

Secretaria Regional de Equipamentos e Infraestruturas

Direção Regional de Estradas



Reconstrução da ER 203
Projeto de Execução da Rotunda ER203 /
ER205 e Coletor entre os km's 2+700 e 3+350

ASSISTÊNCIA TÉCNICA

INFRAESTRUTURAS RODOVIÁRIAS

Memória Descritiva e Justificativa

FEVEREIRO / 2022

HISTÓRICO DO DOCUMENTO

Versão n.º	Data	Técnico Responsável	Descrição
0	fev 2022	Alexandra Coelho	Emissão inicial

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
2	ELEMENTOS BASE	1
3	TRAÇADO E TERRAPLENAGENS	2
3.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	2
3.2	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL	2
3.3	PERFIS TRANSVERSAIS TIPO	3
3.4	TERRAPLENAGENS.....	3
4	DRENAGEM	4
4.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	4
4.2	DRENAGEM LONGITUDINAL.....	4
4.3	DRENAGEM KM 2+700 AO KM 3+350, ER203.....	7
5	PAVIMENTAÇÃO	8
5.1	PAVIMENTO DAS BERMAS	8
5.2	PAVIMENTO DOS ESTACIONAMENTOS	8
5.3	PAVIMENTO DOS PASSEIOS	8
5.4	LIGAÇÃO ENTRE AS CAMADAS.....	8
6	SINALIZAÇÃO E EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA	9
7	SERVIÇOS AFETADOS.....	12

FIGURAS

Figura 1 – Rotunda Vale Paraíso, entre a ER 203 e a ER 102.....	1
Figura 2 – Descarga do CEL na PH 2.4.....	7

ANEXOS

- Anexo 1 – Traçado. Listagem de Calculo Geométrico: Diretriz e Rasante
- Anexo 2 – Drenagem: Dimensionamento Hidráulico. Coletores
- Anexo 3 – Sinalização. Dimensionamento de Estruturas de Suporte
- Anexo 4 – Medições

DESENHOS

- 01 Traçado. Rotunda do Vale Paraíso. Planta Geral (21086-AE-V01-IRV-TRA-DES-001-01-0)
- 02 Traçado. Rotunda do Vale Paraíso. Perfis Longitudinais (21086-AE-V01-IRV-TRA-DES-002-01-0)
- 03 Traçado. Rotunda do Vale Paraíso. Perfis Transversais Tipo (21086-AE-V01-IRV-TRA-DES-003-01-0)
- 04 Traçado. Rotunda do Vale Paraíso. Planta de Pormenor (21086-AE-V01-IRV-TRA-DES-004-01-0)
- 05 Drenagem. Reconstrução da ER203. Planta e Perfil longitudinal Km 2+100 a 2+800 (21086-AE-V01-IRV-DRE-DES-001-01-0)
- 06 Drenagem. Reconstrução da ER203. Planta e Perfil longitudinal Km 2+800 a 3+500 (21086-AE-V01-IRV-DRE-DES-001-02-0)
- 07 Drenagem. Reconstrução da ER203. Planta e Perfil longitudinal Km 3+500 a 4+200 (21086-AE-V01-IRV-DRE-DES-001-03-0)
- 08 Drenagem. Reconstrução da ER203. Rotunda do Vale Paraíso. Planta Geral (21086-AE-V01-IRV-DRE-DES-002-01-0)
- 09 Drenagem. Reconstrução da ER203. Rotunda do Vale Paraíso. Perfis longitudinais. Coletores (21086-AE-V01-IRV-DRE-DES-003-01-0)
- 10 Drenagem. Pormenores (21086-AE-V01-IRV-DRE-DES-004-01-0)
- 11 Pavimentação. Rotunda do Vale Paraíso. Planta Geral (21086-AE-V01-IRV-PAV-DES-001-01-0)
- 12 Serviços Afetados. Rotunda do Vale Paraíso. Planta Geral (21086-AE-V01-IRV-SAF-DES-001-01-0)
- 13 Sinalização e Segurança. Rotunda do Vale Paraíso. Planta Geral (21086-AE-V01-IRV-SIN-DES-001-01-0)
- 14 Sinalização e Segurança. Rotunda do Vale Paraíso. Dimensionamento de Setas e Painéis (21086-AE-V01-IRV-SIN-DES-002-01-0)
- 15 Sinalização e Segurança. Pormenores Painéis (21086-AE-V01-IRV-SIN-DES-003-01-0)
- 16 Sinalização e Segurança. Pormenores Painéis (21086-AE-V01-IRV-SIN-DES-003-02-0)
- 17 Sinalização e Segurança. Pormenores Painéis (21086-AE-V01-IRV-SIN-DES-003-0)

1 INTRODUÇÃO

No presente documento apresenta-se o Projeto da **alteração do Entroncamento da ER 203 com a ER 205 para Rotunda** e a **execução do Coletor entre o km 2+700 e o km 3+350 da ER 203**.

O projeto a desenvolver contempla a solução de uma rotunda substituta do entroncamento da ER203 com a ER205 também denominada rotunda do Vale Paraíso, e o estudo de uma solução que garanta a drenagem da ER203 e evite a descarga dos caudais de água coletados, nos terrenos de propriedade privada.



Figura 1 – Rotunda Vale Paraíso, entre a ER 203 e a ER 102

2 ELEMENTOS BASE

Para o desenvolvimento do presente estudo foi tido por base o Projeto de Execução realizado em 2012.

3 TRAÇADO E TERRAPLENAGENS

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na concepção apresentada para a interseção em estudo, propõe-se uma solução nivelada (rotunda), focada no princípio de garantia de nível de serviço adequado. Deste modo, é apresentada uma solução fluída e capaz de canalizar os diferentes movimentos, com a definição de trajetos facilitados, mediante a adoção de raios grandes e ângulos de entrada pequenos.

Apesar da concepção proposta apresentar boas condições de fluidez e capacidade, a sua concepção geométrica assegura padrões de segurança adequados, traduzido no princípio de canalização e de deflexão de movimentos, privilegiando as saídas e dificultando as entradas na rotunda.

É proposta assim uma rotunda que garante os princípios de legibilidade, segurança e garantia do nível de serviço adequado, fundamentais para uma boa concepção.

3.2 PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL

Para além da rotunda propriamente dita, a nova geometria em planta e perfil longitudinal envolve a intervenção em vias existentes, a ER205 e o Restabelecimento 1 apresentando-se no desenho TRA-DES-002-01 os respetivos perfis longitudinais, cujas características planimétricas e altimétricas são sumariamente descritas seguidamente.

No Anexo 1 é apresentada a definição geométrica dos diversos alinhamentos em planta e em perfil longitudinal.

Face ao traçado do entroncamento existente, e procurando interferir o menos possível na atual ER205, a rotunda, com uma extensão total de 138.205m apresenta uma geometria assimétrica com raios exteriores iguais a 17m e 15m, intercalados por alinhamentos retos que perfazem 37.244m de comprimento.

Na implantação da rotunda procurou-se respeitar, o mais possível, as cotas de soleira existentes. Tendo assim, trainéis cuja inclinação máxima é de 7% e a mínima de 3%, intercalados por curvas de concordância com parâmetros a variar entre os 500m e os 200m.

No presente estudo a ER203 tem uma extensão de 67.524m, sendo a diretriz constituída por 2 alinhamentos retos e uma curva com raio de 40m.

Em termos altimétricos a rasante vence um desnível de 5.27m com um trainel com 9,5% de inclinação, uma curva de concordância com 650m e o na zona de influência da rotunda um trainel com 2.5%.

A ER205 desenvolve-se no sentido sudoeste- nordeste, iniciando-se cerca de 1066m antes da rotunda, tem 3 alinhamentos retos com 24,73 m no total e duas curvas com raios de 34m e 30m. Após a rotunda no sentido da Camacha, o a diretriz tem uma extensão com cerca de 120m, com dois alinhamentos retos no total de 35.878m e duas curvas de raios 18m e 30m. A rasante apresenta uma inclinação dos traínhas a variar entre os 2.50% de inclinação mínima e 14% de inclinação máxima, com as concordâncias a variar entre os 500m e os 1300m.

O restabelecimento desenvolve-se praticamente sobre as cotas existentes e tem uma extensão total de 31,665m.

3.3 PERFIS TRANSVERSAIS TIPO

Os perfis transversais tipo propostos são apresentados no TRA-DES-003-01, podendo as suas características ser sumariamente descritas do seguinte modo:

- ER 203 - Uma via em cada sentido com 3,50m de largura (acrescidos da respetiva sobrelargura regulamentar quando em curva) e com bermas com 0.20m, ladeada por passeios a executar com largura mínima de 1,50m. A largura das vias é ajustada às larguras mínimas à entrada e à saída da rotunda. A via para inserção de estacionamento longitudinal apresenta uma largura de 2,50m;
- Rotunda - A faixa de rodagem apresenta uma largura total de 7,00m com 2,0m interiores em zona galgável para facilitar a circulação de veículos pesados, sendo a ilha interior materializada com lancis galgáveis;
- ER 205 – Apresenta uma faixa de rodagem constituída por uma via em cada sentido com 4.0m de largura, bermas com 0,20m de largura, e passeio do lado esquerdo;
- Restabelecimento 1 – Apresenta uma faixa de rodagem constituída por uma via em cada sentido com largura variável.

3.4 TERRAPLENAGENS

As terraplenagens têm pouca expressão, uma vez que a intervenção é praticamente toda sobre o existente. Uma vez que não implica escavações/aterros consideráveis os volumes são muito baixos. Apenas para a implantação da rotunda foi necessário fazer um alargamento em relação ao existente, na zona do talude em escavação.

Face à geometria variável do presente estudo, uma vez que se trata da implantação de uma rotunda, não foram apresentados perfis transversais. Contudo foi efetuado cálculo das terraplenagens com base no cálculo do programa utilizado para a definição do traçado.

