

## **14.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA**

### **CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS**

Aplicam-se a todos os materiais as disposições constantes do capítulo 14.00 deste caderno de encargos, nomeadamente 14.00.1, 14.00.2, 14.00.3 e 14.00.4 e anexos em tudo o que for aplicável.

#### **14.05.1 - MARCAÇÃO RODOVIÁRIA**

##### **1 – QUADRO REGULAMENTAR**

Definem-se neste Caderno de Encargos as características que devem reunir os materiais para a execução de marcas rodoviárias na rede rodoviária nacional, em observância do respectivo quadro regulamentar e normativo, sem prejuízo de outros documentos ou publicações citadas no texto.

Eventuais alterações que venham a ocorrer nos regulamentos e nas normas (novos documentos, emendas ou revisões), durante a vigência do presente documento, deverão ser tomadas em consideração, na medida do aplicável.

A listagem apresentada nos pontos seguintes, também se aplica à matéria tratada na cláusula 15.05.01 deste Caderno de Encargos – Métodos Construtivos.

##### **1.1 – LEGISLAÇÃO**

- Código da Estrada – Decreto-Lei n.º 114/94, de 3 de Maio, alterado pelos Decretos-Lei n.º 2/98, de 3 de Janeiro, 265-A/2001, de 28 de Setembro, pela Lei n.º 20/2002, de 21 de Agosto e pelo Decreto-Lei n.º 44/2005, de 23 de Fevereiro.
  
- Regulamento de Sinalização do Trânsito – Decreto Regulamentar n.º 22-A/98, de 1 de Outubro, alterado pelos Decretos Regulamentares n.os 41/2002, de 20 de Agosto e 13/2003, de 26 de Maio.

## 1.2 – NORMAS

(NP- Norma Portuguesa; NP EN - Norma Europeia traduzida; EN - Norma Europeia; ENV- Projecto de Norma)

- NP EN 1423 – Materiais para marcação rodoviária. Materiais de adição. Pérolas de vidro, agregados antiderrapantes e mistura dos dois.
- EN 1424 – Road marking materials -Premix glass beads.
- NP EN 1436 – Materiais para marcação rodoviária. Desempenho das marcas aplicadas na estrada.
- EN 1790 – Road marking materials – Preformed road markings.
- EN 1824 – Road marking materials – Road trials.
- EN 1871 – Road marking materials – Physical properties.
- EN 12802- Road marking materials – Laboratory methods and identification.
- EN 13197 - Road marking materials – Wear simulators.
- EN 13212 - Road marking materials – Requirements for the factory production control.
- ENV 13459-1 – Road marking materials- Quality control. Part 1 – Sampling and testing from storage.
- ENV 13459-2 - Road marking materials- Quality control. Part 2 – Guidelines for preparing quality plans for the application of road marking products.
- ENV 13459-3 - Road marking materials- Quality control. Part 3 – Performance in use.
- NP 3284:1986 - Tintas e vernizes. Conteúdo da Ficha Técnica de Produto

(Os projectos de norma ENV serão aplicáveis, caso as respectivas prescrições não entrem em contradição com outros documentos regulamentares)

### 1.3 – REFERÊNCIAS NORMATIVAS DA EP- ESTRADAS DE PORTUGAL

- Norma de Marcas Rodoviárias – Norma JAE P13.1.1/92

### 1.4 – OUTRAS REFERÊNCIAS

- Marcação Rodoviária - Especificações Técnicas – LNEC, Relatório 79/06\_DM/NMPC

## 2 - MARCAÇÃO RODOVIÁRIA – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 2.1 – CLASSIFICAÇÃO

De acordo com o RST, Regulamento de Sinalização do Trânsito (Decreto Regulamentar n.º 22-A/98 de 1 de Outubro), as marcas rodoviárias compreendem:

- Marcas longitudinais;
- Marcas transversais;
- Marcas reguladoras do estacionamento e paragem;
- Marcas orientadoras de sentidos de trânsito;
- Marcas diversas e guias;
- Dispositivos retrorreflectores complementares.

As marcas rodoviárias visam fins reguladores e informativos do tráfego sendo na forma mais corrente, materializadas com recurso a pinturas (sentido lato – englobando os materiais termoplásticos e os prefabricados) aplicadas sobre o pavimento.

As marcações rodoviárias (pinturas) podem ser classificadas:

- Consoante a durabilidade:
  - Temporárias (curta duração) ou permanentes (longa duração).
- Consoante a cor:
  - Amarelas ou brancas.
- Consoante as características de retrorreflexão:
  - Convencionais: não reflectoras (NR), retrorreflectoras em seco (R), retrorreflectoras em seco e com humidade (RW) e retrorreflectoras em seco, com humidade e com chuva (RR).
  - Especiais: perfiladas ou com ressaltos, retrorreflectoras em seco e com humidade (RW) e retrorreflectoras em seco, com humidade e com chuva (RR).

## 2.2 – MATERIAIS

Os materiais de marcação, para além de possuírem as características de desempenho e de durabilidade pretendidas, devem ser especialmente formulados para secarem depressa e serem de fácil aplicação de modo a reduzir o impacto no tráfego rodoviário e a exposição dos trabalhadores ao mesmo.

No presente caderno de encargos são considerados os seguintes tipos de materiais para Marcação Rodoviária, em função da sua natureza:

- **A** – Materiais para marcação rodoviária: Materiais com pérolas de pré-mistura (com ou sem materiais antiderrapantes) e com ou sem aplicação de pérolas de adição:
  - Tintas aquosas ou de solvente.
  - Material termoplástico.
  - Material plástico de aplicação a frio.
- **B** – Materiais para marcação rodoviária: Materiais sem pérolas de pré-mistura (com ou sem materiais antiderrapantes) e com aplicação de pérolas de adição:
  - Tintas aquosas ou de solvente.
  - Material termoplástico.
  - Material plástico de aplicação a frio.
- **C** – Materiais prefabricados:
  - Materiais aplicados com adesivos – bandas ou fitas
  - Materiais aplicados com pressão – bandas ou fitas
  - Materiais aplicados com calor – bandas ou fitas

As pérolas de vidro (também designadas por esferas ou microesferas de vidro) podem ser, consoante a sua aplicação, do tipo adição (também chamadas de projecção) quando se destinam a serem projectadas mecânica ou manualmente sobre o produto de marcação aplicado ou, do tipo pré-mistura, quando se destinam a serem incorporadas no produto de marcação durante o seu fabrico.

### 2.2.1 – Selecção do tipo de material a aplicar

A selecção dos materiais, ao nível de projecto, deverá ser efectuada com base na ponderação de diversos factores, tais como o tipo e localização da marca na faixa de rodagem, a textura superficial do pavimento, o tipo e largura da via e o tráfego médio diário.

O material termoplástico é recomendado para todo o tipo de estradas, em particular para situações de elevado volume de tráfego e locais da faixa de rodagem mais solicitados pela passagem dos veículos (linhas axiais, passagem de peões, símbolos e inscrições)

As tintas, na generalidade, adequam-se a estradas com pequeno volume de tráfego (TMD < 5000) e a marcações com carácter temporário.

