



LISBOA

CÂMARA MUNICIPAL



DIREÇÃO MUNICIPAL DE MOBILIDADE E TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE GESTÃO DE MOBILIDADE E TRÁFEGO

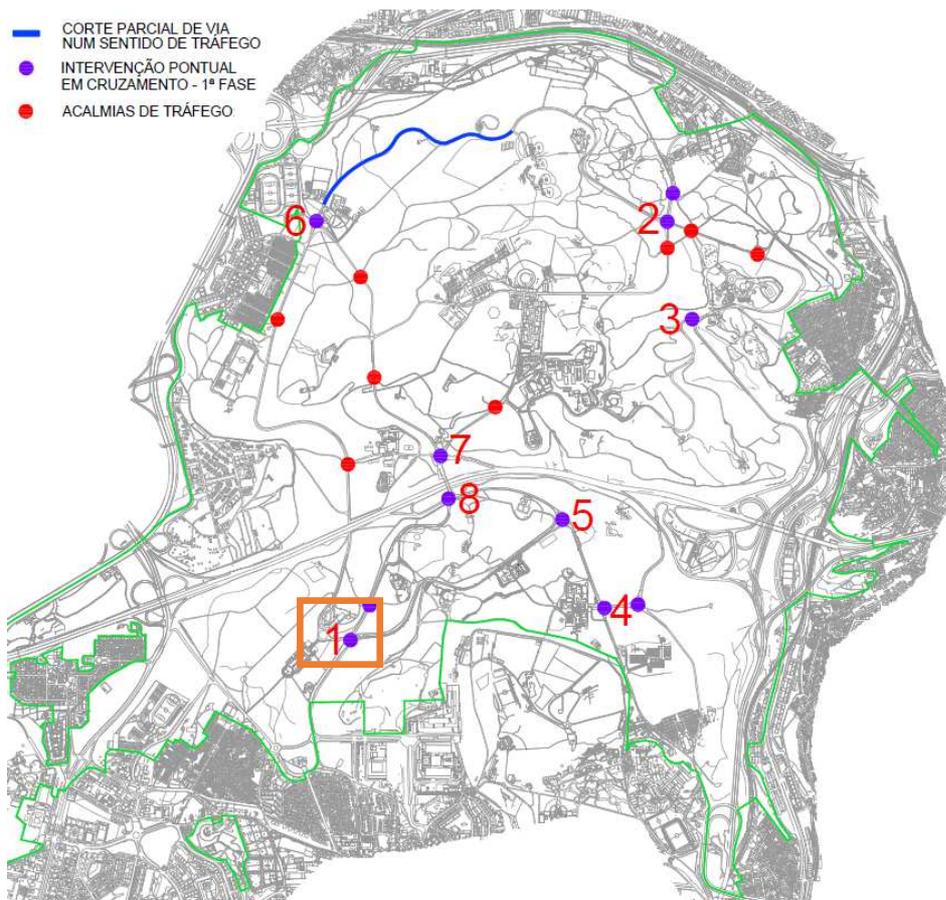
SOLUÇÕES DE ACALMIA DE TRÁFEGO NO PARQUE FLORESTAL DE MONSANTO

PROCESSO Nº 16525/CML/2015

PROJETO DE EXECUÇÃO - INTERVENÇÃO 1
ROTUNDA DE MONTES CLAROS

MEMÓRIA DESCRITIVA

- CORTE PARCIAL DE VIA NUM SENTIDO DE TRÁFEGO
- INTERVENÇÃO PONTUAL EM CRUZAMENTO - 1ª FASE
- ACALMIAS DE TRÁFEGO





LISBOA

CÂMARA MUNICIPAL



DIREÇÃO MUNICIPAL DE MOBILIDADE E TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE GESTÃO DE MOBILIDADE E TRÁFEGO

SOLUÇÕES DE ACALMIA DE TRÁFEGO NO PARQUE FLORESTAL DE MONSANTO

PROCESSO Nº 16525/CML/2015

PROJETO DE EXECUÇÃO - INTERVENÇÃO 1
ROTUNDA DE MONTES CLAROS

ÍNDICE

	Pág.
1 INTRODUÇÃO.....	5
2 ÂMBITO.....	5
3 ELEMENTOS DE BASE	7
4 ENQUADRAMENTO	8
4.1 LOCALIZAÇÃO.....	8
4.2 SITUAÇÃO ATUAL.....	8
5 SOLUÇÃO PROPOSTA	9
5.1 GEOMETRIA DE TRAÇADO.....	9
5.2 BOLSAS DE ESTACIONAMENTO	12
5.3 PASSEIOS PEDONAIS E INTEGRAÇÃO COM OS TRILHOS EXISTENTES	13
6 PAVIMENTAÇÃO E LANCIS.....	14
6.1 FRESAGEM E REPAVIMENTAÇÃO	14
6.2 PAVIMENTO VIÁRIO NOVO	14
6.3 PAVIMENTO ANTIDERRAPANTE.....	15
6.4 FAIXAS PEDONAIS.....	16
6.5 FAIXA DE CIRCULAÇÃO MISTA (ZONAS DE COEXISTÊNCIA).....	16
6.6 ZONAS DE CHEGADA/ESPERA	16

6.7 LANCIS	17
7 SINALIZAÇÃO	18
7.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - MARCAS RODOVIÁRIAS.....	18
7.1.1 Considerações gerais	18
7.1.2 Marcas longitudinais	18
7.1.3 Marcas Transversais	18
7.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL - SINALIZAÇÃO DE CÓDIGO.....	19
7.2.1 Considerações Gerais.....	19
7.2.2 Critérios de Projeto	19
7.2.3 Sinais de código	20
8 DRENAGEM	21
8.1 DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO PROPOSTA	21
8.2 ELEMENTOS BASE	21
8.2.1 Coletores de Águas Residuais Pluviais	21
8.2.2 Critérios Gerais de Projeto.....	22
8.2.3 Coletores Pluviais	23
8.3 TRAÇADOS EM PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL.....	24
8.3.1 Implantação	24
8.3.2 Profundidade de Instalação da Tubagem.....	24
8.3.3 Largura das Valas	25
8.3.4 Distância entre Caixas de Visita	25
8.4 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO-SANITÁRIO DAS REDES	25
8.5 VALETAS DE PLATAFORMA SEMICIRCULARES EM CUBOS DE GRANITO	26
ANEXO I - LISTAGENS DE CÁLCULO GEOMÉTRICO	0
ALINHAMENTOS HORIZONTAIS	1
RASANTES	3

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Situação Atual - Rotunda de Montes Claros / Keil do Amaral	8
Figura 2 Solução proposta para a Intervenção 1.....	9
Figura 3 Pavimentação - Zonas de Fresagem e Repavimentação	14
Figura 4 Pavimentação - Pavimento Viário Novo	15
Figura 5 Pavimentação - Pavimento Antiderrapante	15
Figura 6 Pavimentação - Faixas Pedonais	16
Figura 7 Pavimentação - Faixa de Circulação Mista.....	16
Figura 8 Zonas de Chegada/Espera.....	16
Figura 12 Pavimentação - Lancil L15.....	17
Figura 13 Pavimentação - Lancil Guia LG15	17
Figura 14 Pavimentação - Lancil de Remate LR8.....	17
Figura 15 Pavimentação - Lancil Rampeado tipo LR30	17

