FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
DE CONSELHEIRO LAFAIETE

ENGENHARIA CIVIL

LEONARDO CÉSAR DO NASCIMENTO

ACESSO A RODOVIA SOB JURISDIÇÃO DO DEER/MG

CONSELHEIRO LAFAIETE – MG
2019

LEONARDO CÉSAR DO NASCIMENTO

ACESSO A RODOVIA SOB JURISDIÇÃO DO DEER/MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Conselheiro Lafaiete, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Civil.

Orientador: Prof. Ms. Miguel Angelo Araújo Lima

CONSELHEIRO LAFAIETE – MG
2019

LEONARDO CÉSAR DO NASCIMENTO

ACESSO A RODOVIA SOB JURISDIÇÃO DO DEER/MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Presidente Antônio Carlos de Conselheiro Lafaiete, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em ____/____/_____

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Me. Miguel Angelo Araújo Lima – Orientador(a) – FUPAC

_____

Prof. Me. Tiago José Ferreira – Avaliador(a) – FUPAC

_____

Prof. Me. Tatiana Rodrigues – Avaliador(a) – FUPAC

CONSELHEIRO LAFAIETE
2019

Dedico este trabalho aos meus pais, irmãos, e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida. Aos amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constante.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus e aos meus familiares por me proporcionarem condições de concluir este curso.

Ao Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais por me auxiliarem neste trabalho.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

Albert Einstein

RESUMO

O trabalho apresenta uma proposta de acesso à rodovia MG-275 dentro das normas estaduais, decorrente de uma solicitação imposta pelo DEER/MG ao proprietário da fazenda. Devido ao tráfego constante de veículos pesados para carga e descarga de grãos no silo de estocagem dentro da fazenda, foram elaborados os seguintes projetos: projeto geométrico, terraplanagem, pavimentação, drenagem e as sinalizações, para que seja autorizada a execução dos trabalhos dentro da faixa de domínio do órgão responsável. A construção de um acesso tem como objetivo melhorar as condições de entrada na propriedade para que não haja prejuízo ao tráfego na via tanto durante a execução quanto após sua conclusão. Visa também a segurança para os motoristas, pedestres e a fauna. Para definição do local mais adequado para criação do acesso, foram levados em consideração os pontos obrigatórios de passagem, não interferindo nas benfeitorias próximas ao local. A obra é totalmente particular, sem participação financeira da gestão da estrada.

Palavras-chave: Acesso, Projeto, Segurança.

ABSTRACT

This paper presents a proposal for an access-way to MG-275 highway, within state standards, resulting from a request imposed by DEER / MG to the owner of the farm. Due to the constant traffic of heavy vehicles for loading and unloading grain in the storage silo within the farm, the following projects were prepared: geometric design, earthmoving, paving, drainage and signage, so as to receive permission to perform the work inside the domain of the responsible government body. The construction of an access-way improves the property's entry conditions, so that it does not harm the traffic during and after its completion, as well as safety for drivers, pedestrians and wildlife. In order to define the most suitable location for the creation of the access-way, the obligatory crossing points were considered, not interfering with the improvements close to the location. This work is entirely private, with no financial involvement from the highway management.

Keywords: Acess, Project, Safety.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fazenda boiada.....14
Figura 2 - Veículo de projeto CO.....20
Figura 3 - Veículo de projeto VP 21
Figura 4 - Veículo de projeto O 21
Figura 5 - Veículo de projeto SR 22
Figura 6 – Curva horizontal circular simples.....23
Figura 7 – Tipos de faixas de aceleração.....26
Figura 8 – Tipos de faixas de desaceleração.....28
Figura 9 – Tipos de seções transversais.....30
Figura 10 - Marco topográfico 37
Figura 11 - Modelo de caderneta completa.....38
Figura 12 - Modelo de tabela de irradiações 39
Figura 13 - Primitiva 40
Figura 14 - Traçado horizontal 41
Figura 15 – Seção tipo da MG-275 43
Figura 16 – Perfil longitudinal da MG-275 44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Velocidade diretrizes para novos traçados em função da classe de projeto e do relevo.....18
Tabela 2 - Principais dimensões básicas dos veículos de projeto (em metros) 20
Tabela 3 – Comprimento de faixa de aceleração.....27
Tabela 4 – Fatores de ajuste para faixa de aceleração em função do greide 27
Tabela 5 – Comprimento Lg.....28
Tabela 6 – Comprimento de faixa de desaceleração 29
Tabela 7 – Fatores de ajustamento para faixa de desaceleração em função do greide 29
Tabela 8 - Condições de superfície do pavimento. 34
Tabela 9 – Vazão, velocidade e declividade crítica de bueiros tubulares de concreto trabalhando como canal (Ec = D). 35
Tabela 10 – Quadro de curvas.....45
Tabela 11 - Cálculo de volume.....46
Tabela 12 - Resumo de meio-fio e sarjeta.....48
Tabela 13 – Dispositivos de transposição 48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ARTESP	Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transporte do Estado de São Paulo
BSTC	Bueiro Simples Tubular de Concreto
CBUQ	Concreto Betuminoso Usinado A Quente
CCT	Caixa Coletora de Talvegue
DEER-MG	Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
MFC	Meios-Fios de Concreto
MG-275	Rodovia Estadual
STC	Sarjeta Triangular de Concreto
VPC	Valetas de Proteção de Cortes

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14
1.1 Objetivo Geral 15
1.2 Objetivos Específicos 15
1.3 Justificativa 15
1.4 Problema 15

2 REFERENCIAL TEÓRICO 16
2.1 Estudos do Traçado 16
2.1.1 Reconhecimento 16
2.1.2 Processos de Reconhecimento 17
2.1.3 Exploração 17
2.2 Critérios para Melhoramentos 17
2.2.1 Velocidade Diretriz 18
2.2.2 Veículos de Projeto 18
2.2.3 Veículos de Projeto 19
2.2.4 Escolha do Veículo de Projeto 22
2.3 Curvas 22
2.3.1 Curva Circular Simples 22
2.4 Taper (Teiper) 25
2.4.1 Tipos Básicos de Faixas de Mudança de Velocidade 26
2.4.2.1 Faixa de Aceleração 26
2.4.2.1 Faixa de Desaceleração 28
2.5 Terraplenagem 29
2.5.1 Seções Transversais 30
2.5.1.1 Aterros 31
2.5.1.2 Cortes 31
2.5.2 Notas de Serviço 31
2.5.2.1 Dados fornecidos nas notas de serviço 31
2.5.2.2 Cotas vermelhas 32
2.5.2.3 Cálculo das cotas de bordo da plataforma 33

2.5.2.4 Off sets 34
2.6 Dispositivos de Drenagem 34
2.7 Pavimentação 35

3 METODOLOGIA 37
3.1 Levantamento Topográfico 37
3.2 TopoGRAPH SE 98 38
3.2.1 Caderneta Completa 38
3.2.2 Irradiações 39
3.2.3 Primitiva 40
3.2.4 Traçado Horizontal 40
3.2.5 Traçado Vertical 41
3.2.6 Seção Tipo 41
3.3 AutoCAD 42

4 DESENVOLVIMENTO 43
4.1 Planta de Situação 43
4.1.1 Seção Tipo da Rodovia 43
4.1.2 Perfil Longitudinal da Rodovia 43
4.2 Projeto Geométrico 44
4.2.1 Quadro de Curvas 44
4.3 Projeto de Terraplenagem 45
4.3.1 Notas de Serviço 45
4.4 Projeto de Pavimentação 46
4.4.1 Revestimento de C.B.U.Q. 46
4.4.2 Acesso Lateral 47
4.4.3 Largura Total da Plataforma 47
4.5 Dispositivos de Drenagem 47
4.5.1 Dispositivos de Drenagem Superficial 47
4.5.2 Dispositivos de Transposição 48
4.6 Sinalização 49
4.6.1 Projeto de Sinalização de Obras 49
4.6.2 Projeto de Segurança Viária 49

5 CONCLUSÃO 50

REFERÊNCIAS 51

ANEXOS 53

Anexo A – Planta de Situação 54

Anexo B - Projeto Geométrico 55

Anexo C - Projeto Geométrico 56

Anexo D - Projeto Terraplenagem (MG-275 e Ramo A) 57

Anexo E - Projeto Terraplenagem (Ramo B, Ramo C e Ramo D) 58

Anexo F - Projeto Terraplenagem (Ramo E, Ramo F e Acesso Lateral) 59

Anexo G - Notas de Serviço MG-275 60

Anexo H - Notas de Serviço Acesso Lateral 63

Anexo I - Notas de Serviço Ramo A 64

Anexo J - Notas de Serviço Ramo B 65

Anexo K - Notas de Serviço Ramo C 66

Anexo L - Notas de Serviço Ramo D 67

Anexo M - Notas de Serviço Ramo E 68

Anexo N - Notas de Serviço Ramo F 69

Anexo O - Projeto de Pavimentação 70

Anexo P - Projeto de Drenagem 71

Anexo Q - Projeto de Segurança Obras 72

Anexo R - Projeto de Segurança Viária 73

1 INTRODUÇÃO

O Projeto de Acesso é elaborado com a finalidade de se determinar a melhor forma de entrada para uma propriedade, conforme a Figura 1, estrada de utilidade pública ou com o objetivo de obter melhorias dentro de um traçado existente, necessárias devido aos tipos de veículos que trafegam no local.

As melhorias geralmente são implementadas utilizando o traçado existente da rodovia, minimizando gastos e evitando interromper seu tráfego. A implantação de um acesso a uma rodovia estadual depende de autorização do DEER, após o cumprimento por parte do requerente de todas as exigências e normas vigentes no órgão.

Figura 1 – Fazenda boiada

Fonte: Fonte: Google Earth (acesso em 11. dez. 2019).

O presente trabalho apresenta, com base nas orientações impostas pelo DEER-MG, um projeto acesso, dentro de uma rodovia Classe I, propondo formas a fim de atender suas exigências. Serão considerados aspectos econômicos, técnicos e ambientais.

1.1 Objetivo Geral

Desenvolver um projeto de acesso as margens da rodovia MG-275, a fim de melhorar a visibilidade proporcionando maior segurança.

1.2 Objetivos Específicos

Elaborar projetos como:

- Projeto Geométrico
- Projeto de Terraplenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Drenagem
- Projeto de Segurança Viária

1.3 Justificativa

Com aproximadamente 600m de extensão para elaboração do acesso, o projeto não interfere no traçado original da rodovia, reduzindo os custos da obra. Devido a mudança no acesso será proporcionada melhor visibilidade e segurança, ao entrar na propriedade, obedecendo suas sinalizações.

1.4 Problema

A fazenda situada às margens da rodovia MG-275, adjunto a ponte que corta o rio Carandaí, no trecho de Carandaí/Lagoa Dourada, enfrenta um enorme problema de segurança por questões de visibilidade. O estudo refere-se a um acesso à esta propriedade, para atender os produtores rurais na região.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O projeto de acesso, será elaborado a partir dos estudos apresentados, obedecendo o relevo e procurando minimizar os problemas construtivos.

2.1 Estudos do Traçado

Decidida a execução de uma ligação entre 2 (dois) pontos, o primeiro passo será em definir por onde se desenvolverá o traçado. Procurando a maneira mais conveniente atendendo as condições próprias da ligação (MACEDO, 2002).

2.1.1 Reconhecimento

O reconhecimento é a etapa onde se observa o melhor traçado, de uma forma viavelmente técnica e econômica. Para que se possa entender com maior clareza o que se entende por reconhecimento, serão apresentadas duas definições preliminares (LEE, 2000);

- Traçado da rodovia: é a linha que estabelece o projeto geométrico da rodovia em planta e em perfil; sem o rigor acadêmico, pode-se imaginar o traçado como sendo uma linha que representa espacialmente ou fisicamente a rodovia;
- Diretriz de um traçado ou de uma rodovia: é o trajeto, atingindo um comprimento e largura ampla de terreno, da qual se presume que possa ser lançado o traçado da rodovia.

Ainda de acordo com Lee, no desenvolvimento dos trabalhos de Reconhecimento, para estudos de traçado, poderão vir a ser estabelecidos, além dos pontos de início e de fim do traçado, outros pontos intermediários que devem ser obrigatoriamente atingidos pelo traçado, denominados Pontos Obrigados:

- Pontos obrigados de condição – que são os pontos a serem obrigatoriamente atingidos ou evitados pelo traçado, por fatores não técnicos, como fatores sociais, econômicos, políticos, históricos, etc.

- Pontos obrigados de passagem – que são aqueles em que a obrigatoriedade de serem atingidos ou evitados pelos quais será tecnicamente mais vantajoso passar a estrada caracterizando-o como problema técnico.

2.1.2 Processos de Reconhecimento

Consiste num detalhamento entre os pontos extremos ligados no traçado (LEE, 2000):

- Classificação orográfica da região (plana, ondulada, montanhosa);
- Uso do solo, incluindo ocupações urbanas, instalações, áreas de reservas;
- Acidentes geográficos, rios, lagoas, quedas d'água;
- Tipos de solos, ocorrências de materiais, cobertura vegetal.

2.1.3 Exploração

Uma vez definida a diretriz para o desenvolvimento do projeto de uma rodovia, a etapa seguinte dos estudos de traçado se constitui na exploração, que tem como objetivo o levantamento detalhado da diretriz, visando à obtenção de uma planta planialtimérica da faixa de terreno que constitui essa diretriz, em escala adequada, com precisão topográfica (MACEDO, 2002).

- 1:2.000, nos casos de projetos em zonas rurais;
- 1:1.000, nos casos de projetos em áreas urbanas (que necessitam de maior precisão gráfica, devido às interferências com propriedades e imóveis);
- 1:500 ou 1:250, em casos especiais, que requerem maior precisão, tais como projetos de interseções ou outros dispositivos.

2.2 Critérios para Melhoramentos

São critérios impostos pelo órgão responsável pela rodovia, assim, atendendo todas suas exigências com base nas normas estabelecidas.

2.2.1 Velocidade Diretriz

A velocidade diretriz é, por definição, a maior velocidade com que um trecho de rodovia pode ser percorrido, com segurança, considerando apenas as limitações impostas pelas características geométricas da rodovia; a velocidade diretriz é a velocidade selecionada para fins de projeto (LEE, 2000).

A velocidade diretriz é definida pela classe de projeto e pelo relevo como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Velocidade diretrizes para novos traçados em função da classe de projeto e do relevo

Classe de projeto	Velocidades diretrizes para projeto (km/h)		
	Relevo		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
Classe 0	120	100	80
Classe I	100	80	60
Classe II	100	70	50
Classe III	80	60	40
Classe IV	80-60	60-40	40-30

Fonte: Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais, 1999.

2.2.2 Veículos de Projeto

Denomina-se veículo de projeto o veículo teórico de uma certa categoria, cujas características físicas e operacionais representam uma envoltória das características da maioria dos veículos existentes nessa categoria. Essas características condicionam diversos aspectos do dimensionamento geométrico de uma via (MACEDO, 2002).

- A largura do veículo influência a largura da pista de rolamento, do acostamento e dos ramos;
- A distância entre eixos influi no cálculo da superlargura das pitas principais e na determinação da largura e dos raios mínimos internos das pistas dos ramos;

- O comprimento do veículo influencia a largura dos canteiros, a extensão de faixas de espera, a capacidade da rodovia e as dimensões de estacionamentos;
- A relação peso bruto total/potência relaciona-se com o valor da rampa máxima admissível, participa na determinação da necessidade de faixa adicional de subida (terceira faixa) e, para efeito de capacidade, na equivalência em unidades carros de passeio;
- O peso bruto admissível dos veículos, conjugado com a configuração dos eixos e a posição do centro de gravidade, influi no dimensionamento e configuração do pavimento, de separadores rígidos e defensas;

2.2.3 Veículos de Projeto

As Normas do DNER estabelecem, para fins de projeto, os 4 seguintes tipos básicos de veículos, conforme a Tabela 2 (LEE, 2000):

- Veículo tipo CO, denominado genericamente por veículo comercial rígido, composto por unidade tratora simples (veículo não articulado), incluindo caminhões e ônibus convencionais, normalmente de 2 eixos e 6 rodas, Figura 2;
- Veículo tipo VP, denominado genericamente por veículo de passageiros, compreendendo veículos leves, assimiláveis em termos geométricos e operacionais ao automóvel, incluindo vans, utilitários, pick-ups, furgões e similares, Figura 3;
- Veículo tipo O, denominado genericamente por ônibus de longo percurso, abrangendo veículos comerciais rígidos de maiores dimensões, incluindo ônibus de turismo e caminhões longos, geralmente com 3 eixos (“trucão”), de dimensões maiores que o veículo tipo CO, com comprimentos próximos ao do limite máximo para veículos simples, Figura 4;

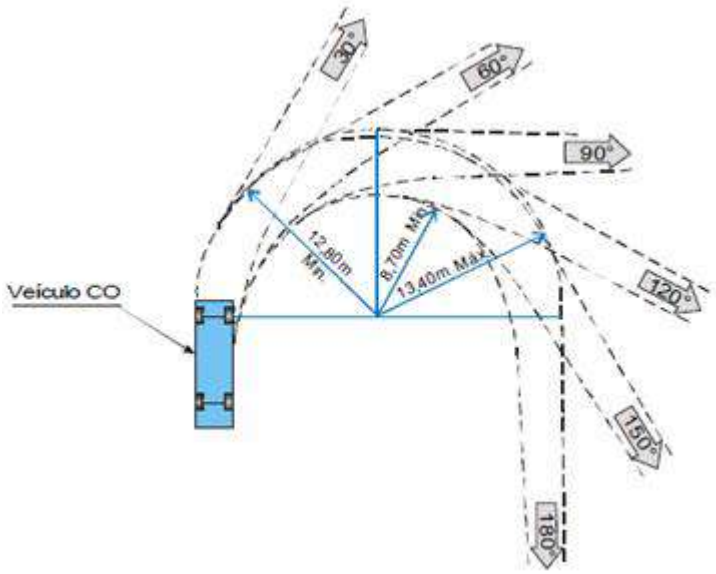
- Veículo tipo SR, denominado genericamente por Semirreboque, representando os veículos comerciais articulados, com comprimento próximo ao limite para veículos articulados, sendo constituídos normalmente de uma unidade tratora simples com um semirreboque, Figura 5.

Tabela 2 - Principais dimensões básicas dos veículos de projeto (em metros)

Características	Designação do Veículo			
	Veículos leves (VP)	Caminhões e Ônibus convencionais (CO)	Caminhões e Ônibus longos (O)	Semi-reboques (SR)
Largura total	2,1	2,6	2,6	2,6
Comprimento total	5,8	9,1	12,2	16,8
Raio min. da roda externa dianteira	7,3	12,8	12,8	13,7
Raio min. da roda interna traseira	4,7	8,7	7,1	6,0

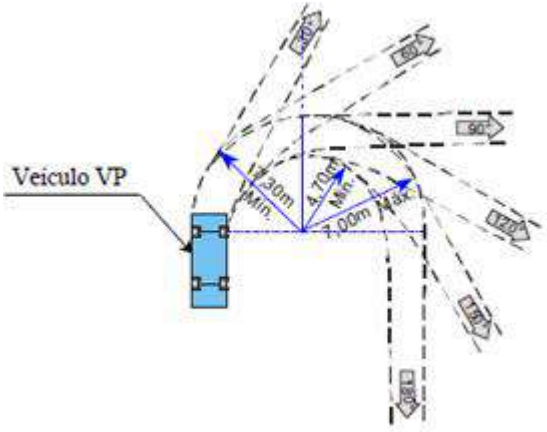
Fonte: Adaptado de Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais, 1999.

Figura 2 - Veículo de projeto CO



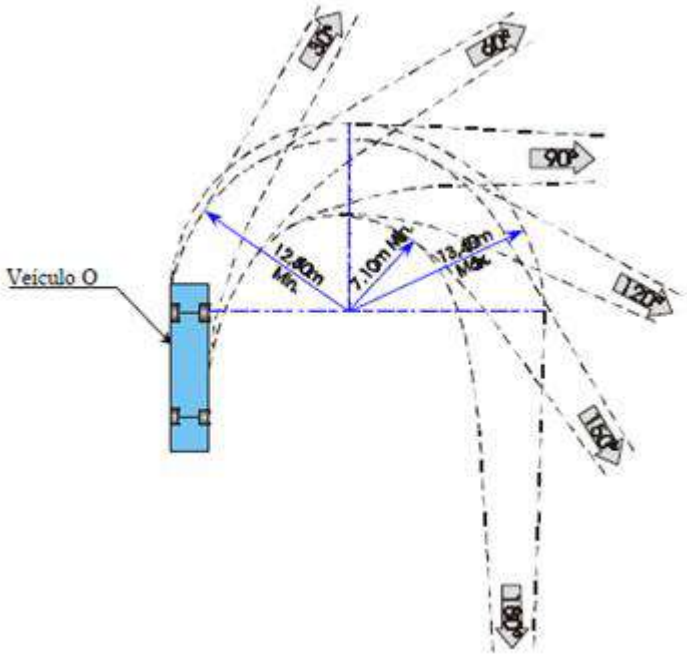
Fonte: Adaptado de Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais, 1999.

Figura 3 - Veículo de projeto VP



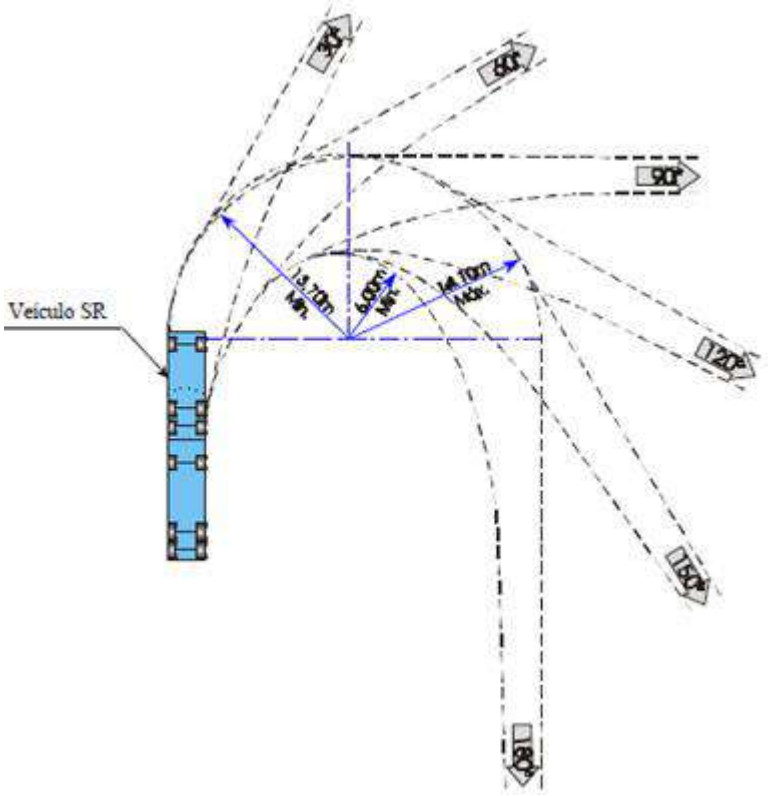
Fonte: Adaptado de Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais, 1999.

Figura 4 - Veículo de projeto O



Fonte: Adaptado de Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais, 1999.

Figura 5 - Veículo de projeto SR



Fonte: Adaptado de Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais, 1999.

2.2.4 Escolha do Veículo de Projeto

O veículo de projeto a ser escolhido deverá abranger e cobrir os veículos representativos da frota que irá utilizar a rodovia, de modo que a participação dos veículos remanescentes com características mais desfavoráveis que as do veículo de projeto sejam reduzidas ao mínimo e os efeitos adversos consequentes possam ser desprezados (DNER, 1999).

2.3 Curvas

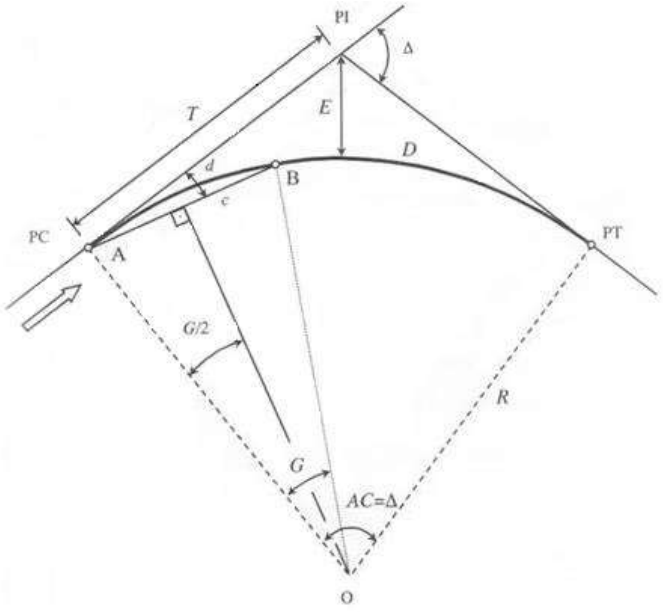
No plano horizontal são adotados dois tipos de curvas, as circulares simples e curvas espirais (ROCHA, 2003).

2.3.1 Curva Circular Simples

São curvas descritas pelo raio. São adotadas em estradas para raio de curvatura R > 600m. Quando o raio for menor que R < 600m temos que adotar curvas

espirais; porém nos locais em que a velocidade for baixa podemos usar curvas circulares simples para raio menor que 600 m (ROCHA, 2003).