A utilização de tintas de base aquosa, na pintura e, em especial, na repintura de linhas de guia (nomeadamente guias com ressaltos), é uma aplicação a recomendar, em face da favorável relação custo/benefício que apresenta.

O tipo de material a aplicar será o que se encontrar previsto nos respectivos Projectos de Execução das empreitadas.

Em caso de nada ser referido, ao nível do projecto, quanto ao tipo de material a aplicar, será obrigatoriamente considerado o seguinte:

- **Material termoplástico retrorreflector de aplicação a quente, com pérolas de pré-mistura (com material antiderrapante) e com aplicação de pérolas de adição.**

### 2.2.2 – Informação adicional

Aplicam-se aos materiais para marcação rodoviária as seguintes disposições adicionais:

- Marcação CE: no caso de se encontrar prevista em Norma Europeia Harmonizada, aplica-se obrigatoriamente aos materiais respectivos.
- Primários: como regra, a aplicação só será obrigatória quando em presença de superfícies em betão de cimento. No caso de superfícies envelhecidas e polidas, nas quais a adesividade dos novos materiais de marcação ao suporte seja deficiente, poderá igualmente ser exigida a aplicação de um primário.
- Compatibilidade: os materiais a utilizar na marcação rodoviária serão, necessariamente, compatíveis com a superfície do pavimento ou marcas rodoviárias antigas; em caso contrário, será obrigatoriamente efectuado um tratamento superficial adequado (remoção da marca antiga, aplicação de um primário, etc.).

- **Reflectorização:** todas as marcas rodoviárias aplicadas na rede viária nacional, com carácter permanente ou temporário, terão características retrorreflectoras, conferidas pelo revestimento da sua superfície com pérolas de vidro.

### 3 – ESPECIFICAÇÕES

De acordo com a NP EN 1436 define-se vida útil como “ *período durante a qual a marcação rodoviária cumpre todos os requisitos inicialmente especificados pela autoridade rodoviária responsável*”.

Nos **Quadros 1 e 2** são indicados os requisitos mínimos relativos às características de desempenho, no período inicial e durante a vida útil, pretendidas para a marcação rodoviária. Estes requisitos foram fixados em função da cor, da duração da marca e do tipo de superfície a marcar.

#### 3.1 – Requisitos mínimos

Na recepção da obra (período inicial -15 dias) e durante o período de garantia exigido (tempo de vida útil), a marcação rodoviária deve cumprir o especificado, mantendo todos os requisitos com **valores superiores ou iguais aos mínimos exigidos**.

Para efeito do referido no parágrafo anterior, não são consideradas as não conformidades se forem devidas a defeitos do pavimento (fendilhamento, rodeiras ou desagregações) e, excepcionalmente, devidas a acções externas de circulação devidamente comprovadas (passagem de veículo não adequado).

**Quadro 1 – Tipo de materiais, vida útil e espessuras, em função do tipo de marca e da cor**

Tipo de marca e cor		Especificações			
		Tipo de material	Tempo de vida útil	Espessura mínima (mm)	
<b>Permanente</b>	<b>Branco (1)</b>	<b>Reflectora</b>	<b>A ou B</b> Tintas ou material termoplástico, com pérolas de adição	2 anos	A indicar pelo Fabricante/Adjudicatário o <b>(3)</b>
		<b>Reflectora Perfilada (2)</b>			
		<b>Reflectora Prefabricada</b>			
	<b>Amarelo</b>	<b>Reflectora</b>	<b>A ou B</b> Tintas ou material termoplástico, com pérolas de adição		
<b>Temporária</b>	<b>Amarelo</b>	<b>Reflectora</b>	<b>A ou B</b> Tintas ou material termoplástico, com pérolas de adição	1, 3 ou 6 meses (a definir consoante a obra)	A indicar pelo Fabricante/Adjudicatário o <b>(3)</b>
		<b>Reflectora Prefabricada</b>	<b>C</b> Materiais prefabricados - fitas ou bandas	3 a 6 meses	

**(1)** - Sobre pavimentos em betão de cimento, as marcas de cor branca serão materializadas com um rebordo de cor preta de ambos os lados, com uma largura igual ou superior a metade da largura da linha longitudinal.

**(2)** - Aplicável a zonas planas dos ressaltos

**(3)** – Informação constante de dossier técnico a fornecer pelo Adjudicatário à Fiscalização, previamente ao início dos trabalhos, instruído na parte que respeita aos materiais com documentação do respectivo fabricante, através da qual demonstre que a formulação dos materiais e dotações propostas, permitem atingir os requisitos de desempenho fixados. Esta exigência de inclusão de informação oriunda dos fabricantes, não exime o Adjudicatário da plena responsabilidade contratual perante o dono-da-obra.

**Quadro 2 – Requisitos Mínimos Mínimos**

			Marcas Rodoviárias – Requisitos														
			Cor: Coordenadas cromáticas - x, y	Factor de luminância - $\beta$ (5)		Coeficiente de luminância na iluminação difusa - Qd ( mcd.m <sup>-2</sup> .lx <sup>-1</sup> )				Retrorreflexão - R <sub>L</sub> ( mcd.m <sup>-2</sup> .lx <sup>-1</sup> )						Resistência à derrapagem - SRT	
						Sobre betuminoso		Sobre betão de cimento		Estrada seca		Piso molhado (4)		Condições de chuva (4)			
Tipo e cor			Inicial - 15 dias	Vida útil (3)	Inicial - 15 dias	Vida útil (3)	Inicial - 15 dias	Vida útil (3)	Inicial - 15 dias	Vida útil (3)	Inicial - 15 dias	Vida útil (3)	Inicial - 15 dias	Vida útil (3)	Inicial - 15 dias	Vida útil (3)	
Permanente	Branco	Reflectora	X1=0,355; y1=0,355 x2=0,305; y2=0,305 x3=0,285; y3=0,325 x4=0,335; y4=0,375	≥ 0,60 (B5)	≥ 0,40 (B3)	≥ 160 (Q4)	≥ 100 (Q2)	≥ 200 (Q5)	≥ 130 (Q3)	≥ 200 (R4)	≥ 100 (R2)	≥ 50 (RW3)	≥ 35 (RW2)	≥ 50 (RR3)	≥ 35 (RR2)	≥ 50 (S2)	≥ 45 (S1)
		Reflectora Perfilada (1)								≥ 300 (R5)	≥ 150 (R3)						
	Reflectora Prefabricada (2)																
	Amarelo	Reflectora	X1=0,443; y1=0,399 x2=0,545; y2=0,455 x3=0,465; y3=0,535 x4=0,389; y4=0,431	≥ 0,40 (B3)	≥ 0,30 (B2)	≥ 130 (Q3)	≥ 100 (Q2)	≥ 130 (Q3)	≥ 100 (Q2)	≥ 200 (R4)	≥ 100 (R2)						
Temporária	Amarelo	Reflectora	X1=0,494; y1=0,427 x2=0,545; y2=0,455 x3=0,465; y3=0,535 x4=0,427; y4=0,483	≥ 0,40 (B3)	≥ 0,30 (B2)	≥ 130 (Q3)	≥ 80 (Q1)	≥ 130 (Q3)	≥ 80 (Q1)	≥ 300 (R5)	≥ 150 (R3)	≥ 35 (RW2)	≥ 25 (RW1)	≥ 35 (RR2)	≥ 25 (RR1)	≥ 50 (S2)	≥ 45 (S1)
		Reflectora Prefabricada (2)			≥ 0,40 (B3)	≥ 160 (Q4)	≥ 100 (Q2)	≥ 160 (Q4)	≥ 100 (Q2)			≥ 50 (RW3)	≥ 35 (RW2)	≥ 50 (RR3)	≥ 35 (RR2)		

(1) – Características aplicáveis às zonas planas dos ressaltos

(2) - Fitas ou bandas.

