 0.60
	• PLATAFORMA TOTAL	(m) 8.00
ABAUAMENTO TRANSVERSAL DA PLATAFORMA		(%) 3%
SUPERELEVÇÃO MÁXIMA		(%) 8.0
INCLINAÇÃO	• CORTE EM SOLO	(H/V) 3/2
	• CORTE EM ROCHA	(H/V) -
TALUDES	• ATERRO	(H/V) 2/3
LARGURA DA FAIXA DE DOMÍNIO		(m) 30.00

CARACTERÍSTICAS		PERFIL	VALORES
DECLIVIDADE LONGITUDINAL	• MÍNIMA	(%)	0.50
	• MÁXIMA	(%)	12.00
EXTENSÃO EM NÍVEL		(m)	0.00
EXTENSÃO MÁXIMA DA MAIOR RAMPA		(m)	226.00
EXTENSÃO MÁXIMA DA MENOR RAMPA		(m)	798.24
EXTENSÃO EM CURVAS VERTICAIS		(m)	6106.00

ACLIVE (%)	EXTENSÃO ABSOLUTA(m)	REL.(%)	FREQUÊNCIA	
			ABSOLUTA(u)	REL.(%)
0< i ≤1	3576.24	43.00	14	30.44
1< i ≤2	402.00	04.83	03	06.52
2< i ≤3	658.00	07.91	02	04.35
3< i ≤4	624.42	07.51	03	06.52
4< i ≤5	197.00	02.37	02	04.35
5< i ≤6	120.00	01.44	01	02.17
6< i ≤7	394.00	04.74	05	10.87
7< i ≤8	120.00	01.44	01	02.17
8< i ≤9	891.00	10.71	06	13.04
9< i ≤10	130.00	01.56	01	02.17
10< i ≤11	00.00	00.00	00	00.00
11< i ≤12	1204.00	14.48	08	17.39
TOTAL	8316.66	100	46	100

DECLIVE (%)	EXTENSÃO ABSOLUTA(m)	REL.(%)	FREQUÊNCIA	
			ABSOLUTA(u)	REL.(%)
0< i ≤1	1457.00	16.30	8	16.33
1< i ≤2	490.00	05.47	3	06.12
2< i ≤3	785.00	08.79	4	08.16
3< i ≤4	1595.00	17.81	7	14.29
4< i ≤5	805.00	08.99	5	10.20
5< i ≤6	372.00	04.16	3	06.12
6< i ≤7	947.00	10.58	3	06.12
7< i ≤8	1320.18	14.74	6	12.25
8< i ≤9	90.00	01.01	1	02.04
9< i ≤10	96.00	01.09	1	02.04
10< i ≤11	283.00	03.18	2	04.08
11< i ≤12	704.62	07.87	6	12.25
TOTAL	8954.80	100	49	100

PLANTA

CARACTERÍSTICAS	VALORES
RAIO MÍNIMO DE CURVATURA HORIZONTAL	(m) 34.25 (*)/45
NÚMERO TOTAL DE CURVAS HORIZONTAIS	47
NÚMERO DE CURVAS POR KILOMETRO	2.78

CARACTERÍSTICAS	DESENVOLVIMENTO OU EXTENSÃO (m)	PORCENTAGEM
CURVAS	5412.20	31.34
TANGENTES	11859.26	68.66
TOTAIS	17271.46	100.00

RAIO (m)	FREQUÊNCIA		DESENVOLVIMENTO	
	ABSOLUTA	RELATIVA (%)	ABSOLUTA (m)	RELATIVA (%)
34.25 - 100	11	22.92	714.02	13.19
100 - 200	07	14.58	488.67	09.03
200 - 300	11	22.92	1280.71	23.66
300 - 400	07	14.58	781.07	14.43
400 - 500	04	08.33	698.08	12.90
500 - 600	0	0	0	0
600 - 700	04	08.33	850.49	15.71
700 - 800	01	02.08	130.32	02.41
800 - 900	01	02.08	167.29	03.09
1000 - 2000	02	04.17	301.54	05.57
TOTAL	48	100	5412.20	100.00

CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS

CLASSE	CARACTERÍSTICAS	VALORES
CARACTERÍSTICA TOPOGRÁFICA DA REGIÃO		IV B
VELOCIDADE DIRETRIZ	Km/h	ONDULADA
DISTÂNCIA MÍNIMA DE VISIBILIDADE DE PARADA	m	60
DISTÂNCIA MÍNIMA DE VISIBILIDADE DE ULTRAPASSAGEM	m	42
TIPO DE REVESTIMENTO		170
NÚMERO "N" DE OPERAÇÕES DO EIXO PADRÃO DE 8.2 TON (2012)		CBUQ
VOLUME MÉDIO DIÁRIO PARA O ANO DE ABERTURA (2000)		3.41 x 10 ⁵
VOLUME MÉDIO DIÁRIO PARA O ANO FINAL DA VIDA ÚTIL (2012)		251
		394

1.5.6 Terraplenagem

O projeto de terraplenagem foi elaborado objetivando orientar a distribuição dos maciços de terra e definir os parâmetros básicos para a sua estabilização, através de soluções econômicas e funcionais.

O lançamento do greide objetivou uma otimização da distribuição dos materiais escavados, procurando-se adequar a compensação dos volumes de corte e aterros, minimizando a execução de alargamentos de cortes e bota-foras, consequentemente reduzindo as distâncias de transporte dos materiais.

As atividades que fazem parte do projeto de terraplenagem são resumidas a seguir:

1.5.6.1 Característica da seção transversal

- Plataforma de aterro: 8.94m;
- Plataforma de corte: 7.60m;
- Largura do dispositivo de drenagem: 0.60m;
- Largura da faixa de domínio (simétrica ao eixo): 30.00m;
- Abaulamento da plataforma: 3%;
- Superelevação máxima: 8%;
- Talude de corte (H:V): 2:3;
- Talude de aterro (H:V): 3:2.

1.5.6.2 Áreas de empréstimo

Visando complementar o volume de material necessário para a composição dos aterros, o projeto indica o alargamento de alguns cortes, os quais deverão ser executados na operação normal de terraplenagem.

1.5.6.3 Corpo de aterro

O corpo de aterro será executado com material de 1ª categoria atendendo as seguintes características: $\text{CBR} \geq 4\%$, expansão $\leq 3\%$ e compactação a 95% do PN.

1.5.6.4 Acabamento de terraplenagem

Executado nos últimos 0.60m do corpo de aterro utilizando-se material com as seguintes características geotécnicas $\text{CBR} \geq 8\%$, expansão $\leq 2\%$ e grau de compactação igual a 100% do PN.

1.5.6.5 Substituição do material do subleito

A substituição do material do subleito é a operação indicada no projeto de terraplenagem para efetuar a remoção do material de cortes até a profundidade de 0.60m abaixo do greide de terraplenagem, de acordo com a recomendação da Especificação DNIT-ES-T 03/70 "CORTES", quando o solo ocorrente neste nível apresentou as seguintes características geotécnicas:

- $\text{CBR} < 6.5\%$ (estacas 146 a 150; 400 a 406; 419 a 423+08.24 = 416 a 423; 471 a 479) e/ou;
- Expansão $> 2\%$ (estacas 596 a 598).

1.5.6.6 Bota-foras

Quando o material escavado nos cortes excedeu a quantidade necessária para a composição dos aterros adjacentes ou apresentou características geotécnicas inferiores ($\text{CBR} < 4\%$ e expansão $> 2\%$) o projeto indicou que se procedesse seu expurgo e deposição em locais pré-determinados definidos pela Distribuição dos Materiais, de maneira a não comprometer o desempenho da obra.

As seções transversais foram gabaritadas com as cotas referentes ao greide de pavimento acabado, adotando-se o mesmo procedimento para as notas de serviço, inclusive "off-sets".

1.5.6.7 Quantitativos de terraplenagem

Apresenta-se a seguir, o resumo geral da distribuição dos materiais.