Figura 6 – Curva horizontal circular simples



Fonte: Pontes Filho, 1998.

Os elementos apresentados na Figura 6 são:

- PC = ponto de curva ou ponto de curvatura;
- PT = ponto de tangente ou ponto de tangência;
- PI = ponto de interseção das tangentes;
- D = desenvolvimento da curva;
- Δ = ângulo de deflexão;
- AC = ângulo central da curva;
- R = raio da curva circular;
- T = tangente externa;
- O = Centro da curva;
- E = afastamento;
- G = grau da curva;
- c = corda;
- d = deflexão sobre a tangente.

Ângulo central (AC) = é o ângulo formado pelos raios que passam pelo PC e PT e que se interceptam no ponto O. Estes raios são perpendiculares nos pontos de tangência PC e PT. Este ângulo é numericamente igual a deflexão (Δ) entre os dois alinhamentos, como pode ser demonstrado:

$$90° + 90° + (180° - \Delta) + AC = 360° \tag{1.1}$$

Portanto:

$$AC = \Delta \tag{1.2}$$

Tangentes (T) = são os segmentos de retas que vão do PC ao PI ou do PI ao PT.

$$T = R.tg(\frac{AC}{2}) \tag{1.3}$$

Desenvolvimento da Cuva (D) = é o comprimento do arco do círculo que vai desde o PC ao PT. A extensão do desenvolvimento da curva circular é obtida da seguinte expressão:

$$D = \frac{\pi.R.AC}{180°} \tag{1.4}$$

Grau da cuvar (G) = chama-se "grau da curva circular" ao ângulo central, que compreende uma corda de um dado comprimento (c). O grau é independente do ângulo central.

Considerando a seguinte proporção na Figura 6:

$$G = \frac{c.AC}{D} \tag{1.5}$$

Sendo AB = c, tem –se:

$$G = 2.arcsen(\frac{c}{2.R}) \tag{1.6}$$

Para c = 20m:

$$G^{20} = 2arcsen\frac{10}{R} \tag{1.7}$$

Pode-se definir uma curva circular pelo seu grau (G) em lugar de se definir o seu raio (R), pois existe uma relação constante entre o raio e o grau, que será mostrada como segue:

$$G = 180°.\frac{c}{\pi.R} \tag{1.8}$$

Para c = 20 m:

$$G^{20} \cong \frac{1145,92}{R} \tag{1.9}$$

Para a deflexão sobre a tangente tem-se:

$$d = \frac{G}{2} \tag{1.10}$$

Afastamento (E): É a distância entre o PI e a curva:

$$E = T.tg(\frac{AC}{4}) \tag{1.11}$$

2.4 Taper (Teiper)

Faixa de trânsito de largura variável, utilizada como transição para deslocamento lateral para uma faixa paralela. Normalmente usada no início de uma faixa de desaceleração, no fim de uma faixa de aceleração, e no início e no fim das terceiras faixas (MANUAL DE PROJETO DE INTERSEÇÕES, 2005).

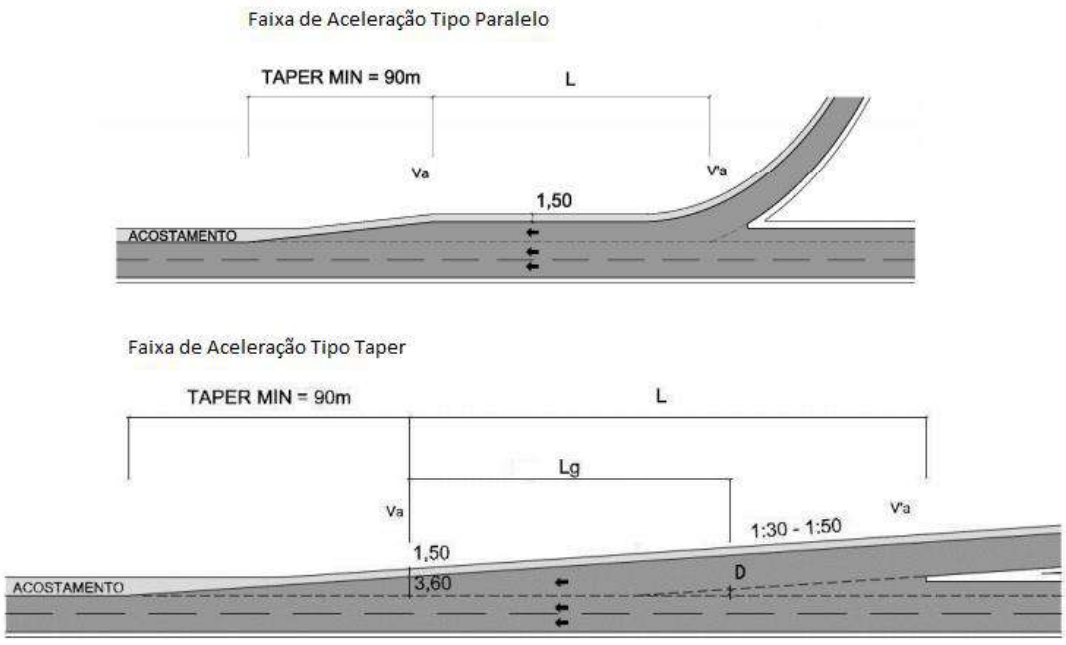
2.4.1 Tipos Básicos de Faixas de Mudança de Velocidade

As faixas de mudança de velocidade podem ser de dois tipos: taper e paralelo como indicado na. O tipo taper pressupõe passagem direta do veículo de uma para outra faixa segundo um ângulo muito pequeno, enquanto que o tipo paralelo pressupõe a existência de um trecho de faixa auxiliar de largura constante (MANUAL DE PROJETO DE INTERSEÇÕES, 2005).

2.4.2.1 Faixa de Aceleração

A faixa auxiliar pavimentada destinada ao aumento de velocidade, permitindo ao veículo penetrar na corrente de tráfego de uma via principal com segurança, conforme a Figura 7. Proporciona ao veículo em tráfego na via principal com tempo e distância suficientes para proceder aos reajustes operacionais necessários para permitir a entrada de novos veículos (ARTESP, 2013).

Figura 7 – Tipos de faixas de aceleração



Fonte: Adaptado de Adaptado de Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transporte do Estado de São Paulo, 2013.

Os acessos de entrada na rodovia com greide de até 2% de acordo com a Tabela 3:

Tabela 3 – Comprimento de faixa de aceleração

Rodovia		Comprimento de Faixa de Aceleração L (m), por Velocidade na Rodovia de Acesso (km/h)							
Velocidade Diretriz, V(km/h)	Velocidade Alcançada V_a (km/h)	0	20	30	40	50	60	70	80
		Velocidade na Curva de Entrada, V_a (km/h)							
		0	20	28	35	42	51	63	70
60	45	95	80	65	45				
70	53	150	130	110	90	65			
80	60	200	180	165	145	115	65		
90	67	260	245	225	205	175	125	35	
100	74	345	325	305	285	255	205	110	40
110	81	430	410	390	370	340	290	200	125
120	88	545	530	515	490	460	410	325	245

Fonte: American Association of State Highway and Transportation Officials, 2004.

Para as faixas de mudança de aceleração com greides maiores a 2%, deverão ser utilizados os fatores de ajuste da Tabela 4 (ARTESP, 2013).

Tabela 4 – Fatores de ajuste para faixa de aceleração em função do greide

Velocidade Diretriz da Rodovia	Faixa de Aceleração							
	Fator de Multiplicação							
	Velocidade de Projeto nas Curvas de Conversão							
	20	30	40	50	60	70	80	Todas as Velocidades
	Rampa ascendente de 3% a 4%							Rampa descente de 3% a 4%
60	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4			0,70
70	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5		0,65
80	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	0,65
90	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	0,60
100	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	0,60
110	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	0,60
120	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	0,60
	Rampa ascendente de 5% a 6%							Rampa descente de 5% a 6%
60	1,4	1,5	1,5	1,5				0,60
70	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7			0,60
80	1,4	1,5	1,5	1,7	1,7	1,9		0,55
90	1,5	1,6	1,6	1,9	2,0	2,1	2,2	0,55
100	1,6	1,7	1,7	1,9	2,2	2,4	2,5	0,50
110	1,9	2,0	2,0	2,2	2,6	2,9	3,0	0,50
120	2,0	2,1	2,3	2,5	3,0	3,2	3,5	0,50

Fonte: Manual de Projeto de Interseções, 2005.

O comprimento Lg é a distância mínima para obter o “Gap” necessário para permitir a convergência entre o acesso e a rodovia, conforme Tabela 5.

Tabela 5 – Comprimento Lg

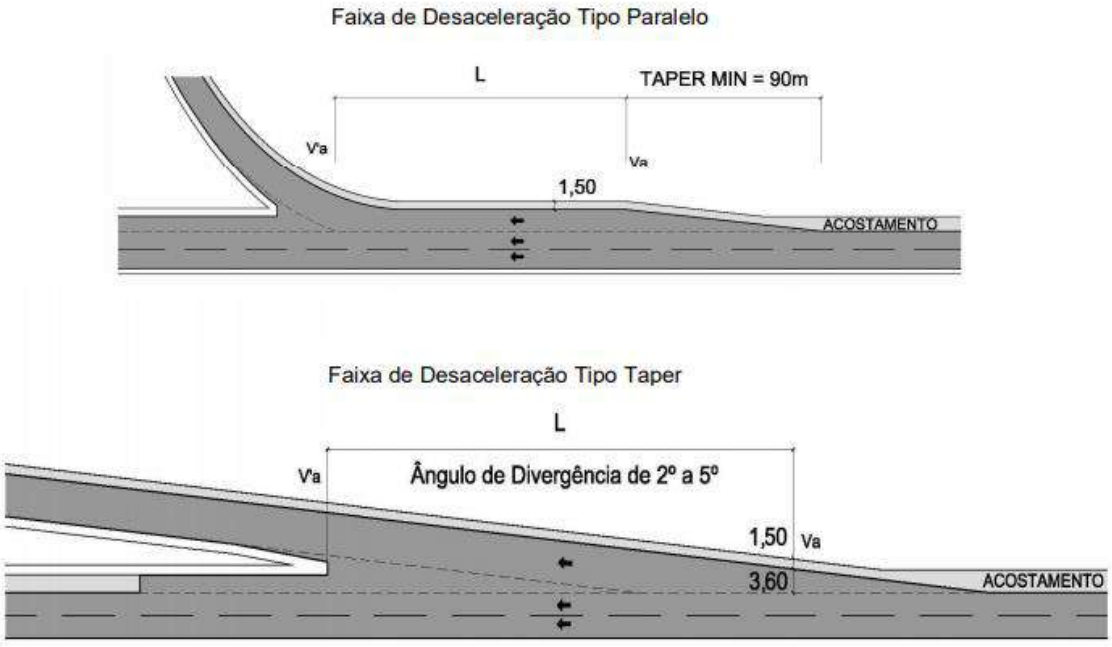
D (m)	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50
L_g	90	100	115	125	140	150

Fonte: Manual de Projeto de Interseções, 2005.

2.4.2.1 Faixa de Desaceleração

Faixa adicional destinada à mudança de velocidade, conforme a Figura 8, cujo objetivo é permitir a um veículo que sai da via principal a diminuição de sua velocidade para uma velocidade segura compatível com as características do ramo ou da via de conexão que se segue, sem interferir com o veículo imediatamente atrás (MANUAL DE PROJETO DE INTERSEÇÕES, 2005).

Figura 8 – Tipos de faixas de desaceleração



Fonte: Adaptado de Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transporte do Estado de São Paulo, 2013.

Acessos de saída na rodovia com greide até 2% de acordo com a Tabela 6:

Tabela 6 – Comprimento de faixa de desaceleração

Rodovia		Comprimento de Faixa de Desaceleração L (m), por Velocidade na Rodovia de Acesso (km/h)							
Velocidade Diretriz, V (km/h)	Velocidade Alcançada V_a (km/h)	0	20	30	40	50	60	70	80
		Velocidade na Curva de Entrada, V_a (km/h)							
		0	20	28	35	42	51	63	70
60	55	95	90	80	65	55			
70	63	110	105	95	85	70	55		
80	70	130	125	115	100	90	80	55	
90	77	145	140	135	120	110	100	75	60
100	85	170	165	155	145	135	120	100	85
110	91	180	180	170	160	150	140	120	105
120	88	200	195	185	175	170	155	140	120

Fonte: American Association of State Highway and Transportation, 2004.

Para de faixas de mudança de desaceleração com greides maiores a 2%, deverão ser utilizados os fatores de ajuste da Tabela 7.

Tabela 7 – Fatores de ajustamento para faixa de desaceleração em função do greide

Faixa de Desaceleração		
Velocidade Diretriz da Rodovia (km/h)	Fator de Multiplicação	
Todas	Rampa Ascendente de 3% a4%	Rampa Descendente de 3% a 4%
	0,9	1,2
	Rampa Ascendente de 5% a 6%	Rampa Descendente de 5% a 6%
	0,8	1,35

Fonte: American Association of State Highway and Transportation, 2004.

2.5 Terraplenagem

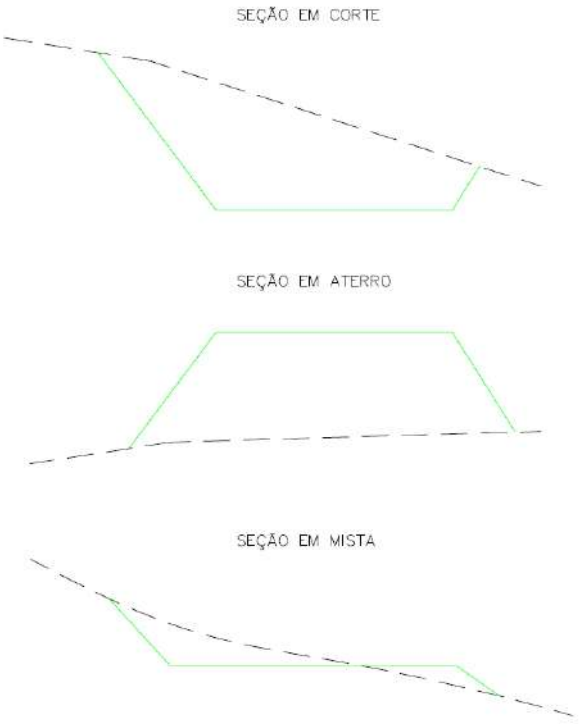
O greide é uma linha de cotas que se projeta no perfil longitudinal, onde se tenta fazer um equilíbrio entre o material escavado e o material aterrado. Pode-se ainda dizer que o greide é a linha de cotas finais do pavimento (MARQUES, 2012).

2.5.1 Seções Transversais

Dentre as diferentes características geralmente encontradas ao longo do traçado nas rodovias, podem ser apontadas três tipos clássicos de configuração para as designadas seções transversais, que são ilustradas na Figura 9:

- Seção transversal de corte: aquela que corresponde à situação em que a rodovia resulta abaixo da superfície do terreno natural.
- Seção transversal de aterro: a que corresponde à situação contrária, isto é, com a rodovia resultando acima do terreno natural;
- Seção transversal mista: que ocorre quando, na mesma seção, a rodovia resulta de um lado, abaixo do terreno natural, e de outro, acima do terreno natural.

Figura 9 – Tipos de seções transversais



Fonte: Acervo do Autor, 2019.

2.5.1.1 Aterros

São segmentos de rodovia cuja implantação requer depósito de materiais decorrentes de cortes e/ou de empréstimos no interior dos limites das seções de projeto (Off sets) que definem o corpo da estrada, o qual corresponde à faixa terraplenada (NORMA DNIT, 2009).

2.5.1.2 Cortes

São segmentos de rodovia, em eu a implantação requer a escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto (Off sets) que definem o corpo da estrada, o qual corresponde à faixa terraplenada (NORMA DNIT, 2009).

2.5.2 Notas de Serviço

As notas de serviço têm a finalidade de apresentar as larguras e cotas da plataforma das rodovias, possibilitando a sua implantação durante os trabalhos de construção.

Referem-se ao nível da plataforma das rodovias, fornecendo as dimensões e cotas do pavimento asfáltico a ser construído, sendo então, denominadas Notas de Serviço de Pavimento Acabado (FERREIRA, 1979).

2.5.2.1 Dados fornecidos nas notas de serviço

As notas de serviço foram elaboradas através do software Topograph TGE98, para agilizar o fornecendo dados de corte/aterro a cada estaca locada, para os lados direito e esquerdo da rodovia.

As planilhas de Notas de serviço fornecem as seguintes informações (ROCHA, 2003):

- ESTACAS: são apresentadas as estacas inteiras e fracionarias obtida após os trabalhos topográficos de locação;

- ELEMENTOS DO PROJETO: são apresentados os pontos notáveis do traçado em planta (PC, PT, TS, SC, CS e ST) e do greide em perfil (PCV, PIV, PTV e PCRV);
- ELEMENTOS DO EIXO, em metros: são apresentadas as cotas do greide de pavimento acabado, do terreno, e as denominadas cotas vermelhas representando as alturas de corte e aterro referente ao eixo do alinhamento locado;
- ELEMENTOS LATERAIS: para o lado esquerdo e direito da plataforma de pavimento acabado são fornecidos os seguintes dados:

✓ Superelevação (em porcentagem);
✓ Semi-plataforma (em metros);
✓ Cota do Bordo da Semi-plataforma (em metros);
✓ Distâncias e alturas dos OFF-SET (em metros), definidas como:
✓ Abscissa (distância de OFF-SET); e
✓ Ordenada (altura de OFF-SET), referentes aos cortes ou aterros.

2.5.2.2 Cotas vermelhas

As cotas vermelhas representam as alturas de corte ou aterro previstas no projeto, no eixo da locação da rodovia.

Denominando-se:

- CV cota vermelha;
- CT = cota do terreno
- CG = cota do greide de pavimento acabado = cota de projeto, tem-se então.
- CV = CG - CT (em metros) (FERREIRA, 1989).
- Quando CV > 0 tem-se "aterro" no eixo e quando CV < 0 tem-se "corte" no eixo.
- Semi-plataforma " I "

Para cada lado da rodovia são definidas as semi-plataformas de pavimento acabado considerando-se que:

$$\lambda = \frac{P}{2} + SL + a + d \quad (2.1)$$

Onde:

- P/2 = faixa de tráfego (semi-pista de rolamento);
- a = largura do acostamento;
- d = espaço para implantação de dispositivos de drenagem superficial (sarjeta, SL = valor da superlargura, quando adotada nos segmentos em curva.

Desta forma, nos segmentos em tangente horizontal e naqueles em curva circular dotada de transição espiral tem-se. Formula; nos segmentos em curva circular simples, tem-se:

$$\lambda e \neq \lambda d \text{ (em metros)} \quad (2.3)$$

Onde:

- λe = semi-plataforma para o lado esquerdo; e,
- λd = semi-plataforma para o lado direito.

2.5.2.3 Cálculo das cotas de bordo da plataforma

Para o cálculo das Cotas de Bordo da Plataforma utiliza-se fórmula:

$$CB = CG \pm \frac{i*\lambda}{100} \text{ (em metros)} \quad (2.3)$$

Onde:

- CB = cota do bordo da plataforma, para a esquerda (CBE) ou para a direita (CBD);
- CG = cota de greide de pavimento acabado no eixo;
- i = Declividade transversal da semi-plataforma (nos segmentos em tangente) ou valor da superelevação (nos segmentos em curva horizontal), em porcentagem (%); e,
- λ = Semi-plataforma (para cada lado), em metros.

2.5.2.4 Off sets

Denomina-se OFF-SET o ponto de encontro da reta de declividade constante que define o talude (de corte ou aterro) com a linha (ou perfil) transversal do terreno natural (encontro da linha de projeto com o terreno).

Estes pontos assim definidos representam os limites da terraplenagem a ser executada para a implantação da plataforma da via.

Define-se:

- m = abscissa do OFF-SET (ou distância do OFF-SET); e,
- h = ordenada de OFF-SET (ou altura do OFF-SET), tem-se

$$h = (m - \lambda) * \frac{V}{H} \text{ (em metros)} \quad (2.4)$$

- onde V/H é a inclinação do talude (de corte ou aterro).

2.6 Dispositivos de Drenagem

Segundo Nogami e Villibor, uma das mais importantes avaliações de pavimento é o levantamento das condições superficiais, que espelham diretamente as condições funcionais e subjetivamente as estruturais, conforme a Tabela 8.

Tabela 8 - Condições de superfície do pavimento.

CONCEITO	IRREGULARIDADE		ICPF	IGG	TR
	QI (cont./km)	IRI (m/km)			
Excelente	13-25	1-1,9	5-4	0-20	0-2
Bom	25-35	1,9-2,7	4-3	20-40	2-5
Regular	35-45	2,7-3,5	3-2	40-80	5-10
Ruim	45-60	3,5-4,6	2-1	80-160	10-25
Péssimo	>60	>4,6	1-0	>160	>25

Fonte: Dispositivos de Drenagem Superficial Projetados, 2010.

Sendo:

- QI = quociente de irregularidade;
- IRI = Índice internacional de irregularidade;

- ICPF = Índice de condição de pavimentos flexíveis;
- IGG = índice de degradação global;
- TR = trincamento (% de FC-2 + FC-3)

Para bueiros trabalhando hidraulicamente como canais, a metodologia adotada é a teoria do escoamento em regime crítico, baseado na energia específica mínima considerada igual à altura do bueiro, conforme a Tabela 9 (MANUAL DE DRENAGEM DE RODOVIAS, 2006).

Tabela 9 – Vazão, velocidade e declividade crítica de bueiros tubulares de concreto trabalhando como canal (Ec = D).

Tipo	Diâmetro (m²)	Área molhada crítica (m²)	Vazão crítica (m3/s)	Velocidade crítica (m/s)	Declividade crítica (%)
BSTC	0,60	0,22	0,43	1,98	0,88

Fonte: Manual de Drenagem de Rodovias, 2006.

2.7 Pavimentação

A fase preliminar, comum aos Projetos Básico e Executivo de Engenharia, caracteriza-se pelo levantamento de dados e realização de estudos específicos com a finalidade do estabelecimento dos parâmetros e diretrizes para a elaboração dos itens de projeto do Projeto Básico, sendo, uma fase de diagnóstico e recomendações (MANUAL DE PAVIMENTAÇÃO, 2006).

Deste modo, serão estabelecidas as diretrizes básicas para o cálculo da Nota de Serviço, definidas as larguras das diversas camadas componentes do pavimento e fornecido modelo de Caderneta – Tipo de Nota de Serviço, para uso nos trabalhos de pavimentação (MANUAL DE PAVIMENTAÇÃO, 2006).

Segue as definições para os constituintes do pavimento segundo DNIT:

- Pavimento – é a estrutura construída após a terraplenagem e destinada, econômica e simultaneamente em seu conjunto, a:
- ✓ Resistir a distribuir ao subleito os esforços verticais oriundos do tráfego;
- ✓ Melhorar as condições de rolamento quanto à comodidade e conforto;

- ✓ Resistir aos esforços horizontais (desgaste), tomando mais durável a superfície de rolamento.
- Subleito – é o terreno de fundação do pavimento;
- Leito – é a superfície obtida pela terraplenagem ou obra-de-arte e conformada ao seu greide e perfis transversais;
- Greide do leito – é a camada posta sobre o leito, destinada a conformá-lo transversal e longitudinalmente de acordo com as especificações; a regularização não constitui, propriamente uma camada de pavimento, sendo, a rigor, uma operação que pode ser reduzida em corte do leito implantado ou em sobreposição a este, de camada com espessura variável;
- Reforço do subleito – é uma camada de espessura constante, posta por circunstâncias técnico-econômicas, acima da de regularização, com características geotécnicas inferiores ao material usado na camada que lhe for superior, porém melhores que o material do subleito;
- Sub-base – é camada complementar à base, quando por circunstâncias técnico-econômicas não for aconselhável construir a base diretamente sobre regularização;
- Base – é a camada destinada a resistir e distribuir os esforços oriundos do tráfego e sobre a qual se constrói o revestimento;
- Revestimento – é a camada, tanto quanto possível impermeável, que recebe diretamente a ação do rolamento dos veículos e destinada a melhorá-la, quanto à comodidade e segurança e a resistir ao desgaste.

3 METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica foi embasa através de manuais do DNIT, tratando-se de parâmetros normativos preestabelecidos para desenvolvimento e execução dos projetos do estudo de caso.

Como ferramentas, foram utilizados softwares computacionais descritos a seguir.

3.1 Levantamento Topográfico

Os levantamentos planilatimétricos são fundamentais para a visualização de acidentes geográficos, e outras características sobre a superfície do relevo evidenciado superfícies íngremes e planas, tais características fundamentais nas atividades de planejamento do uso desta superfície nos mapeamentos (BORGES, 1992).

O modelo de estação total utilizado foi a Topcon GPT3207N, para realizar as atividades em campo, partindo de pontos georreferenciados denominados marcos topográficos, como mostra a Figura 10.

Figura 10 - Marco topográfico

Fonte: Acervo do Autor, 2019.