(3) - Vida útil - **2 anos** para marcas permanentes e **1, 3 ou 6 meses** para marcas temporárias (a definir consoante a obra).

(4) - Requisito não exigível para efeitos de recepção da marca rodoviária, mas de determinação obrigatória (valores desejáveis).

(5) - Requisito não exigível para efeitos de recepção da marca rodoviária, mas de determinação obrigatória (visibilidade diurna avaliada pelo Qd).

**Normas de Ensaios:**

NP EN 1436 - Cor; Factor de luminância; Coeficiente de luminância na iluminação difusa; Retrorreflexão; Resistência à derrapagem.

NP EN 1790 - Aplicável a marcas prefabricadas, em conjunto com a NP EN 1436.

**Notas:**

Cor - deve estar dentro da região cromática definida pela união dos quatro pontos -( x<sub>i</sub>,y<sub>i</sub>).

Coeficiente de luminância na iluminação difusa (Qd) e Retrorreflexão (R<sub>L</sub>) - Os valores tabelados aplicam-se directamente à avaliação manual com recurso a retrorreflectómetros portáteis. No caso de avaliação dinâmica (do tipo ECODYN ou LASERLUX), as leituras obtidas devem ser afectadas de um factor multiplicativo, retirado de estudo de correlação credível. A título de orientação aponta-se, para leituras ECODYN, os factores 0,7 e 1,1 para linhas contínuas e descontínuas, respectivamente.

Requisitos exigidos - não são consideradas as não conformidades, se forem devidas a defeitos do pavimento (fendilhamento, rodeiras ou desagregações) e, excepcionalmente, devido a acções externas de circulação devidamente comprovadas (passagem de veículo não adequado).

## 14.05.2 - SINALIZAÇÃO VERTICAL E EQUIPAMENTO DE BALIZAGEM E DE GUIAMENTO

### 1 - SINAIS DE PEQUENA DIMENSÃO

#### 1.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

São incluídos nesta designação os seguintes sinais:

- Sinais de perigo;
- Sinais regulamentando a prioridade em intersecções;
- Sinais de regulamentação;
- Sinais de informação;
- Outros sinais: todas as baias direccionais.

#### 1.2 - PLACA

As placas devem ser fabricadas em chapa de ferro polido, com a espessura mínima de 2,0 mm e o seu fabrico deverá obedecer às seguintes operações fundamentais:

##### a) - Moldagem

- Corte da chapa.
- Moldagem do sinal a frio (por estampagem), ficando os símbolos em relevo, com a profundidade de 2,5 a 4,0 mm (em função da espessura do molde e dos símbolos); no caso dos sinais de STOP, a profundidade deverá ser a maior.

##### b) - Protecção anti-corrosiva

- Lavagem e limpeza por processo mecânico ou químico de forma a que fique isento de quaisquer matérias estranhas, produtos de corrosão, óleo ou ácido.
- Secagem.
- Zincagem por galvanização a frio (electrolítica) c/ a esp. de 14 $\mu$  (100g de zinco/m<sup>2</sup>).

##### c) - Acabamento

- Lavagem.

- Secagem.
- Pintura:
- Aplicação de primário e aparelho anti-corrosivo
- Secagem em estufa
- Pintura a cores
- Secagem em estufa
- Reflectorização:
- Aplicação de película retroreflectora
- Colagem daquela película em prensa de vácuo
- Secagem por infra-vermelhos

Em alternativa e para os sinais de simples indicação e outros sinais (baias direccionais) poderá ser utilizado o sistema de quinagem dos ângulos (em substituição do sistema de moldagem a frio), com todas as restantes operações de fabrico semelhantes às já descritas.

A pintura deverá ser executada com tinta de esmalte, nas cores adoptadas nos diversos sinais, sendo a parte posterior na cor cinzenta, adoptada pela JAE (RAL 9018).

A reflectorização deverá ser efectuada com tela possuindo esferas de vidro isentas de qualquer rugosidade, constituindo uma superfície perfeitamente lisa e contínua para evitar a fixação de poeiras, facilitar a limpeza e garantir, assim, as necessárias propriedades rectro-reflectoras, numa distância nunca inferior a 400 m.

As diferentes cores adoptadas, quer nas superfícies rectro-re-lectoras, quer pintadas, devem obedecer respectivamente às coordenadas e referências RAL do **Código Cromático**, expresso na seguinte tabela:

<b>SUPERFICIES RECTROREFLECTORAS</b>	<b>SUPERFICIES PINTADAS</b>
azul	azul
$x_1= 0,078$ $x_2= 0,150$ $x_3= 0,210$ $x_4= 0,137$	RAL: 5019
$y_1= 0,171$ $y_2= 0,220$ $y_3= 0,160$ $y_4= 0,038$	
verde	verde
$x_1= 0,007$ $x_2= 0,248$ $x_3= 0,177$ $x_4= 0,026$	RAL: 6016
$y_1= 0,703$ $y_2= 0,409$ $y_3= 0,362$ $y_4= 0,399$	
vermelho	vermelho
$x_1= 0,690$ $x_2= 0,595$ $x_3= 0,569$ $x_4= 0,655$	RAL : 3002
$y_1= 0,310$ $y_2= 0,315$ $y_3= 0,341$ $y_4= 0,345$	
amarelo	amarelo
$x_1= 0,545$ $x_2= 0,487$ $x_3= 0,427$ $x_4= 0,465$	RAL : 1006
$y_1= 0,454$ $y_2= 0,423$ $y_3= 0,483$ $y_4= 0,534$	
laranja	laranja
$x_1= 0,610$ $x_2= 0,535$ $x_3= 0,506$ $x_4= 0,570$	RAL : 2008
$y_1= 0,390$ $y_2= 0,375$ $y_3= 0,404$ $y_4= 0,429$	
castanho	castanho
$x_1= 0,445$ $x_2= 0,604$ $x_3= 0,556$ $x_4= 0,445$	RAL : 8011
$y_1= 0,353$ $y_2= 0,396$ $y_3= 0,443$ $y_4= 0,386$	
branco	branco
$x_1= 0,350$ $x_2= 0,300$ $x_3= 0,285$ $x_4= 0,335$	RAL : 9010
$y_1= 0,360$ $y_2= 0,310$ $y_3= 0,325$ $y_4= 0,375$	
preto	preto
$x_1= 0,385$ $x_2= 0,300$ $x_3= 0,260$ $x_4= 0,345$	RAL : 9011
$y_1= 0,355$ $y_2= 0,270$ $y_3= 0,310$ $y_4= 0,395$	
	cinzento
	RAL : 7011