**LISBOA**

CÂMARA MUNICIPAL

DIREÇÃO MUNICIPAL DE MOBILIDADE E TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE GESTÃO DE MOBILIDADE E TRÁFEGO

SOLUÇÕES DE ACALMIA DE TRÁFEGO NO PARQUE FLORESTAL DE MONSANTO

PROCESSO Nº 16525/CML/2015**PROJETO DE EXECUÇÃO - INTERVENÇÃO 1
ROTUNDA DE MONTES CLAROS**

MEMÓRIA DESCRITIVA

1 INTRODUÇÃO

O presente Projeto de Execução deriva do Estudo Prévio elaborado pela Engimind - Consultores de Transportes e Mobilidade, respeitante ao desenvolvimento de soluções a adotar na infraestrutura viária do parque Natural de Monsanto, com o objetivo de promover a segurança de circulação dos diversos modos de transporte que diariamente acedem a este espaço.

2 ÂMBITO

Nesta fase cada umas das oito intervenções na rede viária do Parque Florestal de Monsanto, assim como o conjunto de oito atravessamentos pedonais (e cicláveis) bem como o corte parcial da Estrada da Serafina serão divididos em 9 Projetos de Execução individuais, nomeadamente:

- Projeto de Execução da Intervenção 1 - Rotunda de Montes Claros;
- Projeto de Execução da Intervenção 2 - Cruzamento Serafina / Parque Ecológico;
- Projeto de Execução da Intervenção 3 - Cruzamento Nascente da Estrada da Belavista

- Projeto de Execução da Intervenção 4 - Cruzamento Estrada do Alvito / Estrada da Pimenteira
- Projeto de Execução da Intervenção 5 - Cruzamento Estrada do Alvito / Alameda Keil do Amaral (Nascente)
- Projeto de Execução da Intervenção 6 - Rotunda da Vila Guiné
- Projeto de Execução das Intervensões 7 e 8 - Rotundas da Cruz das Oliveiras;
- Projeto de Execução - Medidas de Acalmia de Tráfego (8 atravessamentos)
- Projeto de Execução da Intervenção 10 - Corte Parcial de via na Estrada do Barcal

O presente estudo caracteriza o **Projeto de Execução da Intervenção 1 - Rotunda de Montes Claros.**

Para o traçado viário desta intervenção, serão reformulados os ilhéus separadores circundantes à rotunda e está previsto o reperfilamento de um pequeno troço da Alameda Keul do Amaral.

As zonas pedonais que ladeiam a área de intervenção serão alteradas de forma a dar maior comodidade aos utilizadores e serão garantidas as ligações à malha de trilhos e caminhos existentes.

Para aumentar a segurança dos utilizadores estão previstas barreiras de madeira fixas e amovíveis, com características idênticas às já existentes no local.

Ao nível da Sinalização e Segurança, foram feitas alterações nas marcações rodoviárias e na sinalização vertical, no sentido de adequar as mesmas a uma velocidade de circulação de 50km/h. A atual sinalética vertical afigura-se dimensionada para uma velocidade de circulação superior à desejada e como tal, cria um ruído visual significativo que agora se prevê ficar bastante mais reduzido.

Também será feito o devido estudo de integração paisagística nas zonas que de alguma forma serão requalificadas, tais como alguns ilhéus separadores,

3 ELEMENTOS DE BASE

Com base no levantamento topográfico à escala 1:500 elaborado especificamente para o presente estudo, procedeu-se ao estudo e implantação das várias soluções técnicas.

Foram feitas deslocações ao local para identificação de condicionalismos físicos, geológicos, de ocupação de solos e ambientais que pudessem obstar à implantação das várias soluções técnicas, numa tentativa de minimizar também a interferência com a vegetação existente.

Complementarmente foram utilizados os serviços de “web mapping” da Microsoft (Bing Maps) disponível através do software Civil 3D da Autodesk, assim como a informação disponível no software Google Earth Pro.

A solução preconizada foi baseada nos pontos presentes no Anexo “Descrição dos Projetos” que acompanha o Caderno de Encargos da “Aquisição de Serviços n.º 60/DMMT/DGMT/2015”, tendo sido desenvolvida em sede de Estudo Prévio. Após o devido parecer camarário, foi feita uma visita ao local de intervenção com os técnicos da Câmara Municipal de Lisboa, culminando na solução agora apresentada.

Apesar de a intervenção se desenvolver sobretudo sobre a via existente, tentou-se, sempre que possível, seguir o disposto no regulamento camarário para a organização do espaço público.

4 ENQUADRAMENTO

4.1 LOCALIZAÇÃO

A Intervenção 1 visa a reformulação da rotunda situada entre a Estrada de Montes Claros, Estrada do Penedo e a Alameda Keil do Amaral, assim como a implementação de medidas de reforço da segurança pedonal para a passagem pedonal situada a Norte na Estrada do Penedo.