4 DRENAGEM

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As obras de drenagem a executar correspondem ao reajustamento do sistema de drenagem superficial existente, por forma a adequá-lo à nova definição geométrica local, garantido a recolha das águas de escorrência sobre os pavimentos, com recurso a sumidouros e a coletores.

O presente capítulo refere-se à definição e dimensionamento dos novos elementos que integram a rede de drenagem do troço em estudo, tendo por objetivo garantir o rápido escoamento da água da plataforma e evitar que esta se infiltre junto à fundação do pavimento e sobre os taludes

4.2 DRENAGEM LONGITUDINAL

O presente capítulo refere-se à definição e dimensionamento da rede de drenagem longitudinal do troço em estudo, e tem por objetivo o rápido escoamento da água da plataforma e evitar que esta se infiltre junto à fundação do pavimento e sobre os taludes.

Procurou-se assim dotá-la com dispositivos de drenagem de águas pluviais que fossem o mais eficaz possível, tendo em conta uma relação adequada em termos de custo/benefício e a probabilidade de ocorrência de precipitações elevadas.

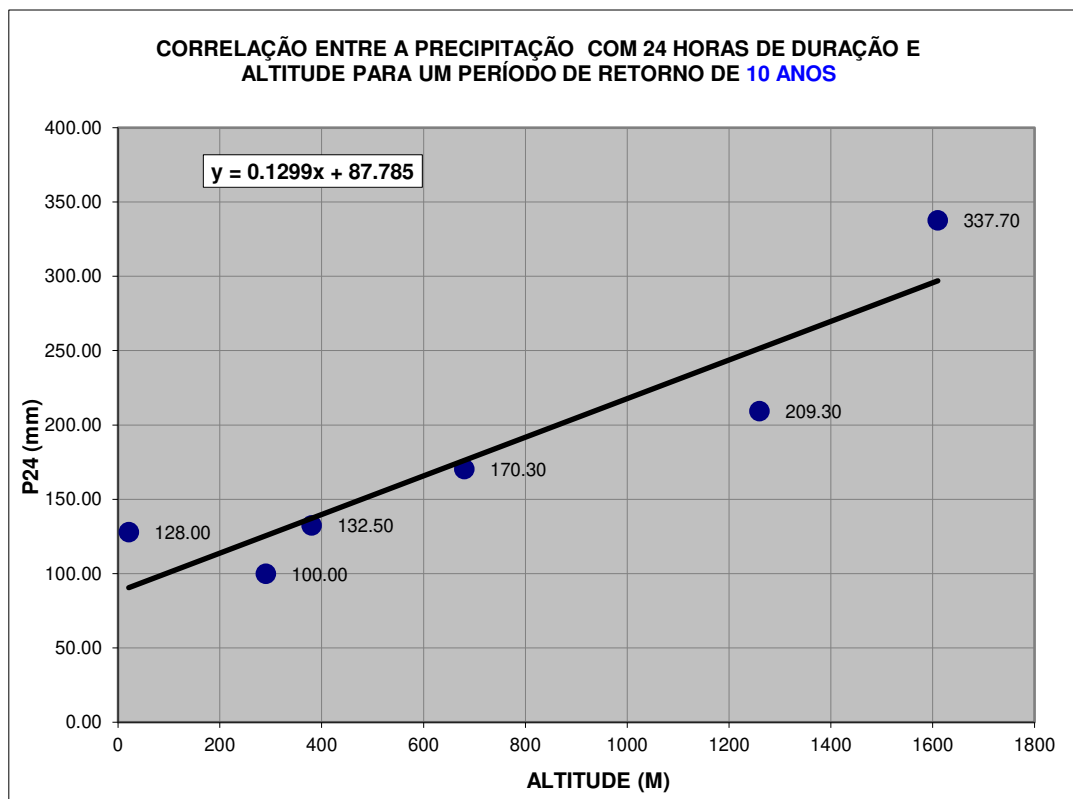
Inserindo-se o traçado numa zona em que a faixa de rodagem das vias é limitada por lancis e passeios, foi definido um sistema de recolha das águas pluviais composto essencialmente por sumidouros, implantados no limite da faixa de rodagem, que escoam diretamente para caixas de visita associadas a coletores posicionados, em geral, ao eixo das vias e que por sua vez irá ligar ao coletor previsto para a ligação à passagem hidráulica existente.

Para o cálculo dos caudais de ponta de cheia à boca dos órgãos de drenagem longitudinal utilizou-se o método racional que se expressa pela seguinte fórmula:

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

em que:

- Q – Caudal, em m³/s
- C – Coeficiente de escoamento
- A – Área da bacia, em km²
- I – Intensidade máxima de precipitação em mm/h.



Para definição da Intensidade de Precipitação característica da região recorreu-se aos dados fornecidos pela Publicação do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (atual IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera) “O Clima de Portugal”, fascículo XXIX (Lisboa 1983). Este documento apresenta os valores máximos anuais das quantidades diárias de precipitação obtidos por tratamento estatístico para diversos períodos de retorno medidos nas estações meteorológicas e udométricas da ilha da Madeira.

Como é corrente, para a drenagem longitudinal considerou-se um período de retorno de 10 anos.

Para as bacias em causa e para cada um dos períodos de retorno considerados, fez-se uma correlação precipitação / altitude, utilizando-se as estações udométricas do Funchal, Bom Sucesso, S. Monte, Camacha, Areeiro e Montado do Pereiro.

	Camacha	Bom Sucesso	Sanatório do Monte	Montado do Pereiro	Areeiro	Funchal
Altitude (m)	680.0	290.0	380.0	1260.0	1610.0	21.0
P24 (mm)	170.3	100.0	132.5	209.3	337.7	128.0

Assim, para um período de retorno de 10 anos obteve-se uma precipitação máxima anual diária (PMAD) média de 161,88 mm correspondendo a uma altitude de 3/4 da altitude máxima do itinerário.

Para durações inferiores a 24 horas utilizaram-se as relações calculadas para a estação meteorológica de Santa Catarina que, segundo a publicação do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica atrás referida se podem considerar representativa da região.

Estas relações traduzem-se nos seguintes coeficientes:

Duração em Minutos	PD/P24 (10 anos)
5	0.095
10	0.132
15	0.170
30	0.220

Assim, com base nestes coeficientes e nos valores do PMAD de cada bacia foi possível calcular as intensidades de precipitação em mm/h das diversas bacias em função do tempo de concentração.

O tempo de concentração das bacias foi calculado pela fórmula de CHOW que se traduz por:

$$T_c = 57 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

em que:

L = Comprimento da linha de água (m)

H = Diferença altimétrica máxima da bacia (m)

T_c = Tempo de concentração (minutos)

No entanto verificou-se que dada a reduzida dimensão das bacias, que o tempo de concentração é sempre inferior a 5 minutos (tendo se considerado este o valor mínimo para os cálculos).

Deste modo, para a drenagem longitudinal a intensidade de precipitação considerada foi a seguinte tendo como base o PMAD correspondente altitude do ponto mais alto das bacias em estudo (correlação para um período de retorno de 10 anos):

$$I_{(5 \text{ min})_{10 \text{ anos}}} = 161.88 \times 0.095 \times 12 = 184.543 \text{ mm/h}$$

Nas zonas pavimentadas, regra geral, para a drenagem longitudinal, adotou-se um coeficiente de 0,9, nas restantes zonas adotou-se 0,80.

A determinação das áreas e restantes características das bacias em estudo foi efetuada utilizando a cartografia da região à escala 1:25000, complementada com o levantamento topográfico à escala 1:500.

4.3 DRENAGEM KM 2+700 AO KM 3+350, ER203

De forma a efetuar a recolha e condução das águas pluviais afluentes à plataforma rodoviária para os cursos de água naturais mais próximos, minimizando desta forma a ocorrência de ravinamentos nos taludes naturais existentes, foi decidido dar continuidade à drenagem pluvial através das valetas de crista e valetas de plataforma para o CEL 3.4.

Foram estudadas alternativas de descarregar estes caudais na PH 2.5 ou na PH 2.4, tendo sido opção para fazer a sua descarga na PH 2.4, onde existe uma linha de água mais vincada e que nos pareceu mais favorável. Os caudais destes CEL vão ser concentrados e reencaminhados para um novo coletor, até ao seu ponto de descarga, a PH2.4, como mostra como mostra a Figura 2.

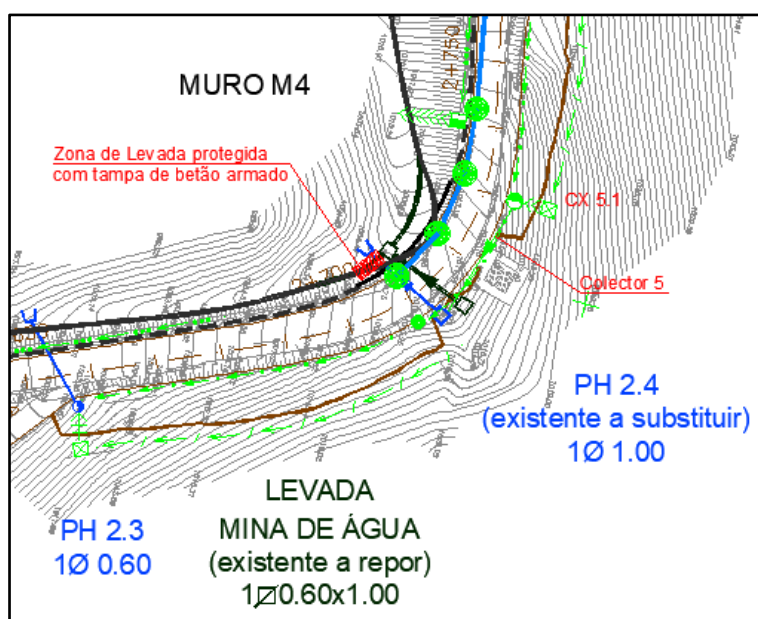


Figura 2 – Descarga do CEL na PH 2.4

Este coletor terá um Ø0.60 m com uma inclinação média de 7% em conjunto serão instaladas 35 caixas de visita, com um máximo de 2.5 m de altura, excetuando 1 caixa que terá uma altura superior a 2.5 m para vencer cota no cruzamento com o troço da levada do Blandy.