Os **Factores de Luminância** e **Coefficientes de Retro-reflexão**, deverão respeitar os valores mínimos constantes do seguinte quadro:

CORES	Coeficiente de Retroreflexão mínimo, em cd/lx.m <sup>2</sup>								Factor de Luminância mínimo $\beta$	
	Ângulo de Observação, em graus sexag.									
	0,2			1/3			2,0			
	Ângulo de entrada, em graus sexages.									
	5	30	5	30	40	5	30	40		
BRANCO	70	30	50	24	9,0	5,0	2,5	1,5	0,35	
VERMELHO	15	6,0	10	4,0	1,8	0,8	0,4	0,3	0,05	
AMARELO	50	22	35	16	6,0	3,0	1,5	1,0	0,27	

As telas retro-reflectoras deverão possuir em marca de água o símbolo do fabricante com a indicação do período de durabilidade devendo, quando isto não acontecer, ser apresentados os documentos de homologação ou resultados de ensaios laboratoriais das suas características, nomeadamente ópticas, cromáticas e de durabilidade.

### 1.3 - POSTES

Os postes devem ser executados em chapa de aço laminado, de  $2,0 \pm 0,2$  mm de espessura, de acordo com o desenho de pormenor respectivo.

Depois de devidamente limpos levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente com a espessura de  $84 \mu$  (deposição de 600 g por m<sup>2</sup>).

### 1.4 - PEÇAS DE LIGAÇÃO

As peças de ligação da placa ao poste, em chapa de aço com 3 mm de espessura (charneiras, parafusos, anilhas e porcas) são normalizadas, devendo obedecer ao respectivo desenho de pormenor, e levarão como acabamento, depois de devidamente limpas, zincagem por galvanização a frio (electrolítica) com a espessura de  $14 \mu$  (100 g de zinco por m<sup>2</sup>).

## 2 - SINAIS DE MÉDIA DIMENSÃO

### 2.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

São incluídas nesta designação as setas de informação (S) do sistema informativo quando montadas em poste único e os sinais de aproximação de saída (SA).

## 2.2 - PLACA

As placas devem ser fabricadas em chapa de liga de alumínio (AlMg2) com a espessura mínima de 2,0 mm e serão enquadradas por uma moldura tipo "all round" em perfil de alumínio extrudido (AlMg5). Serão refletorizadas, devendo a tela garantir, no momento de aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de retro-reflexão e do Factor de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do artº 14.05.2-1.2 deste Caderno de Encargos.

## 2.3 - POSTES

Os postes serão tubulares, de aço, sendo a sua secção e espessura capazes de realizar a função de suporte a que se destinam. Depois de devidamente limpos, levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente, com a espessura de 84 µ (deposição de 600 g por m<sup>2</sup>), em conformidade com as disposições normativas da JAE.

## 2.4 - PEÇAS DE LIGAÇÃO

As peças de ligação ao poste são braçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, de espessura variável, em função da espessura do tubo ou poste, não devendo permitir, depois do aperto, a rotação da seta no poste.

## 3 - SINAIS DE GRANDE DIMENSÃO

### 3.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

São incluídos nesta designação os sinais do sistema informativo do tipo:

- Pré-aviso simplificado (PAS);
- Pré-aviso gráfico (PAG);
- Paineis em pórtico (P e SP);
- Paineis de vias de lentos (PVA);
- Setas direccionais (SD);
- Sinais de confirmação (PC)

### 3.2 - PAINEL

O painel será executado em alumínio, com a espessura mínima de 2,0 mm podendo ser realizado por um dos dois processos:

- Por uma ou mais chapas de liga de alumínio (AlMg2), com a espessura de 2,00 mm, para áreas até 1,5 m<sup>2</sup>, e de 3,00 mm para áreas superiores;
- Apenas para os painéis em pórtico ou semi-pórtico, por justaposição de módulos de perfil de alumínio extrudido com a espessura mínima de 2,0 mm, com 17,5 a 22,5 cm de altura, de acordo com o desenho respectivo.

O aperto dos perfis entre si, é realizado por meio de braçadeiras apropriadas que promovem, simultaneamente, a fixação aos prumos.

Os painéis de altura igual ou inferior a 1,50 m serão realizados por uma só chapa, sendo reforçados por um perfil em Z. Os painéis de altura superior a 1,50 m serão seccionados, sendo a junção das chapas realizada por dois perfis em U.

Os painéis serão enquadrados por uma moldura de tipo "all round", em perfil de alumínio extrudido (AlMg5).

A junção dos perfis e da moldura à chapa é feito com rebites, da liga AlMg4, roscados e soldados. Na moldura, além dos rebites, deve ser ainda utilizada uma cola a dois componentes para total aderência.

Em qualquer dos processos, os elementos constituintes do painel devem sofrer um tratamento prévio de limpeza, por meios mecânicos ou químicos, de modo a que fique isento de quaisquer matérias estranhas, nomeadamente gorduras.

Os painéis são reflectorizados, devendo a tela garantir, no momento da aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de retro-reflexão e do Factor de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do artº 14.05.2-1.2 deste Caderno de Encargos, para painéis colocados em pórtico ou semi-pórtico, e de um mínimo de 70 cd/lux/m<sup>2</sup>, para os restantes.

### 3.3 - POSTES

#### a) - Painéis perfilados

- Os postes são constituídos por perfis laminados do tipo I normal (INP).
- Depois de devidamente limpos, os perfis levarão como acabamento zincagem por galvanização a quente.

#### b) - Painéis em chapa

- Os postes serão tubulares, de aço, devendo o seu diâmetro e espessura determinar o número de postes para suporte do painel.
- Depois de devidamente limpos levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente.

### 3.4 - PEÇAS DE LIGAÇÃO

#### a) - Paineis perfilados

- As peças de ligação ao poste, que promovem simultaneamente o aperto dos perfis entre si, são braçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, realizadas de acordo com o desenho de pormenor.

#### b) - Paineis em chapa

- As peças de ligação ao poste são abraçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, de espessura variável em função da área do painel, devendo obedecer em formato ao respectivo desenho de pormenor.

## 4 - DEMARCAÇÃO

### 4.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Incluem-se os marcos hectométricos, quilométricos e miríamétricos.

### 4.2 - PLACA

Deverá ser fabricada em chapa de ferro polida, com a espessura mínima de 2,0 mm e o seu fabrico deverá contemplar a sequência de tratamento já indicada para as placas dos sinais de pequena dimensão.

Em alternativa, admite-se o fabrico em chapa de liga de alumínio (AlMg2) com a espessura de 2 mm, enquadrada por uma moldura tipo "all round" de perfil de alumínio extrudido (AlMg5).

As placas serão reflectorizadas, devendo a tela garantir, no momento de aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de retro-reflexão e do Factor de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do artº 14.05.2-1.2 deste Caderno de Encargos, excepto para os marcos hectométricos, que serão pintados.

### 4.3 - POSTES

Os postes serão tubulares, de secção quadrada ou rectangular, em aço, sendo as suas dimensões e espessura indicadas nas peças desenhadas.