RESUMO GERAL DA DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS												
TRANSPORTE (m)		ESCAVAÇÃO (m³)						TOTAL		DESTINO		
FAIXA DE DMT		CORTE			EMPRÉSTIMOS	SUBSTITUIÇÃO DO MATERIAL DO SUBLEITO	REMOÇÃO DO MATERIAL ROCHOSO DO SUBLEITO			CORPO DE ATERRO	ACABAMENTO DE TERRAPLENAGEM	BOTA-FORA
		1ª CATEGORIA	2ª CATEGORIA	3ª CATEGORIA								
0 < DMT ≤ 200		40809				366			41175	23141	18034	
200 < DMT ≤ 400		18892				656			19548	7231	12317	
400 < DMT ≤ 600		4886				784			5670	3203	2467	
600 < DMT ≤ 800		1319							1319		1319	
800 < DMT ≤ 1000		101							101			
1000 < DMT ≤ 1200												
1200 < DMT ≤ 1400												
1400 < DMT ≤ 1600												
1600 < DMT ≤ 1800												
1800 < DMT ≤ 2000												
2000 < DMT ≤ 2500												
2500 < DMT ≤ 3000												
DMT ≤ 3000												
TOTAL:		66007				1806			67813	33676	34137	
PERCENTUAIS:		97.34				2.66			100	49.66	50.34	
PARÂMETROS GEOMÉTRICOS PARA SELEÇÃO DOS MATERIAIS												
MATERIAL SATISFATÓRIO COMO SUBLEITO E ACABAMENTO DE TERRAPLENAGEM DE CORTES E ATERROS									CBR %	EXPANSÃO %	VOLUME DE ATERRO COMPACTADO = 67813m³ VOLUME DE BOTA-FORAS COMPACTADO =	
									≥ 8	≤ 2	ESCAVAÇÃO MÉDIA POR Km = 3897m³ EXTENSÃO CONSIDERADA PARA O CÁLCULO DA ESCAVAÇÃO MÉDIA POR Km = 17,4 KM	
											FATOR DE COMPACTAÇÃO K = 1,3	
MATERIAL SATISFATÓRIO PARA UTILIZAÇÃO COMO CORPO DE ATERRO									≥ 4	≤ 3	GRAU MÍNIMO DE COMPACTAÇÃO (ENERGIA DO ENSAIO PRÓCTOR NORMAL = PN)	
MATERIAL SATISFATÓRIO PARA UTILIZAÇÃO COMO MIOLO DE ATERRO (MATERIAL CONFINADO)									≥ 4	≤ 3		
MATERIAL NECESSARIAMENTE DESTINADO A BOTA-FORA									< 4	< 3	CORPO DE ATERRO E BOTA-FORA = 95% PN ACABAMENTO DE TERRAPLENAGEM = 100% PN	

1.5.7 Projeto de drenagem

O projeto de drenagem para o trecho: BR-262 - LEANDRO FERREIRA teve como objetivo a definição das obras e dispositivos de drenagem existentes ou a construir, de forma a possibilitar uma adequada proteção do leito estradal e permitir uma operação satisfatória do tráfego de veículos durante as precipitações mais intensas.

O projeto tem sua concepção baseada nos Estudos Hidrológicos da região, estudos topográficos e inspeções locais e compreende o dimensionamento hidráulico, o restabelecimento das condições estruturais e o posicionamento dos dispositivos indicados.

Os trabalhos desenvolvidos abordaram os seguintes itens:

- Drenagem Superficial
- Obras de Arte Correntes
- Drenagem Profunda

1.5.7.1 Estudos hidrológicos

Os Estudos Hidrológicos, nos quais se fundamenta o projeto de drenagem, desenvolveram-se no sentido de definir inicialmente o regime de chuvas da região, caracterizar as bacias hidrográficas que tiveram seus afluentes interceptados e, subsequentemente, determinar as vazões máximas prováveis de projeto, com vistas a adequada verificação e dimensionamento dos dispositivos de drenagem existentes ou a projetar.

Coleta de Dados

Foram coletados dados e consultados estudos e publicações de interesse do projeto. Assim, utilizou-se os seguintes elementos:

Chuvas Intensas no Brasil - Obra do Eng. Otto Pfafstetter (DNOS);

Cartas do Brasil - IBGE - 1975 - Escala 1:100.000 (Bom Despacho e Pará de Minas);

Levantamento topo-hidrológico.

Clima

A região cortada pelo trecho está submetida, segundo a classificação de Edmar Nimer, ao clima tropical subquente semi-úmido, com 4 a 5 meses secos.

Neste domínio climático, há pelo menos um mês com temperatura média inferior a 18°C, o mês mais frio varia de 18 a 15°C. A temperatura média anual é quase sempre inferior a 22°C, variando principalmente entre 20 e 18°C. O verão apresenta-se com temperatura média superior a 22°C.

Pluviosidade

A pluviometria regional mostra as seguintes características:

- Média anual de precipitação: 1600 mm;
- Período que mais chove: novembro a janeiro;
- Período de seca: maio a setembro.

Na definição do regime de chuvas foi utilizado o Polígono de Distribuição de Thiessen e estudados os postos de Sete Lagoas, Belo Horizonte e Bom Sucesso. O trecho em estudo, BR-262 - Leandro Ferreira, posicionou-se na área de influência do posto pluviográfico de Sete Lagoas, cuja equação definida por Otto Pfafstetter, apresenta a seguinte expressão:

$P = K [0,4.t + 27 \log (1+20.t)]$, onde:

- P = precipitação, em mm;
- t = tempo de duração da precipitação, tomado em horas, e feito igual ao tempo de concentração da bacia;

$K = T^{\alpha + \beta / T^\gamma}$ = coeficiente de probabilidade, onde;

- T = período de recorrência adotado, em anos;
- α e β = valores variáveis que dependem do posto e do tempo de duração da chuva;

- = 0,25 (constante para todos os postos).

Foram adotados no projeto, conforme instruções do DER/MG, os seguintes períodos de recorrência:

- Obras de drenagem superficial T = 5 anos (PLAMBEL)
- Bueiros de grota T = 15 anos (DNIT)
- Verificação de bueiros celulares T = 25 anos

(Admitindo-se, neste caso, que trabalhe com alguma carga a montante: $H_w/D = 1,2$)

Obras de arte especiais (pontes) T = 50/100 anos (BIRD), condicionando-se às situações:

- Máxima cheia de projeto p/ T = 100 anos não atinja a estrutura.

As obras de artes especiais em locais onde não houver nenhuma alternativa de acesso, em casos de problemas com cheias serão calculadas com T = 100 anos.

Para o tempo de concentração (Tc) foram adotados:

- para obras de drenagem superficial, Tc = 10 minutos;
- para bacias hidrográficas com áreas até 400 ha (4 Km²), o Método de Peltier e Bonnenfant;
- para bacias com áreas superiores a 400 ha, a Fórmula de Kirpich:

$T_c = 3,98 (L / i)^{0,77}$, onde:

- Tc = tempo de concentração, em minutos;
- L = comprimento do talvegue, em Km;
- i = declividade média efetiva da bacia, em m/m.

A Intensidade de Precipitação, elemento que intervêm diretamente nos cálculos das vazões de projeto, foi determinada pelo quociente entre a precipitação calculada e o seu tempo de duração em mm/h.

1.5.7.2 Estimativa das Vazões Máximas de Projeto

Drenagem Superficial

O dimensionamento de canais e sarjetas constitui na determinação de seus comprimentos críticos através do processo de equivalência direta das vazões, que iguala a capacidade de vazão ao deflúvio da área a ser drenada.

O comprimento crítico é definido como o comprimento máximo de utilização para que não haja transbordamento d'água e/ou início do processo erosivo.

Os quadros dos comprimentos críticos das sarjetas adotadas no projeto encontram-se no final dos Estudos Hidrológicos.

Drenagem de Grotas

Para a definição das bacias de contribuição dos talwegues que cortam a rodovia foi utilizada a carta do IBGE, na escala de 1:100.000.

Da análise minuciosa da carta e das observações feitas “in loco”, foram obtidos todos os elementos considerados fundamentalmente importantes, tais como:

- Área e forma das bacias;
- Comprimento e declividade média dos talwegues;
- Vegetação; e
- Tipo de solo predominante.

O estudo das vazões das bacias de contribuição, para efeito de dimensionamento das obras de arte, foi feito conforme as “Instrução de Serviço para Rodovias Vicinais de Pequeno Volume de Tráfego” do DER/MG, com a adoção de três metodologias distintas, conforme se tratasse de:

a) Bacias hidrográficas com áreas até 400 ha (4 Km^2)

Aplicada a fórmula do Método Racional, com tempos de concentração determinados segundo a metodologia de Peltier e Bonnenfant.

A fórmula da vazão do Método Racional, adaptada às unidades utilizadas é a seguinte:

$Q = 0,0028 \cdot C \cdot I \cdot A$, onde:

- Q = vazão, em m^3/s ;
- C = coeficiente de deflúvio;
- I = intensidade de chuva, em mm/h ; e
- A = área da bacia, em ha .

b) Bacias hidrográficas com áreas compreendidas entre 400 ha (4 Km^2) e 1.000 ha (10 Km^2)

Empregado o Método Racional com coeficiente de retardo:

- $Q = 0,28 \cdot C \cdot I \cdot A \cdot Cr$,

o coeficiente de retardo (Cr) é obtido pela fórmula:

$Cr = 1 / (100 \cdot A)^{1/n}$, onde:

- n = índice variável com a declividade efetiva do talvegue:
- $n = 4$, para $i < 0,5 \%$;
- $n = 5$, para $0,5 \% \leq i \leq 1 \%$; e
- $n = 6$, para $i > 1 \%$.

Neste caso, foi também utilizada a fórmula de Burki-Ziegler:

$Q = 0,39 \cdot C \cdot I \cdot A \cdot (i / A)^{1/4}$, onde:

- Q = vazão, em m^3/s ;
- C = coeficiente de deflúvio;
- I = intensidade de chuva, em mm/h ;
- i = declividade efetiva do talvegue, em m/m ; e
- A = área da bacia, em Km^2 .