A localização do coletor está prevista no lado esquerdo da plataforma, sentido crescente da quilometragem. No entanto e caso se justifique poderá ser colocado noutra posição na plataforma ou eventualmente sob a valeta de plataforma, no lado direito da via.

5 PAVIMENTAÇÃO

Foram considerados os pavimentos adotados no projeto de execução, assim temos:

- Pavimento Tipo I – ER203, ER205, Restabelecimento1 e Rotunda do Vale Paraíso;
- Pavimento Tipo II – Acessos com pavimento novo e estacionamento.

	I	II
Camada de Desgaste em Betão Betuminoso AC 14 surf 35/50 (BB)	0.05 m	0.05 m
Camada de Ligação em Macadame Betuminoso AC 20 bin 35/50 (MB)	0.08 m	---
Agregado Britado de Granulometria Extensa em Camada de Base	0.20 m	0.20 m
Agregado Britado de Granulometria Extensa em Camada de Sub-base	0.15 m	---

Apresentam-se pormenorizados os perfis transversais tipo (TRA-DES-003-01) e na planta de pavimentos (PAV-DES-001-01) que integram o presente projeto de execução.

5.1 PAVIMENTO DAS BERMAS

Nas zonas das bermas o pavimento a ser executado terá, como se indica nos desenhos, a constituição do pavimento de faixa de rodagem.

5.2 PAVIMENTO DOS ESTACIONAMENTOS

Para os estacionamentos, a estrutura a adotar é do Tipo II, sendo os estacionamentos e zonas verdes delimitados por lancis.

5.3 PAVIMENTO DOS PASSEIOS

Para os passeios a estrutura a adotar para os pavimentos deverá ter a seguinte constituição:

Betonilha esquartelada	0.03 m
Camada de regularização em Massame	0.05 m
Agregado britado de granulometria extensa	0.10 m

5.4 LIGAÇÃO ENTRE AS CAMADAS

De forma a garantir uma ligação eficiente entre as camadas, torna-se necessário a aplicação de:

- Entre camadas betuminosas: rega de colagem com emulsão catiônica de rotura rápida do tipo C60 B4 (ECR-1), aplicada à taxa de 0.5 Kg/ m².
- Entre uma camada betuminosa e uma camada de agregado granular britado de granulometria extensa: rega de impregnação com emulsão betuminosa catiônica de rotura lenta do tipo C50 BF 5(ECI) aplicado à taxa de 1.0 Kg/m².

6 SINALIZAÇÃO E EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA

6.1 DESCRIÇÃO GERAL DA SOLUÇÃO

A definição da sinalização será efetuada tendo em consideração os critérios estabelecidos no Regulamento de Sinalização de Trânsito (RST) e nas disposições normativas em vigor, de modo a obter uma solução simples, de fácil e rápida compreensão, que permita uma orientação clara dos utentes e que garanta a sua segurança e comodidade.

6.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

6.2.1 Considerações Gerais

A sinalização vertical a implementar, visa garantir em complemento com as marcas rodoviárias, um correto ordenamento e fácil escoamento de tráfego.

A sinalização vertical é constituída por sinais de "código" (perigo e regulamentação), de média e grande dimensão e por sinais de indicação, que terão de ser substituídos, resultado da alteração de configuração da interseção de nível (apenas se prevê a possibilidade de aproveitar os sinais de confirmação).

Nas peças desenhadas são apresentados os pormenores de toda a sinalização vertical a instalar.

6.2.2 Sinalização de Código

Esta sinalização vertical compreende os sinais constantes do regulamento do código da estrada e envolve sinais de perigo, sinais de cedência de passagem, proibição, obrigação e sinais de informação.

Os sinais a instalar, terão dimensões de Ø 0.70 m e L = 0.70 m, em chapa de ferro polido e refletorizados e a sua colocação será feita em perfil metálico tubular circular ou retangular implantado em maciços de betão.

6.2.3 Sinalização Vertical de Orientação

O dimensionamento dos painéis e setas foi elaborado de acordo com o Regulamento da Sinalização de Trânsito, mas devido à falta de espaço foram considerados para os painéis laterais a altura de letra H14, independentemente do número de inscrições. Mantendo o critério de dimensionamento do Projeto de Execução, os painéis dimensionados mantiveram o tamanho de letra do P, ou seja, H=14 para os painéis de aviso gráfico e para as setas direcionais.

A implantação destes sinais no perfil transversal e longitudinal das vias deverá obedecer às disposições normativas da IP em vigor.

6.2.4 Elementos de Suporte da Sinalização Vertical

Os elementos de suporte da sinalização vertical de orientação serão postes metálicos, devendo ser colocados em dois / três postes metálicos e a uma altura de 1.50 m da base do sinal ao solo, tomando como referência o pavimento, quando colocados junto da berma fora da zona de circulação pedonal.

Sempre que os sinais se encontrem instalados dentro da zona de circulação pedonal, estes devem ser colocados a uma altura não inferior a 2.20 m.

6.2.5 Estruturas de Suporte

6.2.5.1 Considerações Gerais

As estruturas de suporte da sinalização vertical são constituídas por elementos metálicos verticais encastrados em fundação de betão.

Os sinais, serão em chapa de alumínio com 2 mm de espessura mínima (aba dupla) sobre prumos de secção circular (perfis CHS) de aço galvanizado, sendo implantados de ambos os lados, no sentido de tráfego a que respeitam, no limite da berma em secção corrente e com a afastamento mínimo de 0,50 m do limite da faixa de rodagem.

Estes sinais serão implantados de modo a que a sua superfície realize com a linha da faixa de rodagem um ângulo de 100º medido pelo tardoz dos mesmos e a 1.50 m de altura.

Nas peças desenhadas são apresentados os pormenores de toda a sinalização vertical a instalar.

As setas de direção são suportadas por um poste tubular circular encastrado em fundação de betão armado. As fundações são diretas, constituídas por sapatas de betão armado.

Os dimensionamentos das estruturas de suporte dos painéis laterais são apresentados no Anexo 7.

6.2.5.2 Critérios de dimensionamento

O dimensionamento das estruturas de suporte referidas, nomeadamente as referentes aos painéis laterais e setas de direção, foi efetuado considerando as cargas permanentes, constituídas principalmente pelos pesos próprios dos materiais envolvidos, e as cargas variáveis, conforme os critérios preconizados no RSA.

A verificação da segurança é realizada para as secções condicionantes dos elementos que constituem as estruturas de suporte dos sinais verticais, em relação aos estados limites últimos de resistência, quer para os elementos metálicos, quer para os elementos em betão armado, conforme EC3 e EC2 e REBAP, respetivamente.

Os critérios gerais de dimensionamento dos elementos estruturais adotados são os consignados na Regulamentação Portuguesa em vigor, nomeadamente o RSA e o REBAP e ainda as recomendações do EC1, EC2, EC3 e do EC7.

A verificação da segurança compreende ainda a verificação da estabilidade global da fundação, nomeadamente ao derrubamento, ao deslizamento e da rotura do solo de fundação.

6.3 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

6.3.1.1 Considerações Gerais

A sinalização horizontal a implementar, visa garantir em complemento com sinalização vertical, um correto ordenamento e fácil escoamento de tráfego. A mesma será projetada de acordo com as Normas e Regulamentos em vigor.

As marcas serão pintadas no pavimento com tinta de características refletoras de cor branca aplicada a quente por processo mecânico (spray) ou manual (moldagem) e deverão obedecer às recomendações da IP – Infraestruturas de Portugal SA, assim como aos requisitos impostos no “Projeto de Especificações de Tintas para Marcas Rodoviárias” do LNEC.

6.3.1.2 Marcas Longitudinais

Serão utilizadas guias contínuas com 0.12m de largura na delimitação da faixa de rodagem e linhas axiais com 0.10m para a separação de vias, conforme apresentado no SIN-DES-001-01.

Serão também consideradas a instalação de outras marcas rodoviárias tais como triângulos de cedência de prioridade e raias oblíquas.



EPP

6.4 EQUIPAMENTO DE GUIAMENTO

Os dispositivos de guiamento e balizagem são constituídos por baias direcionais múltiplas e balizas laterais de posição.

6.5 EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA

Não foram previstos dispositivos de segurança uma vez que nas zonas onde são necessários manter-se-ão os dispositivos existente, o murete com ameias, típico da ilha da Madeira.

7 SERVIÇOS AFETADOS

De acordo com o Projeto de Execução, o traçado interfere com as infraestruturas da Empresa de Eletricidade da Madeira e da Câmara Municipal de Santa Cruz.

As infraestruturas identificadas na zona de abrangência da rotunda e possíveis de ser afetadas são apresentadas no desenho SAF-DES-001-01 em planta à escala 1:500.

Caberá ao empreiteiro contactar as referidas entidades para avaliar o volume de obra envolvida para que possam elaborar os projetos de restabelecimentos das respetivas infraestruturas.