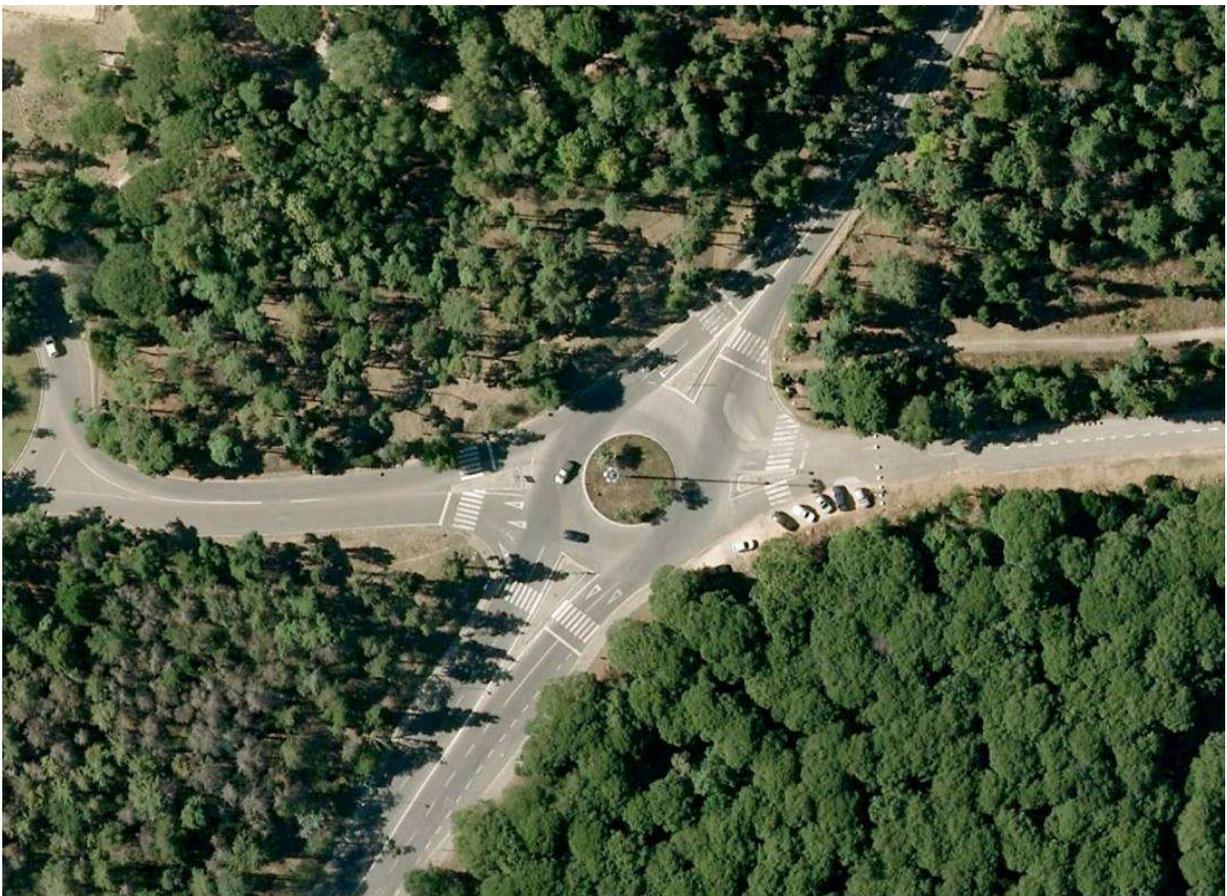


Figura 1 | Situação Atual - Rotunda de Montes Claros / Keil do Amaral (fonte: Google Earth Pro)

4.2 SITUAÇÃO ATUAL

A situação viária atual apresenta larguras de via nas entradas e saídas da Rotunda muito elevadas, o que aliado à pequena deflexão verificada nos movimentos transitórios proporciona um falso sentimento de segurança aos condutores aliciando a velocidades de circulação elevadas.

A Ponte, a ligação feita com a Estrada de Montes Claros é excessivamente larga e apesar das marcações rodoviárias, carece de características que encaminhem os fluxos de tráfego.

5 SOLUÇÃO PROPOSTA



Figura 2 | Solução proposta para a Intervenção 1

5.1 GEOMETRIA DE TRAÇADO

A solução preconizada desenvolve-se na sua generalidade sobre a plataforma da rede viária existente, não estando previstas alterações da altimetria das vias, pelo que se devem manter as cotas da plataforma de pavimento existente.

O estudo da geometria de traçado da Intervenção é composto por 5 alinhamentos, nomeadamente:

- Estrada do Penedo - Troço Norte
- Rotunda de Montes Claros;
- Estrada de Montes Claros;
- Estrada do Penedo - Troço Sul;
- Alameda Keil do Amaral - Poente

A **Estrada do Penedo - Troço Norte** deverá manter a sua geometria atual, sendo a intervenção nesta via definida pela reformulação do ilhéu separador e pela criação de um passeios pedonais em ambos os lados da zona de interseção com a Rotunda.

Para a **Rotunda de Montes Claros**, manteve-se inalterada a ilha central atual, estando prevista uma zona pedonal circundante à via.

Na ligação da **Estrada de Montes Claros** com a Rotunda foi adotada uma solução do tipo “bypass”, que devido ao ângulo que a via forma com o troço Sul da Estrada do Penedo, tornaria muito difícil a viragem de veículos pesados entre estas duas vias diretamente pela Rotunda.

Está prevista uma bolsa de estacionamento paralelo para esta via com capacidade para 7 (sete) veículos ligeiros, devendo este número ser ajustado em obra (para mais ou para menos) de acordo com o espaço disponível.

Na **Estrada do Penedo - Troço Sul**, a faixa de rodagem atualmente apresenta uma via no sentido Norte/Sul e duas vias no sentido Sul/Norte. Está previsto que esta via passe a ter apenas uma via por sentido, sendo a via direita no sentido Sul / Norte convertida em zona de estacionamento paralelo, desde aproximadamente 85m após a Rotunda, até ao início da curva onde se situa a Casa de Função. Esta bolsa de estacionamento terá capacidade para 23 (vinte e três) veículos ligeiros.

No sentido Sul/Norte a paragem dos transportes públicos ficará recuada face à situação atual e passará a ser feita em recorte. No sentido oposto mantém-se a localização atual da paragem, sendo que também esta passará a ser feita em recorte.

Neste tramo está prevista ainda uma bolsa de estacionamento paralelo com capacidade para 3 (três) veículos ligeiros.

O acesso à **Alameda Keil do Amaral** será reservado a veículos de emergência e manutenção. Para tal, a plataforma de pavimento desta via será alteada, ficando de nível com o passeio pedonal ao longo de uma extensão de cerca de 38m.

A diferenciação entre a via de circulação e o restante passeio pedonal será feita com recurso a lancis guia do tipo LG15.

A faixa alteada terá início junto à Rotunda através de uma rampa, terminando no alinhamento da Alameda Keil do Amaral existente a Nascente, onde uma segunda rampa compatibiliza a plataforma com a via existente. A primeira rampa dista aproximadamente 5m do limite exterior da Rotunda, criando assim uma zona de paragem exterior à mesma, reduzindo eventuais constrangimentos no seu fluxo de tráfego.

Do lado direito da via foi criada uma bolsa de estacionamento com capacidade para 9 (nove) veículos ligeiros.

A inibição de acesso à Alameda a veículos não autorizados será imposta através da implantação e pilaretes fixos e rebatíveis (através de chave) junto à segunda rampa

5.2 BOLSAS DE ESTACIONAMENTO

Conforme explanado anteriormente, estão preconizadas bolsas de estacionamento ao longo das vias que interseam a Rotunda, aumentando consideravelmente a oferta de estacionamento regulamentado em face da situação atual.

Resumidamente, apresentam-se de seguida o número de lugares de estacionamento criados para a Intervenção 1:

Via	Nº de Estacionamentos Regulamentados
Estrada do Penedo (Troço Norte)	0
Estrada de Montes Claros	7*
Estrada do Penedo (Troço Sul)	26
Alameda Keil do Amaral	9
TOTAL	42

*-A validar em obra

5.3 PASSEIOS PEDONAIS E INTEGRAÇÃO COM OS TRILHOS EXISTENTES

Apesar a área de intervenção se situar em pleno parque florestal, o quadrante sul apresenta atualmente um cariz bastante urbano, com passeios pedonais paralelos à via materializados em blocos de cimento e confinados por lancis de betão.