E, posteriormente, comparado com o método do Hidrograma Triangular Sintético, para definição com visita ao local.

c) Bacias hidrográficas com áreas acima de 1.000 ha (10 Km²)

Empregado o Método de Ven Te Chow (Hidrograma Triangular Sintético):

- $Q = (0,208 \cdot A \cdot q) / T_p$, onde:
- Q = vazão, em m³/s;
- q = precipitação efetiva determinada pelo ábaco de Ven Te Chow, em mm/h;
- A = área da bacia, em Km²; e
- $T_p = 0,6 \cdot T_c + \sqrt{t_c}$ = tempo de pico em função do tempo de concentração da bacia, em horas.

Hidrografia

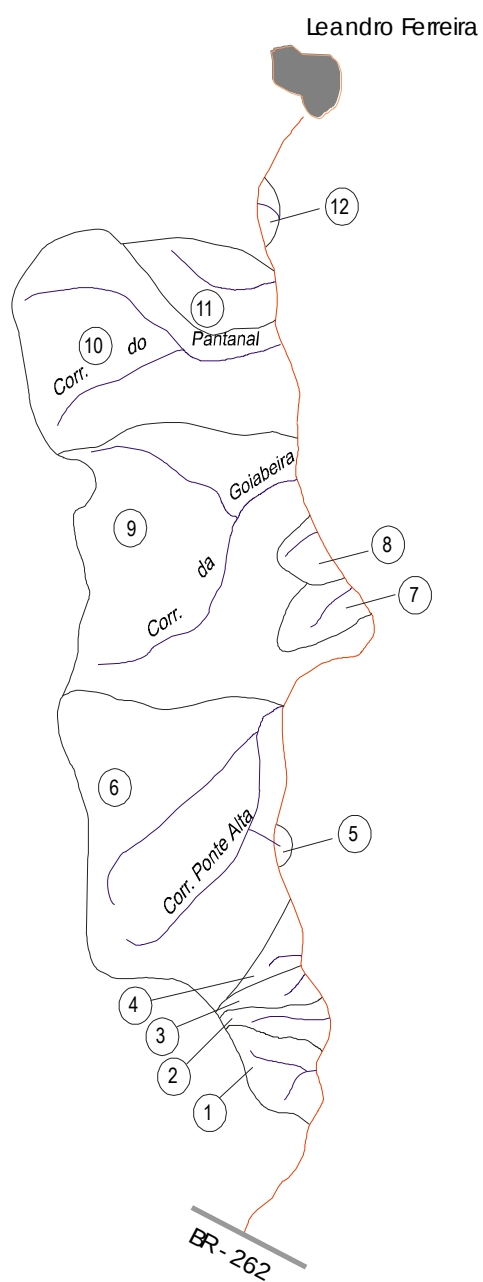
A bacia hidrográfica interceptada pela rodovia pertence ao Rio São Francisco, sub bacia do Rio Pará.

Os principais afluentes interceptados são:

- Córrego da Ponte Alta
- Córrego da Goiabeira
- Córrego do Pantanal

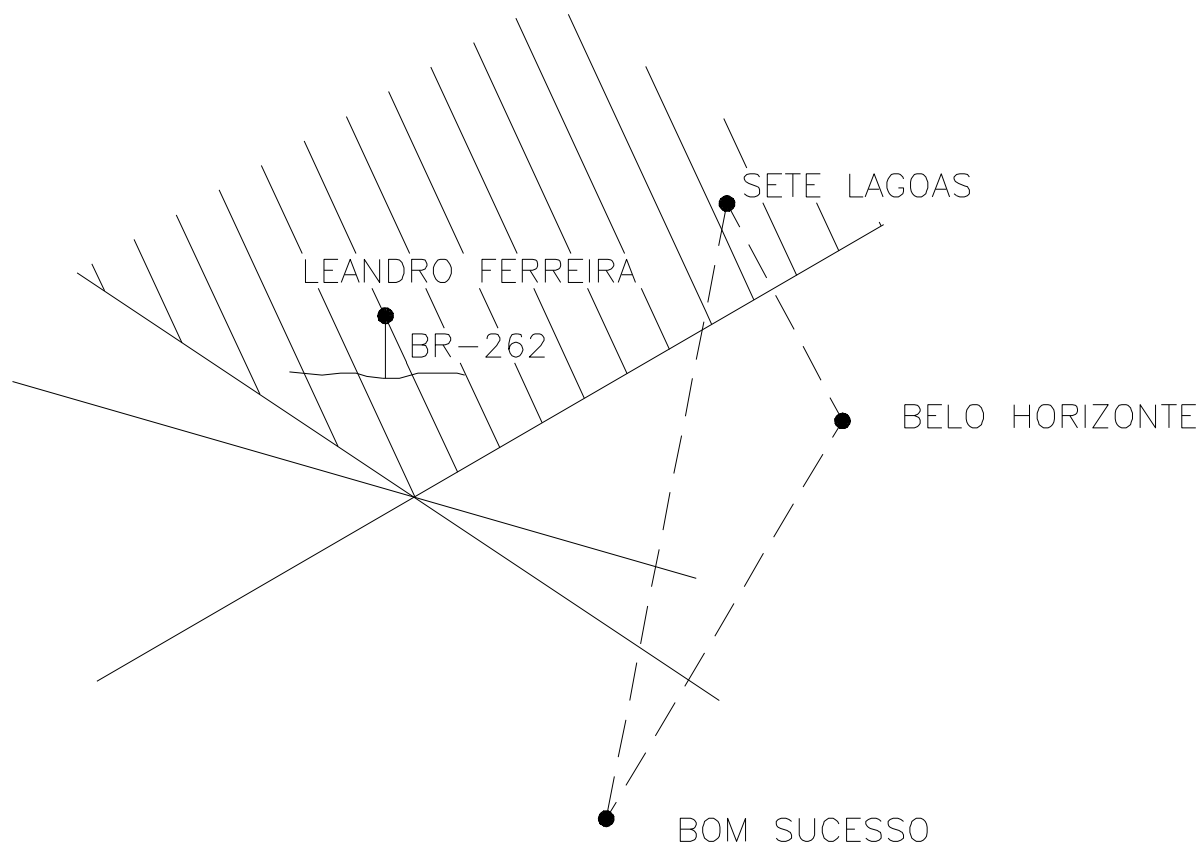
A seguir são apresentados:

- Polígono de distribuição de Thiessen;
- Gráfico das curvas de Intensidade, frequência e duração de chuvas para o Posto Pluviográfico de Sete Lagoas;
- Mosaico das bacias de contribuição;
- Planilhas com o dimensionamento hidráulico das obras de arte correntes e especiais.



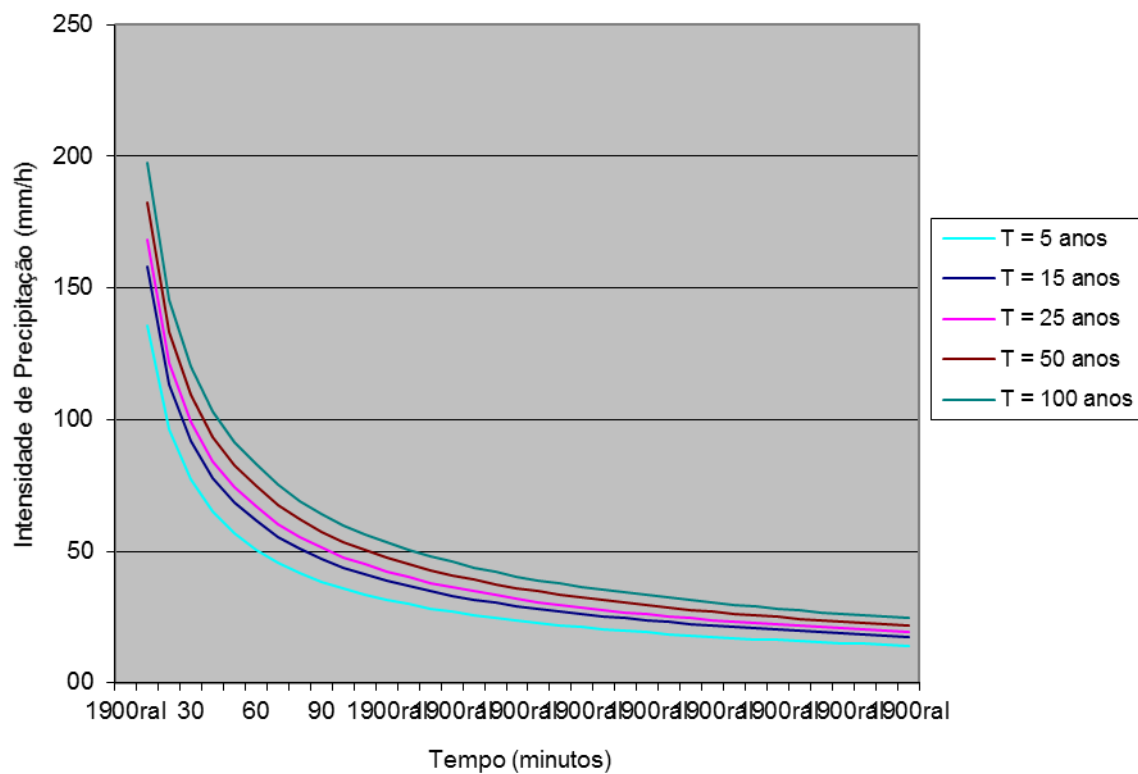
MOSAICO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
Trecho: BR-262 - Leandro Ferreira

ÁREA DE INFLUÊNCIA:
POSTO PLUVIOGRÁFICO DE SETE LAGOAS (M.G.)