Lisboa, fevereiro 2022

A Equipa de Projeto

Projetou:

Alexandra Coelho

Engenheira Civil

Frederico Silva

Engenheiro Civil

Verificou:

Alexandra Coelho

Engenheira Civil

Aprovou:

Jorge Latas

Engenheiro Civil



**RECONSTRUÇÃO DA ER 203 - PROJETO DE EXECUÇÃO
DA ROTUNDA ER203/ ER205 E COLETOR ENTRE OS KM'S
2+700 E 3+350
ASSISTÊNCIA TÉCNICA
INFRAESTRUTURAS RODOVIÁRIAS
MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA**

ANEXOS

ANEXO 1

TRAÇADO. LISTAGEM DE CALCULO GEOMÉTRICO: DIRETRIZ E RASANTE

PROJECTO												
FASE												
GRUPO												
EIXO	Todos os eixos activos											
RESPONSAB												

*** LISTAGEM DOS ALINHAMENTOS ***												
EIXO	DADO	TIPO	COMPRIMENTO	P.K.	M TANGÊNCIA	P TANGÊNCIA	RAIO	PARÂMETRO	AZIMUTE	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf	EIXO
1	1	RECTO	17.000	0.000	325 934.027	3 616 125.860			361.1404	-0.5731994	0.8194159	EN203
1	2	RECTO	11.986	17.000	325 924.283	3 616 139.790	a= 19°33'05"		382.8645	-0.2659257	0.9639935	EN203
1		CLOT.	15.625	28.986	325 921.095	3 616 151.345		25.000	382.8645	325 921.095	3 616 151.345	EN203
1	3	CIRC.	22.913	44.611	325 915.978	3 616 166.080	-40.000		370.4305	325 880.216	3 616 148.162	EN203
1				67.524	325 900.558	3 616 182.603			333.9639			EN203
2	1	RECTO	14.807	0.000	325 874.390	3 616 134.662			147.6432	0.7327938	-0.6804508	VALE PARAÍSO
2	2	CIRC.	11.338	14.807	325 885.240	3 616 124.587	-34.000		147.6432	325 908.375	3 616 149.502	VALE PARAÍSO
2	3	RECTO	3.729	26.145	325 894.670	3 616 118.387			126.4144	0.9151500	-0.4031134	VALE PARAÍSO
2	4	CIRC.	16.885	29.873	325 898.082	3 616 116.883	-30.000		126.4144	325 910.175	3 616 144.338	VALE PARAÍSO
2	5	RECTO	5.981	46.759	325 914.597	3 616 114.666			90.5828	0.9890790	0.1473866	VALE PARAÍSO
2	6	RECTO	17.000	52.739	325 920.512	3 616 115.547	a= 28°52'19"		58.5028	0.7949713	0.6066470	VALE PARAÍSO
2	7	RECTO	18.727	69.739	325 934.027	3 616 125.860	a= 24°48'40"		86.0707	0.9761586	0.2170586	VALE PARAÍSO
2	8	RECTO	15.638	88.466	325 952.307	3 616 129.925	a= 36°43'06"		45.2724	0.6526959	0.7576200	VALE PARAÍSO
2	9	CIRC.	16.260	104.104	325 962.514	3 616 141.772	-18.000		45.2724	325 948.877	3 616 153.521	VALE PARAÍSO
2	10	RECTO	5.721	120.364	325 966.546	3 616 156.959			387.7656	-0.1909972	0.9815906	VALE PARAÍSO
2	11	CIRC.	7.672	126.085	325 965.453	3 616 162.575	-30.000		387.7656	325 936.005	3 616 156.845	VALE PARAÍSO
2	12	RECTO	15.157	133.756	325 963.046	3 616 169.837			371.4860	-0.4330711	0.9013598	VALE PARAÍSO
2	13	RECTO	15.000	148.914	325 956.482	3 616 183.499	a= 0°00'00"		371.4860	-0.4330711	0.9013598	VALE PARAÍSO
2				163.914	325 949.986	3 616 197.019			371.4860			VALE PARAÍSO
3	1	RECTO	15.000	0.000	325 952.307	3 616 129.925			151.1291	0.6944548	-0.7195363	
3	2	RECTO	16.665	15.000	325 962.724	3 616 119.132	a= 9°30'22"		140.5665	0.8037547	-0.5949608	
3				31.665	325 976.119	3 616 109.217			140.5665			
4	1	CIRC.	48.572	0.000	325 924.283	3 616 139.790	-17.000		261.1486	325 934.025	3 616 125.859	ROTUNDA
4	2	RECTO	18.623	48.572	325 939.467	3 616 109.753			79.2547	0.9473735	0.3201304	ROTUNDA
4	3	CIRC.	43.914	67.195	325 957.110	3 616 115.715	-15.000		79.2547	325 952.308	3 616 129.926	ROTUNDA
4	4	RECTO	18.621	111.109	325 950.634	3 616 144.832			292.8799	-0.9937521	-0.1116095	ROTUNDA
4	5	CIRC.	8.476	129.730	325 932.130	3 616 142.754	-17.000		292.8799	325 934.027	3 616 125.860	ROTUNDA
4				138.205	325 924.283	3 616 139.790			261.1404			ROTUNDA
5	1	RECTO	41.232	0.000	325 932.060	3 616 111.597			382.8645	-0.2659258	0.9639935	(EN203 antiga)
5		CLOT.	15.625	41.232	325 921.095	3 616 151.345		25.000	382.8645	325 921.095	3 616 151.345	(EN203 antiga)
5	2	CIRC.	22.913	56.857	325 915.978	3 616 166.080	-40.000		370.4305	325 880.216	3 616 148.162	(EN203 antiga)
5				79.770	325 900.558	3 616 182.603			333.9639			(EN203 antiga)
6	1	CIRC.	16.857	0.000	325 941.364	3 616 143.790	15.000		292.8827	325 939.690	3 616 158.697	Eje obtenido por regresion
6	2	CIRC.	11.265	16.857	325 926.972	3 616 150.744	60.000		364.4251	325 977.845	3 616 182.555	Eje obtenido por regresion
6				28.122	325 921.929	3 616 160.798			376.3777			Eje obtenido por regresion
7	1	CIRC.	12.902	0.000	325 917.755	3 616 146.530	30.000		182.8645	325 888.835	3 616 138.552	Eje obtenido por regresion
7	2	RECTO	2.812	12.902	325 918.448	3 616 133.746			214.2799	-0.2224322	-0.9749482	Eje obtenido por regresion
7				15.714	325 917.823	3 616 131.004			214.2799			Eje obtenido por regresion
8	1	RECTO	3.775	0.000	325 882.522	3 616 121.652			147.6466	0.7327574	-0.6804900	Eje obtenido por regresion
8	2	CIRC.	53.709	3.775	325 885.288	3 616 119.083	-50.000		147.6466	325 919.313	3 616 155.721	Eje obtenido por regresion
8	3	RECTO	4.384	57.484	325 935.314	3 616 108.350			79.2622	0.9474112	0.3200188	Eje obtenido por regresion
8				61.868	325 939.467	3 616 109.753			79.2622			Eje obtenido por regresion
9	1	CIRC.	20.696	0.000	325 917.823	3 616 131.004	15.000		219.6993	325 903.535	3 616 135.572	Eje obtenido por regresion
9	2	CIRC.	0.737	20.696	325 901.764	3 616 120.677	18.600		307.5339	325 903.960	3 616 139.147	Eje obtenido por regresion
9	3	CIRC.	7.443	21.433	325 901.034	3 616 120.779	22.000		310.0575	325 904.495	3 616 142.505	Eje obtenido por regresion
9	4	CIRC.	2.347	28.876	325 894.019	3 616 123.159	28.800		331.5955	325 907.733	3 616 148.484	Eje obtenido por regresion
9	5	CIRC.	5.130	31.223	325 892.003	3 616 124.360	30.000		336.7842	325 908.388	3 616 149.489	Eje obtenido por regresion
9				36.354	325 887.965	3 616 127.515			347.6714			Eje obtenido por regresion
10	1	CIRC.	22.518	0.000	325 948.545	3 616 112.821	25.000		79.2588	325 956.547	3 616 089.136	
10	2	RECTO	5.351	22.518	325 970.141	3 616 110.117			136.5994	0.8392459	-0.5437521	
10				27.868	325 974.631	3 616 107.207			136.5994			
11	1	RECTO	6.544	0.000	325 977.606	3 616 111.226			344.4837	-0.7656478	0.6432600	

PROJECTO												
FASE												
GRUPO												
EIXO	Todos os eixos activos											
RESPONSAB												

*** LISTAGEM DOS ALINHAMENTOS ***												
EIXO	DADO	TIPO	COMPRIMENTO	P.K.	M TANGÊNCIA	P TANGÊNCIA	RAIO	PARÂMETRO	AZIMUTE	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf	EIXO
11	2	CIRC.	15.014	6.544	325 972.596	3 616 115.436	15.200		344.4837	325 982.373	3 616 127.074	
11				21.559	325 967.275	3 616 128.829			7.3683			
12	1	CIRC.	12.302	0.000	325 956.600	3 616 173.883	49.800		173.5441	325 911.039	3 616 153.778	
12	2	CIRC.	0.765	12.302	325 960.133	3 616 162.132	23.800		189.2705	325 936.670	3 616 158.140	
12	3	CIRC.	23.926	13.067	325 960.249	3 616 161.376	15.000		191.3173	325 945.389	3 616 159.336	
12				36.993	325 947.067	3 616 144.430			292.8614			
13	1	CIRC.	5.028	0.000	325 967.275	3 616 128.829	15.200		7.5012	325 982.369	3 616 127.042	
13	2	CIRC.	8.752	5.028	325 968.673	3 616 133.634	-47.500		28.5582	325 925.873	3 616 154.235	
13	3	CIRC.	0.614	13.780	325 971.723	3 616 141.825	-38.300		16.8277	325 934.753	3 616 151.831	
13	4	CIRC.	23.932	14.394	325 971.879	3 616 142.418	-34.000		15.8079	325 938.922	3 616 150.775	
13	5	RECTO	4.942	38.326	325 969.454	3 616 165.734			370.9968	-0.4399848	0.8980052	
13				43.268	325 967.279	3 616 170.172			370.9968			

PROJECTO													
FASE													
GRUPO													
EIXO	Todos os eixos activos												
RESPONSABLE													