### 4.4 - PROCESSO DE FIXAÇÃO

O processo de fixação encontra-se representado nas peças desenhadas e far-se-á por meio de rebiteamento a uma chapa soldada em prumo ou poste, no caso geral.

Em situações particulares, e para os marcos hectométricos, admite-se um sistema de fixação directo ao prumo de suporte da guarda de segurança semi-flexível.

## 5 - MARCAÇÃO DOS SINAIS

Na parte posterior dos sinais deverá ser inscrito o logotipo da JAE (4x4 cm<sup>2</sup>) encimando a respectiva data de fabrico, sem cor de fundo, sob a forma de carimbo tecnicamente não removível.

## 6 - ESTRUTURAS EM PORTICO OU SEMI-PORTICO

As estruturas em pórtico ou semi-pórtico serão executadas com perfil tubular de secção quadrada, com 30x30 cm<sup>2</sup>, de chapa de aço com 8 mm de espessura no braço e de 10 mm na coluna.

O comprimento das travessas dos pórticos ou dos braços dos semi-pórticos serão os indicados nos desenhos, com base nos perfis transversais tipo, com o máximo de 12,5 m no caso dos pórticos e de 7,0 m no dos semi-pórticos, devendo o local de implantação e o comprimento exacto ser definitivamente escolhidos após reconhecimento pormenorizado e obtenção do acordo da Fiscalização.

Em qualquer caso, deverá ser garantido um "gabarit" mínimo absoluto de 5,0 m, incluindo os painéis.

As chapas de ligação da estrutura ao maciço de fundação terão a dimensão de 60x60 cm<sup>2</sup>, possuindo 10 furos ovalizados para parafusos de 1" de diâmetro; aquelas chapas terão a espessura de 10 mm ou 12 mm, respectivamente nas estruturas em pórtico e semi-pórtico.

Os parafusos de 1" de diâmetro terão, embebido na fundação, um comprimento de cerca de 75 cm.

As braçadeiras serão em barra de aço, de 0,8x1,0 cm<sup>2</sup>, com as dimensões indicadas nos desenhos. Serão providas de duas peças de ligação aos perfis INP, em cantoneira de abas 75x55 mm<sup>2</sup>.

Tanto a estrutura como as braçadeiras e restantes peças de ligação, serão zincadas por galvanização a quente.

Os pórticos e semi-pórticos deverão ser fabricados por secções, com os comprimentos que mais convier, sendo as mesmas ligadas, em obra, por soldadura.

A pintura será realizada em três demãos, todas com cores diferentes, sendo a última na cor cinzenta adoptada pela JAE (RAL 7011).

## 7 - PARAFUSOS, ANILHAS E PORCAS

Os tipos de parafusos, suas formas e dimensões devem satisfazer as normas portuguesas em vigor, sendo dos tipos indicados nas peças desenhadas. Serão cadmiados por galvanização a frio.

## 8 - AÇO MACIO CORRENTE E METAL DE ADIÇÃO PARA SOLDADURA

A qualidade e características mecânicas do aço macio corrente a utilizar em chapas, perfis ou parafusos, bem como do metal de adição para soldadura, deverão satisfazer todas as especificações e requisitos próprio indicados no Eurocódigo 3 - Projecto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço.

## 9 - ALUMINIO

Será obtido directamente da primeira ou segunda fusão, sendo a percentagem de impurezas inferior a 2%.

## 10 - LIGAS DE ALUMINIO

A sua utilização está prevista no presente projecto, e deverão conter um mínimo de 50% de alumínio, sendo a parte restante constituída por componentes de adição e sem quaisquer impurezas.

## 11 - PROTECÇÃO DE ELEMENTOS CONTRA A CORROSÃO

- a)** - Todos os elementos de aço a empregar na sinalização serão metalizados por galvanização, devendo as suas superfícies apresentar um recobrimento homogéneo com metal de protecção e sem quaisquer impurezas.
- b)** - Todas as furações, soldaduras e remodelações das peças serão realizadas anteriormente à galvanização.
- c)** - As placas dos sinais de pequena dimensão serão zincadas por galvanização a frio (electrolítica), sendo a espessura do revestimento de 14  $\mu$  e a deposição de 100 g/m<sup>2</sup>. Os postes, tanto dos sinais de pequena, como de média e grande dimensão, serão zincados por galvanização a quente, sendo a espessura do revestimento de 84  $\mu$  e a deposição de 600 g/m<sup>2</sup>. Todos os parafusos, anilhas e porcas serão cadmiados por galvanização a frio (electrolítica), sendo a espessura do revestimento de 20  $\mu$  e a deposição de 140 g/m<sup>2</sup>, o



CIL > 100 mod/lux.

Ao fim de um ano de serviço o valor de CIL não deverá ser inferior a 25% do valor no estado novo.

**b) - Cor**

De noite, as coordenadas de cromacidade da luz enviada por um marcador iluminado pelo iluminante A, devem situar-se dentro do domínio definido pelos seguintes pontos:

- A: X = 0,440 Y = 0,380

- B: X = 0,480 Y = 0,410

- C: X = 0,451 Y = 0,439

- D: X = 0,409 Y = 0,411

**c) - Resistência à sujidade**

O CIL dos marcadores em serviço deve ser maior do que 75% do CIL dos mesmos marcadores quando limpos.

#### 14.4 - MODO DE FIXAÇÃO

Os marcadores devem ser simplesmente colados sobre o pavimento.

A cola para fixação dos marcadores no pavimento deve obedecer, sem prejuízo de outras especificações expressas pelos documentos de homologação, às seguintes características:

**a) - Composição**

- Cola epoxídica de dois componentes, sendo:
- Componente A - Resina epoxídica modificada com base em bisfenol A;
- Componente B - Poliaminas modificadas.

**b) - Equivalente epoxídico (da resina)**

- Deverá ter o valor máximo de 200.

**c) - Massa volúmica**

- Deve obedecer à tolerância de  $\pm 0,05$  relativamente ao valor especificado pelo fabricante, para cada um dos dois componentes e para a mistura.

**d) - Aderência**

- Resistência da colagem ao corte - mínimo de 6,1 MPa ao fim de 2 horas.
- Idem, ao corte oblíquo - mínimo de 13,8 MPa ao fim de 24 horas e mínimo de 10,3 MPa ao fim de 24 horas mas quando imerso em água.

**e) - Viscosidade**

- Deve ser a indicada (em Poises) pelo fabricante.

**f) - Tempo de vida útil**

- Mínimo de 30 minutos (para o tempo de aplicação).

**g) - Tempo de presa**

- Máximo de 90 minutos, a uma temperatura de entrada em serviço compreendida entre 20 e 25 °C.

**h) - Prazo de armazenamento**

- 12 meses, com o mínimo de 8 meses.

**i) - Quantidade de cola por marcador**

- Mínimo de 100 gramas.

Os métodos de ensaio utilizados para a determinação das características referidas deverão estar de acordo com a Norma AASHTO T 237-73 (1986).

## 15 - DELINEADORES

### 15.1 - NATUREZA E ELEMENTOS CONSTITUINTES

O delineador será constituído pelo seu corpo e pelo sistema de ancoragem.