POLÍGONO DE DISTRIBUIÇÃO DE THIESSEN
TRECHO: BR-262 – LEANDRO FERREIRA

CURVAS INTENSIDADE - FREQUÊNCIA E DURAÇÃO DE PRECIPITAÇÃO POSTO DE SETE LAGOAS-MG



ESTUDOS HIDROLÓGICOS - DIMENSIONAMENTO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS															
BACIAS COM ÁREAS ATÉ 400 ha (4 Km²) - MÉTODO RACIONAL													FOLHA N. 01/04 CÁLCULO:		
N.º	ESTACA	ÁREA A (há)	ALONGAMENTO		DECLI- VIDADE i (m/m)	Run- off C	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (minutos)					INTENSI- DADE (I) T=15 ANOS (mm/h)	VAZÃO Q (m³/s)	DIMENSÕES DA OBRA (m)	
			E (hm)	E/raiz²(A)			t1	β	t'2	t2	tc=t1+t2			Tubo ou Caixa	Hw/D
-	53+9	Pequena bacia		1.8	0.044	0.30	17	1.67	41	68	85	49.2	3.72	BSTC Ø 0,80m	
-	71+10	pequena bacia												BSTC Ø 0,80m	
-	141	pequena bacia												BSTC Ø 0,80m	
1	151+8	90	17											BSTC Ø 0,60m(*)	
														BDTC Ø 1,00m(*) 1.3	
2	183+15,30	50	13	1.8	0.058	0.31	15	1.67	21	35	50	68.5	2.97	BDTC Ø 1,00m 1.4	
3	217	25	11	2.2	0.068	0.32	14	1.67	16	27	41	78.5	1.76	BSTC Ø 1,00m 1.4	
-	224+8	Passagem de gado existente - (2,00m x 2,00m) - manter													
4	231	60	16	2.1	0.058	0.31	15	1.67	34	57	72	54.6	2.84	BSTC Ø 0,80m 2.0	
	236													BSTC Ø 0,80m 2.0	
-	265+14,15	pequena bacia		1.0	0.062	0.31	15	1.67	6	10	25	100.8	1.31	BSTC Ø 0,80m	
5	319	15	4											BSTC Ø 0,80m 1.8	
-	349+13	pequena bacia												BSTC Ø 0,80m	
-	425+12,85	pequena bacia												BSTC Ø 0,80m	
-	485	pequena bacia												BSTC Ø 0,80m	
OBSERVAÇÕES: (*) - Bueiros existentes e mantidos				HOLOS CONSULTORES ASSOCIADOS LTDA.				DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE MINAS GERAIS							
RODOVIA: LIGAÇÃO TRECHO: BR-262 - LEANDRO FERREIRA															

ESTUDOS HIDROLÓGICOS - DIMENSIONAMENTO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS															
BACIAS COM ÁREAS ATÉ 400 ha (4 Km²) - MÉTODO RACIONAL														FOLHA N. 02/04 CÁLCULO:	
Nº.	ESTACA	ÁREA A (ha)	ALONGAMENTO		DECLI- VIDADE i (m/m)	Run- off C	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (minutos)					INTENSI- DADE (I) T=15 ANOS (mm/h)	VAZÃO Q (m³/s)	DIMENSÕES DA OBRA (m)	
			E	E/raiz²(A)			t1	β	t'2	t2	tc=t1+t2			Tubo ou Caixa	Hw/D
							(hm)								
-	487+8	Passagem de gado existente - (2,00m x 2,00m) - manter													
-	498	pequena bacia												BSTC Ø 0,80m	
7	514+1	60	14	1.8	0.035	0.30	18	1.67	38	63	81	50.7	2.56	BDTC Ø 0,80m	1.8
8	553	45	10	1.5	0.038	0.30	18	1.67	20	33	51	67.7	2.56	BDTC Ø 0,80m	1.8
-	569	pequena bacia												BSTC Ø 0,80m	
-	575+18,45	pequena bacia												BSTC Ø 0,80m	
-	615	pequena bacia												BSTC Ø 0,80m	
-	647	pequena bacia												BSTC Ø 0,80m	
11	727+5	140	20	1.7	0.019	0.30	20	1.67	79	132	152	33.0	3.88	BSTC Ø 1,00m	1.1
	727+15													BSTC Ø 1,00m(*)	1.1
	728+5													BSTC Ø 1,00m(*)	1.1
12	808+18,40	20	7	1.6	0.008	0.30	20	1.67	18	30	50	68.5	1.15	BSTC Ø 0,80m	1.5
-	850+5	pequena bacia												BSTC Ø 0,80m	
OBSERVAÇÕES:			HOLOS CONSULTORES ASSOCIADOS LTDA.					DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE MINAS GERAIS							
(*) - Bueiros existentes e mantidos								RODOVIA: LIGAÇÃO TRECHO: BR-262 - LEANDRO FERREIRA							

ESTUDOS HIDROLÓGICOS - DIMENSIONAMENTO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS												
BACIAS COM ÁREAS COMPREENDIDAS ENTRE 400 ha (4 Km²) E 1.000ha (10 Km²)											FOLHA N. 03/04 CÁLCULO:	
Nº.	ESTACA/ TRAVESSIA	ÁREA A (Km²)	COMPRIMENTO TALVEGUE L (Km)	DECLI- VIDADE i (m/m)	RUN- OFF C	TEMPO DE		INTEN- SIDADE I (mm/h)	COEFIC.DE RETARDO Cr	VAZÃO Q (m³/s)	DIMENSÕES DA OBRA	
						CONC. tc (horas)	RETORNO T (anos)				(m)	
											Tubo ou Caixa	Hw/D
6	410+12,60 a 410+16,60 Córr.da Ponte Alta	8.5	4.9	0.0171	0.35	1.08	15	58.2		14.3	Ponte existente (altura=2,50m - largura= 4,00m)	
		8.5	4.9	0.0171	0.35	1.08	25	63.3		15.6		
10	685+12 Córr.do Pantanal	6.3	4.1	0.0109	0.35	1.12	15	57.1		10.0	BSCC 3,0m x 2,0m (existente - manter)	1.0
		6.3	4.1	0.0109	0.35	1.12	25	62.1		10.9		
MÉTODO RACIONAL COM COEFICIENTE DE RETARDO												
6	410+12,60 a 410+16,60 Córr.da Ponte Alta	8.5	4.9	0.0171	0.35	1.08	15	58.2	0.32	15.5	BSCC 3,5m x 2,5m	
		8.5	4.9	0.0171	0.35	1.08	25	63.3	0.32	16.9		
10	685+12 Córr.do Pantanal	6.3	4.1	0.0109	0.35	1.12	15	57.1	0.34	12.0		
		6.3	4.1	0.0109	0.35	1.12	25	62.1	0.34	13.0		
OBSERVAÇÕES:		HOLOS CONSULTORES ASSOCIADOS LTDA.					DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE MINAS GERAIS					
RODOVIA: LIGAÇÃO TRECHO: BR-262 - LEANDRO FERREIRA												

ESTUDOS HIDROLÓGICOS - DIMENSIONAMENTO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS												
BACIAS COM ÁREAS ACIMA DE 1.000ha (10 Km²) - MÉTODO VEN TE CHOW											FOLHA N. 04/04 CÁLCULO:	
IDENTIFICAÇÃO DA BACIA		Tr (anos)	K -	GEOMETRIA			HIDROLOGIA		HIDROGRAMA TRIANGULAR SINTÉTICO			VAZÃO
TRAVESSIA	Nº.			ÁREA A (Km²)	ALONGAM. TALVEGUE L Km	DECLI- VIDADE i (m/m)	TEMPO DE CONCENTR. tc (horas)	PRECIPI- TAÇÃO P (mm)	TEMPO DE PONTA Tp (hora)	CN	DEFLÚVIO q	Q (m³/s)
Córr.da Goiabeira	9	50	2.09	12.0	5.10	0.012	1.28	81.3	1.90	70	21	27.7
		100	2.33	12.0	5.10	0.012	1.28	90.6	1.90	70	27	35.1
OBRAS EXISTENTES NESTA BACIA:												
Estaca 597+18,00 - BSTC Ø 1,00m - Substituir p/BSCC 3,5m x 2,5m												
Estaca 598+15,00 - BDTC Ø 0,60m - manter												
Estaca 599+12,50 - BSTC Ø 1,00m - manter												
<u>HTS (PARA FINS DE COMPARAÇÃO)</u>												
Córr.da Ponte Alta	6	25	1.87	8.5	4.90	0.017	1.08	69.0	1.69	70	14	15.0
Córr. do Pantanal	10	25	1.87	6.3	4.10	0.011	1.12	69.8	1.73	70	15	11.1
OBSERVAÇÕES:		HOLOS CONSULTORES ASSOCIADOS LTDA.				DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE MINAS GERAIS						
						RODOVIA: LIGAÇÃO TRECHO: BR-262 - LEANDRO FERREIRA						

1.5.7.3 Drenagem superficial

O sistema de drenagem superficial objetiva a coleta e condução final das águas superficiais que incidem diretamente ou vão ter à plataforma da rodovia, destinando-as convenientemente para fora do corpo estradal.