		ESTADO DAS RASANTES													
EIXO	Calzada/Via	DECLIVE (%) / (o/oo)	COMPRIMENTO (m.)	PARÂMETRO (kv)/(Raio)	VÉRTICE		ENTRADA DA CONCCSAÍDA DA CONCOF		BISSEC.		DIF.DEC. (%) / (o/oo)	Ve (Km/h)	L3D Rasa (m.)	L3D Acue (m.)	EIXO
					PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)				
1	Única						0.000	741.583							EN203
1	Única	2.500000	0.000	0.000	15.990	741.982	15.990	741.982	15.990	741.982	0.000	3.500			EN203
1	Única	6.000000	22.750	650.000	27.365	742.665	15.990	741.982	38.740	743.746	0.100	3.500			EN203
1	Única	9.500000							67.524	746.480					EN203
2	Única						0.000	738.977							VALE PARAÍSO
2	Única	4.500000	9.100	1 300.000	15.565	739.677	11.015	739.472	20.115	739.850	0.008	-0.700			VALE PARAÍSO
2	Única	3.800000	16.900	1 300.000	44.222	740.766	35.772	740.445	52.672	740.977	0.027	-1.300			VALE PARAÍSO
2	Única	2.500000	0.000	0.000	61.741	741.204	61.741	741.204	61.741	741.204	0.000	-3.780			VALE PARAÍSO
2	Única	-1.280407	0.000	0.000	94.463	740.785	94.463	740.785	94.463	740.785	0.000	-1.220			VALE PARAÍSO
2	Única	-2.500000	0.000	0.000	103.464	740.560	103.464	740.560	103.464	740.560	0.000	-5.000			VALE PARAÍSO
2	Única	-7.500000	32.500	500.000	121.610	739.199	105.360	740.418	137.860	736.924	0.264	-6.500			VALE PARAÍSO
2	Única	-14.000000	22.500	500.000	150.139	735.205	138.889	736.780	161.389	734.136	0.127	4.500			VALE PARAÍSO
2	Única	-9.500000							163.914	733.896					VALE PARAÍSO
3	Única						0.000	741.158							
3	Única	0.000000	0.000	0.000	5.990	741.158	5.990	741.158	5.990	741.158	0.000	-2.500			
3	Única	-2.500000	0.000	0.000	15.419	740.922	15.419	740.922	15.419	740.922	0.000	2.000			
3	Única	-0.500000							31.665	740.841					
4	Única						0.000	742.044							ROTUNDA
4	Única	-2.500000	11.250	250.000	5.624	741.903	-0.001	742.044	11.249	741.510	0.063	-4.500			ROTUNDA
4	Única	-7.000000	20.000	200.000	21.912	740.763	11.912	741.463	31.912	741.063	0.250	10.000			ROTUNDA
4	Única	3.000000	30.000	500.000	50.691	741.627	35.691	741.177	65.691	741.177	0.225	-6.000			ROTUNDA
4	Única	-3.000000	20.000	200.000	96.512	740.252	86.512	740.552	106.512	740.952	0.250	10.000			ROTUNDA
4	Única	7.000000	23.750	250.000	126.348	742.340	114.473	741.509	138.223	742.044	0.282	-9.500			ROTUNDA
4	Única	-2.500000							138.205	742.044					ROTUNDA
5	Única						0.000	741.398							(EN203 antiga)
5	Única	-4.000000	0.000	0.000	7.000	741.118	7.000	741.118	7.000	741.118	0.000	4.500			(EN203 antiga)
5	Única	0.500000	12.493	250.000	13.246	741.149	7.000	741.118	19.493	741.493	0.078	4.997			(EN203 antiga)
5	Única	5.497097	25.990	650.000	37.988	742.509	24.993	741.795	50.983	743.743	0.130	3.998			(EN203 antiga)
5	Única	9.495549							105.606	748.930					(EN203 antiga)



ANEXO 2

DRENAGEM: DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO. COLETORES



**RECONSTRUÇÃO DA ER 203 - PROJETO DE EXECUÇÃO DA
ROTUNDA ER203/ ER205 E COLETOR ENTRE OS KM'S 2+700 E 3+350
ASSISTÊNCIA TÉCNICA
INFRAESTRUTURAS RODOVIÁRIAS
MEDIÇÕES DETALHADAS**

Órgão de Drenagem						Dados hidrográficos					Condições Escoamento							Condições de Vazão		
Identif.	Tipo Material	Secção	Caixas de Visita			Área m²	Tc min	i mm/h	P mm	C	i m/m	hu m	S m²	P m	Rh m	Qafl m³/s	Vafl m/s	Qvt m³/s	Vv m/s	Qafl / Qv
			Montante		Jusante															
COL 1	COL BETÃO	0.00	1.1	-	1.2	328	5.00	184.54	15.38	0.90	7.50%	0.13	0.03	0.48	0.07	0.12	3.53	0.51	5.02	24%
	COL BETÃO	ø 400	0.00	-	0.00	0	5.00	184.54	15.38	0.80										
	COL BETÃO	0.00	1.2	-	1.3	356	5.00	184.54	15.38	0.90										
	COL BETÃO	ø 400	0.00	-	0.00	0	5.00	184.54	15.38	0.80	7.50%	0.14	0.04	0.50	0.08	0.14	3.66	0.51	5.02	27%
	COL BETÃO	0.00	1.3	-	1.4	267	5.00	184.54	15.38	0.90										
	COL BETÃO	ø 400	0.00	-	0.00	0	5.00	184.54	15.38	0.80	6.00%	0.15	0.04	0.53	0.08	0.15	3.46	0.45	4.49	33%
	COL BETÃO	0.00	1.4	-	Cx lig	490	5.00	184.54	15.38	0.90										
	COL BETÃO	ø 400	0.00	-	0.00	0	5.00	184.54	15.38	0.80	6.00%	0.17	0.05	0.57	0.09	0.19	3.70	0.45	4.49	42%
COL 2	COL BETÃO	0.00	2.2	-	2.1	312	5.00	184.54	15.38	0.90										
	COL BETÃO	ø 400	0.00	-	0.00	0	5.00	184.54	15.38	0.80	1.00%	0.07	0.02	0.35	0.04	0.01	0.93	0.19	1.83	8%
	COL BETÃO	0.00	2.1	-	1.4	126	5.00	184.54	15.38	0.90										
	COL BETÃO	ø 400	0.00	-	0.00	0	5.00	184.54	15.38	0.80	1.00%	0.09	0.02	0.38	0.05	0.02	1.03	0.19	1.83	11%

ANEXO 3

SINALIZAÇÃO. DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS DE SUPORTE

**DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS DE SUPORTE
PAINÉIS LATERAIS. Largura ≤ 2.80 m e Altura ≤ 2.80 m**

DADOS E CARACTERÍSTICAS

PLACA	N.º sinais 1	Forma		A1	A2	B	Área	Meio
		Rectangular		2.80	-	2.80	7.84	NU
		(base de cálculo)		[m]	[m]	[m]	[m²]	
LIGAÇÃO PLACA - SUPORTE	N.º ligações 16 por suporte	N.º	Cavilhas		Aço	Parafusos		Aço
		2	30 x 60 x 12		S235	2 M8		A235
		por ligação			por ligação			
SUPORTE	N.º perfis 2	Tipo Secção		Av	Ae	Be	Bi	Aço
		IPN	160	1.50	0.60	0.56	1.68	S235
				[m]	[m]	[m]	[m]	
FUNDAÇÃO	N.º maciços 1	As	Bs	Ls	Betão	Armadura		Aço
		0.80	2.80	1.40	C25/30	ϕ 8 // 0.20		A400
		[m]	[m]	[m]				

CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

ACÇÕES	Placa	Betão	Aço	Solo	Coeficientes de Segurança			
Peso próprio	0.16	25	77	19	RSA / EC1	γ_g	γ_q	
	[kN/m²]	[kN/m³]	[kN/m²]	[kN/m²]	Comb. Fund.	1.35	1.00	
					Comb. Rara	1.50	1.00	
Vento	Zona	B			EC3 / EC1	γ_{m0}	γ_{m1}	γ_{m2}
	Rugosid. Solo	Tipo II				1.10	1.25	
	Pressão wk	1.09		[kN/m²]				

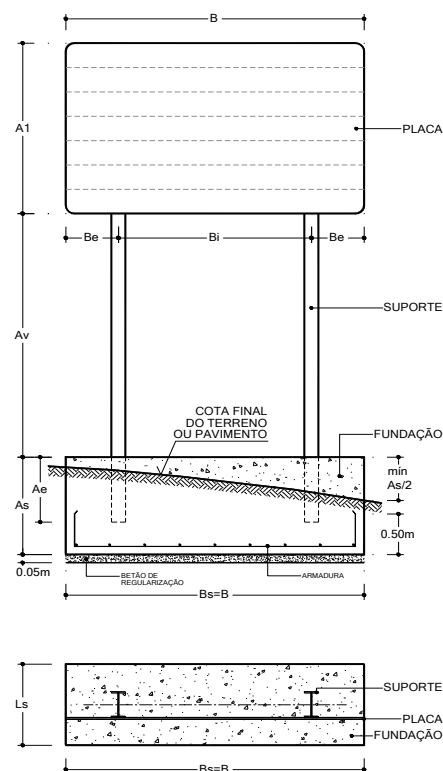
REACÇÕES E ESFORÇOS

REACÇÕES - FUNDAÇÃO				ESFORÇOS - SUPORTE		
Acção	Ry	Rz	Mx	Nsd	Vsd	Msd
Peso Próprio	81.41	-7.09	-0.19	1.51	0.00	0.00
Vento	0.00	10.56	38.39	0.00	5.28	14.97
Comb. Rara	81.41	3.47	38.21	1.51	5.28	14.97
Comb. Fund	109.91	8.75	57.40	2.03	7.92	22.46
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]

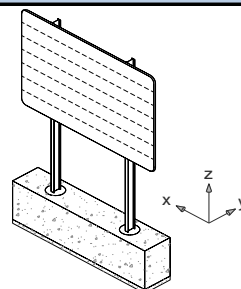
VERIFICAÇÃO

FUNDAÇÃO				LIGAÇÃO PLACA - SUPORTE			
Crítério	C.S.	Limite		Crítério	C.S.	Limite	
Derrubamento	1.5	1.5	[-]	Tracção T	0.04	1.0	
Deslizamento	2.8	1.5	[-]	Corte C	0.00	1.0	
Tensões no solo	84.0	200.0	[kPa]	Interac. T+C	0.04	1.0	
Armadura	0.93	2.50	[cm²/m]	Esmagam.	0.00	1.0	
				Punçoom.	0.00	1.0	
				Punç. Placa	0.02	1.0	
Tipo de Solo Fundação							
SUPORTE							
Crítério	C.S.	Limite		Actuante		Resistente	
Esforço Normal	0.00	1.0	z-z	Nsd	2.03	Npl.rd 487.09	[kN]
Esforço Transverso	0.06	1.0	y-y	Vsd	7.92	Vpl.rd 129.30	[kN]
Flexão	0.77	1.0	x-x	Msd	22.46	Mpl.rd 29.05	[kNm]
Flexão Composta	0.78	1.0		Nz + Mx			

DIMENSÕES



ESQUEMA



MATERIAIS

Placa : Chapa de alumínio com espessura de 2 mm ou de ferro polido com espessura entre 1.8 e 2.0 mm, zincada por galvanização a frio (electrolítica), com aplicação de primário, aparelho anti corrosivo e colagem de película retroreflectora de classe adequada.