Tentou-se dar a mesma leitura em toda a zona circundante à Rotunda, criando assim um percurso de circulação pedonal periférico à mesma, que permitirá a ligação do quadrante Sul aos trilhos existentes no quadrante Norte.

Para evitar atravessamentos indesejáveis na rede viária e como forma de promover a segurança da circulação pedonal, estão previstas barreiras de madeira em todo o perímetro das vias.

Para a passagem pedonal situada a Norte da Rotunda, está previsto que no trilho que é intersetado pela Estrada do Penedo sejam implantadas de barreiras laterais fixas reforçadas com barreiras transversais amovíveis em ambos os lados. Esta solução permitirá o encaminhamento da circulação pedonal para a passadeira, obrigando no entanto a deflexões que alertam os peões para a proximidade de uma via.

A opção de prever barreiras transversais amovíveis prende-se pelo fato do trilho ter largura suficiente para permitir a passagem de veículos de emergência.

A interface entre os trilhos e as zonas de atravessamento preconizadas será sempre feita através de zonas de chegada/zonas de espera, que consistem em áreas delimitadas por barreiras de madeira com pavimento diferenciado.

6 PAVIMENTAÇÃO E LANCIS

6.1 FRESAGEM E REPAVIMENTAÇÃO

Para a generalidade da área de intervenção, está prevista a substituição da camada de desgaste do pavimento betuminoso.

Para tal será necessário recorrer à fresagem da camada de desgaste a uma profundidade compreendida entre os 4 e os 6 cm, devendo-se posteriormente proceder à sua repavimentação com uma camada de desgaste em betão betuminoso de espessura semelhante, por forma a preservar as cotas do pavimento existente.

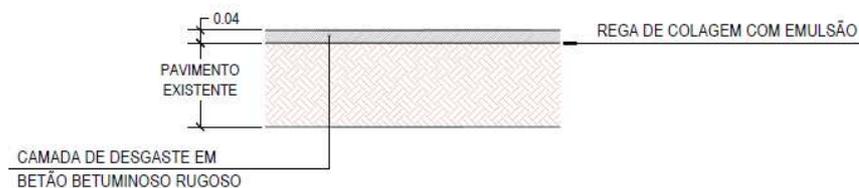


Figura 3| Pavimentação - Zonas de Fresagem e Repavimentação

6.2 PAVIMENTO VIÁRIO NOVO

A solução preconizada para a Intervenção prevê a necessidade de complementar a plataforma pavimentada nas áreas onde previamente estavam materializados os ilhéus separadores.

Para evitar assentamentos diferenciados na estrutura de pavimento e por motivos operacionais da própria execução do pavimento, optou-se alargar as áreas onde será necessário reconstruir o pavimento.

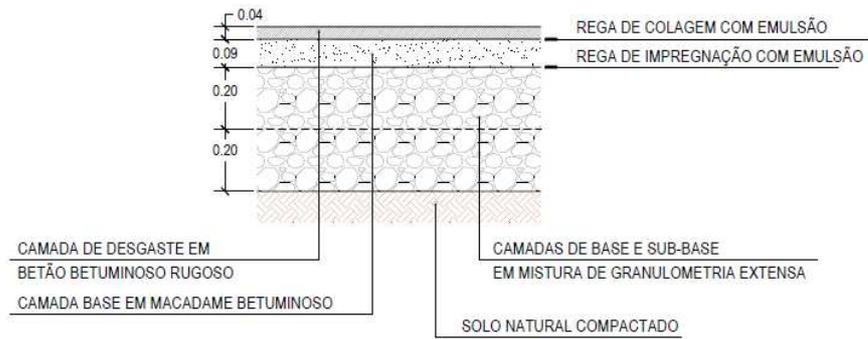


Figura 4| Pavimentação - Pavimento Viário Novo

6.3 PAVIMENTO ANTIDERRAPANTE

Nas zonas que antecedem as passagens pedonais deve ser aplicado um recobrimento antiderrapante de pigmentação vermelha.

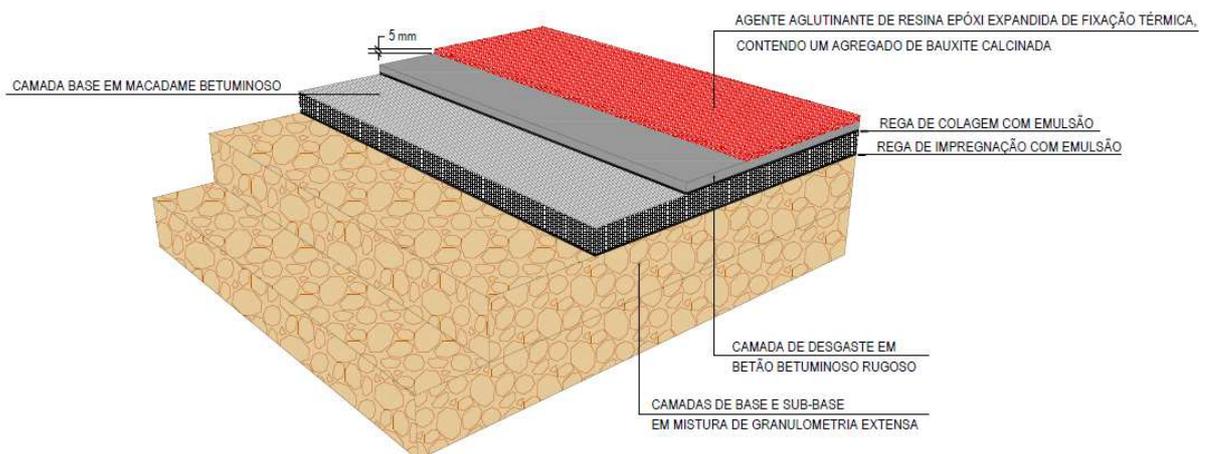


Figura 5| Pavimentação - Pavimento Antiderrapante

6.4 FAIXAS PEDONAIS

As faixas pedonais devem ser pavimentadas de acordo com os passeios já existentes, com acabamento em blocos de cimento.



Figura 6| Pavimentação - Faixas Pedonais

6.5 FAIXA DE CIRCULAÇÃO MISTA (ZONAS DE COEXISTÊNCIA)

Nas zonas onde se prevê uma ocupação mista dos passeios, dever-se-á proceder ao reforço da estrutura de pavimento.

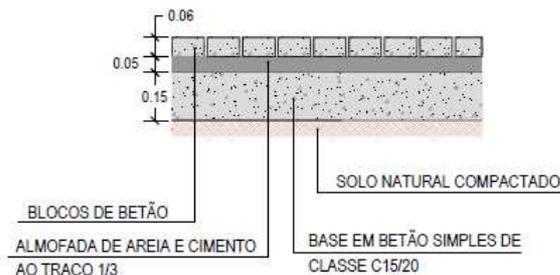


Figura 7| Pavimentação - Faixa de Circulação Mista

6.6 ZONAS DE CHEGADA/ESPERA

As ligações aos trilhos existentes são feitas através de zonas de espera, cujo pavimento deverá ser diferenciado e com características mecânicas que permitam durabilidade.