Para tanto, foram utilizados os seguintes dispositivos:

- Sarjetas de Corte e de Aterro

As sarjetas foram previstas nos trechos em tangente ou bordo interno das curvas horizontais, a partir da análise feita nas seções transversais e da vazão relativa ao escoamento superficial.

O projeto-tipo adotado para as sarjetas foram:

- DR.SCC 50/20 e SCC 50/15 para os cortes,
- DR.SCA 30/20 e SCA 30/15 para os aterros.

A capacidade de vazão das sarjetas foi avaliada com base na Equação de Continuidade e fórmula da velocidade de Manning.

- Valetas de Proteção de Corte e de Aterro

O projeto prevê a indicação de valetas de proteção de crista de corte e pé de aterro nos segmentos onde o terreno natural inclina-se no sentido do terrapleno, de maneira a impedir que as condições de escoamento superficial viessem a tornar os taludes de corte passíveis de efeitos erosivos ou causar solapamento na base dos aterros.

As valetas serão executadas a uma distância mínima de 3 metros da crista do corte ou pé do aterro e terão seção transversal trapezoidal conforme indicado no projeto padrão DER/MG:

- Para corte: DR.VP-01 (75/50), revestida com leivas,
- DR.VP-03 (75/50), revestida em concreto; e
- Para aterro: DR.VPA, revestida com leivas.
- Saída d'água, entrada d'água, descida d'água e Bacia de Amortecimento

As saídas d'água são indicadas quando o comprimento crítico das sarjetas é atingido ou nos finais dos cortes, onde as águas serão conduzidas para fora da plataforma.

O conjunto: entrada d'água - descida d'água - bacia de amortecimento, foi disposto e dimensionado adequadamente de forma a conduzir as águas superficiais provenientes das sarjetas de aterro.

O dimensionamento do espaçamento entre as descidas d'água foi determinado com base na capacidade de vazão das sarjetas, mediante a fórmula do Método Racional.

- Bueiros de Greide e Caixas Coletoras

Quando em locais onde é possível a retirada de água pela transposição de um para outro lado da plataforma, são adotados os bueiros de greide, que são interligados por caixas coletoras.

As caixas coletoras têm como objetivo captar as águas que escoam superficialmente pela plataforma ou por dispositivos, e conduzi-las aos bueiros de greide.

Todos os dispositivos da Drenagem Superficial, necessários a complementação do trecho, encontram-se listados em folhas próprias e sua execução deverá seguir os padrões de projetos - tipo I, conforme Caderno de Projeto 1 - Drenagem e Obras Complementares - DER/MG.

1.5.7.4 Obras de arte correntes

As Obras de Arte Correntes (Bueiros) são condutos que tem como objetivo permitir a transposição de um lado para o outro da rodovia, das águas que escoam sobre o terreno natural.

A partir da inspeção e trabalhos topográficos de campo, foram cadastrados todos os bueiros do trecho.

A verificação da capacidade de vazão das obras existentes, bem como o dimensionamento hidráulico de novas obras, teve como objetivo o atendimento das vazões de projeto obtidas

nos Estudos Hidrológicos, considerando-se o fluxo através da obra em regime crítico e admitindo-se, em alguns casos, carga hidráulica à montante.

1.5.7.5 Drenagem profunda

O Projeto de Drenagem Profunda objetiva o rebaixamento do lençol freático, através da utilização de drenos profundos, e subsequentemente, protegendo o pavimento contra os danos que as águas de infiltração e percolação subterrâneas possam ocasionar.

- Drenos Profundos Longitudinais

Serão constituídos de:

- vala: com largura média de 0,50 m, profundidade de 1,50 m e declividade mínima de 0,15 %;
- tubos perfurados de concreto, com 0,20 m de diâmetro interno;
- materiais de enchimento da vala.

Para a fixação da granulometria desses materiais, acolhem-se os critérios adotados pelo Corpo de Engenheiros do Exército Americano, com a complementação sugerida por W. R. Lovering.

Para a rodovia em estudo, indica-se o dreno tipo: DPS-02, padrão DER/MG, conforme listagens próprias.

- Colchão Drenante

De acordo com observações “in loco”, foi constatada a necessidade de colchão drenante de brita, na espessura de 0,40 m, nos seguintes segmentos:

Estacas	Extensão (m)	Projeto-tipo
481 a 484	60	DR.DPR
490 a 493	60	DR.DPR

1.5.7.6 Resultados obtidos

Os resultados obtidos no projeto de drenagem, são apresentados sob a forma de listagens em formato A3, sendo as obras de arte correntes indicadas nos desenhos do projeto geométrico.

O cálculo dos estudos hidráulicos de OAC são apresentados no Volume 3 – Memória Justificativa.

1.5.8 Projeto de pavimentação

O projeto de pavimentação foi desenvolvido a partir dos elementos levantados pelos estudos geotécnicos e estudos de tráfego, e visa a concepção e o detalhamento de uma estrutura que possa suportar economicamente a repetição de eixos, em condições de conforto e segurança, para o período de projeto estabelecido.

O dimensionamento do pavimento foi efetuado seguindo-se orientação geral do “Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis, pelo CBR, Método 1.15 do DER/MG.

1.5.8.1 Parâmetros de projeto

NÚMERO “N”

Os estudos de tráfego foram elaborados pela Holos Consultores Associados Ltda, sendo os fatores de expansão e as faixas de crescimento do tráfego, definidos pelo DER/MG. Obteve-se para o número $N=3.41 \times 10^5$, para um período de projeto de 15 anos.

B – Coeficientes de Equivalência Estrutural

Os coeficientes de equivalência estrutural adotados no dimensionamento do pavimento são:

- Revestimento – TSD = 1.20
- Base estabilizada granulometricamente = 1.00 (material proveniente da jazida 3)
- Sub-base estabilizada granulometricamente = 1.00 (material proveniente da jazida 1).

C – Índice de Suporte do Subleito

Os índices de suporte do subleito foram definidos a partir da análise dos ensaios executados com as amostras coletadas ao longo do alinhamento locado da via.

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO.

O revestimento indicado é o Tratamento Superficial Duplo (TSD). A estrutura do pavimento ficou assim definida:

SEGMENTOS ENTRE ESTACAS	ISC PROJ. (%)	ESPESSURA TEÓRICA (cm)	ESPESSURAS (cm)		
			REVEST.	BASE	SUB-BASE
0 A 860	8.0	29	2.5	15.0	12.0

- Sub-base executada com material proveniente da jazida 1;
- Base executada com material proveniente da jazida 3.

Em alguns segmentos, ao longo do trecho, foi constatada a presença de solos com baixa capacidade de suporte. Nestes segmentos, os solos foram substituídos por solos que atendam ao parâmetro $X_{mín}$ de CBR adotado no dimensionamento do pavimento. Apresenta-se a seguir o quadro contendo os locais de substituição com as respectivas espessuras.

SEGMENTOS ENTRE ESTACAS	SUBSTITUIÇÃO (cm)
146+00.00 a 150+00.00	30
400+00.00 a 406+00.00	30
419+00.00 a 423+08.24=416 a 423	30
471+00.00 a 479+00.00	60
596+00.00 a 598+00.00	30

PERFIL DO PAVIMENTO

TSD	
Base (CBR $\geq$ 60%)	15,0 cm
Sub-Base (CBR $\geq$ 20%)	12,0 cm
Subleito (ISC $\geq$ 8%)	

CONSTITUIÇÃO DAS CAMADAS

BASE

A base é constituída de cascalho de quartzo proveniente da ocorrência nº 3 (Jazida nº 03), situada a 6,7 km da estaca 0, em rodovia pavimentada (BR-262) e 0,2 km em rodovia em revestimento primário, apresentada no item “Estudos Geotécnicos”, na espessura de 15,0cm, com CBR $\geq$ 60%.

A energia de compactação é referente ao Proctor Intermodificado, de acordo com as especificações do DNIT.

SUB-BASE

A sub-base é de cascalho de quartzo situada no km 7,0 do trecho em projeto, na espessura de 12,0 cm, com CBR $\geq$ 20%.

A energia de compactação será referente ao Proctor Intermodificado, de acordo com as especificações do DNIT.

IMPRIMAÇÃO

A base é imprimada com asfalto diluído CM - 30, em taxa a ser determinada em campo, variando de 0,8 l/m² a 1,2 l/m², de acordo com a especificação do DNIT.