Ligação Placa - Suporte : Ligação aparafusada com chapa tipo cavilha em aço da classe S235 e parafusos da classe A235.

Suporte : Perfil de aço laminado a quente da classe S235, zincado por galvanização a quente com espessura de 84 µm e uma deposição de 600 g/m².

Maciço de Fundação : Betão armado da classe C16/20 e Aço para armadura passiva da classe A400 NR SD. Betão de regularização C12/15.

NU - Não Urbano; **U** - Urbano

C.S. - Coeficiente de Segurança Global

**DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS DE SUPORTE
SETAS DE DIRECÇÃO. Largura ≤ 1.50 m e Altura ≤ 0.60 m**

DADOS E CARACTERÍSTICAS

PLACA	N.º sinais 1	A1	A2	A3	B1	B2	B3	Área
		0.60	-	-	1.50	-	-	0.81
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m²]
	Forma							
	Seta (base de cálculo)	Be	0.50		Bi	1.00		Meio U
			[m]			[m]		

SUPORTE	N.º perfis 1	Tipo	Secção	Av	Ae	Aço
		TUBO	88,9 x 3,2	2.20	0.40	S235
				[m]	[m]	

FUNDAÇÃO	N.º maciços 1	As	Bs	Ls	Betão	Aço	Armadura
		0.60	0.80	0.80	C25/30	A400	ϕ 8 // 0.20
		[m]	[m]	[m]			

CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

ACÇÕES	Placa	Betão	Aço	Solo	Coeficientes de Segurança			
Peso próprio	0.16	25	77	19	RSA / EC1	γ _g	γ _q	
	[kN/m²]	[kN/m³]	[kN/m³]	[kN/m³]	Comb. Fund.	1.35	1.00	
Vento	Zona	B			Comb. Rara	1.50	1.00	
	Rugosid. Solo	Tipo II			EC3 / EC1	γ _{m0} γ _{m1}	γ _{m2} γ _{mb}	
	Pressão wk	1.09		[kN/m²]		1.10	1.25	

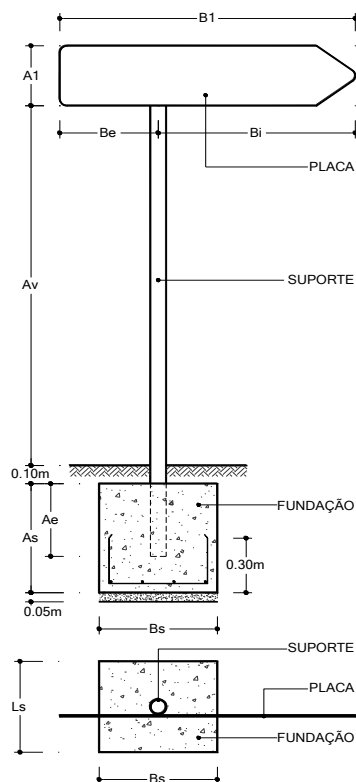
REACÇÕES E ESFORÇOS

REACÇÕES - FUNDAÇÃO				ESFORÇOS - SUPORTE		
Acção	Ry	Rz	Mx	Nsd	Vsd	Msd
Peso Próprio	11.14	-1.17	-0.19	0.33	0.00	0.00
Vento	0.00	1.17	3.58	0.00	1.17	2.76
Comb. Rara	11.14	0.00	3.39	0.33	1.17	2.76
Comb. Fund	15.04	0.58	5.18	0.44	1.75	4.15
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]

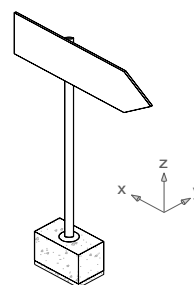
VERIFICAÇÃO

FUNDAÇÃO			Tipo de Solo Fundação				Médio	
Critério	C.S.	Limite						
Derrubamento	1.6	1.5	[-]					
Deslizamento	5.3	1.5	[-]					
Tensões no solo	96.7	200.00	[kPa]					
Armadura	0.31	2.50	[cm²/m]					
SUPORTE								
Critério	C.S.	Limite		Actuante	Resistente			
Esforço Normal	0.00	1.0	z-z	Nsd	0.44	Npl.rd	184.06	[kN]
Esforço Transverso	0.03	1.0	y-y	Vsd	1.75	Vpl.rd	67.65	[kN]
Flexão	0.83	1.0	x-x	Msd	4.15	Mpl.rd	5.02	[kNm]
Flexão Composta	0.83	1.0		Nz + Mx				

DIMENSÕES



ESQUEMA



MATERIAIS

Placa : Chapa de alumínio com espessura de 2 mm ou de ferro polido com espessura entre 1.8 e 2.0 mm, zincada por galvanização a frio (electrolítica), com aplicação de primário, aparelho anti corrosivo e colagem de película retroreflectora de classe adequada.

Suporte : Chapa de aço da classe S235 de formato tubular, zincado por galvanização a quente com espessura de 84 µm e uma deposição de 600 g/m².

Maciço de Fundação : Betão armado da classe C25/30 e Aço para armadura passiva da classe A400 NR SD. Betão de regularização C12/15.

NU - Não Urbano; **U** - Urbano
C.S. - Coeficiente de Segurança Global

**DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS DE SUPORTE
SETAS DE DIRECÇÃO. Largura ≤ 1.50 m e Altura ≤ 0.90 m**

DADOS E CARACTERÍSTICAS

PLACA	N.º sinais	A1	A2	A3	B1	B2	B3	Área
	1	0.90	-	-	1.50	-	-	1.15
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m²]
	Forma							
	Seta	Be	0.50		Bi	1.00		Meio
	(base de cálculo)		[m]			[m]		U
SUPORTE	N.º perfis	Tipo	Secção		Av	Ae	Aço	
	1	TUBO	101,6 x 3,6		2.20	0.40	S235	
					[m]	[m]		
FUNDAÇÃO	N.º maciços	As	Bs	Ls	Betão	Aço	Armadura	
	1	0.60	0.90	0.90	C25/30	A400	ϕ 8 // 0.20	
		[m]	[m]	[m]				

CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

ACÇÕES	Placa	Betão	Aço	Solo	Coeficientes de Segurança			
Peso próprio	0.16	25	77	19	RSA / EC1	γ_g	γ_q	
	[kN/m²]	[kN/m³]	[kN/m³]	[kN/m³]	Comb. Fund.	1.35	1.00	
					Comb. Rara	1.50	1.00	

Vento	Zona	B		EC3 / EC1			
	Rugosid. Solo	Tipo II		γ_{m0}	γ_{m1}	γ_{m2}	γ_{mb}
	Pressão wk	1.09	[kN/m²]	1.10		1.25	

REACÇÕES E ESFORÇOS

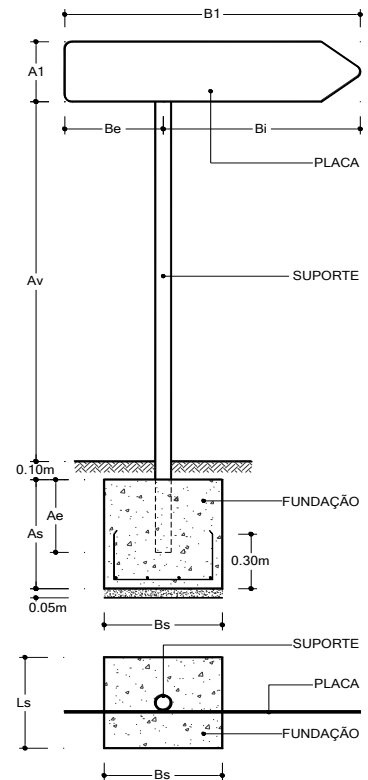
REACÇÕES - FUNDAÇÃO				ESFORÇOS - SUPORTE		
Acção	Ry	Rz	Mx	Nsd	Vsd	Msd
Peso Próprio	14.16	-1.62	-0.28	0.47	0.00	0.00
Vento	0.00	1.62	5.24	0.00	1.62	4.11
Comb. Rara	14.16	0.00	4.96	0.47	1.62	4.11
Comb. Fund	19.11	0.81	7.59	0.63	2.43	6.16
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]

VERIFICAÇÃO

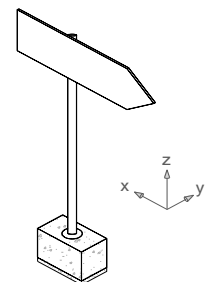
FUNDAÇÃO			Tipo de Solo Fundação		Médio
Critério	C.S.	Limite			
Derrubamento	1.5	1.5			[-]
Deslizamento	4.9	1.5			[-]
Tensões no solo	105.6	200.00			[kPa]
Armadura	0.40	2.50			[cm²/m]

SUPORTE			Actuante		Resistente	
Critério	C.S.	Limite				
Esforço Normal	0.00	1.0	z-z	Nsd	0.63	Npl.rd 236.78 [kN]
Esforço Transverso	0.03	1.0	y-y	Vsd	2.43	Vpl.rd 87.03 [kN]
Flexão	0.83	1.0	x-x	Msd	6.16	Mpl.rd 7.39 [kNm]
Flexão Composta	0.84	1.0		Nz + Mx		

DIMENSÕES



ESQUEMA



MATERIAIS

Placa : Chapa de alumínio com espessura de 2 mm ou de ferro polido com espessura entre 1.8 e 2.0 mm, zincada por galvanização a frio (electrolítica), com aplicação de primário, aparelho anti corrosivo e colagem de película retroreflectora de classe adequada.

