



CADERNO DE ENCARGOS TIPO OBRA

14.05 – EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

Características dos Materiais

Rua Justino Teixeira | Centro Campanhã | A-307 | 4300-273 Porto

T +351 22 557 32 40 | F + 351 22 551 97 24

geg@geg.pt | www.geg.pt



Índice

14.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA -CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS	3
14.05.1 - MATERIAIS PARA EXECUÇÃO DE MARCAS RODOVIÁRIAS	3
14.05.2 - SINALIZAÇÃO VERTICAL E EQUIPAMENTO DE BALIZAGEM E DE GUIAMENTO.....	8
14.05.3 - GUARDAS DE SEGURANÇA SEMI-FLEXÍVEIS	24
14.05.4 - GUARDAS DE SEGURANÇA RÍGIDAS	30
14.05.5 - MATERIAIS PARA BARREIRAS ANTI-ENCADEAMENTO	32



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 - MATERIAIS PARA EXECUÇÃO DE MARCAS RODOVIÁRIAS

1 - TINTAS PARA PRÉ-MARCAÇÃO

As tintas a utilizar na pré-marcação devem ser, de preferência, na cor branca (cor da marca), de secagem rápida, de resistência ao desgaste compatível com o tempo de duração exigido pela data prevista para a marcação, tendo em consideração o volume de tráfego em presença.

2 - MATERIAL TERMOPLÁSTICO

2.1 - AGREGADO E CARGAS

O agregado será constituído por areia siliciosa, calcite, quartzo ou outros produtos similares.

As cargas serão pós finos, que dão corpo ao material termo-plástico, podendo utilizar-se, por exemplo, cré (carbonato de cálcio) ou litopone.

As granulometrias dos agregados e das cargas deverão ser escolhidas de modo a permitir uma boa compacidade do material termoplástico.

2.2 - PIGMENTO PARA TERMOPLÁSTICO BRANCO

O pigmento a utilizar será dióxido de titânio (Ti O₂).

2.3 - LIGANTE

O ligante deverá ser constituído por um material resinoso termoplástico natural ou sintético, plastificado com óleo mineral.



2.4 - PÉROLAS REFLECTORAS

a) - Características básicas

As pérolas deverão ser de vidro transparente ou de material equivalente que permita, por adição, tornar o material termoplástico reflector.

As pérolas deverão ser suficientemente incolores para não comunicar às marcas rodoviárias, sob a luz do dia, nenhuma modificação apreciável da cor. Consideram-se como defeituosas as pérolas não esféricas, opacas, opalescentes e que contenham bolhas de gaz, de dimensão superior a 25% da sua área projectada e graus de materiais estranhos.

A percentagem de pérolas não esféricas, determinada segundo a especificação ASTM 1155-53, deve ser inferior a 30%.

b) - Índice de refacção

As microesferas de vidro não devem apresentar um índice de refacção menor que 1,5.

c) - Resistência à água

Após 60 minutos de tratamento por refluxo com água destilada, as pérolas não devem apresentar alteração superficial apreciável, e o volume máximo admissível de solução de ácido clorídrico 0,01 N, para neutralizar a água após a realização do ensaio, será de 9 cm³.

d) - Resistência aos ácidos

Após 90 horas de imersão numa solução diluída de ácido à temperatura de 23 ± 2 °C, estabilizada a um PH entre 5,0 e 5,3, as pérolas não devem apresentar senão uma ligeira perda de brilho em comparação com uma amostra não sujeita ao ensaio.

f) - Resistência ao cloreto de cálcio em solução

Após 3 horas de imersão numa solução aquosa de cloreto de cálcio a 5,5%, à temperatura de 23 ± 2 °C, as pérolas não deverão apresentar nenhuma alteração superficial em comparação com uma amostra não sujeita ao ensaio.

g) - Granulometria

A granulometria das pérolas introduzidas no material termoplástico deve estar de acordo com os valores a seguir especificados:



PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
1,700 mm	100
0,425 mm	0 - 10

A granulometria das pérolas de vidro, projectadas no momento da aplicação deve estar de acordo com os valores seguintes:

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
1,700 mm	100
0,600 mm	80 - 100
0,425 mm	45 - 100
0,300 mm	10 - 45
0,212 mm	0 - 25
0,075 mm	0 - 5

2.5 - MATERIAL TERMOPLÁSTICO BRANCO

a) - O material deverá ser constituído por agregado, pigmento, cargas, ligados por um ligante plastificado com óleo mineral e pérolas de vidro com uma granulometria apropriada para se obter o efeito reflector desejado.

b) - A composição do material deve atender às seguintes proporções em massa:

- Agregado, incluindo as pérolas 60 ± 2%
- Pigmento e cargas..... 20 ± 2%
- Pigmento 6% mínimo



- Ligante 20 ± 2%
- Pérolas de vidro 20% mínimo

c) - O material deve ainda obedecer às seguintes características:

- Peso específico compreendido entre 1,96 e 2,04 g/cm³.
- Ponto de amolecimento (anel e bola) superior a 80 °C.
- Resistência ao abatimento - a percentagem de diminuição da altura de um cone feito com o material, sujeito a 23 ± 2 °C, não deve ser superior a 10%.
- Repassamento - o material termoplástico, aplicado sobre base de argamassa betuminosa, não deve apresentar, por repassamento, uma variação de cor inferior ao grau 8 da escala fotográfica da especificação ASTM D 868-48.
- Resistência ao envelhecimento acelerado - o material termoplástico aplicado com a espessura seca de 1,5 mm sobre argamassa betuminosa, quando sujeito a envelhecimento acelerado durante 168 h numa máquina "Weather- Ometer" de arco voltaico, com o seguinte ciclo diário:
 - 17 h de luz e calor (55 °C, c/ molhagem intermitente de 18 em 18 min.)
 - 2 h de chuva forte
 - 5 h de repouso

não deverá apresentar qualquer defeito assinalável à observação visual.

- Resistência à imersão em água - o material termoplástico, com a espessura seca de 1,5 mm, aplicado sobre fibrocimento, seco durante 72 h ao ar e imerso em água à temperatura de 20 a 30 °C durante 24 horas e observado 2 horas mais tarde, não deverá apresentar empolamento, fissuração, nem destacamento em relação à base.
- Resistência à alteração da cor - o material termoplástico, submetido à acção da luz solar artificial durante 100 horas, não deve apresentar alteração de cor.



- Factor de luminância - o factor de luminância do material termoplástico branco, determinado numa direcção normal à superfície com iluminação a 45 °, por uma fonte CIE do tipo C, deve ser não inferior a 0,70 segundo a NP-522-1966.
- Resistência à derrapagem - O material termoplástico, com a espessura seca de 1,5 mm, deverá apresentar uma resistência ao atrito não inferior a 45 BPN, medida com o "pêndulo britânico"; em zonas pontualmente perigosas, aquele valor deverá ser superior a 50 BPN.



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 baías 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 14μ (100g de zinco/m²).

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 (baías 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, (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-flectoras, quer pintadas, devem obedecer respectivamente às coordenadas e referências RAL do **Código Cromático**, expresso na seguinte tabela:

SUPERFICIES RECTROREFLECTORAS	SUPERFICIES PINTADAS
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 Rectroreflexão mínimo, em cd/lx.m2								Factor de Luminância mínimo β
	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 rectro-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 84μ (deposição de 600 g por m2).

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 14μ (100 g de zinco por m2).



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 m²).

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 m², e de 3,00 mm para áreas superiores;
- Apenas para os paineis 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, simultâneamente, a fixação aos prumos.

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

Os paineis 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 paineis 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 paineis colocados em pórtico ou semi-pórtico, e de um mínimo de 70 cd/lux/m², para os restantes.



3.3 - POSTES

a) - Paineis 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) - Paineis 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 miriámétricos.

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 rebitagem 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 do Dono de Obra (4x4 cm²) 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 cm², 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 cm², 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 cm², com as dimensões indicadas nos desenhos. Serão providas de duas peças de ligação aos perfis INP, em cantoneira de abas 75x55 mm².

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 (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 μ e a deposição de 100 g/m². 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 μ e a deposição de 600 g/m². Todos os parafusos, anilhas e porcas serão cadmiados por galvanização a frio (electrolítica), sendo a espessura do revestimento de 20 μ e a deposição de 140 g/m², o mesmo sucedendo às charneiras, com 28 μ e 140 g/m².

12 - CORES

As cores a utilizar na sinalização, tanto em tintas como em telas reflectoras, devem ser as previstas no Código da Estrada e seu Regulamento.



13 - ABECEDÁRIOS E NUMERÁRIOS

As características das inscrições utilizadas nas mensagens da sinalização, são obtidas a partir dos abecedários e numerários tipo (unitários) constantes das disposições normativas em vigor na JAE.

14 - MARCADORES

Os marcadores são unidireccionais ou bidireccionais de acordo com o local de aplicação e apresentam as características que se passam a especificar.

14.1 - DIMENSÕES

- Altura máxima: 19 mm;
- Dimensão máxima da superfície de contacto com o pavimento: 10 x 10 cm².

14.2 - CONSTITUIÇÃO DO CORPO DO MARCADOR

- Matéria plástica injectada.

14.3 - CONSTITUIÇÃO DOS REFLECTORES

Qualquer que seja a constituição dos elementos reflectores, nomeadamente os constituídos por catadióptros bi-hemisféricos de vidro, deverão corresponder às seguintes características:

a) - Coeficiente de intensidade luminosa

No estado novo e para ângulos de:

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| - Observação | 20 " |
| - Incidência vertical | $V = 0^\circ$ |
| - Incidência horizontal | $H = 0^\circ$, |

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/m², 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 cm². Em faixas bi-direccionais, os reflectores à direita são brancos e rectangulares com 18x4 cm² 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 m², 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 amarelecimento;
- 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/m².

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/mm²
- Tensão de rotura mínima 37 kgf/mm²
- Mínima extensão após rotura 22 %

Para os parafusos, o limite elástico convencional pode baixar até 21 kgf/mm² 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 ou 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 ² |
| - Tensão de rotura mínima | 44 kgf/mm ² |
| - 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 tremço".

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/m², 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/m².
- 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/m² 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.