O corpo do delineador será constituído por uma matéria plástica do tipo polietileno, na cor branca, com a espessura de 3 mm, constituído por uma só peça, dificilmente inflamável, resistente ao sol, ao gaz dos escapes e aos fumos e poluição atmosféricos nas regiões industriais. Conterá, ainda, reflectores uni ou bi-direccionais.

Deverá conter estabilizantes que garantam a resistência à luz e aos agentes climatéricos, para além de dever resistir ao amarelecimento.

Deverá ser insensível às variações térmicas.

Deverá conter, no tardo, aberturas que permitam a ventilação e evitem a acumulação de calor e a condensação sobre a acção dos raios solares.

A superfície deverá permitir uma fácil limpeza, sem melindre dos elementos retroreflectores acoplados ou incrustados.

Os retroreflectores deverão ser fixados de tal modo à peça ou corpo do delineador, que seja possível a sua substituição de forma expedita.

O sistema de ancoragem do delineador deverá ser constituído por uma ou mais peças metálicas de fixação, sendo a ancoragem garantida por introdução no solo de uma peça de comprimento não inferior a 30 cm. Pretende-se que o sistema permita, com simplicidade, a remoção e colocação de novo delineador.

### *15.2 - CARACTERISTICAS FISICAS DOS VÁRIOS ELEMENTOS*

O delineador, apoiado no solo, deve resistir aos esforços naturais de serviço e não representar um perigo em caso de choque com um veículo. As suas qualidades devem ser duradouras.

Deve resistir sem problemas a um vento que exerça uma pressão de 60 daN/m<sup>2</sup>, o que equivale a um esforço de 5 daN aplicado a 1,0 m acima do solo sem provocar deformações superiores a 5 cm da sua posição inicial.

Perante o efeito de um esforço horizontal, deverá ocupar uma posição tal que a sua parte superior se encontre a menos de 40 cm do solo, e nenhum dos seus elementos constitua parte agressiva ou perigosa para os veículos ou peões.

Deve resistir a um esforço vertical de 25 daN, a fim de resistir ao vandalismo.

Exige-se ainda que, após um impacto com um veículo à velocidade de 60 km/hora, nenhum dos elementos resultantes constitua parte agressiva ou perigosa para os veículos ou peões.

Os materiais que o compõem não devem ser frágeis e devem conservar as suas qualidades (cor, estabilidade, resistência, elasticidade) durante, pelo menos, cinco anos.

As dimensões e características geométricas dos delineadores, apoiados no solo ou sobre uma guarda de segurança, constam das peças desenhadas.

O corpo do delineador será de cor branca, com uma banda preta, em forma de paralelogramo com 20 cm de altura, em cada uma das duas faces.

O dispositivo retroreflector deverá ser sempre branco, com as dimensões indicadas nas peças desenhadas, quer o delineador se venha a localizar à direita ou à esquerda do condutor.

Em faixas uni-direccionais os delineadores possuirão, apenas na face virada para o sentido de tráfego a que respeitam, retro-reflectores rectangulares de cor branca à direita e amarela

à esquerda, com as dimensões de 18x4 cm<sup>2</sup>. Em faixas bi-direccionais, os reflectores à direita são brancos e rectangulares com 18x4 cm<sup>2</sup> e os que se situem à esquerda serão constituídos por 2 círculos brancos com 6 cm de diâmetro, distanciados de 15 cm entre centros.

Exige-se que, qualquer que venha a ser o sistema de fixação, o sistema de ancoragem deverá estar enterrado, no mínimo, 30 cm e permitir a todo o sistema as características e comportamentos já descritos.

Para os delineadores apoiados na guarda de segurança, a sua parte superior é idêntica à dos delineadores apoiados no solo. O dispositivo de fixação encontra-se pormenorizado nas peças desenhadas, a título de exemplificação, podendo ser analisadas, pela Fiscalização, outras variantes.

As peças de fixação a utilizar deverão, contudo, ser em aço galvanizado por imersão a quente, conforme prescrições adoptadas para os suportes das guardas de segurança, ou em material inoxidável que garanta as mesmas características físicas.

Os dispositivos retroreflectores serão obrigatoriamente nas cores já indicadas e possuirão as dimensões fixadas nas peças desenhadas. Serão colocados de tal modo que o centro de gravidade da peça se situe a 85 cm do solo.

Devem possuir um poder de, no mínimo, 3 cd por 1 lux de iluminação e por m<sup>2</sup>, segundo um ângulo de incidência de 15 ° e um ângulo de divergência de 20 '.

O Empreiteiro fornecedor deverá ser obrigado a apresentar documentos de homologação, quando existam, de laboratórios portugueses ou estrangeiros, sobre as qualidades e características do material que pretende oferecer, o qual deverá conter o ano de fabrico, a marca de identificação e a referência de homologação.

## 16 - SINAIS COMPLEMENTARES

### 16.1 - ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Incluem-se neste âmbito as baias para balizamento de pontos de divergência (BPD).

### 16.2 - PLACA

Formada por barras oblíquas, pretas e amarelas, alternadamente, na espessura indicada nas peças desenhadas, e constituída por uma das seguintes alternativas:

- Matéria plástica, do tipo polietileno, constituída por uma só peça com a espessura de 2 ± 1 mm, dificilmente inflamável, resistente ao sol, aos gases dos escapes e aos fumos e poluição atmosféricos, devendo resistir ao amalrecimento;

- Alumínio com a espessura de  $2 \pm 0,5$  mm, formando, em tela colável não reflectora ou em pintura, as barras já referidas.

### *16.3 - POSTES E FIXAÇÃO*

A sustentação da baia de balizamento de pontos de divergência será executada de forma simples, não se pretendendo garantir mais do que a estabilidade do material e a resistência ao vento que exerça uma pressão de 60 daN/m<sup>2</sup>.

Os postes, em número mínimo de três, deverão ser fixados ao solo por encaixe em bainha própria, que permita recolocar com facilidade novos sinais. Deverão ser solidários com a placa, mas não encastrados no solo. A bainha deverá ser prevista com uma profundidade enterrada da ordem dos 0,30 m.

### 14.05.3 - GUARDAS DE SEGURANÇA SEMI-FLEXÍVEIS

#### 1 - NORMAS E REGULAMENTOS

Os materiais, dimensionamento, execução e ensaios dos elementos de guardas de segurança e suas ligações, deverão, em tudo, obedecer ao que é prescrito e lhes diga respeito no Eurocódigo 3 - Projecto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço, bem como às normas ou especificações do LNEC que interessem à concepção e execução das guardas.

Deverão ainda obedecer, para o caso de guardas de segurança semi-flexíveis duplas especiais, às directivas do Conselho de 28 de Março de 1983 (83/189/CEE), nomeadamente no que se refere às "instruções relativas ao emprego de dispositivos de retenção de veículos contra despistes acidentais da faixa de rodagem", Anexos 4 e 5, para a guarda semi-flexível denominada BHO, e às normas que lhe são aplicáveis.