3.2 TopoGRAPH SE 98

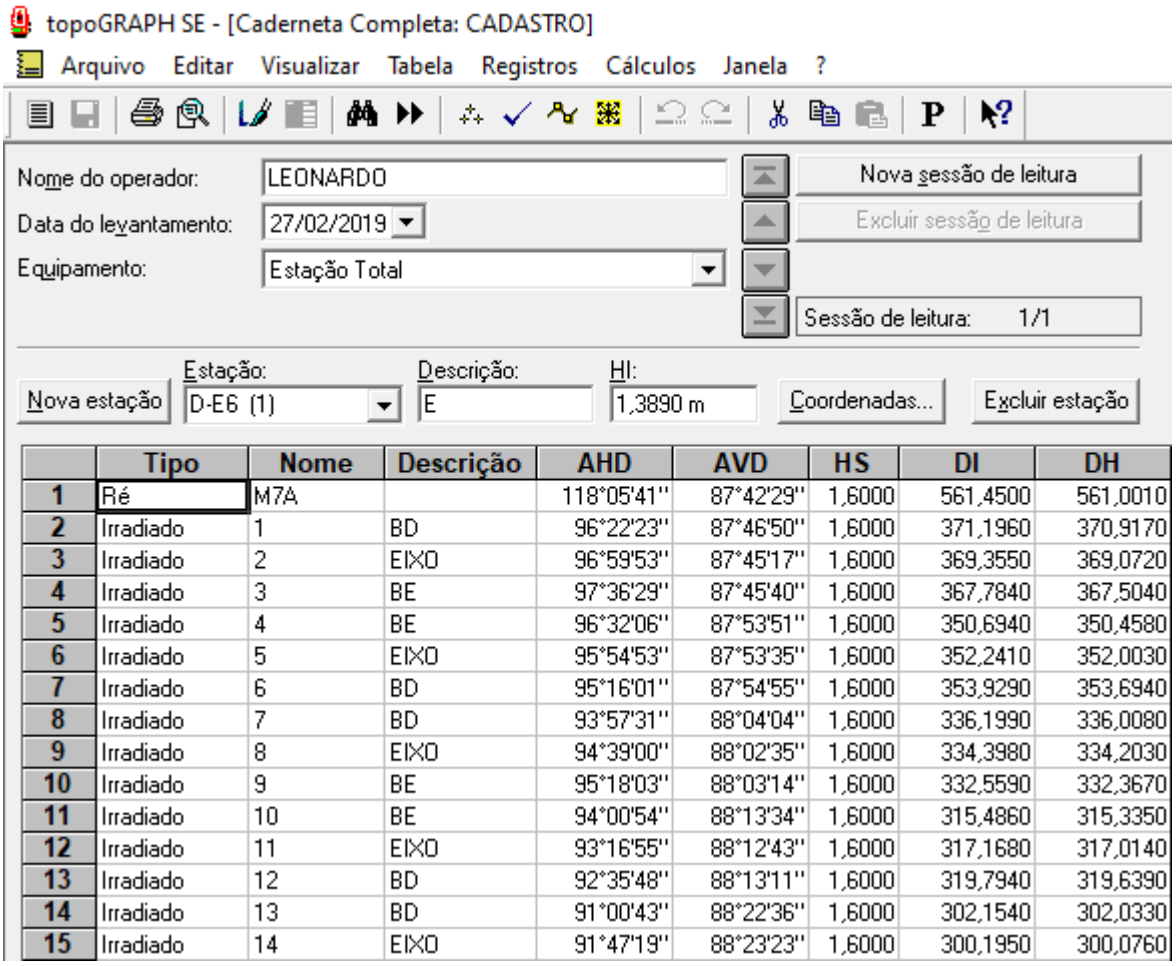
O programa é utilizado para agilizar todos os cálculos de projeto, como:

- Curvas;
- Volumes;
- Notas de serviço;

3.2.1 Caderneta Completa

Após a coleta dos pontos cadastrados, é realizada a transferência de arquivos para o software topoGRAPH SE 98, gerando então a caderneta completa, como mostra a Figura 11.

Figura 11 - Modelo de caderneta completa



	Tipo	Nome	Descrição	AHD	AVD	HS	DI	DH
1	Ré	M7A		118°05'41''	87°42'29''	1,6000	561,4500	561,0010
2	Irradiado	1	BD	96°22'23''	87°46'50''	1,6000	371,1960	370,9170
3	Irradiado	2	EIXO	96°59'53''	87°45'17''	1,6000	369,3550	369,0720
4	Irradiado	3	BE	97°36'29''	87°45'40''	1,6000	367,7840	367,5040
5	Irradiado	4	BE	96°32'06''	87°53'51''	1,6000	350,6940	350,4580
6	Irradiado	5	EIXO	95°54'53''	87°53'35''	1,6000	352,2410	352,0030
7	Irradiado	6	BD	95°16'01''	87°54'55''	1,6000	353,9290	353,6940
8	Irradiado	7	BD	93°57'31''	88°04'04''	1,6000	336,1990	336,0080
9	Irradiado	8	EIXO	94°39'00''	88°02'35''	1,6000	334,3980	334,2030
10	Irradiado	9	BE	95°18'03''	88°03'14''	1,6000	332,5590	332,3670
11	Irradiado	10	BE	94°00'54''	88°13'34''	1,6000	315,4860	315,3350
12	Irradiado	11	EIXO	93°16'55''	88°12'43''	1,6000	317,1680	317,0140
13	Irradiado	12	BD	92°35'48''	88°13'11''	1,6000	319,7940	319,6390
14	Irradiado	13	BD	91°00'43''	88°22'36''	1,6000	302,1540	302,0330
15	Irradiado	14	EIXO	91°47'19''	88°23'23''	1,6000	300,1950	300,0760

Fonte: Acervo do Autor, 2019.

A caderneta completa é composta por:

- Estação ocupada;
- Altura do aparelho em relação ao solo (HI);
- Tipo de visada (Ré, Vante, Auxiliar, Irradiado e Intersecção);
- Nome (numeração dos pontos irradiados);
- Descrição do ponto (para facilitar a elaboração do projeto);
- Ângulo horizontal (AHD);
- Ângulo vertical (AVD);
- Altura do prisma (HS);
- Distância inclinada (DI);
- Distância horizontal (DH).

3.2.2 Irradiações

Com base na poligonal criada, e nos pontos irradiados de cada estação ocupada, é calculado as irradiações, conforme a Figura 12.

Figura 12 - Modelo de tabela de irradiações

topoGRAPH SE - [Irradiações: CADASTRO 2]

Arquivo Editar Visualizar Tabela Registros Cálculos Janela ?

Estação: D-E6 Descrição: E

Norte: 7.681.295,8800
Este: 608.293,2900
Cota: 1.027,0500

Converter Seções...

	Nome	Descrição	Norte	Este	Cota	Azimute	AH	DH	Desnível
1	1	BD	7.681.254,6889	608.661,9127	.041,224	96°22'33"	338°16'42"	370,9170	14,1739
2	2	EIXO	7.681.250,8953	608.659,6102	.041,319	97°00'03"	338°54'12"	369,0720	14,2689
3	3	BE	7.681.247,2055	608.657,5564	.041,216	97°36'39"	339°30'48"	367,5040	14,1663
4	4	BE	7.681.255,9766	608.641,4689	.039,714	96°32'16"	338°26'25"	350,4580	12,6636
5	5	EIXO	7.681.259,5890	608.643,4172	.039,798	95°55'03"	337°49'12"	352,0030	12,7478
6	6	BD	7.681.263,3944	608.645,4890	.039,723	95°16'11"	337°10'20"	353,6940	12,6727
7	7	BD	7.681.272,6664	608.628,4952	.038,183	93°57'41"	335°51'50"	336,0080	11,1326
8	8	EIXO	7.681.268,7697	608.626,3916	.038,266	94°39'10"	336°33'19"	334,2030	11,2160
9	9	BE	7.681.265,1574	608.624,2340	.038,140	95°18'13"	337°12'22"	332,3670	11,0903
10	10	BE	7.681.273,7850	608.607,8500	.036,612	94°01'04"	335°55'13"	315,3350	9,5619
11	11	EIXO	7.681.277,7151	608.609,7831	.036,742	93°17'05"	335°11'14"	317,0140	9,6924
12	12	BD	7.681.281,3826	608.612,6001	.036,781	92°35'58"	334°30'07"	319,6390	9,7311
13	13	BD	7.681.290,5305	608.595,2756	.035,405	91°00'53"	332°55'02"	302,0330	8,3550
14	14	EIXO	7.681.286,4988	608.593,2193	.035,281	91°47'29"	333°41'38"	300,0760	8,2311

Fonte: Acervo do Autor, 2019.

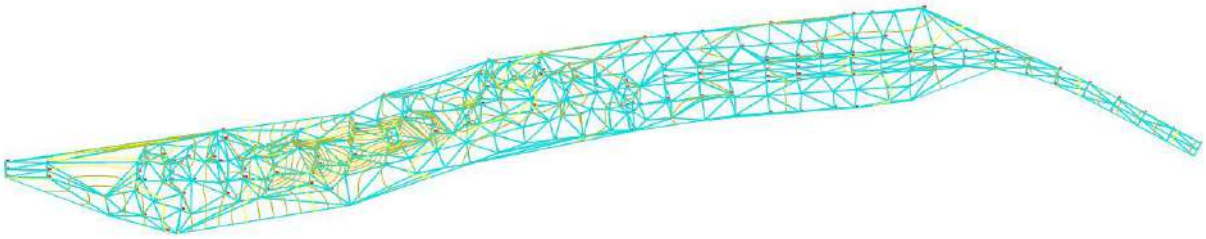
A tabela de irradiações é composta por:

- Nome (numeração dos pontos);
- Descrição dos pontos;
- Coordenadas Norte e Este (UTM);
- Cota (em relação ao nível);
- Azimute;
- Ângulo horizontal em relação a estação ocupada (AH);
- Distância horizontal em relação a estação ocupada (DH);
- Desnível do ponto em relação a estação ocupada.

3.2.3 Primitiva

Após os cálculos das irradiações e gerado um novo desenho, carregando todos os pontos irradiados e gerando a malha triangular e a interpolação das curvas de nível, conforme a Figura 13.

Figura 13 - Primitiva



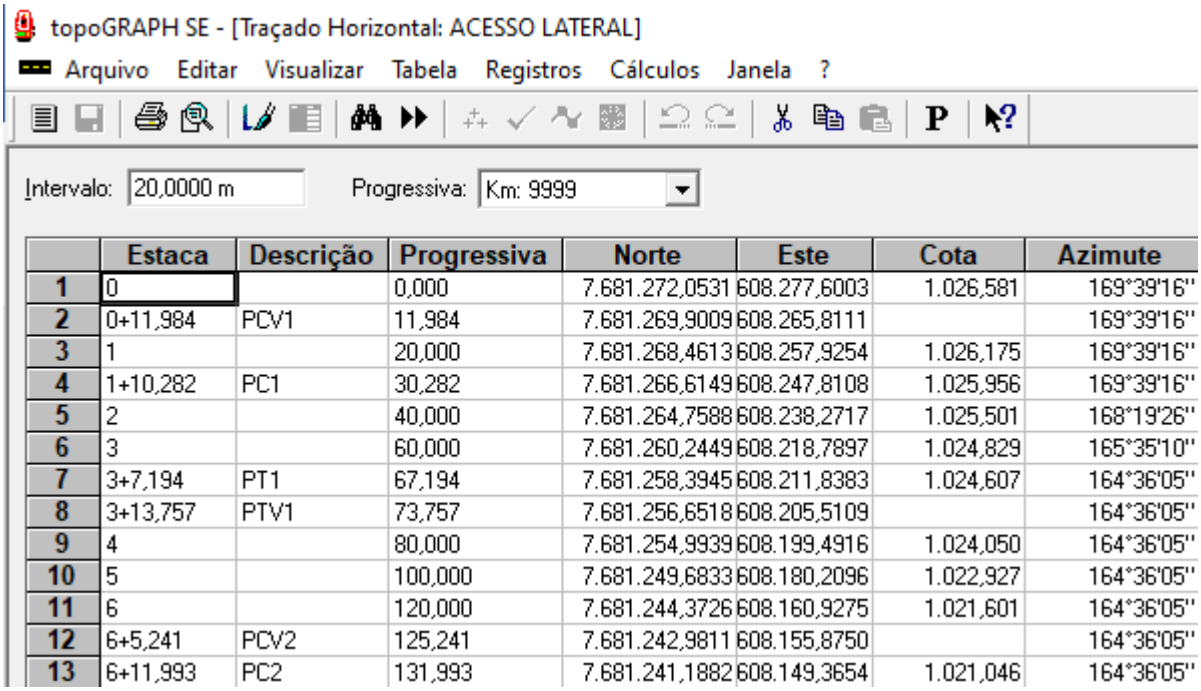
Fonte: Acervo do Autor, 2019.

3.2.4 Traçado Horizontal

A criação do traçado horizontal é feita por alinhamentos dentro da planta, no sistema topoGRAPH SE, os elementos das curvas são gerados de forma automática, especificando somente a concordância a ser utilizada (raio, tangente, desenvolvimento e etc).

O traçado horizontal tem por objetivo determinar o estaqueamento do trecho em planta através de coordenadas, bem como o perfil longitudinal (cotas e distâncias) referente ao eixo de projeto, conforme a Figura 14.

Figura 14 - Traçado horizontal



	Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
1	0		0,000	7.681.272,0531	608.277,6003	1.026,581	169°39'16''
2	0+11,984	PCV1	11,984	7.681.269,9009	608.265,8111		169°39'16''
3	1		20,000	7.681.268,4613	608.257,9254	1.026,175	169°39'16''
4	1+10,282	PC1	30,282	7.681.266,6149	608.247,8108	1.025,956	169°39'16''
5	2		40,000	7.681.264,7588	608.238,2717	1.025,501	168°19'26''
6	3		60,000	7.681.260,2449	608.218,7897	1.024,829	165°35'10''
7	3+7,194	PT1	67,194	7.681.258,3945	608.211,8383	1.024,607	164°36'05''
8	3+13,757	PTV1	73,757	7.681.256,6518	608.205,5109		164°36'05''
9	4		80,000	7.681.254,9939	608.199,4916	1.024,050	164°36'05''
10	5		100,000	7.681.249,6833	608.180,2096	1.022,927	164°36'05''
11	6		120,000	7.681.244,3726	608.160,9275	1.021,601	164°36'05''
12	6+5,241	PCV2	125,241	7.681.242,9811	608.155,8750		164°36'05''
13	6+11,993	PC2	131,993	7.681.241,1882	608.149,3654	1.021,046	164°36'05''

Fonte: Acervo do Autor, 2019.

3.2.5 Traçado Vertical

O traçado vertical é definido com base no perfil longitudinal gerado, de forma a respeitar a inclinação máxima da rodovia, e evitando maiores volumes de corte ou aterro, atendendo as exigências técnicas e os pontos obrigados.

3.2.6 Seção Tipo

A seção tipo, encontra-se os offsets (esquerdo e direito), cotas de terreno natural, como:

- Largura da plataforma;
- Tipo de pavimento;
- Espessura das camadas do pavimento;
- Taludes.

3.3 AutoCAD

O software AutoCAD é utilizado para inserir blocos isométricos, e também a plotagem das pranchas, conformando com as normas da ABNT.

4 DESENVOLVIMENTO

Os projetos foram desenvolvidos com base nas citações acima, seguindo as normas e diretrizes já relacionadas.

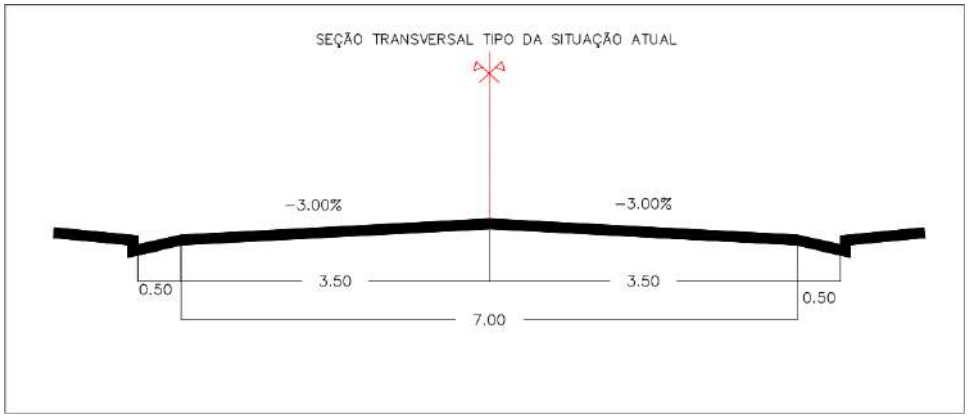
4.1 Planta de Situação

A planta de situação mostra os elementos existentes no trecho de projeto, bem como os acessos as propriedades a margem da rodovia, nela pode-se observar a entrada próxima a ponte, conforme anexo A.

4.1.1 Seção Tipo da Rodovia

A seção tipo atual da rodovia encontra-se na Figura 15.

Figura 15 – Seção tipo da MG-275

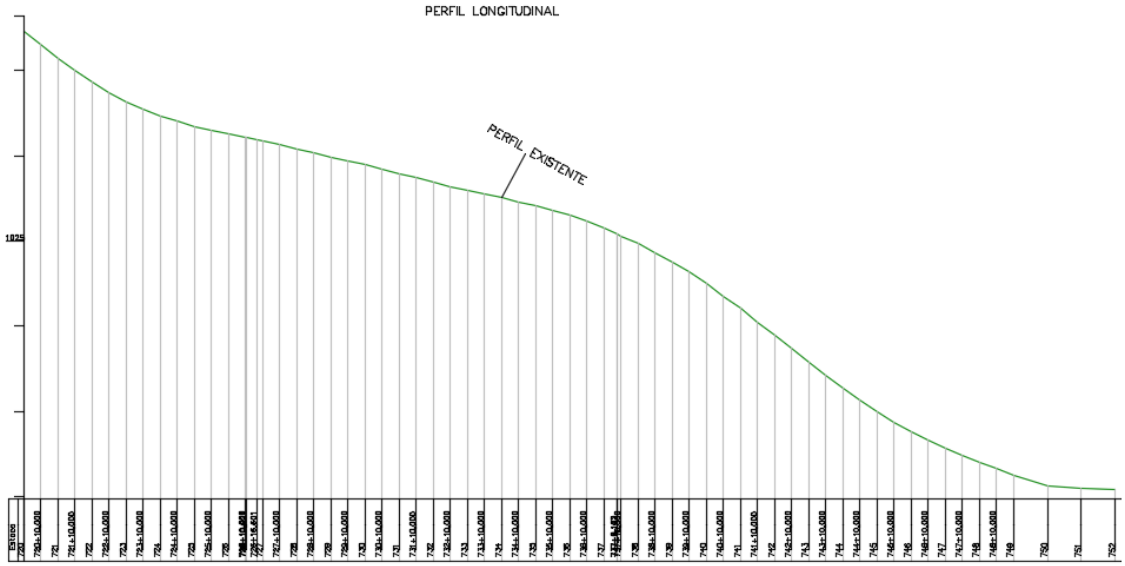


Fonte: Acervo do autor, 2019.

4.1.2 Perfil Longitudinal da Rodovia

O perfil longitudinal atual da rodovia encontra-se na Figura 16.

Figura 16 – Perfil longitudinal da MG-275



Fonte: Acervo do Autor, 2019.

4.2 Projeto Geométrico

Apresentado no anexo B e C, o projeto geométrico de um modo geral, contém todas as informações, porém, com menos detalhes dos demais projetos. Itens presentes como:

- Curvas com detalhes;
- Corte e aterro em planta;
- Estaqueamento;
- Off-set da pista;
- Dispositivos existentes;
- Dispositivos a serem implantados;
- Curva de nível.

4.2.1 Quadro de Curvas

Precisou-se de 10 curvas circulares simples para a elaboração do Acesso, como mostra a Tabela 10.

Tabela 10 – Quadro de curvas

LOCAL	CURVA	AC	TG	RAIO	D
ACESSO LATERAL	C1	5°03'11"	18,468	418,544	36,912
ACESSO LATERAL	C2	11°25'58"	32,701	326,673	65,185
ACESSO LATERAL	C3	46°35'23"	16,204	37,633	30,601
RAMO A	C1	14°45'20"	15,557	120,144	30,941
RAMO B	C1	155°58'29"	98,690	21,000	57,168
RAMO C	C1	12°30'01"	7,549	68,931	15,039
RAMO D	C1	35°43'57"	12,894	40,001	24,947
RAMO D	C2	41°55'44"	7,663	20,000	14,636
RAMO E	C1	154°09'07"	91,515	21,000	56,500
RAMO F	C1	16°06'00"	18,335	129,641	36,429

Fonte: Acervo do Autor, 2019.

4.3 Projeto de Terraplenagem

O projeto de terraplenagem detalha todas as seções transversais elaboradas para o acesso, conforme anexo D, anexo E e anexo F, seu uso é fundamental e tem por finalidade evitar problemas de:

- Procedimento executivos;
- Inclinações de taludes;
- Mitigar problemas de erosão e assoreamento;
- Definir volumes de corte e aterro com maior precisão.

4.3.1 Notas de Serviço

As notas de serviço foram separadas por ramos para facilitar os processos de execução, conforme anexos listados abaixo:

- Anexo G
- Anexo H
- Anexo I
- Anexo J
- Anexo K
- Anexo L
- Anexo M
- Anexo N

4.3.2 Cubação de Volumes de Cortes e Aterros

Os volumes de corte e aterro foram gerados com base na comparação dos perfis de terreno e projeto, conforme a Tabela 11.

Tabela 11 - Cálculo de volume

Cálculo de Volume por Comparação de Perfis: Terreno x Projeto				
Local	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)
Acesso Lateral	428,256	8,743	6314,244	98,226
Eixo MG-275	54,181	24,313	502,797	221,236
Ramo A	0,050	7,727	0,122	36,549
Ramo B	0,361	29,771	1,778	130,061
Ramo C	0,080	6,124	0,100	23,045
Ramo D	62,233	4,379	226,134	13,906
Ramo E	24,596	11,509	122,983	45,953
Ramo F	0,050	7,727	0,122	36,549
Total	569,807	100,293	7168,280	605,525

Fonte: Acervo do Autor, 2019.

4.4 Projeto de Pavimentação

O anexo O, detalha o revestimento utilizado em suas respectivas áreas. O dimensionamento da pavimentação foi desenvolvido com base nas normas impostas pelo DNIT.

4.4.1 Revestimento de C.B.U.Q.

As pistas de aceleração, desaceleração e a rotatória, foram projetadas para conformar com as diretrizes da MG-275, pavimentando uma área total de 4.536m².

- Revestimento de 5cm;
- Base de 15cm (CBR ≥ 90%);
- Sub-base 15cm (CBR ≥ 70%);

- Subleito regularizado.

4.4.2 Acesso Lateral

Foi escolhido este tipo de cobrimento para minimizar os gastos da obra, mesmo sem considerar os benefícios da durabilidade e da manutenção fácil e barata, cobrindo uma área total de 1.752,40m².

- Revestimento de poliédrico (espessura de acordo com o produto);
- Berço com material arenoso de 10 a 15cm;
- Base de 15cm (CBR ≥ 90%);
- Sub-base 15cm (CBR ≥ 70%);
- Subleito regularizado.

4.4.3 Largura Total da Plataforma

A largura total da plataforma envolve todos os itens citados neste trabalho, contento, dispositivos de drenagem, pista para o acesso lateral, canteiro, pista de aceleração, desaceleração e pista existente, totalizando uma largura de 24m.

4.5 Dispositivos de Drenagem

Os dispositivos de drenagem apresentados neste trabalho, foram desenvolvidos para atender tanto a drenagem superficial quanto a de transposição, conforme anexo P.

4.5.1 Dispositivos de Drenagem Superficial

Utilizou-se sarjetas para conduzir a água pluvial, meio-fio de concreto para interceptar o fluxo de água, conduzindo-as para as sarjetas.

A Tabela 12 mostra o quantitativo dos dispositivos de drenagem superficial.

Tabela 12 - Resumo de meio-fio e sarjeta

RESUMO DE MEIO-FIO E SARJETA										
ESTACA							LADO	TIPO	COMP.	LOCAL
725	+	18	à	730	+	0	D	STC-07	82,00	MG-275
730	+	0	à	730	+	9	D	MFC-05	9,00	MG-275
734	+	10	à	737	+	8	D	MFC-05	58,00	MG-275
737	+	8	à	743	+	10	D	STC-07	122,00	MG-275
720	+	6	à	729	+	17	E	STC-07	191,00	MG-275
734	+	14	à	747	+	3	E	MFC-01	249,00	MG-275
0	+	12	à	1	+	8,7	D	MFC-05	35,70	CANTEIRO RAMO A
0	+	0	à	0	+	30	D	MFC-05	30,00	BORDO RAMO A
0	+	0	à	2	+	17	D	MFC-05	73,90	CANTEIRO RAMO B
0	+	0	à	2	+	12	D	MFC-05	52,00	BORDO RAMO B
0	+	0	à	0	+	14	D	MFC-05	21,00	CANTEIRO RAMO C
0	+	0	à	0	+	14	D	MFC-05	14,00	BORDO RAMO C
0	+	0	à	3	+	3	E	MFC-05	26,10	CANTEIRO RAMO D
0	+	0	à	3	+	5	E	MFC-05	65,00	BORDO RAMO D
0	+	0	à	2	+	16	E	MFC-05	74,25	CANTEIRO RAMO E
0	+	0	à	2	+	7	E	MFC-05	47,00	BORDO RAMO E
0	+	1	à	0	+	15	E	MFC-05	35,70	CANTEIRO RAMO F
0	+	0	à	1	+	16	E	MFC-05	36,00	BORDO RAMO F
0	+	0	à	3	+	0	D	MFC-05	60,00	BORDO ACESSO LATERAL
3	+	0	à	9	+	17	D	STC-07	137,00	BORDO ACESSO LATERAL
9	+	17	à	12	+	3	D	MFC-05	46,00	BORDO ACESSO LATERAL
0	+	0	à	1	+	10	E	MFC-05	30,00	BORDO ACESSO LATERAL
1	+	10	à	12	+	3	E	STC-07	213,00	BORDO ACESSO LATERAL

Fonte: Acervo do Autor, 2019.