Para estas áreas, foi adotada a seguinte estrutura de pavimento:

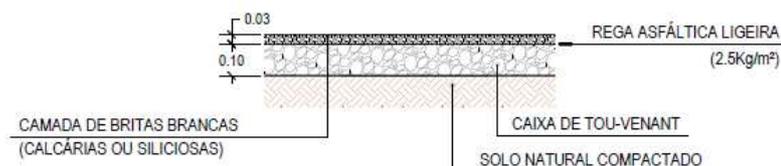
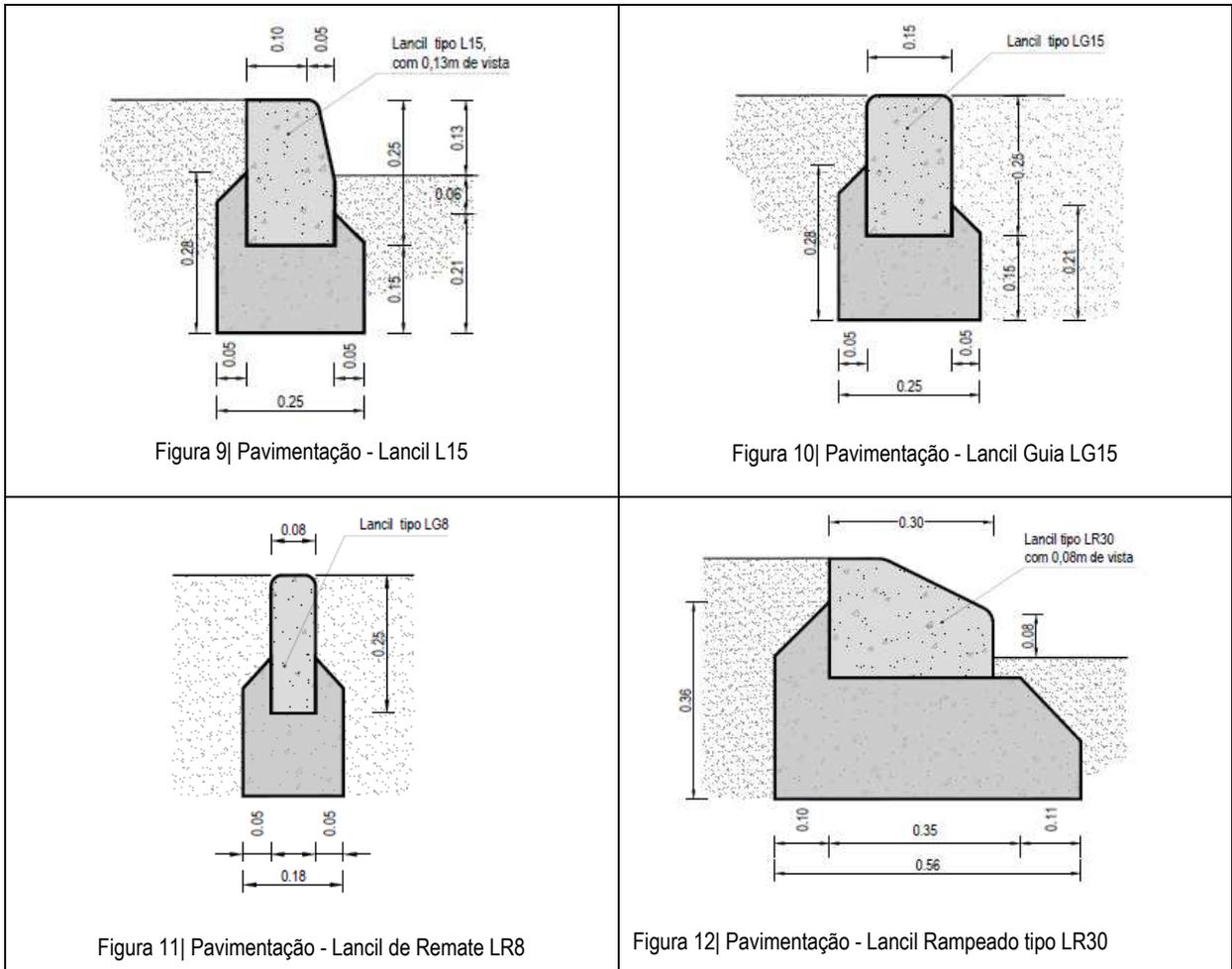


Figura 8| Zonas de Chegada/Espera

6.7 Lancis

Apresentam-se os diferentes tipos de lancis previstos para a Intervenção.



7 SINALIZAÇÃO

O objetivo principal da sinalização é garantir um correto ordenamento rodoviário e um bom escoamento do tráfego e também a circulação de peões em condições de segurança, indicando aos utentes da via a forma correta e segura como esta deve ser utilizada.

7.1 Sinalização horizontal - Marcas Rodoviárias

7.1.1 Considerações gerais

As marcas rodoviárias, inscritas no pavimento, constituídas por marcas longitudinais (linhas contínuas) e marcas transversais (barras de paragem, passadeiras de peões), são pintadas no pavimento com tinta plástica de características refletoras de cor branca. Esta deverá obedecer genericamente aos requisitos impostos no "Projeto de Especificações de Tintas para Marcas Rodoviárias" do LNEC, o definido pela ex-JAE para as estradas da rede rodoviária fundamental, e particularmente as normas em vigor na Câmara Municipal de Lisboa.

Serão portanto, utilizados materiais de características retrorrefletoras quer aplicados a quente (termoplástico), quer por processos spray, consoante o trabalho a realizar.

Nas peças desenhadas apresentam-se plantas com a sinalização horizontal tipo, marcas longitudinais, marcas transversais, raias em zonas mortas, e outras marcas rodoviárias. De seguida iremos referir as características de cada tipo de marcas:

7.1.2 Marcas longitudinais

As marcas longitudinais previstas a aplicar são dos seguintes tipos:

- Linha branca contínua (LBC) com 0,12 m de largura, a aplicar como linha axial de divisão de filas de circulação onde se pretende uma separação entre elas, isto é, onde é interdita a ultrapassagem;
- Linha branca tracejada (LBT) com 0,12 m de largura e relação traço/espço 3/3 a aplicar como linha axial, onde se pretende uma separação de vias, permitindo aos veículos efetuarem manobras de mudança de via ou de ultrapassagem;

7.1.3 Marcas Transversais

As marcas transversais a aplicar são as seguintes:

- Barras de paragem associadas a passagens de peões (0,50 m de largura);

- Passadeiras de peões “zebradas” (barras com 0,50 m de largura e espaçamento médio de 0,50 m);
- Linha de cedência de passagem (LBTc) com 0,30 m de largura e relação traço/espaco 0,40/0,30 a aplicar como linha transversal descontínua indicando o local da eventual paragem, quando a sinalização vertical imponha ao condutor a cedência de passagem.