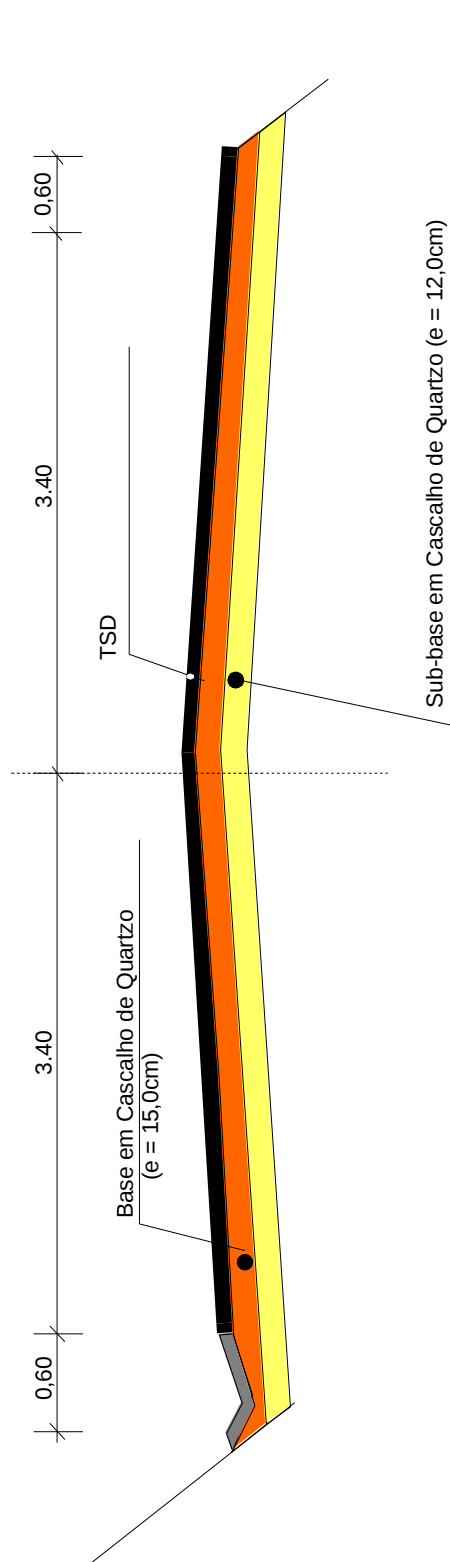
REVESTIMENTO

Revestimento será em Tratamento Superficial Duplo, conforme as especificações gerais do DNIT.

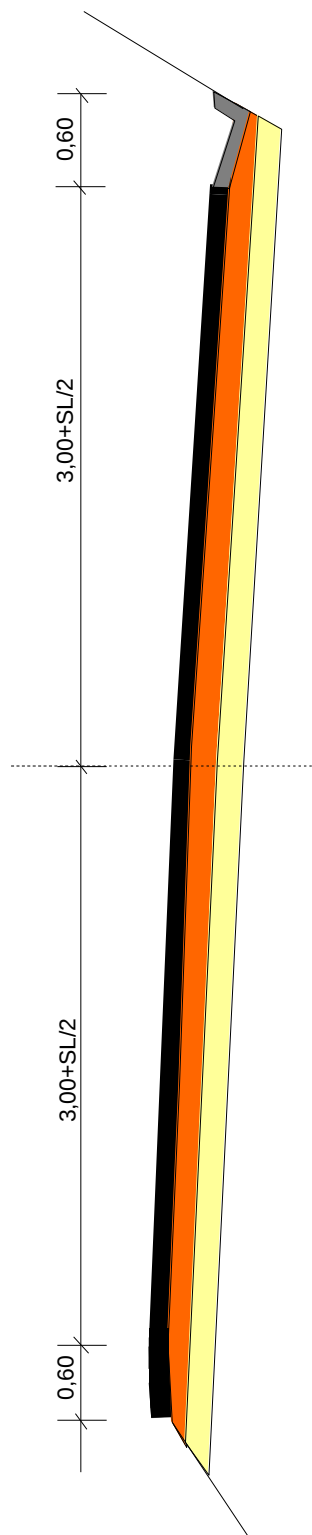
GRÁFICO LINEAR E SEÇÃO TRANSVERSAL-TIPO

São apresentados a seguir, o gráfico linear e as seções transversais-tipo de pavimentação.

SEÇÕES TRANSVERSAIS EM TANGENTE

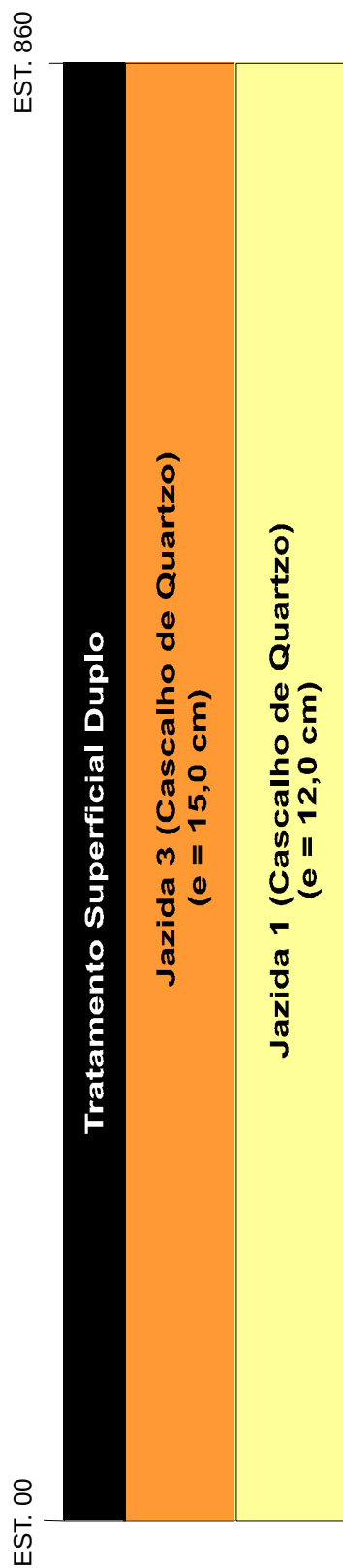


EM CURVA



NOTA: SL= SUPER LARGURA

GRÁFICO LINEAR DO PAVIMENTO



-  Revestimento - Tratamento Superficial Duplo
-  Base - Cascalho de Quartzo (e = 15,0 cm)
-  Sub-base - Cascalho de Quartzo (e = 12,0 cm)

1.5.9 Projeto de desapropriação

O projeto de desapropriação para a rodovia: Ligação, trecho: BR-262/Leandro Ferreira, foi elaborado de acordo com a Instrução de Serviço nº 15-02/96, “Projeto Simplificado de Desapropriação” da Divisão de Faixa de Domínio, da Diretoria de Engenharia do DER/MG.

1.5.9.1 Objetivo

O projeto de desapropriação tem por objetivo definir e especificar os serviços de avaliação de imóveis rurais e urbanos, com a finalidade de fornecer elementos necessários à preparação do processo administrativo de indenização por desapropriação das áreas necessárias à implantação do Projeto Final de Engenharia Rodoviária da rodovia em questão.

O projeto simplificado de desapropriação, como é o caso, não contempla o levantamento da titularidade dos terrenos e benfeitorias e, os respectivos trabalhos de avaliação e elaboração do orçamento de desapropriação, etapa esta a ser desenvolvida em época julgada oportuna pelo órgão.

1.5.9.2 Metodologia adotada

- Serviços de campo e levantamento topográfico da área a serem desapropriados, com determinação de divisas, limites, confrontações das propriedades atingidas pela faixa de domínio;
- Cadastro das benfeitorias, tais como, curral, pocilga, paiol, galinheiro, represas, áreas cobertas, cercas, muros, áreas cimentadas, cisternas, áreas de cultivo, plantações, pomares, pastagens, etc.;
- Pesquisa e identificação dos proprietários;

Serviços de escritório

As plantas de situação foram desenhadas, assinalando-se os limites dos imóveis (estaca inicial e final e suas confrontações).

Apresentação

A apresentação do projeto de desapropriação é feita mediante impressos próprios do DER/MG, contendo a planta planimétrica alusiva a cada propriedade, assinaladas as benfeitorias e acessos com referências obtidas por amarrações e estacas do levantamento topográfico respectivo.

Situação atual da faixa de domínio

A faixa de domínio encontra-se definida de forma irregular em vários segmentos do trecho rodoviário caracterizada por invasões e acessos precários construídos sem as características geométricas e construtivas para integração à rodovia.

1.5.10 Projeto de obras complementares

O projeto de obras complementares para a rodovia: Ligação, trecho: BR-262/Leandro Ferreira, compreende a retirada das cercas, fora dos padrões do DER/MG, com a devolução dos materiais aos proprietários; confecção das cercas de vedação da faixa de domínio e porteiros de madeira, conforme especificações abaixo:

A cerca é construída de mourões e suporte de concreto, espaçados de 2.50 m e esticadores de madeira, espaçados de 50.00m com 4 (quatro) fios de arame farpado, padrão DER/MG, modelo OC.CA-01;

As porteiros serão construídas com madeira de boa qualidade, conforme projeto tipo OC.PT, padrão DER/MG, com ferragens de chapas de aço de 3/8" e 1/2".

2 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

2.1 Delimitação das áreas de influência

A delimitação das áreas de influência estabelecidas neste trabalho contempla as áreas afetadas pelos impactos ambientais decorrentes da intervenção propriamente dita e suas áreas de influência direta e indireta. Estas influências podem ser negativas ou positivas e vão desde a fase de planejamento e instalação até a operação.