4.5.2 Dispositivos de Transposição

Os dispositivos foram criados para receber a descarga dos drenos rasos, permitindo a captação e transporte da água.

A Tabela 13 mostra o quantitativo dos dispositivos de transposição.

Tabela 13 – Dispositivos de transposição

ESTACA	BSTC 0,60 (m)	BSTC 0,60 prolongamento	CCT	BOCA	CANAL (m)
725 + 18,00	-	1,0	1	-	-

ESTACA	BSTC 0,60 (m)	BSTC 0,60 prolongamento	CCT	BOCA	CANAL (m)
9 + 16,00	19,00	-	2	1	42,00

Fonte: Acervo do Autor, 2019.

4.6 Sinalização

O projeto de sinalização de obras e o projeto de sinalização viária foram desenvolvidos como recomenda o manual de sinalização rodoviária.

4.6.1 Projeto de Sinalização de Obras

A sinalização de obras foi elaborada para execução, alertando os motoristas que trafegam na via e os colaboradores que trafegam no local, conforme anexo Q.

4.6.2 Projeto de Segurança Viária

Constituída pela sinalização horizontal (pinturas) e vertical (placas), ajuda na orientação e cuidados que os motoristas devem ter neste trecho, conforme anexo R.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho permitiu um olhar mais técnico sobre os problemas atuais nas rodovias, bem como, visibilidade, drenagem, qualidade dos materiais utilizados na execução, sinalizações adequadas, fatores que interferem diretamente na segurança da via.

A maior dificuldade encontrada foi enquadrar os projetos dentro dos parâmetros e recomendações do DEER-MG, fazendo as devidas correções e analisando as soluções técnicas de forma que fosse gerado o projeto final.

Cabe observar que o projeto feito permite a conversão, nas condições mínimas, de veículos tipo SR (semi-reboques), atendendo as diversas categorias de veículos, devido ao ângulo de giro maior que os demais.

Recomenda-se para trabalhos futuros ao presente modelo de projeto geométrico, a elaboração de projetos de terraplenagem, pavimentação e drenagem, visto que é uma área pouco explorada na região, devido ao custo para execução, propondo formas mais acessíveis para redução do custo total da obra.

Por fim, o presente trabalho abre caminho para que propriedades com o mesmo risco de segurança, possam desenvolver melhorias no acesso, sem interrupções no tráfego local.

REFERÊNCIAS

AASHTO. American Association of Stat e Highway And Transportation Officials. **A policy on geometric design of highways and streets**. Washington, D.C. AASHTO, 1994.

AGÊNCIA DE TRANSPORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução de projeto faixas de aceleração e desaceleração**. 2013. Disponível em: <http://www.arteris.com.br/wp-content/uploads/2018/05/IP.DIN_002-REV-00-Faixas-de-Acelera%C3%A7%C3%A3o-e-Desacelera%C3%A7%C3%A3o-17-01-2014-1.pdf>. Acesso em 20 de novembro de 2019.

BORGES, A.C. **Topografia aplicada à engenharia civil**. São Paulo, Ed. Edgar Blücher Ltda, v.2. 232p. 1992.

BRASIL. **Decreto-lei n º 43.932, de 21 de dezembro de 2004**. Publicação, Diário do Executivo, MG, 22 dez. 2004. Disponível em:<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9910>. Acesso em: 06 de maio de 2019.

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **Classificação funcional do sistema rodoviário do Brasil**. Rio de Janeiro, 1974. 228p.

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **Manual de sinalização rodoviária**. 2 ed. Rio de Janeiro, 1998. 364p.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Álbum de projetos – tipos de dispositivos de drenagem**. - 2. ed. - Rio de Janeiro, 2006. 103p. 0

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de acesso de propriedades marginais a rodovias federais**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2006. 75p.

Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de drenagem de Rodovias**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2006. 304p.

Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de projeto de interseções**. 2.ed. - Rio de Janeiro, 2005. 528p.

Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Pavimentação**. 3 ed. Rio de Janeiro, 2006. 274p.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **Normas para o projeto das estradas de rodagem**. Rio de Janeiro, 1973. 26p.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **NORMA 108 - Terraplanagem – Aterros – Especificação de Serviço**. Rio de Janeiro. 2009. 13p.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **NORMA 106 - Terraplanagem – Cortes – Especificação de Serviço**. Rio de Janeiro. 2009. 13p.

FERREIRA, P. A. **Manual de topografia rodoviária**. Belo Horizonte, 1989. 112p.

LEE, Shu Han. **Introdução ao Projeto Geométrico de Rodovias**. ed. UFSC. Florianópolis, 2000. 120 p.

MACEDO, Edivaldo Lins. **Noções de Topografia Para Projetos Rodoviários**. 2002. Disponível em: <http://www.topografiageral.com/Curso/capitulo%2002.php>. Acesso em 15 de novembro de 2019.

MINEROPAR. **Paralelepípedos e alvenaria poliédrica – Manual de Utilização**. 1983. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/publicacoes/Paralelepipedos001.PDF>. Acesso em 14 de novembro de 2019.

NOGAMI, J. S.; VILLIBOR, D. F. Soil Geografias: **characterization of mapping units for highway purposes in a tropical area**. Bulletin of International Association of Engineering Geology, 1979.

OLIVEIRA, Douglas Pinto de; VAZ, Leandro da Rocha. **Desenvolvimento de aplicativo para smartphone destinado ao projeto geométrico de estradas**. 2016. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2016/anais/arquivos/0863_0859_01.pdf>. Acesso em: 14 de novembro de 2019.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana no município de São Paulo**. Disponível em: <http://www.fau.usp.br/docentes/deptecnologia/r_toledo/3textos/07drenag/dren-sp.pdf>. Acesso em 16 de novembro de 2019.

RIBEIRO, S. P. T. **Terraplenagem - Metodologia e Técnicas de compactação**. 2008. Monografia apresentada ao curso de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Disponível em: <https://repositorio aberto.up.pt/bitstream/10216/59184/1/000129829.pdf>. Acesso em 17 de novembro de 2019.

ROCHA, M. M. M. **Estradas I e Estradas II. Curso de Engenharia de Agrimensura da FEAMIG**, Belo Horizonte 2003. 52f. Notas de aula.

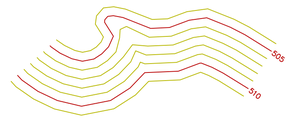
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Noções de Drenagem**. Notas de aula. Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/420_12-nocoes_de_drenagem.pdf>. Acesso em 15 de novembro de 2019.

ANEXOS

NV

LEGENDA

CURVAS DE NIVEL



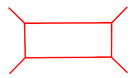
ESTRADA NÃO PAVIMENTADA

PISTA EXISTENTE

CERCA

FAIXA DE DOMINIO

SARJETA



PONTE EXISTENTE

ACESSO A RODOVIA SOB JURISDIÇÃO DO DEER/MG

TITULO:
Anexo A - PLANTA DE SITUAÇÃO

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
Leonardo César do Nascimento

CLIENTE:
Antônio Rogério do Nascimento

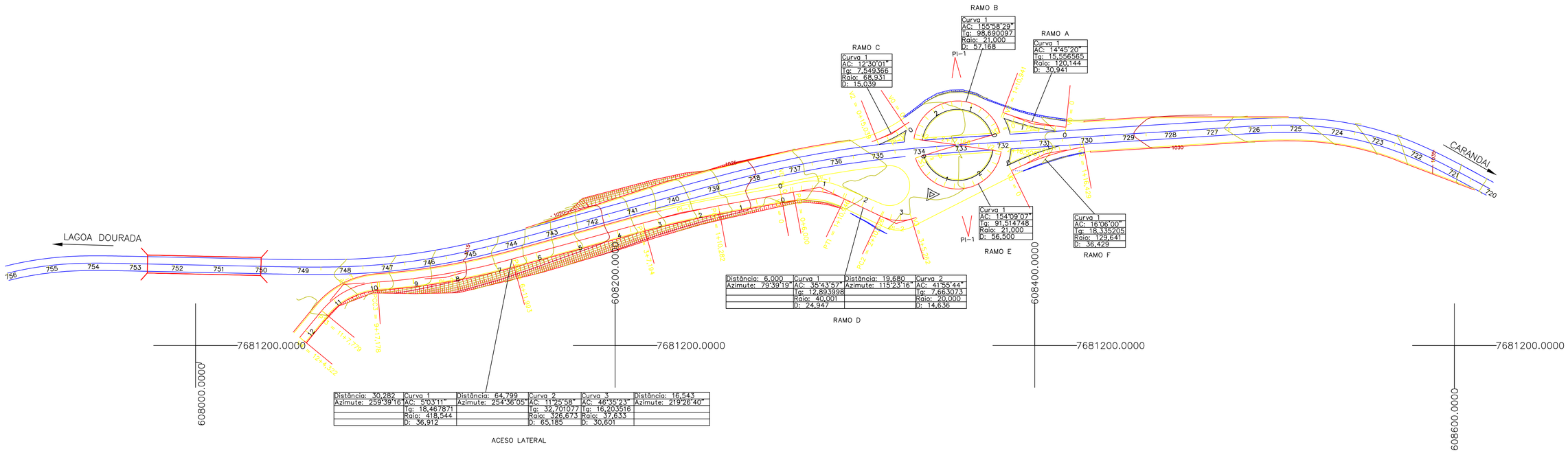
ASSUNTO:
ACESSO E RETORNO A FAZENDA BOIADA
TRECHO:Carandaí - Entr. BR 383 (Lagoa Dourada)

PÁGINA: 54

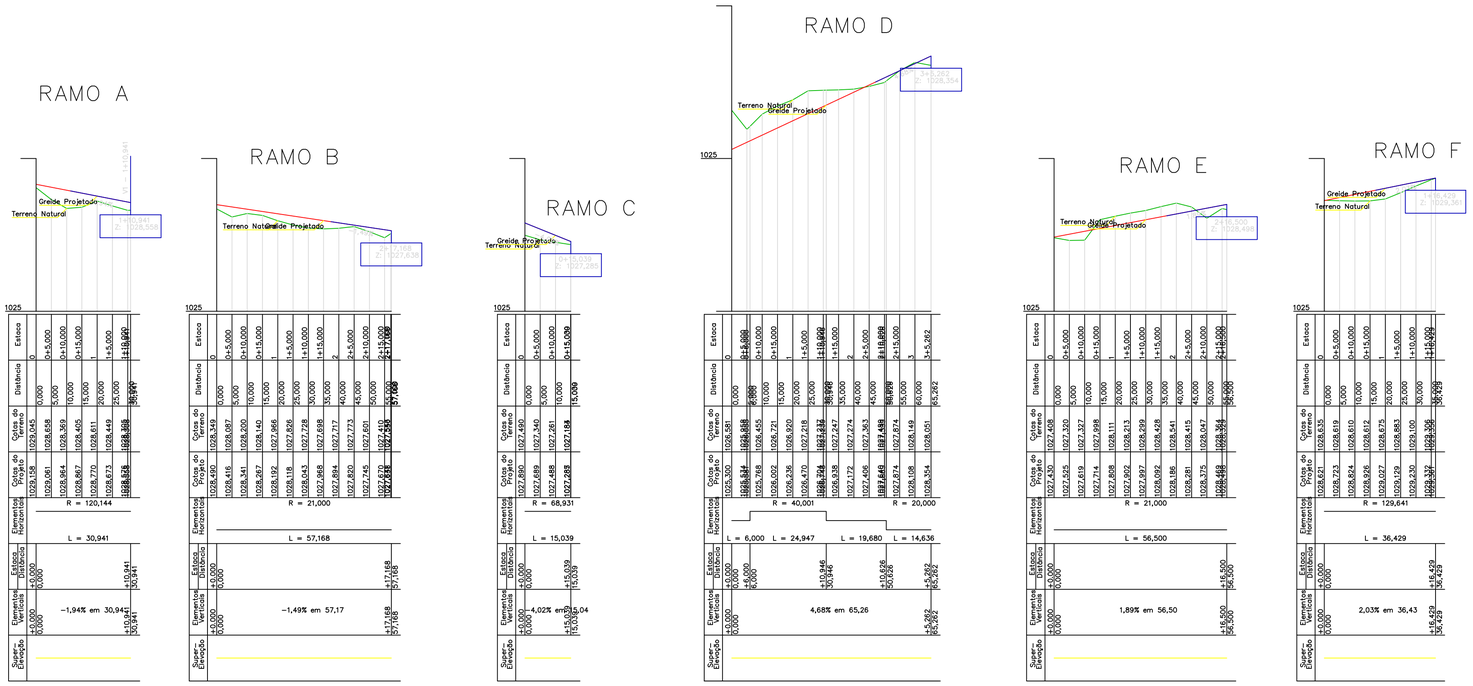
REVISOR:
COORDENADORES DA 4ª CRG - DEERMG

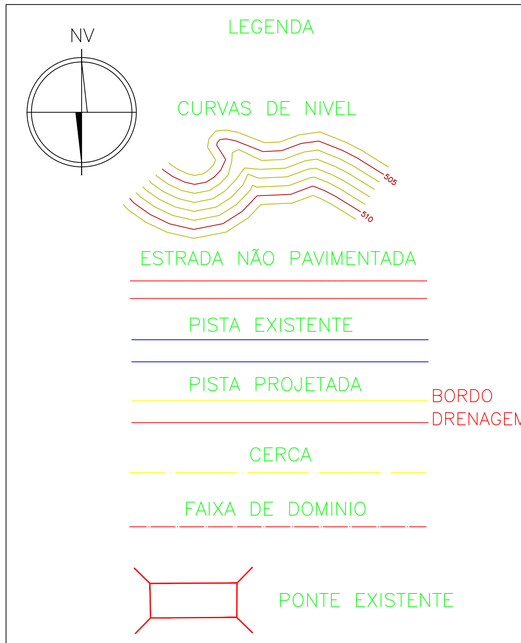
DATA:
12/12/2019

ESCALA:
H=1:1000
V=1:100



PERFIL LONGITUDINAL





ACESSO A RODOVIA SOB JURISDIÇÃO DO DEER/MG

TITULO: Anexo B - PROJETO GEOMÉTRICO

RESPONSÁVEL TÉCNICO: Leonardo César do Nascimento

CLIENTE: Antônio Rogério do Nascimento

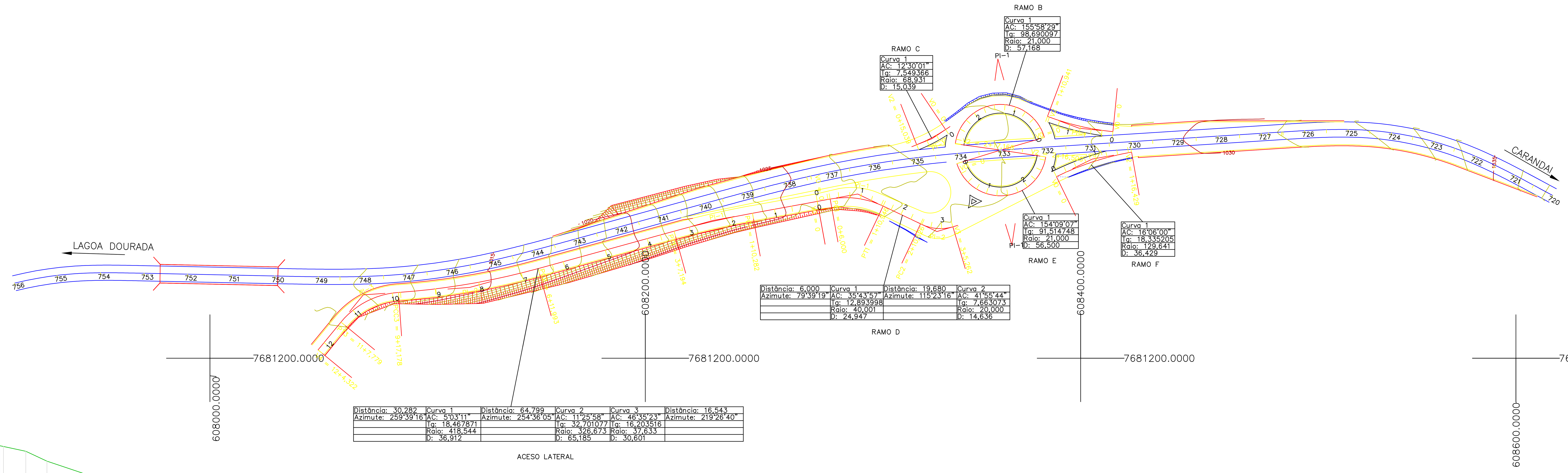
ASSUNTO: ACESSO E RETORNO A FAZENDA BOIADA
TRECHO:Carandaí - Entr. BR 383 (Lagoa Dourada)

PÁGINA: 55

REVISOR: COORDENADORES DA 4ª CRG - DEERMG

DATA: 12/12/2019

ESCALA: H=1:1000 V=1:100



Distância: 30,282	Curva 1	Distância: 64,799	Curva 2	Curva 3	Distância: 16,543
Azimute: 259°39'16"	AC: 5°03'11"	Azimute: 254°36'05"	AC: 11°25'58"	AC: 46°35'23"	Azimute: 219°26'40"
	Tg: 18,467871		Tg: 32,701077	Tg: 16,203516	
	Raio: 418,544		Raio: 326,673	Raio: 37,633	
	D: 36,912		D: 65,185	D: 30,601	

ACESO LATERAL

Distância: 6,000	Curva 1	Distância: 19,680	Curva 2
Azimute: 79°39'19"	AC: 35°43'57"	Azimute: 115°23'16"	AC: 41°55'44"
	Tg: 12,893998		Tg: 7,663073
	Raio: 40,001		Raio: 20,000
	D: 24,947		D: 14,636

RAMO D

RAMO C

Curva 1
AC: 12°30'01"
Tg: 7,549366
Raio: 68,931
D: 15,039

RAMO B

Curva 1
AC: 155°58'29"
Tg: 98,690097
Raio: 21,000
D: 57,168

RAMO E

Curva 1
AC: 154°09'07"
Tg: 91,514748
Raio: 21,000
D: 56,500

RAMO F

Curva 1
AC: 16°06'00"
Tg: 18,335205
Raio: 129,641
D: 36,429

ACESSO LATERAL

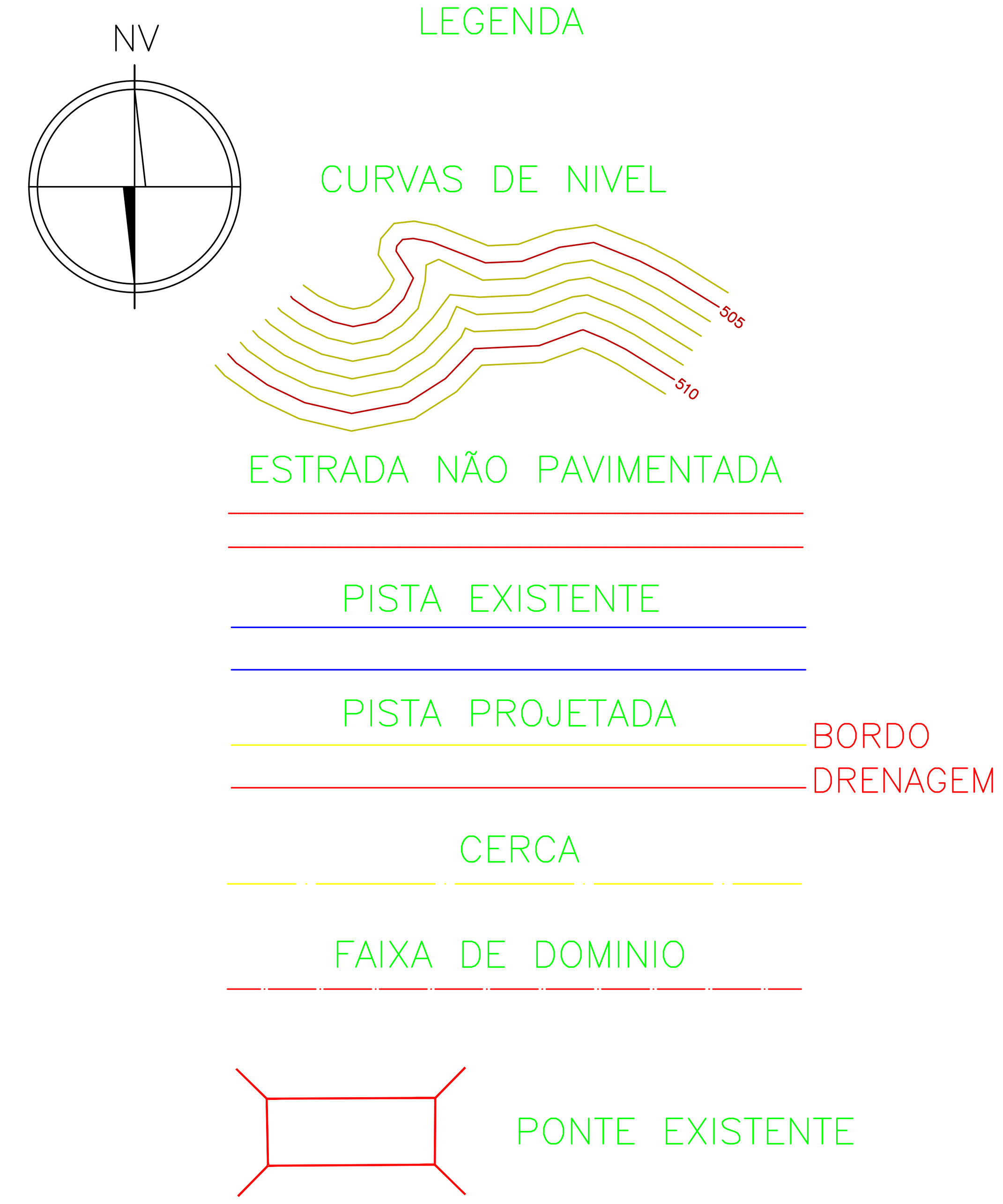
Estaca	Distância	Cotas do Terreno	Cotas do Projeto
0	0,000	1026,581	1025,303
1	20,000	1026,175	1024,392 / 1024,304
1+10,282	30,282	1025,956	1023,756
2	40,000	1025,501	1023,188
3	60,000	1024,829	1021,868
3+7,194	67,194	1024,607	1021,552 / 1021,345
4	80,000	1024,050	1020,407
5	100,000	1022,927	1018,941
6	120,000	1021,601	1017,449
6+11,993	131,993	1021,046	1016,614
7	140,000	1020,775	1016,062
8	160,000	1019,066	1014,758
9	180,000	1016,130	1013,563
9+17,178	197,178	1013,785	1012,625
10	200,000	1013,282	1012,478
			1011,969
11	220,000	1011,429	1011,489
11+7,779		1010,991	1011,110

Elementos Horizontais: L = 30,282; R = 418,544 L = 36,912; L = 64,799; R = 326,673 L = 65,185; R = 37,633 L = 30,601

Estaca Distância: +0,000 0,000; +10,282 30,282; +7,194 67,194; +11,993 131,993; +17,178 197,178; +7,779

Elementos Verticais: +0,000 0,000; −4,99% em 18,27; +18,266 18,266; CCV = 46,104; +4,370 64,370; −7,33% em 55,98; +0,347 120,347; CCV = 89,815; +10,162 210,162; −4,88% em 34,16

Super-Elevação

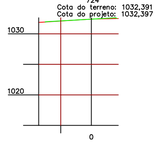


ACESSO A RODOVIA SOB JURISDIÇÃO DO DEER/MG

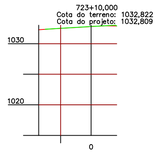
TÍTULO:	Anexo C - PROJETO GEOMÉTRICO
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	Leonardo César do Nascimento
CLIENTE:	Antônio Rogério do Nascimento
ASSUNTO:	ACESSO E RETORNO A FAZENDA BOIADA TRECHO:Carandaí - Entr. BR 383 (Lagoa Dourada)
PÁGINA:	56
REVISOR:	COORDENADORES DA 4ª CRG - DEERMG
DATA:	12/12/2019
ESCALA:	H=1:1000 V=1:100

MG-275

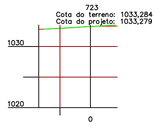
724
Cota do terreno: 1032,391
Cota do projeto: 1032,397



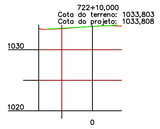
723+10,000
Cota do terreno: 1032,822
Cota do projeto: 1032,809



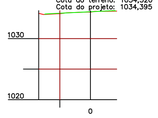
723
Cota do terreno: 1033,284
Cota do projeto: 1033,279