Para além das marcas indicadas anteriormente, serão aplicadas outras marcas tais como:

- Triângulos de cedência de prioridade;
- Marcas inscritas no pavimento (STOP);
- Linha branca contínua (LBC) com 0,10 m de largura, a aplicar como linhas de delimitação de lugares de estacionamento.

7.2 Sinalização vertical - sinalização de código

7.2.1 Considerações Gerais

A sinalização vertical que se prevê instalar visa garantir, em conjunto com as marcas rodoviárias, um correto controlo e fácil escoamento do tráfego.

7.2.2 Critérios de Projeto

A sinalização vertical será projetada de acordo com as normas e regulamentos em vigor nomeadamente o “Regulamento de Sinalização do Trânsito”, Decreto Regulamentar n.º 22-A/98 (com as alterações introduzidas pelos Decretos Regulamentares n.º 41/2002 de 20 de Agosto, n.º 13/2003 de 26 de Junho, n.º 2/2011 de 3 de Março e pelo artigo 55.º do Decreto -Lei n.º 39/2010 de 26 de Abril), pela Lei n.º 33/2004 de 28 de Julho e pelo Decreto Regulamentar n.º 3/2005 de 10 de Maio, legislação complementar publicada, e normas e orientações da CML que visam garantir, em complemento com as marcas rodoviárias, um correto ordenamento e fácil escoamento de tráfego que circularão nas vias projetadas.

Serão ainda adotados os seguintes critérios, e princípios gerais de ordem técnica para a elaboração do projeto:

- Localização dos sinais de forma a torná-los bem visíveis, sem reduzir a visibilidade geral da via;
- Simplicidade dos sinais, para que a sua leitura seja rápida e de fácil compreensão;
- Garantia de circulação do tráfego rodoviário com o máximo de fluidez e segurança;

- Durabilidade na construção dos painéis e sinais, bem como na qualidade e no aspeto estético dos mesmos.

7.2.3 Sinais de código

Os sinais de código a instalar encontram-se englobados em três grupos principais:

- Sinais de perigo;
- Sinais de prescrição absoluta;
- Sinais de simples indicação.

Serão triangulares, octogonais, quadrados ou circulares e terão as dimensões de $L = 0,60$ m ou $\phi = 0,60$ m, como é aconselhável para as vias urbanas deste tipo.

A sua constituição é em chapa de aço galvanizado. A tela do sinal será do tipo HIP da M3 ou equivalente conferindo um nível de retroflexão mínimo de 2.

A colocação será feita em prumos metálicos, tamponados no topo, de secção circular (perfis ROR) implantados numa fundação de betão da classe C16/20 (X0(P); Cl1.0; D25; S2) segundo a NP EN 206-1. Os sinais deverão ser colocados de forma a existir uma altura livre de 2.40 m entre o pavimento e o bordo inferior do sinal.

A sua colocação será feita de forma a garantir um afastamento mínimo de 2,40 m da base do sinal ao solo.

8 DRENAGEM

8.1 Descrição da Solução Proposta

Uma vez que não se ultrapassam os limites da plataforma viária existente, não estão previstas alterações significativas nas infraestruturas de drenagem existentes na área de intervenção, sendo os trabalhos previstos resumidos a ligeiros acertos nas valetas, realocações de sumidouros e implantação de coletores pluviais.

A localização dos sistemas de drenagem pluvial e a área de projeto encontram-se representadas nas Peças Desenhadas.

A rede pluvial compreende duas bacias constituídas também por coletores gravíticos. Os seus efluentes são descarregados, para a linha de água existente a jusante da rede a projetar.

Nas Peças Desenhadas apresentam-se os traçados, quer em planta quer em perfil longitudinal, dos coletores das redes de drenagem propostas.

8.2 Elementos Base

8.2.1 Coletores de Águas Residuais Pluviais

Precipitação

Para efeitos de cálculo dos valores de pluviosidade, recorreremos às curvas de intensidade/duração /frequência, que fornecem os valores das intensidades médias máximas de precipitação para várias durações e diferentes períodos de retorno, proposto no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Águas e de Drenagem de Águas Residuais, no Anexo IX, para a região pluviométrica A:

$$i = a \times T^n$$

sendo:

i = intensidade média máxima de precipitação (mm/h) para a duração T (min)

a e n = constantes que dependem do período de retorno.

As durações a considerar são as equivalentes ao tempo de concentração, que é a soma de tempo de percurso com o tempo inicial, que neste caso iremos adotar o valor de $T = 5$ min.

Deste modo, para um período de retorno de 10 anos, os valores das constantes a e n são respetivamente 290,68 e - 0,549, de acordo com o já referido anexo, ou seja:

$$i = 290,68 \times 5^{-0,549} \Leftrightarrow i = 200 \text{ l/s.ha}$$

Caudais de Projecto

Para o dimensionamento utilizar-se-á o método racional para o cálculo dos caudais afluentes a cada troço, a partir das diversas áreas a drenar e que contribuem para o referido troço.

A fórmula hidráulica adotada para o cálculo é a de MANNING-STRIEKLER, admitindo-se um coeficiente de rugosidade de $K_s = 90$.

Este coeficiente é a razão entre a precipitação útil, isto é, aquela que dá origem a escoamento na rede e a precipitação efetiva, ou seja, aquele que cai dentro da bacia.

Atendendo ao tipo de ocupação urbana do local, topografia e áreas impermeáveis devido aos arruamentos e edifícios, iremos adaptar como valor medido para o coeficiente de escoamento 0,95.

8.2.2 Critérios Gerais de Projeto

O Decreto Regulamentar nº 23/95, de 23 de Agosto, que aprovou o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, em particular no seu Título IV (Sistemas de Drenagem Pública de Águas Residuais) constitui o elemento de referência legal a ter em conta na seleção dos critérios de conceção e dimensionamento na elaboração do Projeto, sem prejuízo de se adotarem valores e critérios mais adequados aos casos em estudo e, ainda, complementares dos que no referido Regulamento se contém, desde que não entrem em conflito com os nele especificados.

8.2.3 Coletores Pluviais

O escoamento das águas residuais ao longo dos vários troços dos coletores pluviais, cujo traçado em planta se apresenta nas peças desenhadas, efetuado em superfície livre, será calculado em regime permanente e uniforme com base na expressão de Gauckler-Manning-Strickler:

$$Q = K_s \times S \times \sqrt[3]{R^2} \times \sqrt{i}$$

sendo,

Q -caudal [m³/s];

K - coeficiente de Manning [m^{1/3}/s];

S - secção de escoamento [m²];

R - raio hidráulico [m];

I - inclinação [m/m].