#### 2 - QUALIDADE DOS MATERIAIS

Todos os elementos da guarda de segurança serão executados em aço macio corrente de textura completa e homogénea, isento de inclusões, fendas ou outros defeitos prejudiciais à sua utilização.

Os perfis laminados e as chapas devem ter as formas previstas, apresentar-se desempenadas dentro das tolerâncias admitidas e com as superfícies lisas.

#### 3 - CARACTERÍSTICAS DO AÇO

O aço macio corrente a utilizar em chapas, em perfis, ou parafusos, deverá possuir as seguintes características mecânicas:

- Lim. elástico convencional mín. (c/ 0,2 % de deformação permanente) ..... 24 kgf/mm<sup>2</sup>
- Tensão de rotura mínima ..... 37 kgf/mm<sup>2</sup>
- Mínima extensão após rotura ..... 22 %

Para os parafusos, o limite elástico convencional pode baixar até 21 kgf/mm<sup>2</sup> e a extensão após a rotura (mínima) deverá situar-se nos 25%.

#### 4 - CARACTERÍSTICAS DO METAL DE ADIÇÃO PARA SOLDADURA

Os métodos de soldadura deverão respeitar as prescrições seguintes:

- As soldaduras serão realizadas por fusão, através de um arco eléctrico, com eléctrodos, por processo semi-automático de fusão do fio em atmosfera neutra;
- As soldaduras serão realizadas por cordões contínuos, planos os côncavos, cuja espessura é indicada nos desenhos de pormenor.

O metal de adição para soldaduras deverá respeitar as seguintes características:

- Tensão de cedência mínima                      28 kgf/mm<sup>2</sup>
- Tensão de rotura mínima                         44 kgf/mm<sup>2</sup>
- Mínima extensão após rotura                    25 %

#### 5 - TIPOS E DIMENSÕES DOS ELEMENTOS DA GUARDA DE SEGURANÇA SIMPLES

##### 5.1 - VIGA OU BAIA

Será executada em chapa com espessura de 3 mm (tolerância de  $\pm 10\%$ ).

A secção da viga será do tipo "Omega", com duas ondas elípticas moldadas numa só peça e sem arestas nos ângulos diedros.

Aquela secção deverá proporcionar à viga as seguintes características mecânicas:

- Momento de flexão correspondente a 2/3 do limite de fadiga do material ..... > 70 tfm
- Flecha máx. correspondente a uma carga isolada de 1000 kgf, a meio do vão de 4 m ... 12 cm

Cada tramo da viga em alinhamento recto deverá possuir um comprimento de 4,0 m, entre eixos de apoio, podendo, em curvas com raio inferior a 45 m, baixar para valores ajustados à respectiva curvatura.

A sobreposição de cada tramo para o estabelecimento da continuidade da viga deverá verificar-se, pelo menos, numa extensão de 0,30 m.

Os furos serão em número de oito para fixação dos elementos horizontais entre si e um de fixação ao dispositivo de afastamento, deverão ser convenientemente ovalizados por forma a permitir as variações de comprimento devidas à acção da temperatura, bem como o jogo indispensável ao melhor amortecimento e à facilidade de montagem.

A altura da aresta superior da viga, em guarda com viga simples, será de 0,70 m (tolerância de + 0,03 m, - 0,00 m).

Deverão respeitar-se todas as dimensões indicadas nos respectivos desenhos de pormenor.

### *5.2 - PRUMO OU SUPORTE*

Nas secções correntes, será utilizado o perfil especificado no projecto, posicionado de forma a fixar a viga à alma. O seu comprimento total será de:

- 1,70 m, ficando a menos de 0,50 m de crista de aterros consolidados;
- 1,50 m em secção corrente, compreendendo os solos que tornam necessário o emprego de perfurador.

A altura mínima do topo do prumo acima do solo será 0,66 m, com a tolerância de + 0,03 m.

O furo do parafuso de fixação deve ficar situado a 0,11 m do topo do perfil e ser convenientemente ovalizado verticalmente.

Os postes, quando convenientemente encastrados (caso dos prumos fixos aos tabuleiros das pontes), satisfarão às seguintes condições técnicas:

- A flecha correspondente à carga de 3500 kgf no sentido normal ao movimento será, no máximo, de 2 mm;
- A flecha correspondente à carga de 200 kgf no sentido do movimento será, no máximo, de 5 mm.

Em separadores centrais e sempre que possível em planta, dever-se-á recorrer a prumos em perfil UNP 16, que suportará de um e de outro lado uma viga do tipo OMEGA, idêntica à já descrita.

### *5.3 - SEPARADOR-AFASTADOR (AMORTECEDOR)*

Será executado em chapa de aço do tipo indicado no desenho de pormenor respectivo, com as dimensões aí fixadas.

Não se prevê a colocação de afastadores nos dois suportes terminais das extremidades enterradas.

### *5.4 - ELEMENTOS ESPECIAIS*

As placas de fixação terão as dimensões definidas nos respectivos desenhos de pormenor. Estas placas de fixação serão apenas utilizadas nos três primeiros e nos três últimos prumos de cada fila, para assegurar melhor amarração em caso de colisão nesta zona.

### 5.5 - PARAFUSOS (LIGAÇÕES)

As ligações de todos os elementos que constituem a guarda de segurança (troços de viga, prumos e amortecedores) entre si, serão efectuadas com parafusos em aço macio e o seu dimensionamento será efectuado tendo em consideração o determinado na Norma Portuguesa NP 343, devendo ser utilizadas anilhas apropriadas para melhorar as condições de aperto.

Todos os parafusos da viga deverão ser do tipo "cabeça de tremoço".

A ligação de dois tramos consecutivos da viga deverá ser realizada com a utilização de um número mínimo de oito parafusos.

O amortecedor não deverá ser ligado ao prumo por parafusos de diâmetro inferior a 16 mm (Prumo INP 12). Nesta ligação não serão utilizadas anilhas.

## 6 - TIPOS E DIMENSÕES DOS ELEMENTOS DA GUARDA DE SEGURANÇA DUPLA ESPECIAL

A guarda do tipo **BHO** é constituída por:

- Prumo ou poste idêntico ao utilizado para a guarda de segurança semi-flexível simples;
- Alongadores fixados aos prumos ou postes;
- Vigas longitudinais fixadas superiormente nos alongadores;
- Vigas longitudinais do tipo OMEGA, fixadas na base dos alongadores;
- Peças de ligação que permitem a fixação dos vários elementos entre si e a ancoragem.

### 6.1 - PRUMO OU POSTE

Nas secções correntes, será utilizado o perfil indicado nos desenhos de pormenor. O seu comprimento total será de 2,00 m, com altura mínima ao solo de 0,66 m (tolerância de + 0,03 m). Serão cravados de 2,0 em 2,0 m.

### 6.2 - ALONGADORES

Os alongadores são constituídos por uma peça paralelepípedica em que as faces laterais têm uma forma de losango. Na sua parte superior encontra-se fixada uma peça de  $0,08 \pm 0,02$  m, por  $0,26 \pm 0,005$  m, por dois cordões de soldadura horizontais para fixação das vigas longitudinais.

Na sua parte inferior, encontram-se os furos circulares necessários à fixação do alongador ao prumo ou poste. As dimensões pormenorizadas encontram-se indicadas nas peças desenhadas.