Suporte : Chapa de aço da classe S235 de formato tubular, zincado por galvanização a quente com espessura de 84 µm e uma deposição de 600 g/m².

Maciço de Fundação : Betão armado da classe C25/30 e Aço para armadura passiva da classe A400 NR SD. Betão de regularização C12/15.

NU - Não Urbano; **U** - Urbano
C.S. - Coeficiente de Segurança Global



**RECONSTRUÇÃO DA ER 203 - PROJETO DE EXECUÇÃO
DA ROTUNDA ER203/ ER205 E COLETOR ENTRE OS KM'S
2+700 E 3+350
ASSISTÊNCIA TÉCNICA
INFRAESTRUTURAS RODOVIÁRIAS
MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA**

ANEXO 4

MEDIÇÕES

Nº ART.	DESIGNAÇÃO	UN	Nº	DIMENSÕES				QUANTIDADES	
				Comp.	Larg.	Alt.	Área/Vol.	Parciais	Totais
1	TERRAPLENAGENS								
	Trabalhos a realizar de acordo com o projecto e satisfazendo o especificado no Caderno de Encargos								
1.1	Trabalhos preparatórios:								
1.1.1	Desmatação, incluindo derrube de árvores, desenraizamento, limpeza do terreno, carga, transporte e colocação dos produtos em vazadouro e eventual indemnização por depósito.	m2	1,00				357,52	357,52	357,52
1.1.3	Decapagem na linha de terra vegetal com a(s) espessura média de 0.50 m e sua colocação em vazadouro, ou depósito provisório para posterior utilização, incluindo escavação, carga, transporte, protecção e eventual indemnização por depósito.	m3	1,00				912,00	912,00	912,00
1.2	Escavação na linha em terrenos de qualquer natureza, e colocação em aterro ou vazadouro:								
1.2.1	Escavação em linha em terreno de qualquer natureza e sua colocação em aterro incluindo entivação e contenções provisórias, drenagem, bombagem, carga, transporte, descarga, espalhamento e compactação.	m3	1,00				281,50	281,50	281,50
1.2.2	Escavação na linha em terreno de qualquer natureza e sua colocação em depósito incluindo entivação e contenções provisórias, drenagem, bombagem, carga, transporte, descarga, espalhamento e indemnização por depósito.	m3	1,00				165,19	165,19	165,19
1.2.3	Regularização de taludes de escavação.	m2	1,00				62,45	62,45	62,45
1.4	Leito do pavimento:								
1.4.1	Limpeza e regularização da plataforma em escavação ou perfis mistos, com posterior enchimento em material granular britado com as características especificadas no C.E. incluindo fornecimento, transporte, espalhamento e compactação numa espessura mínima de 0.15 m.	m2	1,00				1595,28	1595,28	1 595,28
1.4.2	Execução da camada de coroamento de aterros em solos, de acordo com o C.E. incluindo fornecimento, transporte, espalhamento e compactação numa espessura mínima de 0,60m (sobrecusto sobre os itens 1.2.1 e 1.3.1).	m2	1,00				1580,30	1580,30	1 580,30
2	DRENAGEM								
	Trabalhos a realizar de acordo com o projecto e satisfazendo o especificado no Caderno de Encargos								
2.5	Execução de órgãos de drenagem longitudinal, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobranes, e eventuais indemnizações por depósito:								
2.5.1	Valetas e valas:								
2.5.1.1	Valetas de plataforma (laterais):								
2.5.1.1.1	Revestidas com betão, de secção triangular, com abertura inferior ou igual a 0,75 m	m	1,00	4,00				4,00	4,00
2.5.2	Drenos de plataforma, (longitudinais e transversais):								
2.5.2.1	Drenos de plataforma, longitudinais:								
2.5.2.1.1	Drenos de rebaixamento de níveis freáticos com altura inferior ou igual a 1,20 m (PE SN2 DN200).	m	1,00	4,00				4,00	4,00
2.5.3	Colectores, longitudinais e de evacuação lateral:								
2.5.3.1	Com diâmetro igual a 0,40 m.	m	1,00	316,81				316,81	316,81
2.5.3.2	Com diâmetro igual a 0,60 m.	m	1,00	632,90				632,90	632,90

Nº ART.	DESIGNAÇÃO	UN	Nº	DIMENSÕES				QUANTIDADES	
				Comp.	Larg.	Alt.	Área/Vol.	Parciais	Totais
2.6	Execução de órgãos complementares de drenagem, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobantes, e eventuais indemnizações por depósito:								
2.6.1	Caixas de visita com tampa metálica, da classe D400 (NP EN 124), em colectores e passagens hidráulicas:								
2.6.1.1	Com diâmetro inscrito igual a 1,00 m:								
2.6.1.1.1	Com altura inferior ou igual a 2,50 m.	un	9,00					9,00	9,00
2.6.1.2	Com diâmetro inscrito igual a 1,25 m:								
2.6.1.2.1	Com altura inferior ou igual a 2,50 m.	un	16,00					16,00	16,00
2.6.2	Caixas de visita com tampa sumidouro metálica, da classe D400 (NP EN 124), em colectores e passagens hidráulicas:								
2.6.2.1	Com diâmetro inscrito igual a 1,00 m:								
2.6.2.1.1	Com altura inferior ou igual a 2,50 m.	un	2,00					2,00	2,00
2.6.3	Sumidouros e Sarjetas:								
2.6.3.1	Sumidouro junto a lancil ou a separador elevado, com grelha metálica da classe D400 (NP EN 124).	un	12,00					12,00	12,00
2.6.3.2	Ramais de sumidouro em manilhas de betão Ø300	m	1,00	81,68				81,68	81,68
2.7	Execução de órgãos ou trabalhos acessórios no sistema de drenagem, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobantes, e eventuais indemnizações por depósito:								
2.7.1	Passagens hidráulicas em caminhos paralelos e para continuidade de valetas sob serventias:								
2.7.1.1	Para continuidade de valetas sob serventias:								
2.7.1.1.1	Com manilhas de diâmetro igual a 0,20 m e revestimento superior com betão.	m	1,00	7,00				7,00	7,00
2.7.2	Demolição de elementos do sistema de drenagem existente:								
2.7.2.5	Valetas e valas revestidas.	m	1,00	175,60				175,60	175,60
3	PAVIMENTAÇÃO								
	Trabalhos a realizar de acordo com o projecto e satisfazendo o especificado no Caderno de Encargos								
3.1	Camadas granulares:								
3.1.1	Com características de sub-base:								
3.1.1.1	Em agregado granular britado, satisfazendo o estipulado no C.E. e de acordo com os perfis transversais - tipo, incluindo fornecimento, transporte e aplicação:								
3.1.1.1.1	Com 0.15 m de espessura, após compactação.	m2	1,00				2634,02	2634,02	2 634,02
3.1.2	Com características de base:								
3.1.2.1	Em agregado britado de granulometria extensa, satisfazendo o estipulado no C.E. e de acordo com os perfis transversais tipo incluindo fornecimento, transporte e aplicação:								
3.1.2.1.1	Com 0.20 m de espessura, após compactação.	m2	1,00				3545,36	3545,36	3 545,36
3.2	Camadas de misturas betuminosas a quente:								
3.2.1	Com características de ligação:								

Nº ART.	DESIGNAÇÃO	UN	Nº	DIMENSÕES				QUANTIDADES	
				Comp.	Larg.	Alt.	Área/Vol.	Parciais	Totais
3.2.1.1	Camada de ligação em AC20 bin 35/50 (Macadame Betuminoso) satisfazendo o estipulado no C.E. e de acordo com os perfis transversais-tipo, incluindo fornecimento, transporte e aplicação:								
3.2.1.1.1	Com 0.08 m de espessura, após compactação.	m2	1,00				2557,30	2557,30	2 557,30
3.2.2	Com características de desgaste, na faixa de rodagem:								
3.2.2.1	Camada de desgaste em AC14 surf 35/50 (betão betuminoso) satisfazendo o estipulado no C.E. e de acordo com os perfis transversais-tipo, incluindo fornecimento, transporte e aplicação:								
3.2.2.1.1	Com 0.05 m de espessura, após compactação.	m2	1,00				3702,36	3702,36	3 702,36
3.3	Regas betuminosas de impregnação, colagem ou cura:								
3.3.1	Rega de impregnação betuminosa:								
3.3.1.1	Em emulsão betuminosa catiónica de rotura lenta do tipo C50 BF5 (ECI) à taxa de 1,0 kg/m2, incluindo fornecimento e aplicação.	m2	1,00				3545,36	3545,36	3 545,36
3.3.2	Rega de colagem:								
3.3.2.1	Em emulsão betuminosa catiónica rápida do tipo C60 B4 (ECR-1) à taxa de 0,5 Kg/m2, incluindo fornecimento e aplicação.	m2	1,00				2557,30	2557,30	2 557,30
3.4	Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direccionais, incluindo fundação:								
3.4.1	Revestimento de passeios e ilhas em betonilha esquadrelada com 0.03 m de espessura conforme projecto, incluindo camada de regularização em massame com 0.05 m de espessura, assente em agregado granular britado de granulometria extensa com 0.10m de espessura.	m2	1,00				649,18	649,18	649,18
3.5	Fornecimento e colocação de lancis em betão pré-fabricado em passeios, ilhéus e separadores conforme projecto:								
3.5.1	Lancil de passeio, incluindo fundação.	m	1,00	448,49				448,49	448,49
3.5.2	Lancil rampeado, incluindo fundação (separadores e ilhéus).	m	1,00	171,30				171,30	171,30
3.5.3	Lancil de remate do passeio, incluindo fundação.	m	1,00	423,27				423,27	423,27
3.5.5	Lancil rebaixado, incluindo fundação.	m	1,00	94,30				94,30	94,30
3.6	Outros Trabalhos:								
3.6.1	Fresagem de camadas de pavimento existentes, em misturas betuminosas, com uma profundidade média de:								
3.6.1.1	0.05 m.	m2	1,00				157,00	157,00	157,00
3.6.2	Demolição e remoção do pavimento existente, incluindo transporte dos produtos e conduzidos a destino final adequado, nas seguintes espessuras médias.								
3.6.2.1	0.35 m.	m2	1,00				2778,50	2778,50	2 778,50
3.6.3	Demolição e remoção de passeios existentes, incluindo carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobranes e eventual indemnização por depósito.	m2	1,00				238,58	238,58	238,58
3.6.4	Demolição e remoção de lancis existentes, incluindo fundação, carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobranes e eventual indemnização por depósito.	m	1,00	398,50				398,50	398,50