No dimensionamento dos coletores pluviais gravíticos aplicaram-se assim os seguintes principais critérios:

- Diâmetro mínimo..... 250 mm
- Material das tubagens PVC (SN8)
- Coeficiente de rugosidade $K_s = 120 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
- Inclinação mínima..... 0,003 m/m
- Inclinação máxima 0,15 m/m
- Poder de transporte mínimo 4 N/m²
- Velocidade de escoamento mínima..... 0,90 m/s
- Velocidade de escoamento máxima 5,00m/s
- Altura de escoamento máxima (% do diâmetro) 100 %

As inclinações de soleira a adotar como mínimos, de um ponto de vista hidráulico e sanitário, devem ser tais que a velocidade de escoamento seja suficientemente elevada para evitar a sedimentação da matéria sólida e permitir o arrastamento do material acumulado em horas de reduzida afluência. Não devem, contudo, ultrapassar um limite máximo, para que não se manifestem turbulências e impulsos inconvenientes.

Também nesta rede foi considerada a construção de caixas de visita em mudanças de direção, de inclinação e de diâmetro dos coletores, bem como em alinhamentos retos com afastamentos iguais ou superiores a 60 m. Foram ainda consideradas quedas de soleira em caixas de visita sempre que tal permitisse uma otimização das profundidades de assentamento da inclinação dos coletores.

8.3 Traçados em Planta e Perfil Longitudinal

8.3.1 Implantação

Na maioria do seu traçado a implantação das tubagens faz-se em arruamentos urbanos, devendo ser instalado no eixo da via pública e, sempre à esquerda do coletor doméstico, no sentido do escoamento.

Sempre que os coletores sejam instalados em terrenos não urbanos as caixas de visita devem ser colocadas a cerca de 30 cm acima da superfície do terreno, tal como o representado nas peças desenhadas.

8.3.2 Profundidade de Instalação da Tubagem

A profundidade de assentamento dos coletores é condicionada pelas cotas necessárias à inserção dos ramais domiciliários e/ou do atravessamento das linhas de água e aquedutos. Por outro lado ela deve ser tal que sejam evitados danos na tubagem, devidos às cargas rolantes.

A profundidade mínima de assentamento é medida, em geral, pela distância entre o pavimento da via pública e o extradorso da tubagem e, não deverá ser inferior a:

- Coletores Pluviais1,00 m

Poderá contudo aceitar-se uma profundidade inferior à mínima recomendada desde que a tubagem seja convenientemente protegida para resistir a sobrecargas.

8.3.3 Largura das Valas

Quanto à largura das valas (L) para profundidades até 3,00 m, as dimensões mínimas definidas são as seguintes, em função do diâmetro (D) da tubagem:

- Conduitas com $D < 500$ mm $L \geq D + 0,60$
- Conduitas com $D \geq 500$ mm $L \geq D + 0,80$

Para profundidades superiores a 3,00 m, o aumento da largura em cada intervalo adicional de 1,00 m será de 0,20 m para cada lado da tubagem.

Sempre que necessário deverá efetuar-se o rebaixamento do nível freático, sem arraste de areias ou terras, e também se deverá proceder ao escoramento da vala nos locais onde se tenha por conveniente e de acordo com as normas regulamentares.

8.3.4 Distância entre Caixas de Visita

É obrigatória a implantação de caixas de visita e/ou queda sempre que existam mudanças de direção, de inclinação e de diâmetro de coletores e, na confluência dos mesmos.

O afastamento máximo entre câmaras de visita, em troços retos de coletores não visitáveis, é de 60.00 m.

8.4 Dimensionamento Hidráulico-sanitário das Redes

Para efeitos de determinação da secção de vazão dos coletores e condições de funcionamento hidráulico, recorreremos ao programa desenvolvido pela Universidade Nova - DRENAP.

A determinação dos caudais afluentes a cada troço da rede projetada foi efetuada atendendo aos pontos de ligação das redes existentes.

DIMENSIONAMENTO DE COLETORES DE ÁGUAS PLUVIAIS

Designação de Troço	Área a Drenar (m ²)	PP	K _g : 90		Zona: A		Q _{calc} / Q _f	Y/D	q (rad)	R (m)	V (m/s)	D _{calc.} (mm)
		Q _{calc.} (l/min)	D _{nom.} (mm)	D _{int.} (mm)	i (%)	Q _f (m ³ /s)						
CX1 CX2	4.000	7.609	315	285,2	2,50	0,156	0,808	0,675	3,857	0,083	2,717	253
CX2 LA	4.750	9.035	315	285,2	2,50	0,156	0,960	0,775	4,306	0,087	2,784	270
S04 CX2	750	1.427	315	285,2	1,50	0,121	0,196	0,275	2,208	0,045	1,402	149

8.5 Valetas de plataforma semicirculares em cubos de granito

A secção hidráulica foi calculada para 10/10 de altura.

Secção Hidráulica - Valeta de Plataforma Triangular

ORGÃO DE DRENAGEM	Diâmetro (m)	Altura (m)	SM (m ²)	PM (m)	RH (m)
Valeta de Plataforma semicircular	0.75	0.10	0.0324	0.524	0.0618

No quadro seguinte indicam-se as extensões críticas da valeta semicircular em cubos de granito perante caudais oriundos da plataforma da via. Considerou-se que o caudal das áreas dos taludes adjacentes à via é desprezável em face quer da morfologia dos solos quer das suas características topográficas.

Dimensionamento das Valetas de Plataforma

VALETAS DE PLATAFORMA											
Caudal						Manning				Q	L _{calc.} (m)
Larg. (m)	i* (%)	C	t _c (mn)	I (mm/h)	Q x L	QxL=K _s x R _h ^{2/3} x S x i ^{1/2}					
						K _s	R _h ^{2/3}	S	i ^(1/2) (%)		
3,00	4,000	1	5	200,00	0,0002	55	0,156	0,032	0,20	0,056	334,37

*-Inclinação média das valetas da Estrada do Penedo - Norte.

Uma vez que a valeta de com maior extensão, situada no lado Poente da Estrada do Penedo - Lanço Norte tem cerca de 200 m, considera-se que o dimensionamento é adequado.



Fevereiro de 2017

Engimind - Consultores de Engenharia e Planeamento, Lda



LISBOA

CÂMARA MUNICIPAL



DIREÇÃO MUNICIPAL DE MOBILIDADE E TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE GESTÃO DE MOBILIDADE E TRÁFEGO

SOLUÇÕES DE ACALMIA DE TRÁFEGO NO PARQUE FLORESTAL DE MONSANTO

PROCESSO Nº 16525/CML/2015

**PROJETO DE EXECUÇÃO - INTERVENÇÃO 1
ROTUNDA DE MONTES CLAROS**

ANEXO I - LISTAGENS DE CÁLCULO GEOMÉTRICO

ALINHAMENTOS HORIZONTAIS E RASANTES

ALINHAMENTOS HORIZONTAIS

Alignment Name: Alameda Keil do Amaral

PI Station	Northing	Easting	Distance	Direction
0+000.000	-104,941.478m	-92,712.329m		
			47.222m	N 95.39915 (g)
0+047.222	-104,938.068m	-92,665.231m		
			12.068m	N 98.43403 (g)
0+059.288	-104,937.771m	-92,653.166m		