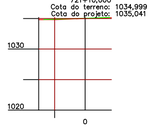
722+10,000
Cota do terreno: 1033,803
Cota do projeto: 1033,808



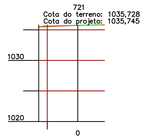
722
Cota do terreno: 1034,320
Cota do projeto: 1034,395



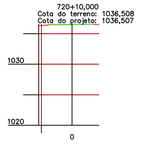
721+10,000
Cota do terreno: 1034,999
Cota do projeto: 1035,041



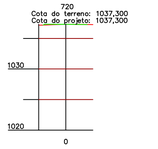
721
Cota do terreno: 1035,728
Cota do projeto: 1035,745



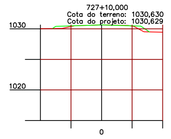
720+10,000
Cota do terreno: 1036,508
Cota do projeto: 1036,507



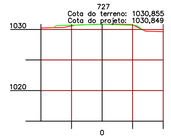
720
Cota do terreno: 1037,300
Cota do projeto: 1037,300



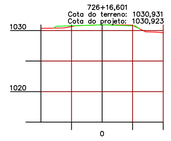
727+10,000
Cota do terreno: 1030,630
Cota do projeto: 1030,629



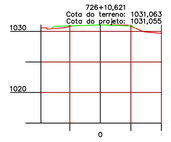
727
Cota do terreno: 1030,855
Cota do projeto: 1030,849



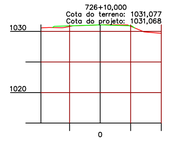
726+16,601
Cota do terreno: 1030,931
Cota do projeto: 1030,923



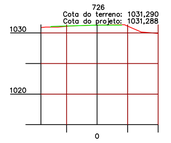
726+10,621
Cota do terreno: 1031,063
Cota do projeto: 1031,055



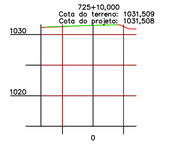
726+10,000
Cota do terreno: 1031,077
Cota do projeto: 1031,068



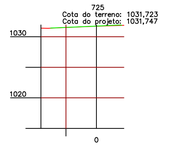
726
Cota do terreno: 1031,290
Cota do projeto: 1031,288



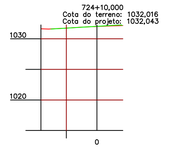
725+10,000
Cota do terreno: 1031,509
Cota do projeto: 1031,508



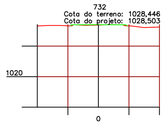
725
Cota do terreno: 1031,723
Cota do projeto: 1031,747



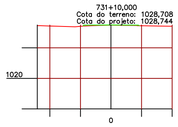
724+10,000
Cota do terreno: 1032,016
Cota do projeto: 1032,043



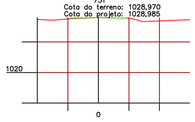
732
Cota do terreno: 1028,446
Cota do projeto: 1028,503



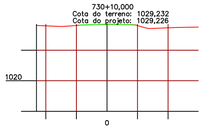
731+10,000
Cota do terreno: 1028,708
Cota do projeto: 1028,744



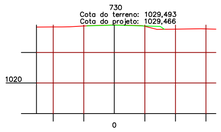
731
Cota do terreno: 1028,970
Cota do projeto: 1028,985



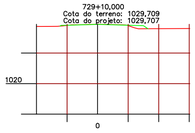
730+10,000
Cota do terreno: 1029,232
Cota do projeto: 1029,226



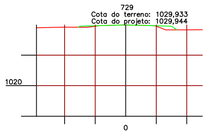
730
Cota do terreno: 1029,493
Cota do projeto: 1029,466



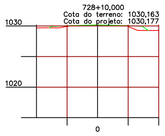
729+10,000
Cota do terreno: 1029,709
Cota do projeto: 1029,707



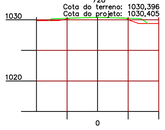
729
Cota do terreno: 1029,933
Cota do projeto: 1029,944



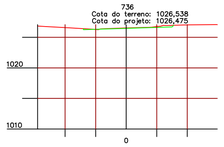
728+10,000
Cota do terreno: 1030,163
Cota do projeto: 1030,177



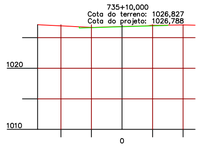
728
Cota do terreno: 1030,396
Cota do projeto: 1030,405



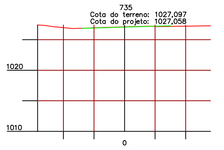
736
Cota do terreno: 1026,538
Cota do projeto: 1026,475



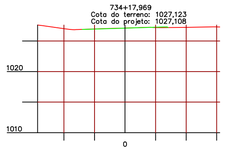
735+10,000
Cota do terreno: 1026,827
Cota do projeto: 1026,788



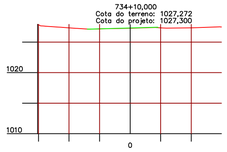
735
Cota do terreno: 1027,097
Cota do projeto: 1027,058



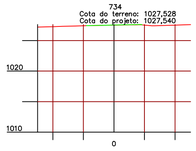
734+17,969
Cota do terreno: 1027,123
Cota do projeto: 1027,108



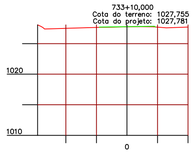
734+10,000
Cota do terreno: 1027,272
Cota do projeto: 1027,300



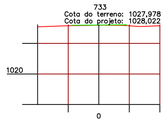
734
Cota do terreno: 1027,528
Cota do projeto: 1027,540



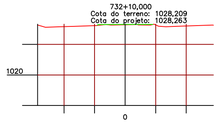
733+10,000
Cota do terreno: 1027,755
Cota do projeto: 1027,781



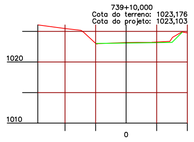
733
Cota do terreno: 1027,978
Cota do projeto: 1028,022



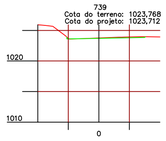
732+10,000
Cota do terreno: 1028,209
Cota do projeto: 1028,263



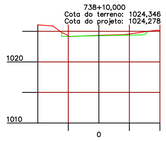
739+10,000
Cota do terreno: 1023,176
Cota do projeto: 1023,103



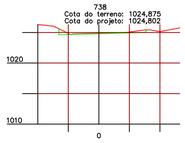
739
Cota do terreno: 1023,768
Cota do projeto: 1023,712



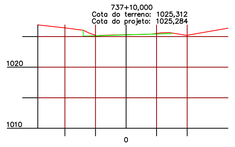
738+10,000
Cota do terreno: 1024,346
Cota do projeto: 1024,278



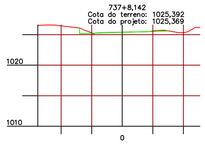
738
Cota do terreno: 1024,875
Cota do projeto: 1024,802



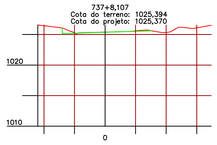
737+10,000
Cota do terreno: 1025,312
Cota do projeto: 1025,284



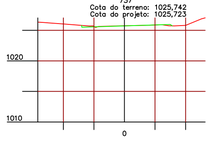
737+8,142
Cota do terreno: 1025,392
Cota do projeto: 1025,369



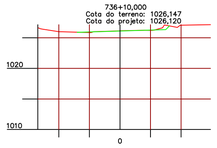
737+8,107
Cota do terreno: 1025,394
Cota do projeto: 1025,370



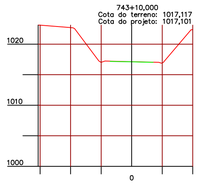
737
Cota do terreno: 1025,742
Cota do projeto: 1025,723



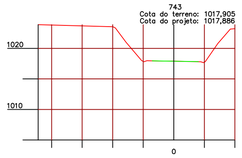
736+10,000
Cota do terreno: 1026,147
Cota do projeto: 1026,120



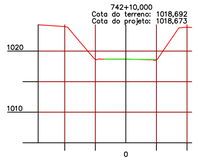
743+10,000
Cota do terreno: 1017,117
Cota do projeto: 1017,101



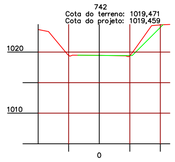
743
Cota do terreno: 1017,905
Cota do projeto: 1017,886



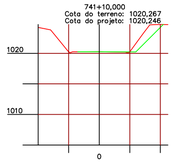
742+10,000
Cota do terreno: 1018,692
Cota do projeto: 1018,673



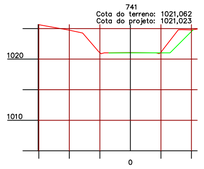
742
Cota do terreno: 1019,471
Cota do projeto: 1019,459



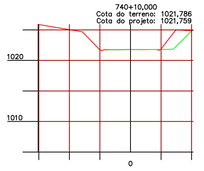
741+10,000
Cota do terreno: 1020,267
Cota do projeto: 1020,246



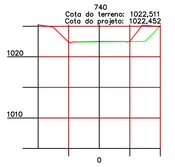
741
Cota do terreno: 1021,062
Cota do projeto: 1021,023



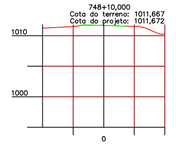
740+10,000
Cota do terreno: 1021,786
Cota do projeto: 1021,759



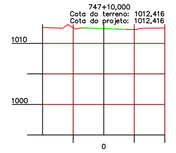
740
Cota do terreno: 1022,511
Cota do projeto: 1022,452



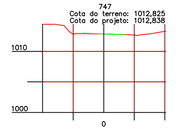
748+10,000
Cota do terreno: 1011,667
Cota do projeto: 1011,672



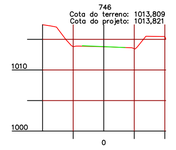
747+10,000
Cota do terreno: 1012,416
Cota do projeto: 1012,416



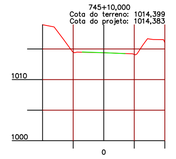
747
Cota do terreno: 1012,825
Cota do projeto: 1012,838



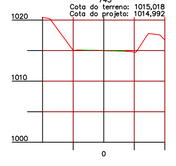
746
Cota do terreno: 1013,809
Cota do projeto: 1013,821



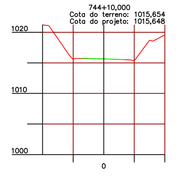
745+10,000
Cota do terreno: 1014,399
Cota do projeto: 1014,383



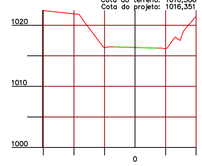
745
Cota do terreno: 1015,018
Cota do projeto: 1014,992



744+10,000
Cota do terreno: 1015,654
Cota do projeto: 1015,648

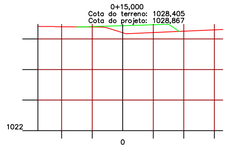


744
Cota do terreno: 1016,386
Cota do projeto: 1016,351

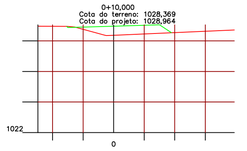


RAMO A

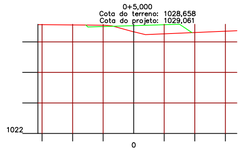
0+15,000
Cota do terreno: 1028,405
Cota do projeto: 1028,867



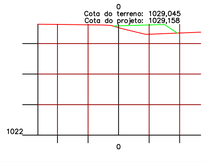
0+10,000
Cota do terreno: 1028,369
Cota do projeto: 1028,864



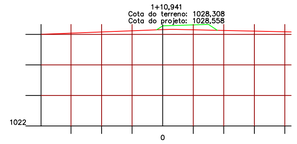
0+5,000
Cota do terreno: 1028,658
Cota do projeto: 1029,061



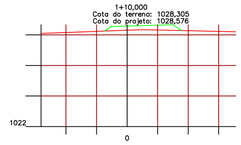
0
Cota do terreno: 1029,045
Cota do projeto: 1029,158



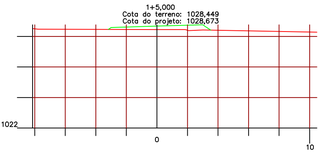
8+10,941
Cota do terreno: 1028,308
Cota do projeto: 1028,558



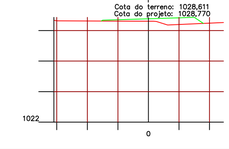
1+10,000
Cota do terreno: 1028,305
Cota do projeto: 1028,576



1+5,000
Cota do terreno: 1028,449
Cota do projeto: 1028,673



1
Cota do terreno: 1028,611
Cota do projeto: 1028,770



NV

LEGENDA

PRIMITIVO

PROJETO

ACESSO A RODOVIA SOB JURISDIÇÃO DO DEER/MG

TÍTULO: Anexo D - PROJETO DE TERRAPLENAGEM (MG-275 E RAMO A)

RESPONSÁVEL TÉCNICO: Leonardo César do Nascimento

CLIENTE: Antônio Rogério do Nascimento

ASSUNTO: ACESSO E RETORNO A FAZENDA BOIADA
TRECHO:Carandaí - Entr. BR 383 (Lagoa Dourada)

PÁGINA: 57

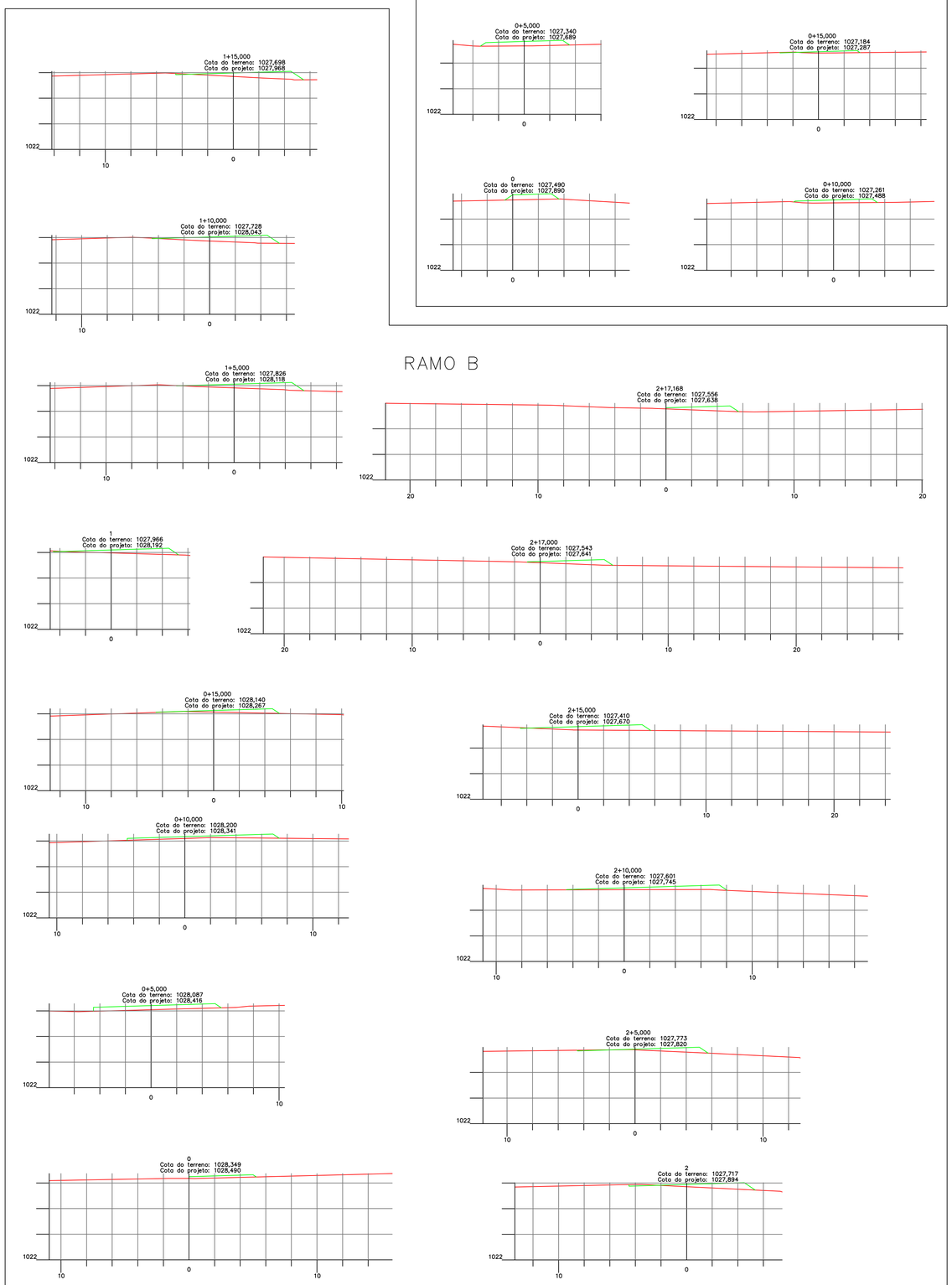
REVISOR: COORDENADORES DA 4ª CRG - DEERMG

DATA: 12/12/2019

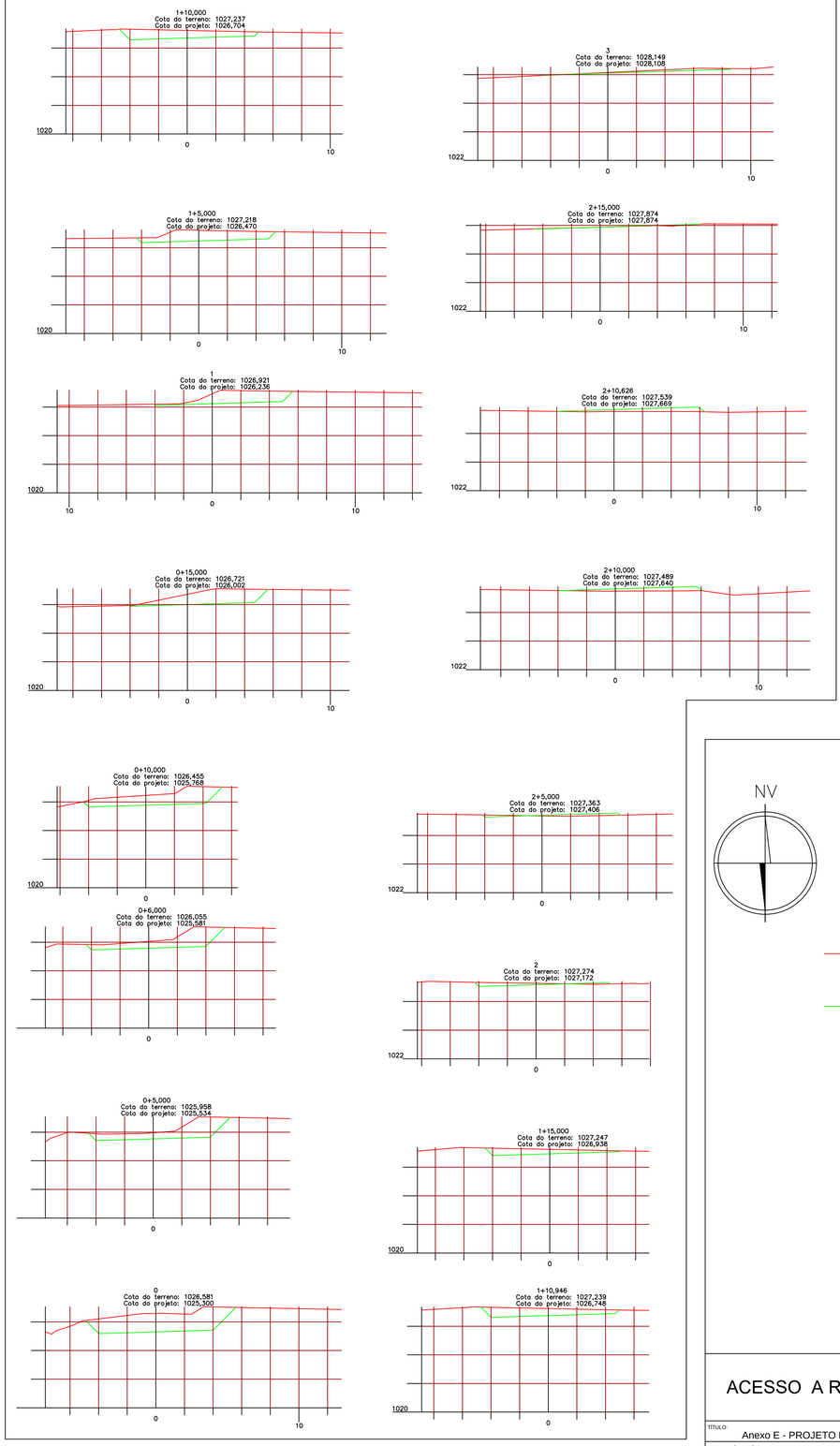
ESCALA: H=1:1000
V=1:100

RAMO C

RAMO B



RAMO D



LEGENDA

PRIMITIVO

PROJETO

ACESSO A RODOVIA SOB JURISDIÇÃO DO DEER/MG

TÍTULO: Anexo E - PROJETO DE TERRAPLENAGEM (RAMO B, RAMO C E RAMO D)

RESPONSÁVEL TÉCNICO: Leonardo César do Nascimento

CLIENTE: Antônio Rogério do Nascimento

ASSUNTO: ACESSO E RETORNO A FAZENDA BOIADA
TRECHO:Carandaí - Entr. BR 383 (Lagoa Dourada)

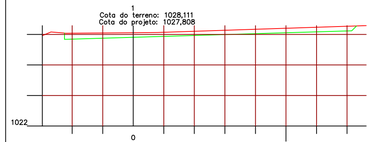
PÁGINA: 58

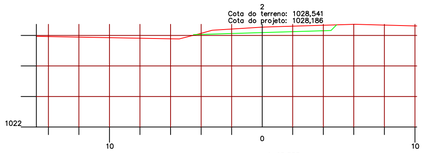
REVISOR: COORDENADORES DA 4ª CRG - DEERMG

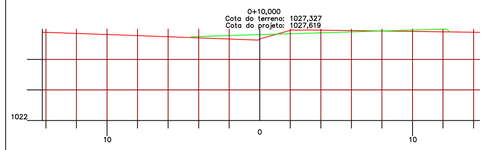
DATA: 12/12/2019

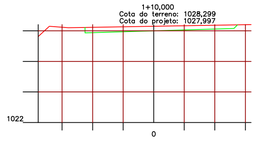
ESCALA: H=1:1000
V=1:100

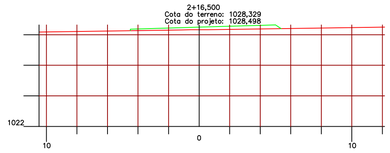
RAMO E

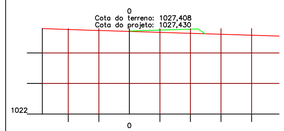


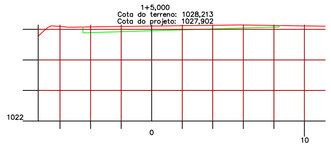


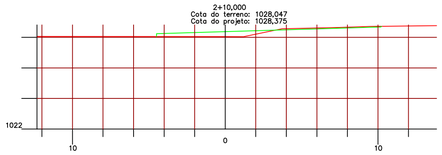




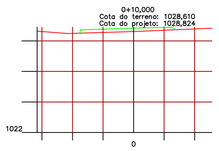


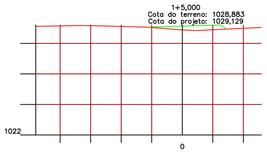


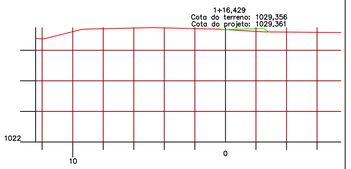


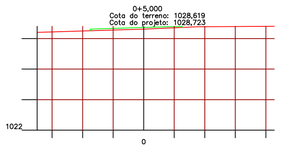


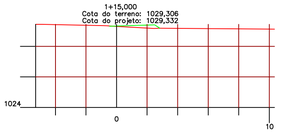
RAMO F

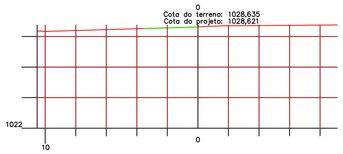


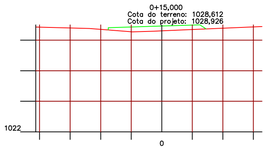


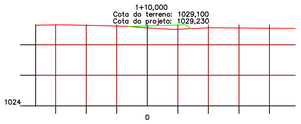




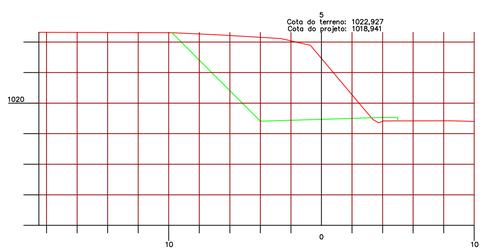


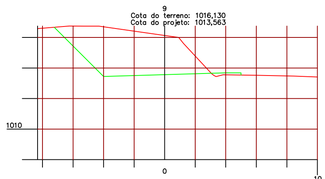


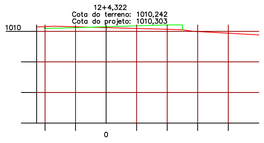


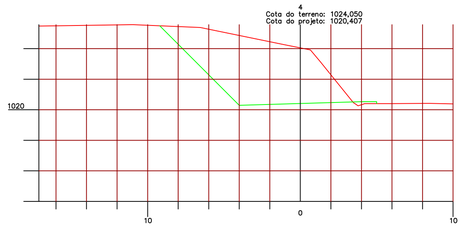


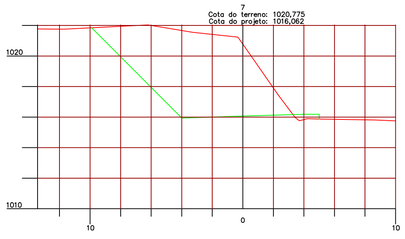
ACESSO LATERAL

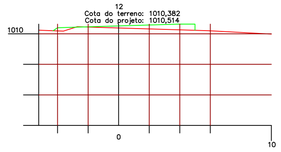


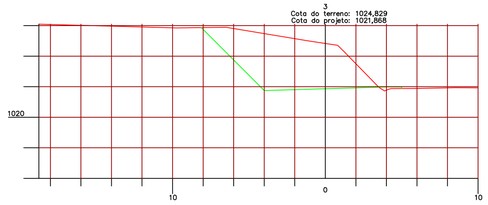


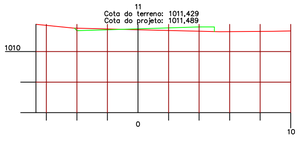


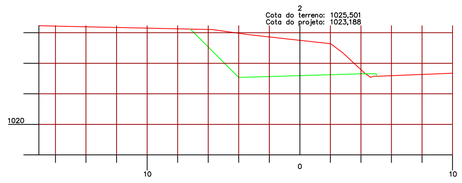


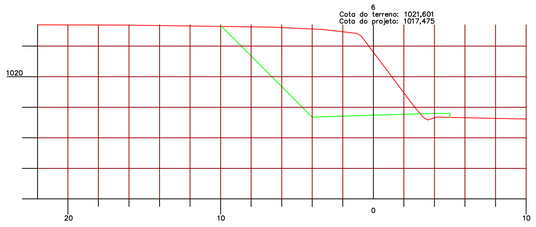


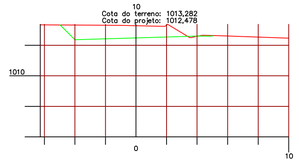












NV

LEGENDA

PRIMITIVO

PROJETO

ACESSO A RODOVIA SOB JURISDIÇÃO DO DEER/MG

TITULO:
Anexo F - PROJETO DE TERRAPLENAGEM (RAMO E, RAMO F E ACESSO LATERAL)