Os limites das áreas de influência variam de acordo com os elementos dos meios físico, biológico e socioeconômico. Neste trabalho, as áreas de influência estão definidas como Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), as quais são descritas a seguir.

2.2 Área diretamente afetada – ADA

A Área Diretamente Afetada é aquela onde as obras foram executadas ou são aquelas áreas onde se sofreram as intervenções necessárias para a implantação do empreendimento, abrangendo integralmente a faixa de domínio, o offset e as áreas de jazidas, empréstimos e bota-fora.

A faixa de domínio é a base onde se assenta a rodovia, constituída tanto pelas pistas quanto pelas pontes, viadutos, muros, bueiros, acostamentos e faixas laterais, sinalizações e até as cercas que separam imóveis. No presente projeto ela se constitui de 15 metros a partir de cada lado do eixo, totalizando 30 metros (Anexo I).

2.3 Área de influência direta – AID

Constituem-se as áreas atravessadas pela via de acesso ao empreendimento e áreas vizinhas ao terreno do mesmo que foram sujeitas aos impactos tanto na fase de implantação quanto na operação, devido às alterações necessárias no sistema de drenagem, ruídos, emissão atmosféricas e maior movimentação de materiais. No que se refere à delimitação da AID, em razão dos componentes ou sistemas ambientais estudados, definiu-se como uma faixa lateral mínima de mil metros (quinhentos para cada lado a partir do eixo da linha da rodovia). Onde os efeitos tanto negativos quanto positivos, serão sentidos com maior intensidade, em especial nas áreas de domínio e apoio da rodovia (canteiro de obras,

movimentação de máquinas, jazidas, empréstimos). Estes efeitos foram sentidos pelos meios físico, biótico e socioeconômico (Anexo II).

2.4 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII

Os critérios adotados para a definição da Área de Influência Indireta relacionam-se, sobretudo, à localização do objeto de licenciamento em relação aos respectivos municípios e distritos afetados, no caso Leandro Ferreira e Nova Serra. No entanto, os impactos positivos ou negativos potencialmente decorrentes da implantação e operação da rodovia podem apresentar abrangência geográfica mais ampla, inclusive sobre outros municípios mais próximos (Figura 19).



Figura 19 – Aspecto geral da ADA,AID e AII

3 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

3.1 Objetivo

O principal objetivo para instalação dessa rodovia estadual consiste na interligação de Leandro Ferreira a BR-262, visando ao atendimento das comunidades locais e conferindo mobilidade e acessibilidade aos municípios do entorno. É objetivo também aprimorar o sistema viário e de transporte às atuais demandas operacionais e condições de tráfego, bem como prover maior segurança e conforto aos usuários do sistema viário. A rodovia recebe um tráfego considerável de veículos leves (passeio/utilitários), principalmente nos fins de semana devido as visitas a Leandro Ferreira por devotos a Padre Libério, tornando uma cidade turística. Como a cidade situa-se a apenas 20 km de Nova Serrana que é um grande polo calçadista, e que detém o maior crescimento urbano de Minas Gerais, Leandro Ferreira, além de ter todos seu lado turístico, funciona como uma cidade dormitório a exemplo de várias cidades em território mineiro.

3.2 Justificativa

O empreendimento em questão justifica-se na melhoria das condições de tráfego no que se refere aos municípios envolvidos, e ao acesso a Leandro Ferreira, além de influenciar diretamente na melhoria das condições de tráfego de municípios vizinhos e região.

Pode ser considerado como de “Utilidade Pública”, definida de acordo a Lei Estadual 20.922, de 16 de outubro de 2013, que em seu artigo 3º, inciso I, traz:

b) as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, saneamento, gestão de resíduos, energia, telecomunicações, radiodifusão, as instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho; (grifo nosso).

4 CONDIÇÕES ATUAIS DA RODOVIA

4.1 Comparativos com o projeto original

A análise do projeto de engenharia de melhoramento e pavimentação do trecho Leandro Ferreira – BR-262 permite fazer-se várias considerações conclusivas sobre a implantação do projeto comparativamente à operação da via no presente momento.

Segurança

A segurança viária pode ser considerada satisfatória mais em função da classificação do tráfego e geometria da via do que da preservação e ordenamento da faixa de domínio. O tráfego é eminentemente de veículos leves cujo desejo de viagem é com destino a Leandro Ferreira, portanto, não se constitui de tráfego de “passagem” com destino de longa distância.

O fato de a faixa de segurança projetada com 0,60 m de largura não ser pavimentada e com revestimento asfáltico origina irregularidade nos bordos da pista gerando insegurança ao tráfego que utiliza as faixas de tráfego.

Faixa de domínio

A faixa de domínio não fica bem caracterizada no projeto de desapropriação feito para implantação da via e entretanto esta pode ser uma razão que facilitou as invasões e/ou ampliação de ocupações irregulares no entorno da rodovia com prováveis invasões da faixa e edificações na faixa “*non aedificandi*”, o que tem possibilitado o aumento do atrito lateral em vários segmentos, implicando na mudança da classificação funcional da rodovia. Vários são os segmentos que a rodovia tem funcionado como rua de ocupação urbana em expansão.

A este quadro acrescenta-se o grande número de acessos precários destas ocupações, acessos estes totalmente fora do padrão que é normatizado pelo DEER/MG e que ordenam o trânsito oferecendo maior segurança ao usuário e ainda propiciar maior vida útil à pista de rolamento e sua sinalização horizontal já que o acesso de estradas ou ruas de terra

diretamente à plataforma da via provoca a degradação do bordão asfaltado e “apaga” a película daquela sinalização dando um aspecto ruim à pista de rolamento.



Figura 20 - Acessos irregulares que provocam aumento do atrito lateral à via e danificação da camada de rolamento e sinalização horizontal

A seguir a relação das travessias urbanas e dos acessos precários levantados:

- Km 0,0 a 0,4 - Saída da cidade de Leandro Ferreira em uma extensão de 500 metros área urbana ocupada de ambos os lados da via;
- Km 0,6 – acesso a conjunto habitacional à esquerda construído de forma precária aparentemente sem projeto de interseção com a rodovia;
- Km 0,8 – rua transversal à esquerda para conjunto habitacional sem interseção com a rodovia;
- Km 1,0 a 1,1 – casas próximas ao bordo da rodovia;
- Km 1,2 – acesso precário a rodovia municipal à direita sem limpa roda;
- Km 2,6 – acesso precário a fazendas à esquerda sem limpa rodas;
- Km 2,7 – acessos precários à direita e esquerda sem limpa rodas;

- Km 3,4 à direita acesso precário sem limpa roda;
- Km 3,5 à esquerda acesso precário sem limpa roda;
- Km 4,7 à esquerda acesso precário sem limpa roda;
- Km 4,9 à esquerda acesso precário sem limpa roda;
- Km 5,6 à esquerda e direita acesso precário sem limpa roda;
- Km 5,9 à esquerda acesso precário sem limpa roda;
- Km 6,1 à direita acesso precário sem limpa roda;
- Km 6,8 à esquerda acesso precário sem limpa roda;
- Km 7,3 à esquerda acesso precário sem limpa roda;
- Km 8,2 a 8,3 casas lado esquerdo;
- Km 9,4 a 9,8 Perímetro Urbano Areias – lombadas na pista;
- Km 10,2 acessos precário à esquerda e direita sem interseção limpa rodas;
- Km 10,7 casas à esquerda;
- Km 11,3 acesso precário à esquerda sem interseção e limpa rodas;
- Km 11,6 a 11,9 casas, comercio e acessos precários à esquerda;
- Km 12, 7 casas à direita;
- Km 13,4 acesso precário à esquerda sem limpa rodas;
- Km 14,4 lado direito – acesso aterro sanitário de Nova Serra.

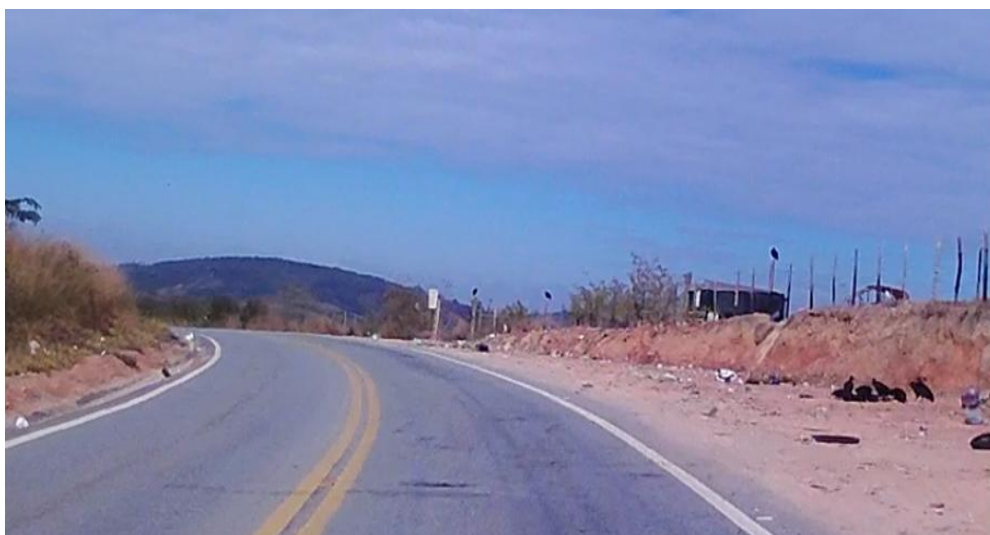


Figura 21 - Aspecto geral da rodovia. Lado esquerdo Aterro Sanitário de Nova Serrana

4.2 Ocorrências e passivos ambientais

O conhecimento e gerenciamento de passivos ambientais é muito importante, pois é possível, sob certas condições de sustentabilidade, reduzir o risco potencial de degradação do meio ambiente e concomitantemente promover o desenvolvimento socioeconômico da

região, satisfazendo as necessidades básicas da população, com as vantagens da melhoria da infraestrutura.