Alignment Name: Estrada do Penedo SUL

PI Station	Northing	Easting	Distance	Direction
0+000.000	-104,941.100m	-92,712.069m		
			99.776m	N 238.39707 (g)
0+099.776	-105,023.271m	-92,768.665m		

Alignment Name: Estrada Montes Claros

PI Station	Northing	Easting	Distance	Direction
0+000.000	-104,945.476m	-92,783.839m		
			23.725m	N 96.85878 (g)
0+023.725	-104,944.306m	-92,760.143m		
			25.228m	N 87.72467 (g)
0+048.891	-104,939.472m	-92,735.383m		
			23.676m	N 104.44050 (g)
0+072.483	-104,941.122m	-92,711.765m		

Alignment Name: Estrada Penedo NORTE

PI Station	Northing	Easting	Distance	Direction
0+000.000	-104,766.450m	-92,612.354m		
			80.450m	N 223.51712 (g)
0+080.450	-104,841.473m	-92,641.401m		
			122.394m	N 239.14052 (g)
0+202.223	-104,941.454m	-92,711.999m		

Alignment Name: Rotunda Montes Claros

PI Station	Northing	Easting	Distance	Direction
0+000.000	-104,941.122m	-92,695.265m		
			0.000m	N 200.00000 (g)
0+000.000	-104,941.122m	-92,695.265m		
			0.000m	N 200.00193 (g)
0+103.672	-104,941.122m	-92,695.265m		

RASANTES

Vertical Alignment: Rasante Alameda Keil do Amaral

PVI	Station	Grade Out	Curve Length
0.00	0+000.000	--	
1.00	0+008.463	-2.597%	
2.00	0+012.919	0.888%	
3.00	0+020.587	7.500%	
4.00	0+022.171	0.500%	
5.00	0+046.223	-0.500%	20.000m
Vertical Curve Information:(crest curve) ----- PVC Station: 0+036.223 Elevation: 166.266m PVI Station: 0+046.223 Elevation: 166.316m PVT Station: 0+056.223 Elevation: 166.266m High Point: 0+046.223 Elevation: 166.291m Grade in: 0.500% Grade out: -0.500% Change: 1.000% K: 20.000 Curve Length: 20.000m Passing Distance: 1,556.362m Stopping Distance: 674.575m			
6.00	0+057.491	-7.500%	
7.00	0+059.288		

Vertical Alignment: Rasante Estrada Penedo SUL

PVI	Station	Grade Out	Curve Length
0.00	0+000.000	--	--
1.00	0+016.343	-3.681%	
2.00	0+044.060	-3.380%	45.120m
Vertical Curve Information:(sag curve) ----- PVC Station: 0+021.500 Elevation: 165.196m PVI Station: 0+044.060 Elevation: 164.366m PVT Station: 0+066.620 Elevation: 163.603m Low Point: 0+066.620 Elevation: 163.603m Grade in: -3.681% Grade out: -3.380% Change: 0.301% K: 150.000 Curve Length: 45.120m Headlight Distance:			
3.00	0+099.776		

Vertical Alignment: Rasante Estrada Montes Claros

PVI	Station	Grade Out	Curve Length
0.00	0+000.000	-1.200%	
1.00	0+021.096	-1.950%	22.500m
Vertical Curve Information:(crest curve) ----- PVC Station: 0+009.846 Elevation: 166.911m PVI Station: 0+021.096 Elevation: 166.776m PVT Station: 0+032.346 Elevation: 166.556m High Point: 0+009.846 Elevation: 166.911m Grade in: -1.200% Grade out: -1.950% Change: 0.750% K: 30.000 Curve Length: 22.500m Passing Distance: 2,073.067m Stopping Distance: 897.350m			
2.00	0+039.690	-1.700%	13.750m
Vertical Curve Information:(sag curve) ----- PVC Station: 0+032.815 Elevation: 166.547m PVI Station: 0+039.690 Elevation: 166.413m PVT Station: 0+046.565 Elevation: 166.296m Low Point: 0+046.565 Elevation: 166.296m Grade in: -1.950% Grade out: -1.700% Change: 0.250% K: 55.000 Curve Length: 13.750m Headlight Distance:			
3.00	0+055.983		

Vertical Alignment: Rasante Estrada Penedo NORTE

PVI	Station	Grade Out	Curve Length
0.00	0+000.000	-1.250%	
1.00	0+079.724	-6.000%	83.125m
Vertical Curve Information:(crest curve) ----- PVC Station: 0+038.162 Elevation: 173.520m PVI Station: 0+079.724 Elevation: 173.000m PVT Station: 0+121.287 Elevation: 170.507m High Point: 0+038.162 Elevation: 173.520m Grade in: -1.250% Grade out: -6.000% Change: 4.750% K: 17.500 Curve Length: 83.125m Passing Distance: 367.112m Stopping Distance: 181.473m			
2.00	0+185.317		

Vertical Alignment: Rasante Rotunda Montes Claros

PVI	Station	Grade Out	Curve Length
0.00	0+017.389	-4.500%	13.501m
Vertical Curve Information:(crest curve) -----			
PVC Station: 0+010.638 Elevation: 166.512m PVI Station: 0+017.389 Elevation: 166.832m PVT Station: 0+024.139 Elevation: 166.528m High Point: 0+017.571 Elevation: 166.676m Grade in: 4.750% Grade out: -4.500% Change: 9.250% K: 1.459 Curve Length: 13.501m Passing Distance: 173.925m Stopping Distance: 78.597m			
1.00	0+037.456	2.750%	16.043m
Vertical Curve Information:(sag curve) -----			
PVC Station: 0+029.435 Elevation: 166.290m PVI Station: 0+037.456 Elevation: 165.929m PVT Station: 0+045.478 Elevation: 166.150m Low Point: 0+039.392 Elevation: 166.066m Grade in: -4.500% Grade out: 2.750% Change: 7.250% K: 2.2123 Curve Length: 16.043m Headlight Distance: 46.899m			
2.00	0+051.178	-6.450%	9.200m
Vertical Curve Information:(crest curve)			

	----- PVC Station: 0+046.578 Elevation: 166.180m PVI Station: 0+051.178 Elevation: 166.307m PVT Station: 0+055.778 Elevation: 166.010m High Point: 0+049.328 Elevation: 166.218m Grade in: 2.750% Grade out: -6.450% Change: 9.200% K: 1.000 Curve Length: 9.200m Passing Distance: 172.683m Stopping Distance: 76.836m		
3.00	0+076.122	4.750%	38.500m
	Vertical Curve Information:(sag curve) ----- PVC Station: 0+056.872 Elevation: 165.939m PVI Station: 0+076.122 Elevation: 164.698m PVT Station: 0+095.372 Elevation: 165.612m Low Point: 0+079.044 Elevation: 165.224m Grade in: -6.450% Grade out: 4.750% Change: 11.200% K: 3.438 Curve Length: 38.500m Headlight Distance: 43.958m		
4.00	0+103.672		