Nº ART.	DESIGNAÇÃO	UN	Nº	DIMENSÕES				QUANTIDADES	
				Comp.	Larg.	Alt.	Área/Vol.	Parciais	Totais
3.6.5	Revestimento da zona galgável da rotunda com laje de betão de cimento C35/45 com 0.15 m de espessura conforme projecto, incluindo membrana de polietileno e camada de base em agregado britado de granulometria extensa estabilizada com cimento com 0.15 m de espessura.	m2	1,00				175,90	175,90	175,90
3.6.6	Demolição e remoção de elencos florísticos existentes, incluindo carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobranes e eventual indemnização por depósito.	m2	1,00				186,50	186,50	186,50
4	OBRAS ACESSÓRIAS								
	Trabalhos a realizar de acordo com o projecto e satisfazendo o especificado no Caderno de Encargos								
4.3	Reposição de Serviços Afectados								
4.3.3	Iluminação								
4.3.3.1	Reposição de rede de iluminação, incluindo o fornecimento de todos os materiais e execução dos trabalhos necessários à sua implementação.	vg	1,00					1,00	1,00
4.3.4	Telecomunicações								
4.3.4.1	Reposição de rede de telecomunicações, incluindo o fornecimento de todos os materiais e execução dos trabalhos necessários à sua implementação.	vg	1,00					1,00	1,00
5	EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA								
	Trabalhos a realizar de acordo com o projecto e satisfazendo o especificado no Caderno de Encargos								
5.1	Sinalização vertical:								
5.1.1	Sinalização vertical de "código", incluindo implantação, fornecimento, colocação, elementos ou estruturas de suporte, peças de ligação e maciços de fundação:								
5.1.1.1	Sinais triangulares:								
5.1.1.1.1	Com L = 0,70 m.	un	14,00					12,00	12,00
5.1.1.2	Sinais circulares:								
5.1.1.2.1	Com diâmetro igual a 0,70 m.	un	14,00					14,00	14,00
5.1.1.4	Sinais quadrangulares:								
5.1.1.4.1	Com L = 0,70 m.	un	6,00					6,00	6,00
5.1.1.6	Placas Adicionais.	un	4,00					4,00	4,00
5.1.2	Sinalização vertical de informação, incluindo fornecimento e colocação:								
5.1.2.1	Sinais de Pré-aviso:								
5.1.2.1.1	Pré-avisos gráficos (PAG's), laterais.	m2	1,00				15,59	15,59	15,59
5.1.2.2	Sinais de Direcção:								
5.1.2.2.1	Setas S's.	m2	1,00				2,78	2,78	2,78
5.1.3	Estruturas para suporte dos elementos da sinalização de informação, incluindo implantação, fornecimento e colocação:								
5.1.3.1	Estruturas de apoio de sinais laterais (excluindo os sinais de "código"), setas e painéis:								
5.1.3.1.1	Em perfis metálicos.	kg	1,00				595,25	595,25	595,25
5.1.3.2	Execução de fundações em betão armado, em sinais (excluindo sinais de "código"), setas, painéis, pórticos e semi-pórticos, incluindo escavação para abertura da fundação em terreno de qualquer natureza, fornecimento, colocação, e cofragens necessárias.	m3	1,00				12,11	12,11	12,11
5.2	Marcas rodoviárias, incluindo pré-marcação:								

Nº ART.	DESIGNAÇÃO	UN	Nº	DIMENSÕES				QUANTIDADES	
				Comp.	Larg.	Alt.	Área/Vol.	Parciais	Totais
5.2.1	Marcas Longitudinais:								
5.2.1.1	Linha branca contínua (LBC):								
5.2.1.1.1	Com 0,10 m de largura (LBC 0,10).	m	1,00	507,00				465,00	465,00
5.2.1.3	Linha branca tracejada (LBT):								
5.2.1.3.2	Com 0,12 m de largura e relação traço / espaço 1.5/2 m (LBTg 0,12; 1.5/2).	m	1,00	28,00				28,00	28,00
5.2.1.3.3	Com 0,30 m de largura e relação traço / espaço 0.4/0.3 m (LBTc 0,30; 0.4/0.3).	m	1,00	49,00				49,00	49,00
5.2.1.4	Guias:								
5.2.1.4.1	Com 0,12 m de largura.	m	1,00	559,00				559,00	559,00
5.2.2	Marcas Transversais:								
5.2.2.1	Barras de paragem com 0,50 m de largura.	m2	1,00				9,39	9,39	9,39
5.2.2.2	Passadeira de peões	m2	1,00				55,19	55,19	55,19
5.2.3	Outras marcas:								
5.2.3.1	Raias oblíquas paralelas.	m2	1,00				67,90	67,90	67,90
5.2.3.2	Triângulo de cedência de prioridade:								
5.2.3.2.1	Com h=2.0 m.	un	4,00					4,00	4,00
5.3	Equipamento de guiamento, balizagem e demarcação, incluindo implantação, fornecimento e colocação:								
5.3.1	Marcadores:								
5.3.1.1	Unidireccionais.	un	83,00					83,00	83,00
5.3.1.2	Bidireccionais.	un	15,00					15,00	15,00
5.3.2	Baias direccionais:								
5.3.2.2	Múltiplas (4 módulos):								
5.3.2.2.1	Com 0,40 m de lado.	un	4,00					4,00	4,00
5.3.3	Balizas de Posição:								
5.3.3.1	Metálicas com L = 0,20 m.	un	3,00					3,00	3,00
5.5	Guardas de Segurança, incluindo implantação, fornecimento e colocação:								
5.5.1	Murete em betão com ameias, a construir de acordo com desenho de pormenor, incluindo a pintura das ameias na cor branca.	m	1,00	170,00					170,00
5.6	Trabalhos a realizar no sistema de sinalização e segurança existente:								
5.6.1	Levantamento de elementos do sistema existente, e transporte a depósito a indicar pela Fiscalização.								
5.6.1.1	"Sinais de "código", baias, balizas e marcos."	un	5,00					5,00	5,00
5.6.1.2	Sinais de Informação, Setas e Painéis.	un	4,00					4,00	4,00
5.7	Sinalização temporária:								
5.7.1	Sinalização temporária de trabalhos, de acordo com projecto elaborado nos termos do DR 22-A/98 de 1 de Outubro alterado pelo DR 41/02 de 20 de Agosto e pelo DR 13/03 de 26 de Junho, referente a sinalização vertical, horizontal e outros equipamentos necessários, incluindo fornecimento, implantação e colocação.	vg	1,00					1,00	1,00
10	DIVERSOS								
	Trabalhos a realizar de acordo com o projecto e satisfazendo o especificado no Caderno de Encargos								
10.1	Montagem, incluindo tratamento de águas residuais e manutenção de máquinas e veículos no estaleiro e desmontagem do estaleiro, incluindo o arranjo paisagístico da área ocupada após desmontagem.	vg	1,00					1,00	1,00

Nº ART.	DESIGNAÇÃO	UN	Nº	DIMENSÕES				QUANTIDADES	
				Comp.	Larg.	Alt.	Área/Vol.	Parciais	Totais
10.2	Montagem e desmontagem do laboratório do adjudicatário equipado com todo o material necessário, e execução dos ensaios previstos para o controlo de qualidade.	vg	1,00					1,00	1,00
10.3	Execução do desvios provisórios de tráfego mantendo a circulação de tráfego, incluindo todos os trabalhos.	vg	1,00					1,00	1,00
10.4	Implementação do Plano de Gestão e Prevenção de Resíduos de Construção e Demolição, incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos necessários.	vg	1,00					1,00	1,00
10.5	Implementação do Plano de Segurança e Saúde, incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos necessários.	vg	1,00					1,00	1,00
10.6	Conservação durante a empreitada das estradas (regionais ou municipais) utilizadas pelo adjudicatário.	vg	1,00					1,00	1,00
10.7	Execução do estudo para a caracterização final do pavimento, incluindo ensaios de deflexão, regularidade longitudinal, textura e atrito.	vg	1,00					1,00	1,00
10.8	Cobertura fotográfica e filmagens da obra.	vg	1,00					1,00	1,00



TPF – CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A.
Rua Laura Alves, N.º 12 - 8º-1050-138 Lisboa, Portugal
Tel. +351 218 410 400
Fax +351 218 410 409
geral@tpf.pt