### 6.3 - VIGAS LONGITUDINAIS SUPERIORES

São constituídas por duas vigas **U**, de tal modo que formam uma secção quadrada descontínua. Fixam-se entre si por intermédio de um perfil **I** com furação adequada e apoiam-se ao alongador por meio de uma peça de fixação deslizante no interior do quadro, com furação adequada à existente na peça soldada ao alongador.

### 6.4 - VIGAS LONGITUDINAIS DO TIPO W (OMEGA)

São fixadas ao alongador por intermédio de furação adequada através de um reforço também em forma de omega. Este reforço adopta um corte variável em função da secção considerada, correspondente à zona de fixação propriamente dita ou à secção tipo corrente.

### 6.5 - PEÇAS DE LIGAÇÃO

As peças ou elementos que permitem a ligação do conjunto, nomeadamente os que se referem às excentricidades da guarda de segurança, encontram-se devidamente pormenorizados nas peças desenhadas.

### 6.6 - SEPARADOR (AFASTADOR)

A peça, já descrita para a guarda de segurança simples, será utilizada nas extremidades da guarda dupla especial, para estabelecer a ligação entre o prumo ou poste e a viga tipo OMEGA.

## 7 - RESISTÊNCIA DOS ELEMENTOS

### 7.1 - VIGA

A viga, colocada na posição horizontal e com a face de exposição ao tráfego voltada para cima, quando submetida, para além do seu peso próprio, a uma carga estática vertical aplicada a meio vão, deverá resistir a um momento flector de 375 kg.m sem que a tensão de tracção no aço ultrapasse 2/3 do seu limite elástico convencional.

Nas mesmas condições, a tensão de rotura à tracção não deverá ser atingida sob a acção de uma carga inferior a uma tonelada.

### 7.2 - PRUMO OU SUPORTE

O prumo deverá resistir, no seu lugar, a uma carga estática horizontal de uma tonelada, aplicada ao nível correspondente a meia altura da viga e dirigida de dentro para fora da faixa de rodagem, sem que a tensão de tracção no aço ultrapasse os 2/3 do seu limite elástico convencional.

Nas mesmas condições, a tensão de rotura à tracção não deverá ser atingida sob a acção de uma carga inferior a duas toneladas.

### 7.3 - PARAFUSOS (LIGAÇÕES)

Os troços da viga terão de estar de tal modo interligados que devem resistir a um esforço de tracção simples de 20 toneladas, abstraindo das suas ligações aos prumos.

### 8 - PROTECÇÃO CONTRA A CORROSÃO

- a)** - Todos os elementos da guarda de segurança serão metalizados a zinco, por galvanização, devendo as suas superfícies apresentar um recobrimento homogéneo com o metal de protecção; se a galvanização for a quente (por imersão), o recobrimento não deverá ser inferior a 600 g/m<sup>2</sup>, a que corresponde aproximadamente uma capa com espessura de 84 µ e, se for a frio (electrolítica), aquele não deverá ser inferior a 300 g/m<sup>2</sup>.
- b)** - A furação nas vigas, suportes, separadores e alongadores, bem como a soldadura, serão efectuadas antes da galvanização.
- c)** - Os parafusos, anilhas e fêmeas, devem ser metalizados com galvanização a frio.

## **14.05.4 - GUARDAS DE SEGURANÇA RIGIDAS**

### **1 - NORMAS E REGULAMENTOS**

As guardas de segurança rígidas ou separadores em betão, são dispositivos que devem obedecer às directivas do Conselho de 28 de Março de 1983 (83/189/CEE) e às normas que lhe estão associadas.

Serão designadas por nomenclaturas "tipo DBA" e "tipo GBA", equivalendo a maciços rígidos na concepção dos denominados normalmente por "New Jersey".

### **2 - QUALIDADE DOS MATERIAIS**

As guardas rígidas serão executadas, no mínimo, em betão B25/30, de acordo com os respectivos desenhos de pormenor e com o perfil adequado, isto é, o tipo GBA para protecção de pontos específicos e o tipo DBA para secção corrente, quer lateralmente, em extensões apreciáveis, ou em separadores centrais.

### **3 - ELEMENTOS CONSTITUINTES**

São constituídas por uma peça única moldada "in situ" ou, para pequenas extensões ou em casos de acentuado conflito com o tráfego, prefabricada, devendo nestes casos garantir-se a continuidade do maciço sem imperfeições ou juntas aparentes.

### **4 - CARACTERISTICAS E DIMENSÕES**

O perfil do tipo DBA é um murete contínuo em betão hidráulico, simétrico, com uma altura nominal de 0,80 m e a largura de 0,60 m no apoio ao solo, levemente armado na parte superior por dois ferros com 6 mm de diâmetro. Pode ser directamente colocado no solo, desde que este se apresente bem compactado e garanta a ausência de deformações diferenciais. A sua massa é aproximadamente de 700 kg por metro linear.

O perfil do tipo GBA é constituído por um maciço de betão hidráulico assimétrico. A largura na base é de cerca de 0,48 m e a sua massa aproximada de 620 kg por metro linear.

A ligação entre uma guarda de segurança semi-flexível e um maciço rígido far-se-á numa zona de transição, que se encontra definida nas peças desenhadas.

### **5 - RESISTÊNCIA**

Os separadores de betão do tipo DBA e GBA devem permitir reter veículos pesados até 12 toneladas, desde que o ângulo de incidência não seja superior a 20 ° e para uma velocidade de 70 km/h.

#### **14.05.5 - MATERIAIS PARA BARREIRAS ANTI-ENCADEAMENTO**

As barreiras anti-encadeamento, a instalar em separadores centrais, devem ser constituídas por elementos individuais com suficiente flexibilidade para não representarem em si um factor de perigo para os utentes da via.

Cada elemento será constituído pelo seu corpo e pelo sistema de ancoragem. O sistema de ancoragem deverá ser constituído por uma ou mais peças metálicas de fixação, concebido em função do tipo de guarda de segurança ou face à ausência daquela e de modo a que o sistema permita, com simplicidade, a remoção e colocação de novo elemento.

O corpo dos elementos constituintes da barreira deve em princípio ter uma forma "lamelar", com dimensões mínimas de 5" de largura (aproximadamente 13 cm) por 20" de altura (cerca de 50 cm); será feito com uma matéria plástica do tipo polietileno, com a espessura de 3 mm, constituindo uma só peça, dificilmente inflamável, resistente ao sol, ao gaz dos escapes e aos fumos e poluição atmosféricos nas regiões industriais, devendo-se garantir uma durabilidade mínima de 5 anos.

Cada elemento deverá possuir adequada resistência à acção do vento e à deslocação do ar provocada pela passagem de viaturas de grande porte; em particular, deverá resistir sem problemas a um vento que exerça uma pressão de 60 daN/m<sup>2</sup> sem provocar deformações superiores a 3 cm da sua posição inicial.

Face à inexistência de normas construtivas da JAE para a execução de barreiras anti-encadeamento, deverá o Adjudicatário obter, atempadamente, o aval da Fiscalização, para os materiais específicos que venha a propor.