O passivo ambiental de empreendimentos rodoviários pode ser definido como externalidades geradas pela existência da rodovia sobre terceiros e por externalidades geradas por terceiros sobre a rodovia (DNER, 1996). Entende-se ainda como passivo ambiental, o levantamento, a análise e a definição das medidas saneadoras para as que tiveram suas características naturais alteradas, em função da abertura da estrada no passado (DEER, 2005).

Os passivos ambientais mais comuns em obras rodoviárias são:

- Pontos de instabilidade e/ou processos erosivos em taludes de corte, aterro e bota-foras;
- Ocorrências de materiais (Caixas de empréstimo, jazidas, pedreiras e areais) que foram utilizadas e não foram recuperadas;
- Materiais de construção e instalações – instalações de britagem, usinas, canteiro de obras e caminhos de serviço abandonados;
- Interferência de terceiros em faixa de domínio – usos inadequados da faixa de domínio que comprometem o corpo da estrada ou oferecem risco ao tráfego.

Os trabalhos foram desenvolvidos por avaliação através de visitas a campo envolvendo o trecho rodoviário e as jazidas de materiais granulares utilizadas na conservação da via.

4.2.1 Jazida

Localizada no Km 8,4 – LD, na coordenada UTM 23 k, X: 498134.00 m E; Y: 7812343.00 m S.

Ocorrência de cascalho de quartzo em terreno de propriedade de Jaime Martins, na estaca 423, junto da faixa de domínio. A área se encontra com solo exposto, sendo utilizada como pasto.



Figura 22 – Aspecto geral Jazida



Figura 23 – Solo exposto

4.2.2 Empréstimos Laterais

4.2.2.1 Empréstimo lateral – EL 01

Localizado no Km 11,7 - LD.

Coordenada UTM 23 k, X: 497778.36 m E; Y: 7809510.09 m S.

Empréstimo lateral sem cobertura vegetal.



Figura 24 - Empréstimo lateral - EL-01

4.2.2.2 Empréstimo lateral – EL 02

Localizado no Km 15,1 - LD.

Coordenada UTM 23 k, X: 498327.46 m E; Y: 7806221.73 m S.

Empréstimo lateral sem cobertura vegetal. O empréstimo lateral se encontra em frente ao lixão, foi possível observar vários resíduos sólidos sem destinação correta dentro da faixa de domínio, provavelmente destinados do próprio lixão.



Figura 25 – Início do EL, localizado em frente ao lixão.



Figura 26 – Resíduos sólidos dentro da faixa de domínio.



Figura 27 – Aspecto geral EL



Figura 28 – Aspecto geral EL

4.2.2.3 Empréstimo lateral – EL 03

Localizado no Km 15,6 - LE.

Coordenada UTM 23 k, X: 498252.32 m E; Y: 7805804.32 m S.

Empréstimo lateral apresentando crista e solo vegetado, apenas o talude apresenta sem revestimento vegetal com tamanho de 1,5X15m. Foi possível observar sulco e início de danificações no asfalto da rodovia, acredita-se que seja por falta de sistema de drenagem. Resíduos sólidos sem destinação correta também foram constatados dentro da faixa de domínio.



Figura 29 - Aspecto geral do empréstimo lateral - EL - 03

4.2.2.4 Empréstimo lateral – EL 04

Localizado no Km 15,6 - LD.

Coordenada UTM 23 k, X: 498252.32 m E; Y: 7805804.32 m S.

Empréstimo lateral apresentando crista e solo vegetado, apenas o talude apresenta sem revestimento vegetal com tamanho de 1,5X20m.



Figura 30 - Empréstimo lateral - EL - 04

4.2.3 Empréstimos Concentrados

4.2.3.1 Empréstimo Concentrado – EC1

Localizado no Km 14,88 - LD.

Coordenada UTM 23 k, X: 498464.51 m E; Y: 7806404.00 m S.

Empréstimo concentrado sem revestimento vegetal, apresentando sulcos e processos erosivos.



Figura 31 – Aspecto geral Empréstimo Concentrado



Figura 32 – Sulcos e processos erosivos

4.2.3.2 Empréstimo Concentrado – EC2

Localizado no Km 3,7 - LD.

Coordenada UTM 23 k, X: 497841.00 m E; Y: 7815796.00 m S.

Empréstimo concentrado, parcialmente vegetado, estável.



Figura 33 - Visão geral Empréstimo concentrado - EC2

4.2.3.3 Empréstimo Concentrado – EC3

Localizado no Km 8,75 - LD.

Coordenada UTM 23 k, X: 497926.88 m E; Y: 7812072.94 m S.

Empréstimo concentrado parcialmente vegetado, estável.



Figura 34 - Visão geral do empréstimo concentrado EC3

4.2.4 Taludes de corte/ou aterro

4.2.4.1 Talude 01– T01

Localizado no Km 2,00 - LD.

Coordenada UTM 23 k, X: 497227.00 m E; Y: 7818023.00 m S.

Talude sem cobertura vegetal, estável.

Tamanho 2X60 m.



Figura 35 - Visão geral de talude corte

4.2.4.2 Talude 02– T02

Localizado no Km 3,05 - LD.

Coordenada UTM 23 k, X: 497491.00 m E; Y: 7816561.00 m S.

Talude parcialmente vegetado, apresentando processos erosivos.

Tamanho 4,5X15 m.



Figura 36 –Aspecto geral do talude



Figura 37 – Processo erosivo



Figura 38 – Processo erosivo

4.2.4.3 Talude 03– T03

Localizado no Km 5,9 - LE.

Coordenada UTM 23 k, X: 498074.77 m E; Y: 7814101.63 m S.

Talude parcialmente vegetado, apresentando vegetação na crista.

Tamanho 2X90 m.



Figura 39 - Visão geral talude T-03

4.2.4.4 Talude 04— T04

Localizado no Km 5,9 - LD.

Coordenada UTM 23 k, X: 498074.77 m E; Y: 7814101.63 m S.

Talude sem cobertura vegetal, apresentando vegetação na crista.

Tamanho 2X100 m.



Figura 40 - Visão geral talude - T04

4.2.4.5 Talude 05– T05

Localizado no Km 6,5 - LD.

Coordenada UTM 23 k, X: 498376.42 m E; Y: 7813569.07 m S.

Talude sem cobertura vegetal, apresentando vegetação na crista.



Figura 41 - Visão geral talude - T05

4.2.4.6 Talude 06 – T06

Talude sem cobertura vegetal, localizado no Km 11,2-LE.

Coordenada UTM 23 k, X: 497833.22 m E; Y: 7810578.61 m S.



Figura 42 - Visão geral talude - T06

4.2.4.7 Talude 07 – T07

Localizado no Km 11,8 - LD.

Coordenada UTM 23 k, X: 497941.68 m E; Y: 7809160.43 m S.

Talude sem cobertura vegetal, apresentando vegetação na crista.



Figura 43 - Visão geral talude- T07

4.2.4.8 Talude 08 – T08

Localizado no Km 14,00 - LD.

Coordenada UTM 23 k, X: 498448.53 m E; Y: 7807178.38 m S.

Talude parcialmente vegetado, apresentando processo erosivo pontual.



Figura 44-Aspecto geral do talude



Figura 45 – Processo erosivo pontual

4.2.4.9 Talude 09 – T09

Localizado no Km 16,4 - LE.

Coordenada UTM 23 k, X: 497709.58 m E; Y: 7805302.98 m S.

Talude sem cobertura vegetal, apresentando crista e solo vegetado.

Tamanho 1,5X60m.



Figura 46 - Visão geral talude - T09

4.2.4.10 Talude 10 – T 10

Localizado da estaca 850 – LE – Km 17,00.

Coordenada UTM 23 k, X: 497348.61 m E; Y: 7804895.82 m S.

Talude sem cobertura vegetal, apresentando solo vegetado. Tamanho 2X40 m.



Figura 47 - Visão geral talude - T10

4.2.5 Bota fora

Localizado no km 16,4 - LD.

Coordenada UTM 23 k, X: 497709.00 m E; Y: 7805302.00 m S.

Provável bota-fora, a área se encontra coberta de brita e cercada pelo proprietário, sem processo erosivo.



Figura 48 - Visão geral da área de provável bota fora

ANEXO A – MAPA COM AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA