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
Leonardo César do Nascimento

CLIENTE:
Antônio Rogério do Nascimento

ASSUNTO:
ACESSO E RETORNO A FAZENDA BOIADA
TRECHO:Carandaí - Entr. BR 383 (Lagoa Dourada)

PÁGINA:
59

REVISOR:
COORDENADORES DA 4ª CRG - DEERMG

DATA:
12/12/2019

ESCALA:
H=1:1000
V=1:100

ANEXO G - NOTA DE SERVIÇO PAVIMENTO ACABADO RODOVIA MG 275																			
	Lado Esquerdo								Eixo			Lado Direito							
	Offset			Lateral		Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset		
p	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Vermelha	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Dist.	Cota	Alt
720	3,715	1037,192	-0,14			3,500	1037,335	0,990	1037,300	1037,300	0,000	3,500	1037,265	-0,990			3,512	1037,277	0,01
720+10,000	3,522	1036,477	-0,01			3,500	1036,491	-0,460	1036,508	1036,507	0,001	3,500	1036,523	0,460			3,504	1036,520	0,00
721	5,941	1035,501	-0,13	5,740	1035,635	3,500	1035,678	-1,910	1035,728	1035,745	-0,017	3,500	1035,812	1,910	4,000	1035,821	4,013	1035,812	-0,01
721+10,000	6,768	1034,802	-0,01	6,750	1034,814	3,500	1034,923	-3,360	1034,999	1035,041	-0,042	3,500	1035,159	3,360	4,000	1035,175	4,074	1035,126	-0,05
722	7,482	1033,967	-0,07	7,370	1034,041	3,500	1034,227	-4,810	1034,320	1034,395	-0,075	3,500	1034,563	4,810	4,000	1034,588	4,144	1034,492	-0,10
722+10,000	7,548	1033,341	-0,03	7,500	1033,373	3,500	1033,605	-5,800	1033,803	1033,808	-0,005	3,500	1034,011	5,800	4,000	1034,040	4,207	1033,902	-0,14
723	7,532	1032,822	-0,02	7,500	1032,844	3,500	1033,076	-5,800	1033,284	1033,279	0,005	3,500	1033,482	5,800	4,000	1033,511	4,246	1033,347	-0,16
723+10,000	7,518	1032,362	-0,01	7,500	1032,374	3,500	1032,606	-5,800	1032,822	1032,809	0,013	3,500	1033,012	5,800	4,000	1033,041	4,200	1032,908	-0,13
724	7,584	1031,906	-0,06	7,500	1031,962	3,500	1032,194	-5,800	1032,391	1032,397	-0,006	3,500	1032,600	5,800	4,000	1032,629	4,200	1032,496	-0,13
724+10,000	7,513	1031,621	0,01	7,500	1031,608	3,500	1031,840	-5,800	1032,016	1032,043	-0,027	3,500	1032,246	5,800	4,000	1032,275	4,159	1032,169	-0,11
725	7,515	1031,404	-0,01	7,500	1031,414	3,500	1031,592	-4,440	1031,723	1031,747	-0,024	3,500	1031,902	4,440	4,000	1031,924	4,107	1031,853	-0,07
725+10,000	7,623	1031,201	-0,08	7,500	1031,283	3,500	1031,403	-3,000	1031,509	1031,508	0,001	3,500	1031,612	2,980	4,000	1031,627	4,046	1031,596	-0,03
726	7,650	1030,963	-0,10	7,500	1031,063	3,500	1031,183	-3,000	1031,290	1031,288	0,002	3,500	1031,291	0,080	4,000	1031,291	4,045	1031,336	0,05
726+10,000	7,805	1030,640	-0,20	7,500	1030,843	3,500	1030,963	-3,000	1031,077	1031,068	0,009	3,500	1030,969	-2,820	5,130	1030,924	5,661	1030,570	-0,35
726+10,621	8,105	1030,427	-0,40	7,500	1030,830	3,500	1030,950	-3,000	1031,063	1031,055	0,008	3,500	1030,950	-3,000	5,157	1030,900	5,699	1030,538	-0,36
726+16,601	7,977	1030,380	-0,32	7,500	1030,698	3,500	1030,818	-3,000	1030,931	1030,923	0,008	3,500	1030,818	-3,000	5,414	1030,761	6,142	1030,275	-0,49
727	7,997	1030,293	-0,33	7,500	1030,624	3,500	1030,744	-3,000	1030,855	1030,849	0,006	3,500	1030,744	-3,000	5,560	1030,682	6,786	1029,865	-0,82
727+10,000	8,034	1030,048	-0,36	7,500	1030,404	3,500	1030,524	-3,000	1030,630	1030,629	0,001	3,500	1030,524	-3,000	6,420	1030,436	7,837	1029,491	-0,95
728	7,965	1029,870	-0,31	7,500	1030,180	3,500	1030,300	-3,000	1030,396	1030,405	-0,009	3,500	1030,300	-3,000	7,060	1030,194	8,267	1029,390	-0,80
728+10,000	7,878	1029,700	-0,25	7,500	1029,952	3,500	1030,072	-3,000	1030,163	1030,177	-0,014	3,500	1030,072	-3,000	7,280	1029,959	8,310	1029,272	-0,69
729	7,743	1029,557	-0,16	7,500	1029,719	3,500	1029,839	-3,000	1029,933	1029,944	-0,011	3,500	1029,839	-3,000	7,500	1029,719	8,379	1029,133	-0,59
729+10,000	6,171	1029,413	-0,11	6,000	1029,527	3,500	1029,602	-3,000	1029,709	1029,707	0,002	3,500	1029,602	-3,000	7,500	1029,482	8,245	1028,985	-0,50
730	4,500	1029,373	0,03	4,500	1029,345	3,500	1029,372	-2,690	1029,493	1029,466	0,027	3,500	1029,372	-2,690	7,500	1029,264	8,200	1028,797	-0,47
730+10,000	4,500	1029,091	-0,04	4,500	1029,131	3,500	1029,153	-2,090	1029,232	1029,226	0,006	3,500	1029,153	-2,090	4,500	1029,131	4,508	1029,139	0,01
731	4,500	1028,810	-0,11	4,500	1028,918	3,500	1028,933	-1,490	1028,970	1028,985	-0,015	3,500	1028,933	-1,490	4,500	1028,918	4,519	1028,906	-0,01
731+10,000	4,500	1028,564	-0,14	4,500	1028,704	3,500	1028,713	-0,890	1028,708	1028,744	-0,036	3,500	1028,713	-0,890	4,500	1028,704	4,639	1028,612	-0,09

ANEXO G - NOTA DE SERVIÇO PAVIMENTO ACABADO RODOVIA MG 275																			
	Lado Esquerdo								Eixo			Lado Direito							
	Offset			Lateral		Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset		
p	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Vermelha	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Dist.	Cota	Alt
732	4,500	1028,318	-0,17	4,500	1028,490	3,500	1028,493	-0,290	1028,446	1028,503	-0,057	3,500	1028,493	-0,290	4,500	1028,490	4,758	1028,318	-0,17
732+10,000	4,500	1028,099	-0,15	4,500	1028,249	3,500	1028,252	-0,310	1028,209	1028,263	-0,054	3,500	1028,274	0,310	4,500	1028,277	4,539	1028,251	-0,03
733	4,500	1027,899	-0,08	4,500	1027,981	3,500	1027,990	-0,910	1027,978	1028,022	-0,044	3,500	1028,054	0,910	4,500	1028,063	4,750	1027,896	-0,17
733+10,000	4,500	1027,663	-0,05	4,500	1027,713	3,500	1027,728	-1,510	1027,755	1027,781	-0,026	3,500	1027,834	1,510	4,500	1027,849	4,692	1027,721	-0,13
734	4,500	1027,426	-0,02	4,500	1027,446	3,500	1027,466	-2,110	1027,528	1027,540	-0,012	3,500	1027,614	2,110	4,500	1027,635	4,621	1027,555	-0,08
734+10,000	7,000	1027,121	0,01	7,000	1027,110	3,500	1027,205	-2,710	1027,272	1027,300	-0,028	3,500	1027,395	2,710	4,500	1027,422	4,591	1027,362	-0,06
734+17,969	7,000	1026,902	0,00	7,000	1026,898	3,500	1027,003	-3,000	1027,123	1027,108	0,015	3,500	1027,213	3,000	6,891	1027,315	7,066	1027,198	-0,12
735	7,000	1026,875	0,03	7,000	1026,848	3,500	1026,953	-3,000	1027,097	1027,058	0,039	3,500	1027,163	3,000	7,500	1027,283	7,654	1027,181	-0,10
735+10,000	7,000	1026,790	0,21	7,000	1026,578	3,500	1026,683	-3,000	1026,827	1026,788	0,039	3,500	1026,893	3,000	7,500	1027,013	7,542	1027,055	0,04
736	7,000	1026,419	0,15	7,000	1026,265	3,500	1026,370	-3,000	1026,538	1026,475	0,063	3,500	1026,580	3,000	7,500	1026,700	7,781	1026,981	0,28
736+10,000	7,000	1025,923	0,01	7,000	1025,910	3,500	1026,015	-3,000	1026,147	1026,120	0,027	3,500	1026,225	3,000	7,500	1026,345	8,108	1026,953	0,61
737	7,000	1025,805	0,29	7,000	1025,513	3,500	1025,618	-3,000	1025,742	1025,723	0,019	3,500	1025,828	3,000	7,500	1025,948	7,834	1025,725	-0,22
737+8,107	7,000	1026,076	0,91	7,000	1025,163	3,500	1025,266	-2,960	1025,394	1025,370	0,024	3,500	1025,474	2,960	7,500	1025,592	7,526	1025,618	0,03
737+8,142	7,000	1026,076	0,92	7,000	1025,161	3,500	1025,265	-2,960	1025,392	1025,369	0,023	3,500	1025,473	2,960	7,500	1025,591	7,527	1025,618	0,03
737+10,000	7,000	1026,048	0,97	7,000	1025,082	3,500	1025,183	-2,890	1025,312	1025,284	0,028	3,500	1025,385	2,890	7,500	1025,501	7,593	1025,594	0,09
738	6,550	1025,629	0,99	6,550	1024,638	3,500	1024,715	-2,500	1024,875	1024,802	0,073	3,500	1024,890	2,500	7,500	1024,990	7,933	1025,423	0,43
738+10,000	6,090	1024,854	0,71	6,090	1024,149	3,500	1024,204	-2,110	1024,346	1024,278	0,068	3,500	1024,352	2,110	7,500	1024,437	8,072	1025,009	0,57
739	5,240	1023,912	0,29	5,240	1023,622	3,500	1023,651	-1,730	1023,768	1023,712	0,056	3,500	1023,773	1,730	7,500	1023,841	7,626	1023,966	0,13
739+10,000	4,880	1022,999	-0,04	4,880	1023,038	3,500	1023,056	-1,340	1023,176	1023,103	0,073	3,500	1023,150	1,340	7,500	1023,204	9,187	1024,890	1,69
740	3,500	1022,454	0,04			3,500	1022,419	-0,950	1022,511	1022,452	0,059	3,500	1022,485	0,950	7,490	1022,523	9,899	1024,932	2,41
740+10,000	3,500	1021,743	0,00			3,500	1021,739	-0,560	1021,786	1021,759	0,027	3,500	1021,779	0,560	6,990	1021,798	10,069	1024,877	3,08
741	3,500	1021,040	0,02			3,500	1021,017	-0,170	1021,062	1021,023	0,039	3,500	1021,029	0,170	6,490	1021,034	10,271	1024,816	3,78
741+10,000	3,500	1020,258	0,00			3,500	1020,255	0,260	1020,267	1020,246	0,021	3,500	1020,237	-0,260	5,990	1020,231	10,483	1024,724	4,49
742	3,500	1019,481	0,00			3,500	1019,484	0,720	1019,471	1019,459	0,012	3,500	1019,434	-0,720	5,390	1019,421	10,447	1024,478	5,06
742+10,000	3,500	1018,694	-0,02			3,500	1018,714	1,180	1018,692	1018,673	0,019	3,500	1018,632	-1,180	4,990	1018,614	5,026	1018,590	-0,02
743	3,500	1017,943	0,00			3,500	1017,943	1,640	1017,905	1017,886	0,019	3,500	1017,829	-1,640	4,000	1017,820	4,021	1017,806	-0,01

ANEXO G - NOTA DE SERVIÇO PAVIMENTO ACABADO RODOVIA MG 275																			
	Lado Esquerdo								Eixo			Lado Direito							
	Offset			Lateral		Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset		
p	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Vermelha	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Dist.	Cota	Alt
743+10,000	3,500	1017,204	0,03			3,500	1017,175	2,110	1017,117	1017,101	0,016	3,500	1017,027	-2,110			3,510	1017,037	0,01
744	3,500	1016,461	0,02			3,500	1016,441	2,570	1016,386	1016,351	0,035	3,500	1016,261	-2,570			3,512	1016,273	0,01
744+10,000	3,500	1015,717	-0,04			3,500	1015,754	3,030	1015,654	1015,648	0,006	3,500	1015,542	-3,030			3,537	1015,518	-0,02
745	3,500	1015,078	-0,04			3,500	1015,114	3,490	1015,018	1014,992	0,026	3,500	1014,870	-3,490			3,512	1014,882	0,01
745+10,000	3,500	1014,476	-0,05			3,500	1014,522	3,960	1014,399	1014,383	0,016	3,500	1014,244	-3,960			3,515	1014,259	0,01
746	3,500	1013,892	-0,07			3,500	1013,961	4,000	1013,809	1013,821	-0,012	3,500	1013,681	-4,000			3,517	1013,670	-0,01
746+10,000	3,500	1013,382	-0,06			3,500	1013,446	4,000	1013,323	1013,306	0,017	3,500	1013,166	-4,000			3,526	1013,192	0,03
747	3,500	1012,895	-0,08			3,500	1012,978	4,000	1012,825	1012,838	-0,013	3,500	1012,698	-4,000			3,533	1012,731	0,03
747+10,000	3,500	1012,516	-0,04			3,500	1012,555	3,970	1012,416	1012,416	0,000	3,500	1012,277	-3,970			3,523	1012,300	0,02
748	3,500	1012,122	-0,05			3,500	1012,174	3,860	1012,045	1012,039	0,006	3,500	1011,904	-3,860			3,529	1011,933	0,03
748+10,000	3,500	1011,725	-0,08			3,500	1011,803	3,750	1011,667	1011,672	-0,005	3,500	1011,541	-3,750			3,515	1011,556	0,02

ANEXO H - NOTA DE SERVIÇO PAVIMENTO ACABADO ACESSO LATERAL RODOVIA MG 275																			
	Lado Esquerdo								Eixo			Lado Direito							
	Offset			Lateral		Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset		
Estaca	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Vermelha	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Dist.	Cota	Alt
0	5,826	1027,009	1,83	4,000	1025,183	3,500	1025,198	-3,000	1026,581	1025,303	1,278	3,500	1025,408	3,000	5,000	1025,423			
1	6,356	1026,540	2,36	4,000	1024,184	3,500	1024,199	-3,000	1026,175	1024,304	1,871	3,500	1024,409	3,000	5,000	1024,424			
1+10,282	6,742	1026,378	2,74	4,000	1023,636	3,500	1023,651	-3,000	1025,956	1023,756	2,200	3,500	1023,861	3,000	5,000	1023,876			
2	7,165	1026,233	3,17	4,000	1023,068	3,500	1023,083	-3,000	1025,501	1023,188	2,313	3,500	1023,293	3,000	5,000	1023,308			
3	8,120	1025,868	4,12	4,000	1021,748	3,500	1021,763	-3,000	1024,829	1021,868	2,961	3,500	1021,973	3,000	5,000	1021,988			
3+7,194	8,568	1025,793	4,57	4,000	1021,225	3,500	1021,240	-3,000	1024,607	1021,345	3,262	3,500	1021,450	3,000	5,000	1021,465			
4	9,207	1025,494	5,21	4,000	1020,287	3,500	1020,302	-3,000	1024,050	1020,407	3,643	3,500	1020,512	3,000	5,000	1020,527			
5	9,790	1024,611	5,79	4,000	1018,821	3,500	1018,836	-3,000	1022,927	1018,941	3,986	3,500	1019,046	3,000	5,000	1019,061			
6	9,939	1023,294	5,94	4,000	1017,355	3,500	1017,370	-3,000	1021,601	1017,475	4,126	3,500	1017,580	3,000	5,000	1017,595			
6+11,993	9,936	1022,430	5,94	4,000	1016,494	3,500	1016,509	-3,000	1021,046	1016,614	4,432	3,500	1016,719	3,000	5,000	1016,734	PISTA LE RODOVIA MG 275		
7	9,901	1021,843	5,90	4,000	1015,942	3,500	1015,957	-3,000	1020,775	1016,062	4,713	3,500	1016,167	3,000	5,000	1016,182			
8	9,908	1020,546	5,91	4,000	1014,638	3,500	1014,653	-3,000	1019,066	1014,758	4,308	3,500	1014,863	3,000	5,000	1014,878			
9	7,223	1016,666	3,22	4,000	1013,443	3,500	1013,458	-3,000	1016,130	1013,563	2,567	3,500	1013,668	3,000	5,000	1013,683			
9+17,178	5,239	1013,744	1,24	4,000	1012,505	3,500	1012,520	-3,000	1013,785	1012,625	1,160	3,500	1012,730	3,000	5,000	1012,745			
10	4,968	1013,326	0,97	4,000	1012,358	3,500	1012,373	-3,000	1013,282	1012,478	0,804	3,500	1012,583	3,000	5,000	1012,598			
11	4,162	1011,531	0,16	4,000	1011,369	3,500	1011,384	-3,000	1011,429	1011,489	-0,060	3,500	1011,594	3,000	5,000	1011,609			
11+7,779	4,157	1011,147	0,16	4,000	1010,990	3,500	1011,005	-3,000	1010,991	1011,110	-0,119	3,500	1011,215	3,000	5,000	1011,230			
12	4,294	1010,198	-0,20	4,000	1010,394	3,500	1010,409	-3,000	1010,382	1010,514	-0,132	3,500	1010,619	3,000	5,000	1010,634			
12+4,322	4,121	1010,304	0,12	4,000	1010,183	3,500	1010,198	-3,000	1010,242	1010,303	-0,061	3,500	1010,408	3,000	5,000	1010,423			

ANEXO I - NOTA DE SERVIÇO PAVIMENTO ACABADO RAMO A RODOVIA MG 275

	Lado Esquerdo								Eixo			Lado Direito							
	Offset			Lateral		Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset		
Estaca	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Vermelha	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Dist.	Cota	Alt
0	0,295	1029,127	-0,02			0,260	1029,150	-3,000	1029,045	1029,158	-0,113	3,000	1029,248	3,000			3,846	1028,684	-0,56
0+5,000	3,129	1029,100	0,13			3,000	1028,971	-3,000	1028,658	1029,061	-0,403	3,000	1029,151	3,000			3,820	1028,605	-0,55
0+10,000	3,078	1028,952	0,08			3,000	1028,874	-3,000	1028,369	1028,964	-0,595	3,000	1029,054	3,000			3,782	1028,533	-0,52
0+15,000	3,013	1028,790	0,01			3,000	1028,777	-3,000	1028,405	1028,867	-0,462	3,000	1028,957	3,000			3,696	1028,493	-0,46
1	3,083	1028,624	-0,06			3,000	1028,680	-3,000	1028,611	1028,770	-0,159	3,000	1028,860	3,000			3,595	1028,464	-0,40
1+5,000	3,187	1028,458	-0,13			3,000	1028,583	-3,000	1028,449	1028,673	-0,224	3,000	1028,763	3,000			3,526	1028,412	-0,35
1+10,000	1,484	1028,249	-0,30			1,040	1028,545	-3,000	1028,305	1028,576	-0,271	3,000	1028,666	3,000			3,569	1028,286	-0,38
1+10,94									1028,308	1028,558	-0,250	3,000	1028,648	3,000			3,573	1028,266	-0,38

ANEXO J - NOTA DE SERVIÇO PAVIMENTO ACABADO RAMO B RODOVIA MG 275																			
	Lado Esquerdo								Eixo			Lado Direito							
	Offset			Lateral		Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset		
Estaca	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Vermelha	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Dist.	Cota	Alt
0	0,000	1028,349	-0,14			0,000	1028,490		1028,349	1028,490	-0,141	4,500	1028,625	3,000	5,000	1028,640	5,256	1028,470	-0,17
0+5,000	4,500	1027,969	-0,31			4,500	1028,281	-3,000	1028,087	1028,416	-0,329	4,500	1028,551	3,000	5,000	1028,566	5,491	1028,238	-0,33
0+10,000	4,500	1028,056	-0,15			4,500	1028,206	-3,000	1028,200	1028,341	-0,141	4,500	1028,476	3,000	6,880	1028,547	7,375	1028,217	-0,33
0+15,000	4,500	1028,114	-0,02			4,500	1028,132	-3,000	1028,140	1028,267	-0,127	4,500	1028,402	3,000	4,580	1028,404	5,134	1028,034	-0,37
1	4,500	1028,112	0,06			4,500	1028,057	-3,000	1027,966	1028,192	-0,226	4,500	1028,327	3,000			5,270	1027,814	-0,51
1+5,000	4,500	1028,007	0,02			4,500	1027,983	-3,000	1027,826	1028,118	-0,292	4,500	1028,253	3,000			5,467	1027,608	-0,65
1+10,000	4,500	1027,944	0,04			4,500	1027,908	-3,000	1027,728	1028,043	-0,315	4,500	1028,178	3,000			5,449	1027,546	-0,63
1+15,000	4,500	1027,928	0,094			4,500	1027,834	-3,000	1027,698	1027,969	-0,271	4,500	1028,104	3,000			5,504	1027,435	-0,67
2	4,500	1027,877	0,12			4,500	1027,759	-3,000	1027,717	1027,894	-0,177	4,500	1028,029	3,000			5,363	1027,454	-0,58
2+5,000	4,500	1027,739	0,05			4,500	1027,685	-3,000	1027,773	1027,820	-0,047	4,500	1027,955	3,000	5,030	1027,970	5,724	1027,507	-0,46
2+10,000	4,500	1027,589	-0,02			4,500	1027,610	-3,000	1027,601	1027,745	-0,144	4,500	1027,880	3,000	7,430	1027,968	8,054	1027,552	-0,42
2+15,000	4,500	1027,588	0,05			4,500	1027,536	-3,000	1027,410	1027,671	-0,261	4,500	1027,806	3,000	5,000	1027,821	5,674	1027,372	-0,45
2+17,000	1,000	1027,582	-0,03			1,000	1027,611	-3,000	1027,543	1027,641	-0,098	4,500	1027,776	3,000	5,000	1027,791	5,682	1027,336	-0,46
2+17,168	PISTA LD RODOVIA MG 275								1027,556	1027,638	-0,082	4,500	1027,773	3,000	5,000	1027,788	5,669	1027,342	-0,45

ANEXO K - NOTA DE SERVIÇO PAVIMENTO ACABADO RAMO C RODOVIA MG 275																		
	Lado Esquerdo								Eixo			Lado Direito						
	Offset			Lateral		Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset		
Estaca	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Vermelha	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Dist.	Cota	Alt
0	PISTA LD RODOVIA MG 275								1027,490	1027,890	-0,400	3,000	1027,980	3,000			3,624	1027,564	-0,42
0+5,000	3,426	1027,315	-0,28	3,000	1027,599	3,000	1027,599	-3,000	1027,340	1027,689	-0,349	3,000	1027,779	3,000			3,552	1027,411	-0,37
0+10,000	3,098	1027,332	-0,07	3,000	1027,398	3,000	1027,398	-3,000	1027,261	1027,488	-0,227	3,000	1027,578	3,000			3,432	1027,290	-0,29
0+15,000	3,033	1027,229	0,03	3,000	1027,197	3,000	1027,197	-3,000	1027,184	1027,287	-0,103	3,000	1027,377	3,000			3,243	1027,215	-0,16
0+15,039	3,033	1027,228	0,03	3,000	1027,195	3,000	1027,195	-3,000	1027,183	1027,285	-0,102	3,000	1027,375	3,000			3,241	1027,214	-0,16

ANEXO L - NOTA DE SERVIÇO PAVIMENTO ACABADO RAMO D RODOVIA MG 275

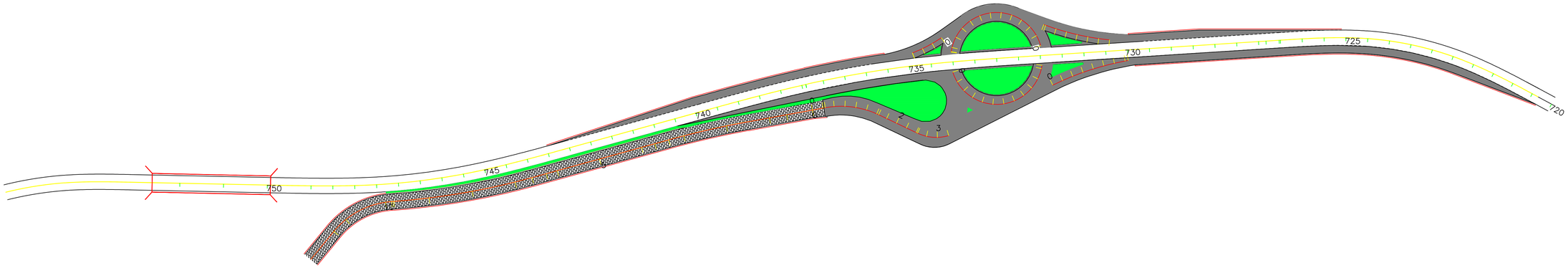
	Lado Esquerdo								Eixo			Lado Direito							
	Offset			Lateral		Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset		
Estaca	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Vermelha	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Dist.	Cota	Alt
0	4,918	1026,098	0,92			4,000	1025,180	-3,000	1026,581	1025,300	1,281	4,000	1025,420	3,000			5,594	1027,014	1,59
0+5,000	4,507	1025,921	0,51			4,000	1025,414	-3,000	1025,958	1025,534	0,424	4,000	1025,654	3,000			5,379	1027,033	1,38
0+6,000	4,383	1025,844	0,38			4,000	1025,461	-3,000	1026,055	1025,581	0,474	4,000	1025,701	3,000			5,335	1027,036	1,34
0+10,000	4,362	1026,010	0,36			4,000	1025,648	-3,000	1026,455	1025,768	0,687	4,000	1025,888	3,000	4,200	1025,894	5,347	1027,041	1,15
0+15,000	4,056	1025,938	0,06			4,000	1025,882	-3,000	1026,721	1026,002	0,719	4,000	1026,122	3,000	4,710	1026,143	5,629	1027,062	0,92
1	4,080	1026,196	0,08			4,000	1026,116	-3,000	1026,921	1026,236	0,685	4,000	1026,356	3,000	4,920	1026,384	5,629	1027,093	0,71
1+5,000	4,336	1026,686	0,34			4,000	1026,350	-3,000	1027,218	1026,470	0,748	4,000	1026,590	3,000	4,860	1026,616	5,357	1027,113	0,50
1+10,000	4,752	1027,336	0,75			4,000	1026,584	-3,000	1027,237	1026,704	0,533	4,000	1026,824	3,000	4,720	1026,846	5,006	1027,132	0,29
1+10,946	4,709	1027,337	0,71			4,000	1026,628	-3,000	1027,239	1026,748	0,491	4,000	1026,868	3,000	4,720	1026,890	4,965	1027,135	0,25
1+15,000	4,523	1027,341	0,52			4,000	1026,818	-3,000	1027,247	1026,938	0,309	4,000	1027,058	3,000	4,880	1027,084	4,940	1027,143	0,06
2	4,294	1027,346	0,29			4,000	1027,052	-3,000	1027,274	1027,172	0,102	4,000	1027,292	3,000	5,090	1027,325	5,227	1027,234	-0,09
2+5,000	4,148	1027,434	0,15			4,000	1027,286	-3,000	1027,363	1027,406	-0,043	4,000	1027,526	3,000	5,260	1027,564	5,484	1027,415	-0,15
2+10,000	4,011	1027,531	0,01			4,000	1027,520	-3,000	1027,489	1027,640	-0,151	4,000	1027,760	3,000	5,690	1027,811	6,143	1027,509	-0,30
2+10,626	4,010	1027,542	-0,01			4,000	1027,549	-3,000	1027,539	1027,669	-0,130	4,000	1027,789	3,000	5,860	1027,845	6,357	1027,514	-0,33
2+15,000	4,557	1027,755	0,02	4,540	1027,738	4,540	1027,738	-3,000	1027,874	1027,874	0,000	4,000	1027,994	3,000	7,000	1028,084	7,008	1028,092	0,01
3	4,551	1027,939	-0,03	4,500	1027,973	4,500	1027,973	-3,000	1028,149	1028,108	0,041	4,000	1028,228	3,000	8,600	1028,366	8,649	1028,415	0,05
3+5,262	RAMO E																		

ANEXO M - NOTA DE SERVIÇO PAVIMENTO ACABADO RAMO E RODOVIA MG 275

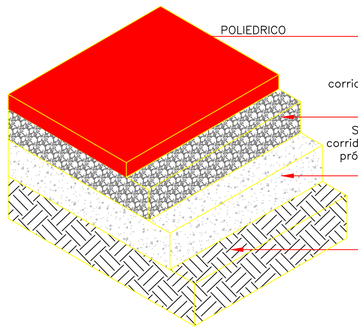
	Lado Esquerdo								Eixo			Lado Direito							
	Offset			Lateral		Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset		
Estaca	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Vermelha	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Dist.	Cota	Alt
0	PISTA LE RODOVIA MG 275					0,000	1027,430		1027,408	1027,430	-0,022	4,500	1027,565	3,000				1027,253	-0,31
0+5,000	4,500	1027,471	0,08			4,500	1027,390	-3,000	1027,320	1027,525	-0,205	4,500	1027,660	3,000	7,220	1027,741	7,756	1027,384	-0,36
0+10,000	4,500	1027,431	-0,05			4,500	1027,484	-3,000	1027,327	1027,619	-0,292	4,500	1027,754	3,000	12,180	1027,984	12,466	1027,793	-0,19
0+15,000	4,500	1027,400	-0,18			4,500	1027,579	-3,000	1027,998	1027,714	0,284	4,500	1027,849	3,000	26,380	1028,505	26,521	1028,646	0,14
1	4,500	1028,083	0,41			4,500	1027,673	-3,000	1028,111	1027,808	0,303	4,500	1027,943	3,000	14,300	1028,237	14,614	1028,551	0,31
1+5,000	4,500	1028,153	0,39			4,500	1027,768	-3,000	1028,213	1027,903	0,310	4,500	1028,038	3,000	8,300	1028,152	8,398	1028,250	0,10
1+10,000	4,500	1028,221	0,36			4,500	1027,862	-3,000	1028,299	1027,997	0,302	4,500	1028,132	3,000	5,250	1028,155	5,489	1028,394	0,24
1+15,000	4,500	1028,294	0,34			4,500	1027,957	-3,000	1028,428	1028,092	0,336	4,500	1028,227	3,000				1028,546	0,32
2	4,500	1028,008	-0,04			4,500	1028,051	-3,000	1028,541	1028,186	0,355	4,500	1028,321	3,000				1028,693	0,37
2+5,000	4,500	1027,892	-0,25			4,500	1028,146	-3,000	1028,415	1028,281	0,134	4,500	1028,416	3,000	6,160	1028,465	6,491	1028,796	0,33
2+10,000	4,500	1028,053	-0,19			4,500	1028,240	-3,000	1028,047	1028,375	-0,328	4,500	1028,510	3,000	10,200	1028,681	10,239	1028,720	0,04
2+15,000	4,500	1028,226	-0,11			4,500	1028,335	-3,000	1028,364	1028,470	-0,106	4,500	1028,605	3,000	5,000	1028,620	5,256	1028,449	-0,17
2+16,500	4,500	1028,267	-0,10			4,500	1028,363	-3,000	1028,329	1028,498	-0,169	4,500	1028,633	3,000	5,000	1028,648	5,370	1028,401	-0,25

ANEXO N - NOTA DE SERVIÇO PAVIMENTO ACABADO RAMO F RODOVIA MG 275

	Lado Esquerdo								Eixo			Lado Direito							
	Offset			Lateral		Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset		
Estaca	Dist.	Cota	Altura	Dist.	Cota	Dist.	Cota	%	Terreno	Projeto	Vermelha	Dist.	Cota	%	Dist.	Cota	Dist.	Cota	Alt
0	3,500	1028,529	0,01			3,500	1028,516	-3,000	1028,635	1028,621	0,014	0,000		PISTA LE RODOVIA MG 275					
0+5,000	3,500	1028,512	-0,11			3,500	1028,618	-3,000	1028,619	1028,723	-0,104	2,500	1028,798	3,000	2,500	1028,798	2,604	1028,729	-0,07
0+10,000	3,500	1028,502	-0,22			3,500	1028,719	-3,000	1028,610	1028,824	-0,214	2,500	1028,899	3,000	2,500	1028,899	2,755	1028,729	-0,17
0+15,000	3,500	1028,670	-0,15			3,500	1028,821	-3,000	1028,612	1028,926	-0,314	2,500	1029,001	3,000	2,500	1029,001	2,896	1028,737	-0,26
1	3,230	1028,893	-0,04			3,230	1028,930	-3,000	1028,675	1029,027	-0,352	2,500	1029,102	3,000	2,500	1029,102	2,930	1028,815	-0,29
1+5,000	2,090	1029,041	-0,03			2,090	1029,066	-3,000	1028,883	1029,129	-0,246	2,500	1029,204	3,000	2,500	1029,204	2,910	1028,930	-0,27
1+10,000	1,170	1029,188	-0,01			1,170	1029,195	-3,000	1029,100	1029,230	-0,130	2,500	1029,305	3,000	2,500	1029,305	2,877	1029,053	-0,25
1+15,000	0,450	1029,332	0,01			0,450	1029,319	-3,000	1029,306	1029,332	-0,026	2,500	1029,407	3,000	2,500	1029,407	2,837	1029,183	-0,22
1+16,429	0,280	1029,373	0,02			0,280	1029,353	-3,000	1029,356	1029,361	-0,005	2,500	1029,436	3,000	2,500	1029,436	2,849	1029,204	-0,23



ACESSO LATERAL POLIEDRICO



POLIEDRICO

Base de solo estabilizado gramulometricamente com mistura em pista de 90% de bica corrida + 10% de argila especificão EP–PV–01, ESP=15,0 cm, com a energia de referencia do próctor modificado,com variação de umidade de –0,50% a +0.50% em relação a umidade ótima.

Sub–base de solo estabilizado gramulometricamente com mistura em pista de 70% de bica corrida + 30% de argila especificação EP–PV–02, ESP=15,0 cm, com energia de referência do próctor intermediário. com variação de umidade de –1,00% a +1.00% em relação a umidade ótima.

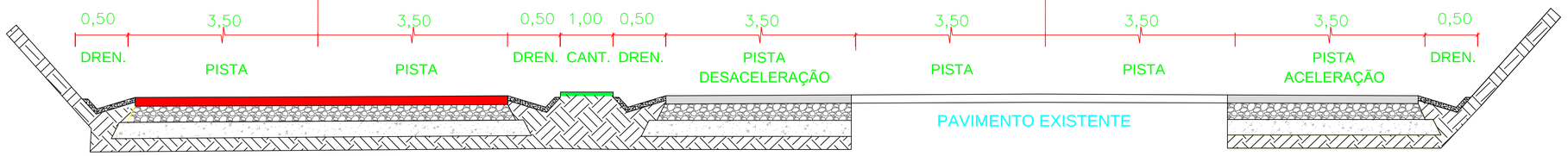
Subleito regularizado com a energia de referência do próctor internormal .Especificação DNIT – ES–137/2010. Com variação de umidade de –1,50% a +1.00% em relação a umidade ótima.

01 DETALHE - CAMADAS ESTRUTURAIS DO PAV.

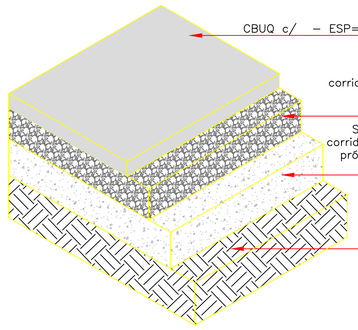
S/ ESCALA

SEÇÃO TIPO DE PAVIMENTAÇÃO

ESTACA 738 C.B.U.Q



MG-275



CBUQ c/ – ESP= 5,00 cm

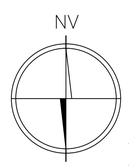
Base de solo estabilizado gramulometricamente com mistura em pista de 90% de bica corrida + 10% de argila especificão EP–PV–01, ESP=15,0 cm, com a energia de referencia do próctor modificado,com variação de umidade de –0,50% a +0.50% em relação a umidade ótima.

Sub–base de solo estabilizado gramulometricamente com mistura em pista de 70% de bica corrida + 30% de argila especificação EP–PV–02, ESP=15,0 cm, com energia de referência do próctor intermediário. com variação de umidade de –1,00% a +1.00% em relação a umidade ótima.

Subleito regularizado com a energia de referência do próctor internormal .Especificação DNIT – ES–137/2010. Com variação de umidade de –1,50% a +1.00% em relação a umidade ótima.

01 DETALHE - CAMADAS ESTRUTURAIS DO PAV.

S/ ESCALA



LEGENDA

PAVIMENTO EXISTENTE

PAVIMENTO PROJETADO C.B.U.Q

PAVIMENTO PROJETADO POLIEDRICO

CANTEIRO PROJETADO

PONTE EXISTENTE

ACESSO A RODOVIA SOB JURISDIÇÃO DO DEER/MG

TITULO: Anexo O - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

RESPONSÁVEL TÉCNICO: Leonardo César do Nascimento

CLIENTE: Antônio Rogério do Nascimento

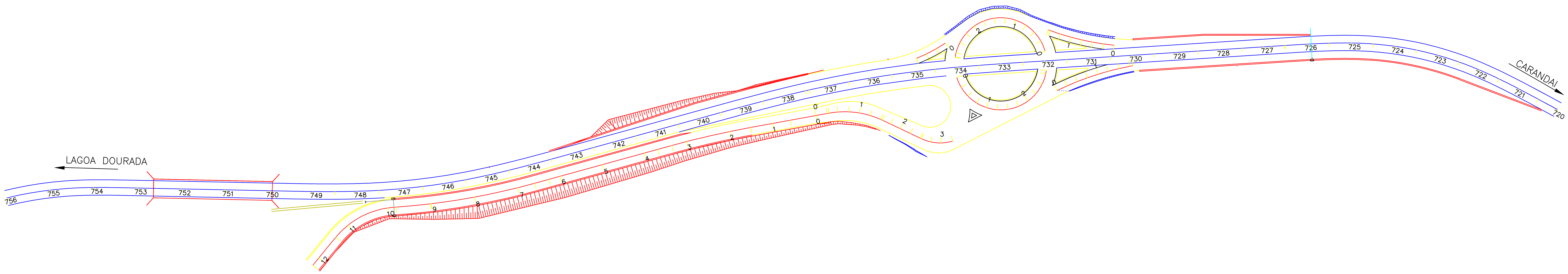
ASSUNTO: ACESSO E RETORNO A FAZENDA BOIADA
TRECHO: Carandaí - Entr. BR 383 (Lagoa Dourada)

FOLHA: 70

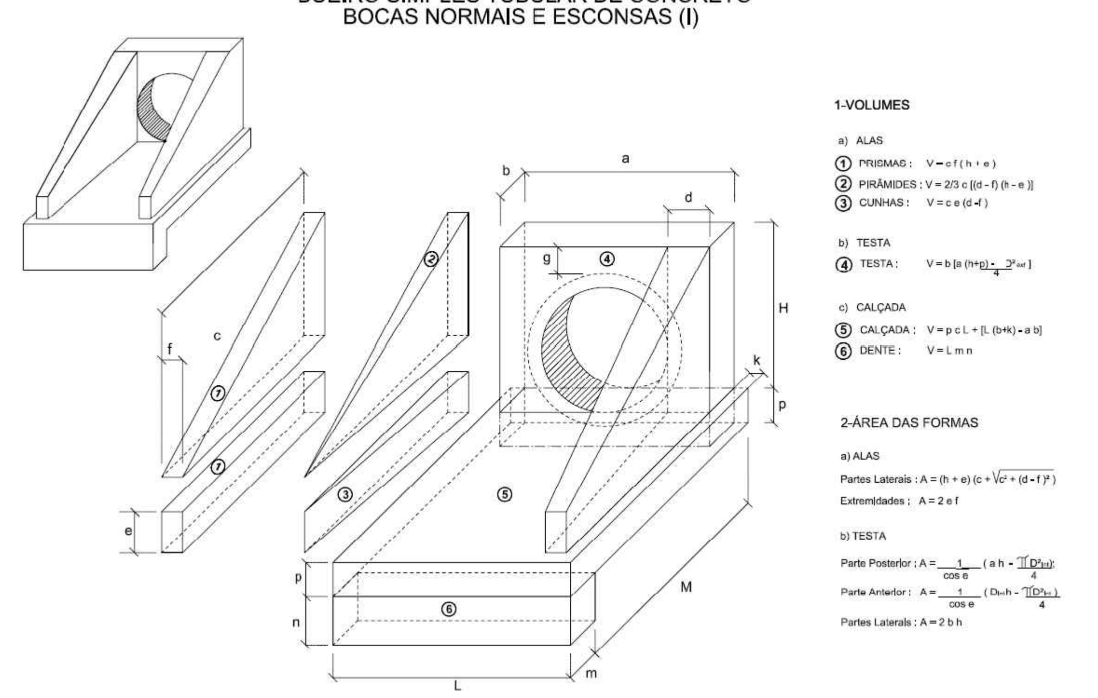
REVISOR: COORDENADORE DA 4ª CRG - DEERMG

DATA: 12/12/2019

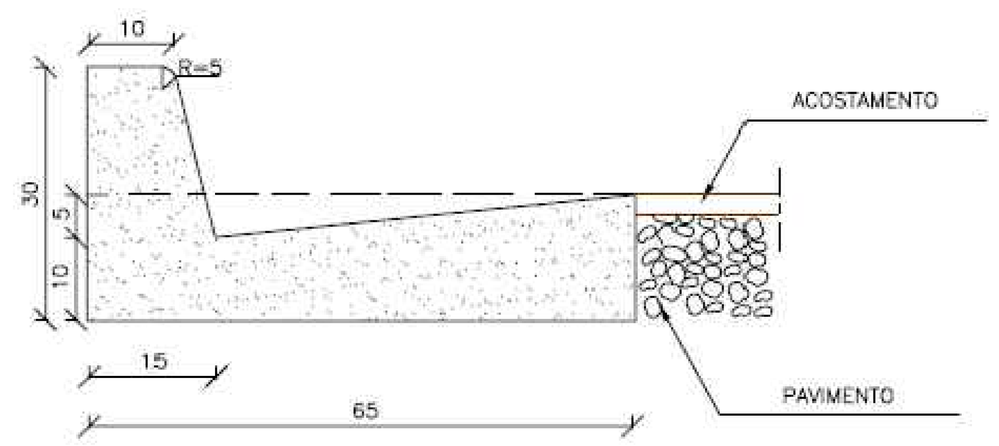
ESCALA: H=1:1000 V=1:100



BUEIRO SIMPLES TUBULAR DE CONCRETO BOCAS NORMAIS E ESCONSAS (I)

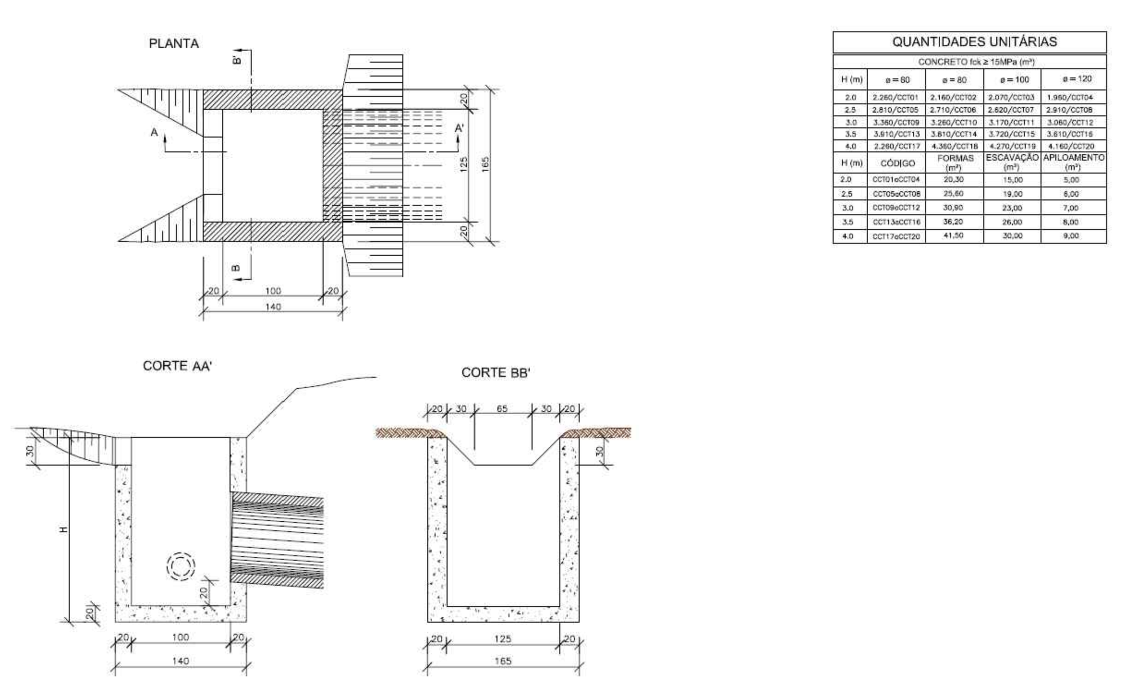


MFC01

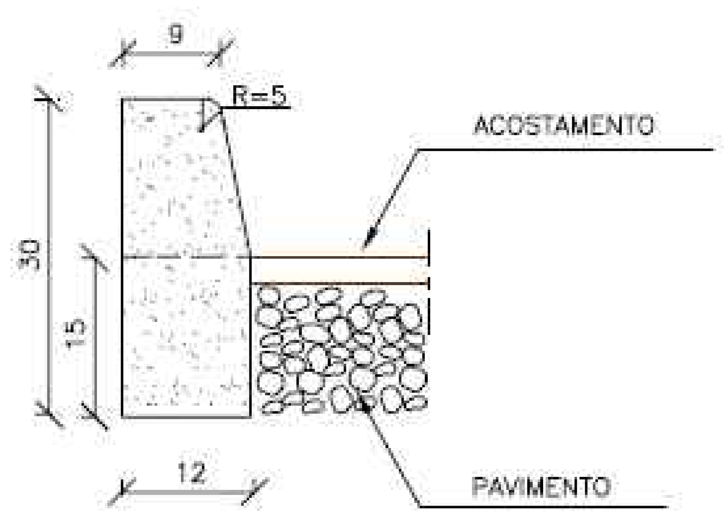


CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	< 0,10m³/m
CONCRETO fck 15MPa	0,103m³/m
FORMAS DE MADEIRA COMUM	0,710m²/m

CAIXA COLETORA DE TALVEGUE - CCT

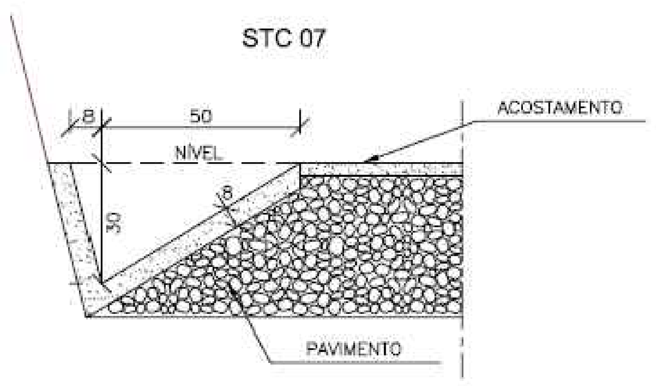


MFC05



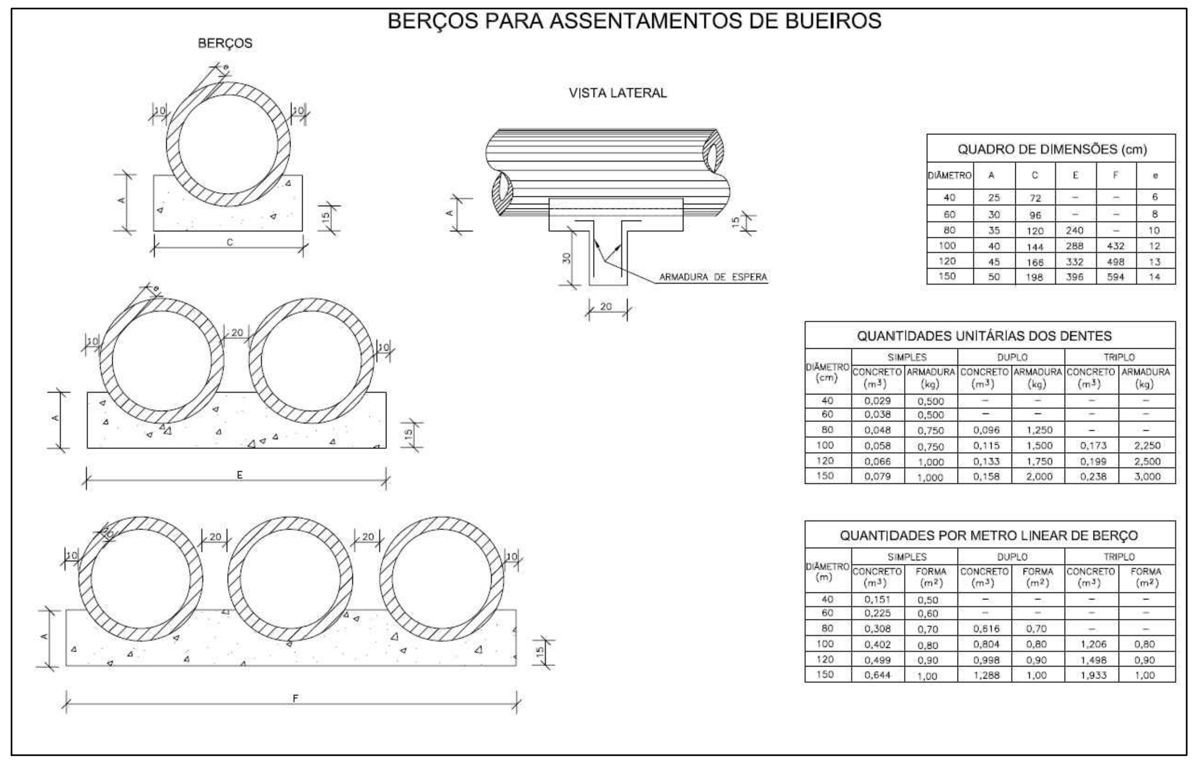
CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	< 0,05m³/m
CONCRETO fck 15MPa	0,034m³/m
FORMAS DE MADEIRA COMUM	0,63m²/m

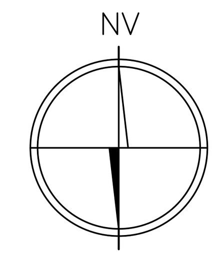
STC 07



CONSUMOS MÉDIOS	
CONCRETO fck > 15MPa	0,071m³/m
GUIA DE MADEIRA (2,5cm x 8,0cm)	0,50m/m
ARGAMASSA ASFÁLTICA	0,13kg/m
FORMAS DE MADEIRA COMUM	0,31m²/m
SOLO LOCAL (EVENTUAL)	< 0,20m³/m

BERÇOS PARA ASSENTAMENTOS DE BUEIROS





LEGENDA

BOCA

CAIXA

CANAL

BUEIRO PROJETADO

BUEIRO EXISTENTE

PROLONGAMENTO DE BUEIRO

SARJETA

MEIO FIO

FAIXA DE DOMINIO

PONTE EXISTENTE

ACESSO A RODOVIA SOB JURISDIÇÃO DO DEER/MG

TÍTULO: Anexo P - PROJETO DE DRENAGEM

RESPONSÁVEL TÉCNICO: Leonardo César do Nascimento

CLIENTE: Antônio Rogério do Nascimento

ASSUNTO: ACESSO E RETORNO A FAZENDA BOIADA
TRECHO:Carandaí - Entr. BR 383 (Lagoa Dourada)

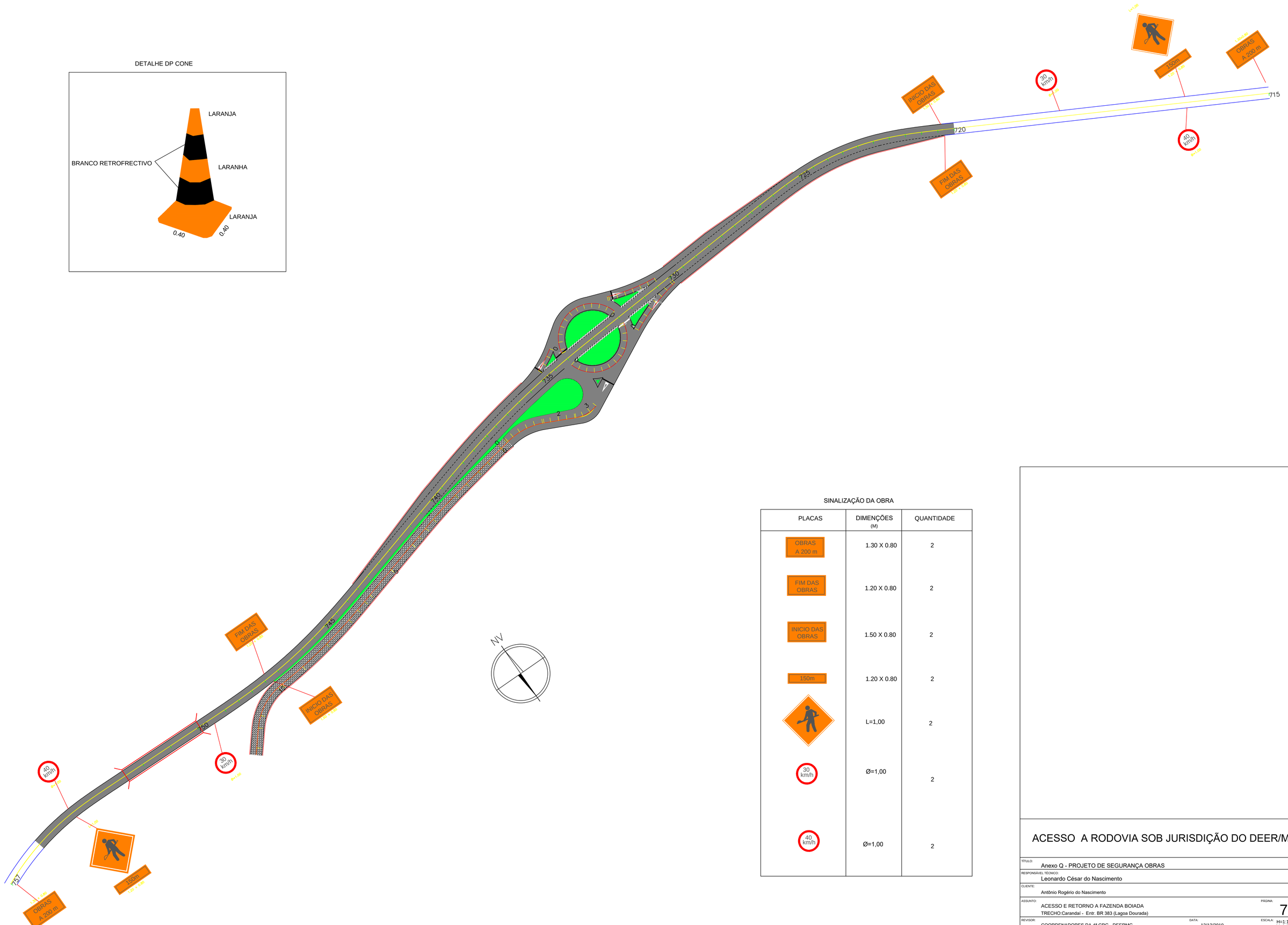
PÁGINA: 71

REVISOR: COORDENADORES DA 4ª CRG - DEERMG

DATA: 12/12/2019

ESCALA: H=1:1000 V=1:100

DETALHE DP CONE



SINALIZAÇÃO DA OBRA

PLACAS	DIMENÇÕES (M)	QUANTIDADE
OBRAS A 200 m	1.30 X 0.80	2
FIM DAS OBRAS	1.20 X 0.80	2
INICIO DAS OBRAS	1.50 X 0.80	2
150m	1.20 X 0.80	2
	L=1,00	2
30 km/h	Ø=1,00	2
40 km/h	Ø=1,00	2

ACESSO A RODOVIA SOB JURISDIÇÃO DO DEER/MG

TITULO: Anexo Q - PROJETO DE SEGURANÇA OBRAS

RESPONSÁVEL TÉCNICO: Leonardo César do Nascimento

CLIENTE: Antônio Rogério do Nascimento

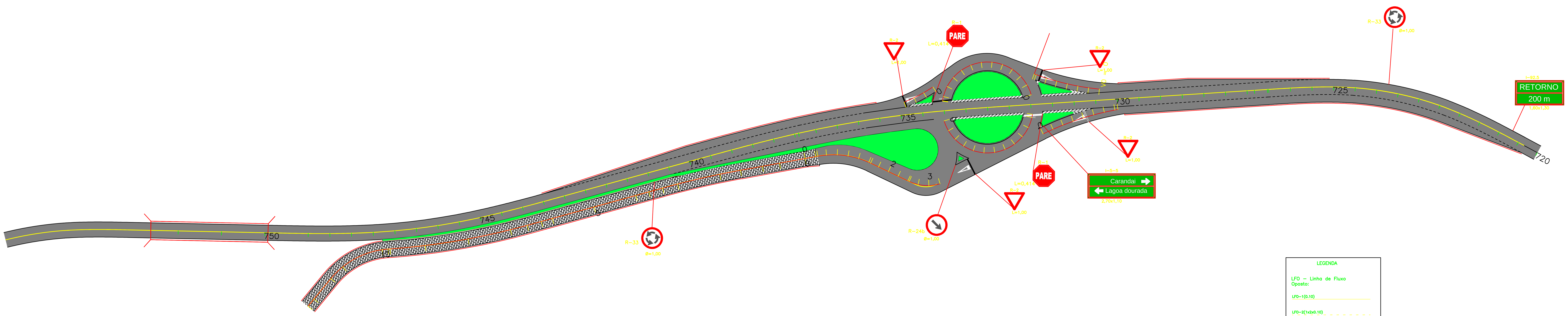
ASSUNTO: ACESSO E RETORNO A FAZENDA BOIADA
TRECHO:Carandaí - Entr. BR 383 (Lagoa Dourada)

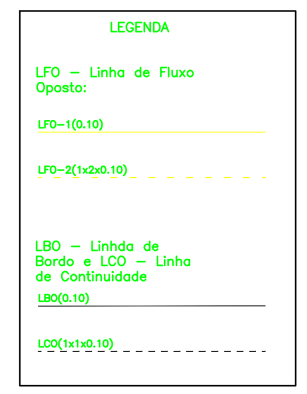
PÁGINA: 72

REVISOR: COORDENADORES DA 4ª CRG - DEERMG

DATA: 12/12/2019

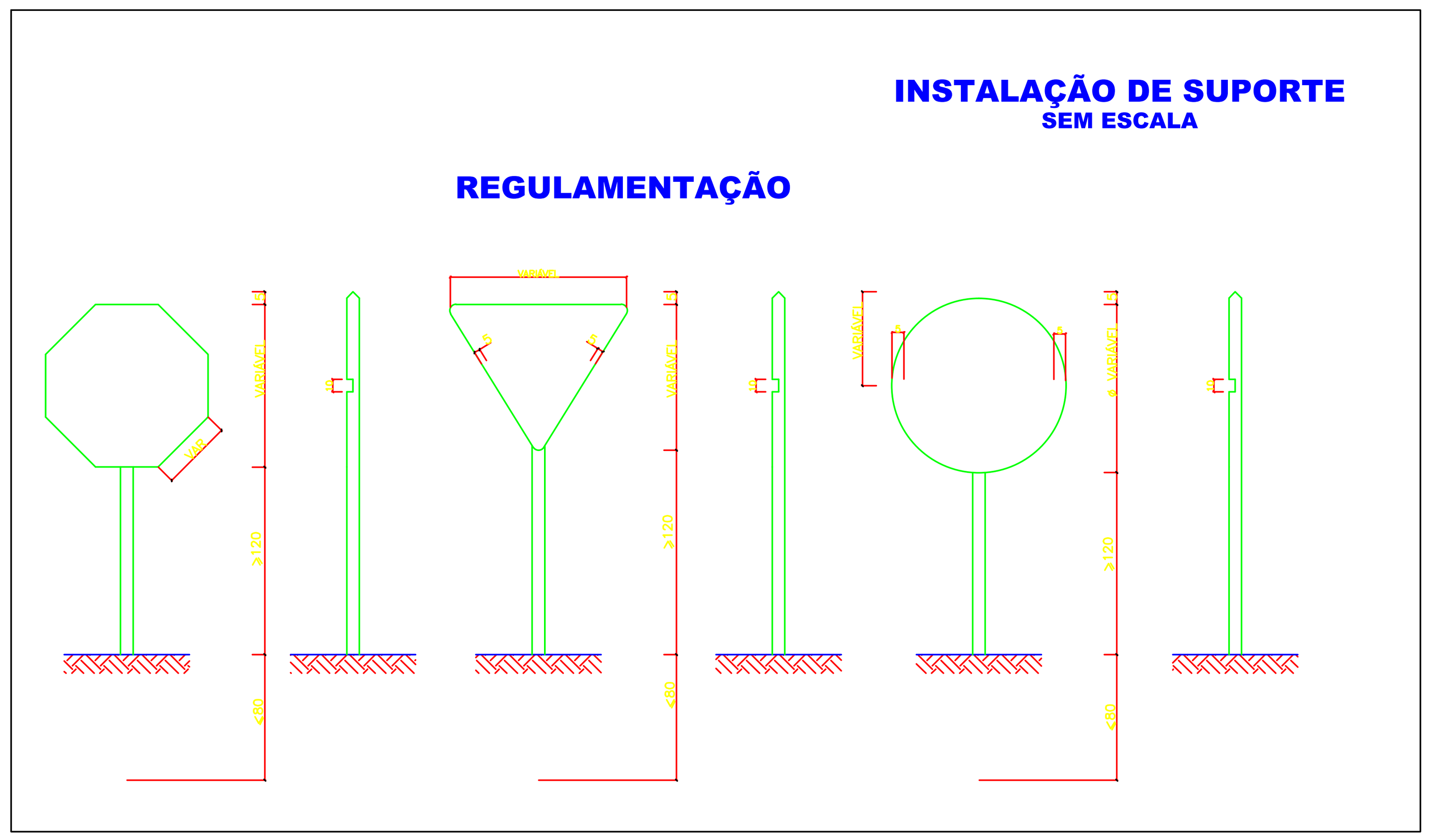
ESCALA: H=1:1000 V=1:100

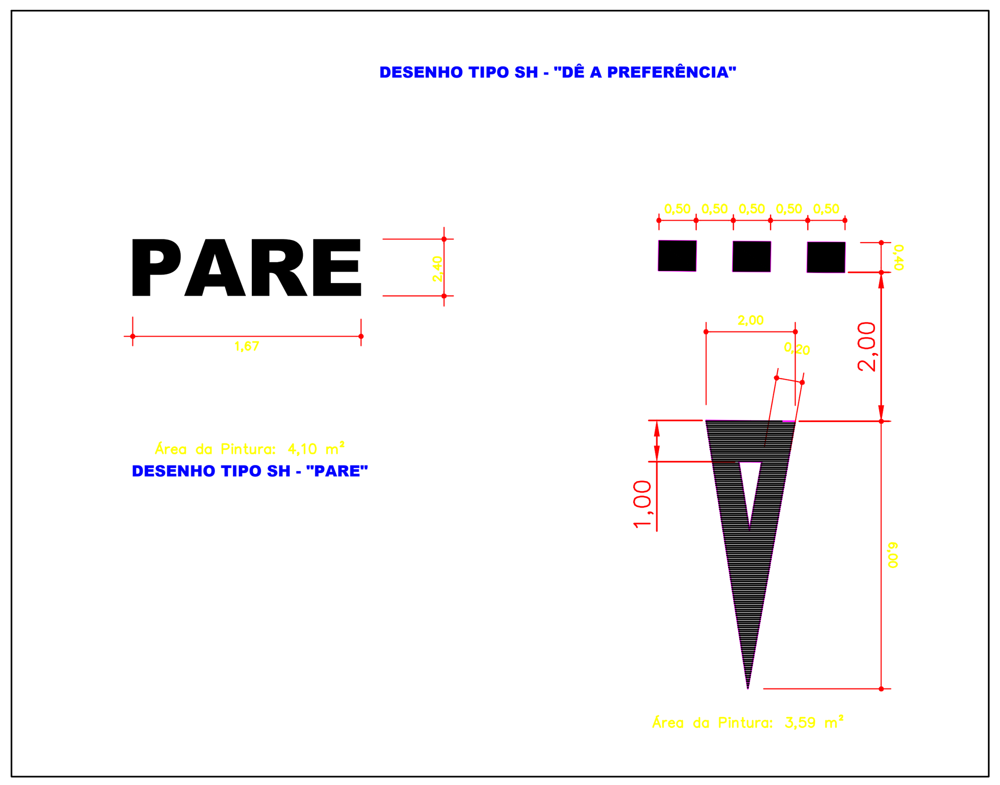


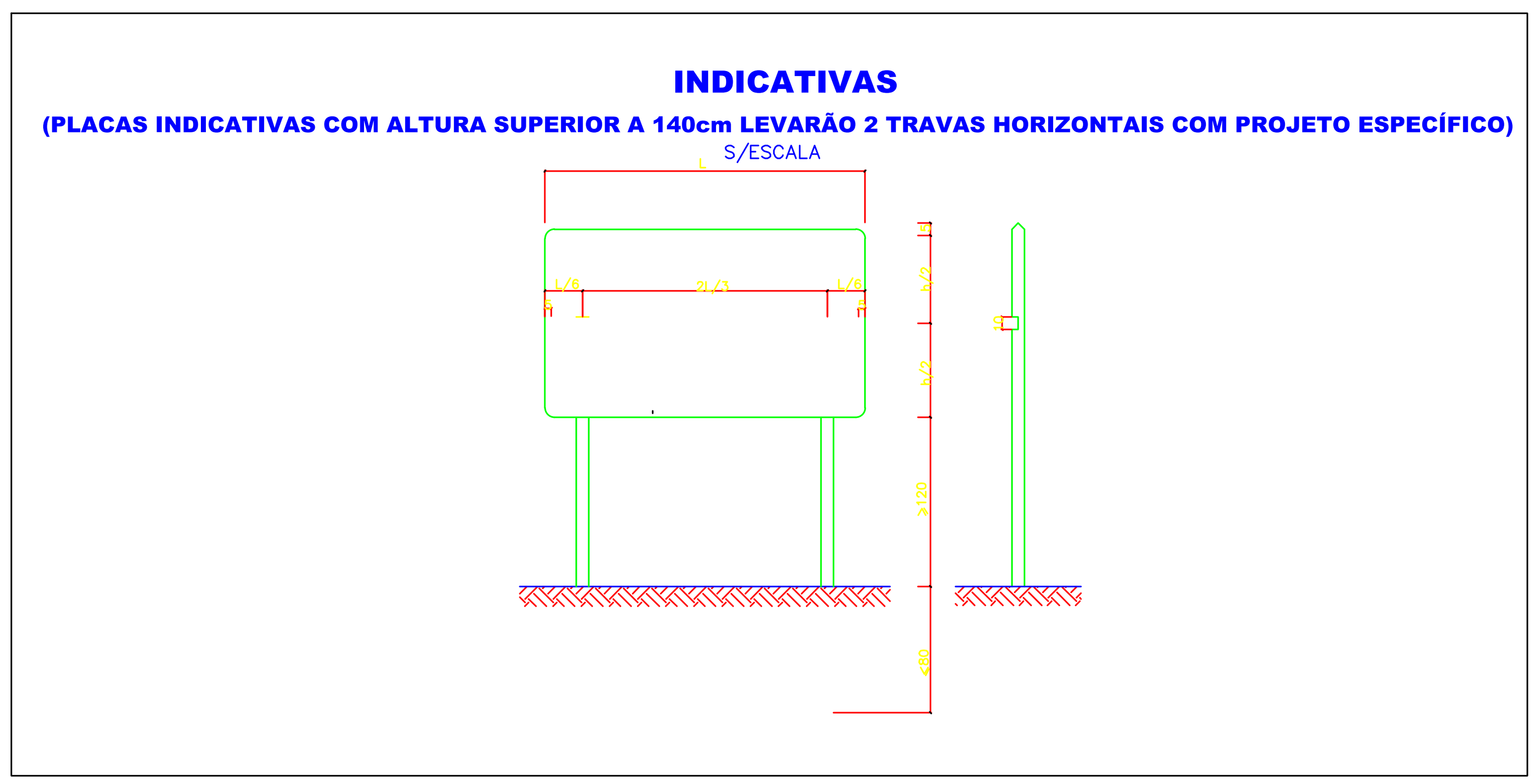


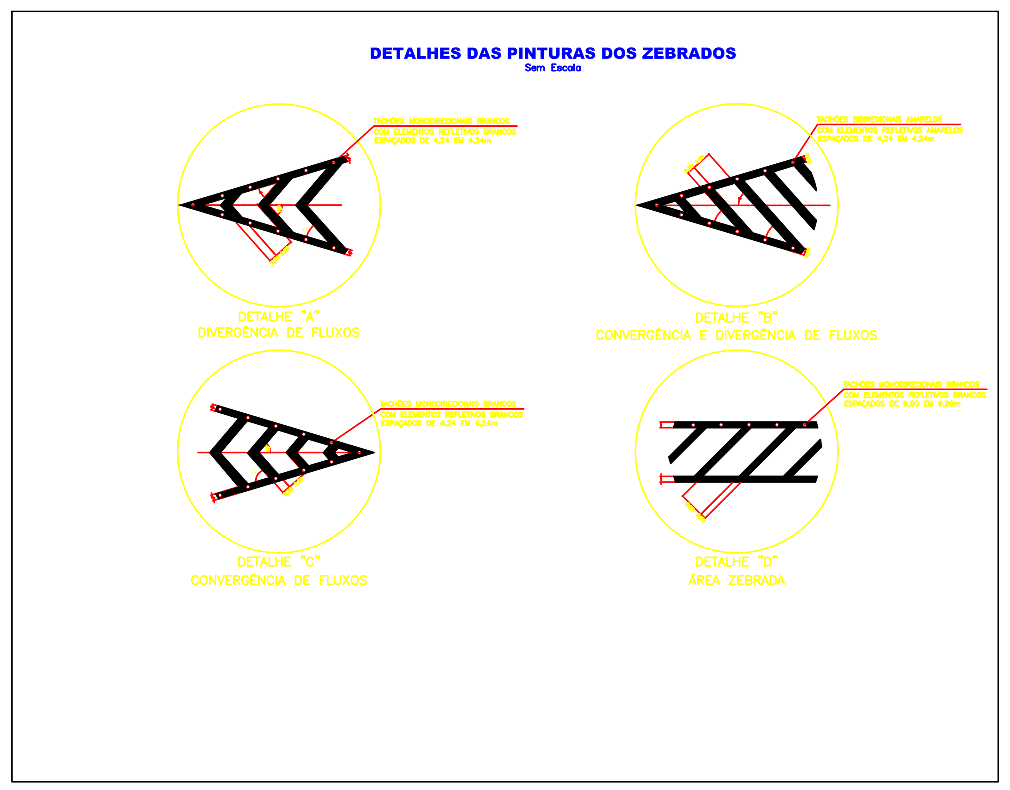
QUADRO DE PLACAS PLOJETADAS

PLACAS	CODIGO	DIMENÇÕES (M)	QUANTIDADE
	R-2	L=1,00	4
PARE	R-1	L=0,414	2
	R-24b	Ø=1,00	1
	R-33	Ø=1,00	2
Carandaí / Lagoa dourada	I-5-5	2.70 x 1.10	1
RETORNO 200 m	I-92.5	1.60 x 1.30	1









ACESSO A RODOVIA SOB JURISDIÇÃO DO DEER/MG

TÍTULO: Anexo R - PROJETO DE SEGURANÇA VIÁRIA

RESPONSÁVEL TÉCNICO: Leonardo César do Nascimento

CLIENTE: Antônio Rogério do Nascimento

ASSUNTO: ACESSO E RETORNO A FAZENDA BOIADA
TRECHO:Carandaí - Entr. BR 383 (Lagoa Dourada)

PÁGINA: 73

REVISOR: COORDENADORES DA 4ª CRG - DEERMG

DATA: 12/12/2019

ESCALA: H=1:1000 V=1:100