

15.05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

MÉTODOS CONSTRUTIVOS

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, 14.00.4, 14.00.5 e anexos em tudo o que for aplicável.

15.05.1 – MARCAÇÃO RODOVIÁRIA

1 – CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO

1.1 – PROCEDIMENTO PRÉVIO

Previamente ao início dos trabalhos, é obrigação do Adjudicatário entregar à Fiscalização um **Dossier Técnico**, instruído com toda a informação e documentação referida nos pontos seguintes, nomeadamente a relativa aos materiais, maquinaria e controlo de qualidade.

1.2 - MATERIAIS

O empreiteiro deve fornecer uma descrição de todos os materiais a aplicar, que inclua o respectivo nome comercial e fabricante, as Fichas Técnicas ou boletins técnicos, indicação da espessura de material a aplicar e a dosagem de pérolas de vidro a projectar.

No caso de tintas ou de material termoplástico, o conteúdo das fichas técnicas ou dos boletins deve estar de acordo com a NP-3284.

No caso das pérolas de vidro a ficha técnica deve indicar, no mínimo: nome comercial, fabricante e descrição do produto - tipo de tratamento das pérolas de vidro, a gama de granulometria, o índice de refracção (valor ou classe), as proporções de incorporação no caso de serem de pré-mistura e as proporções de adição no caso de se tratarem de pérolas de projecção.

Os materiais para **marcação rodoviária** devem ser acompanhados de um certificado de conformidade ou relatório de um organismo independente, que ateste que os materiais têm as características especificadas para a marcação rodoviária pretendida e, de um certificado de conformidade de marcação CE, no caso desta já ser aplicável (obrigatória).

No caso das pérolas de vidro o certificado de conformidade deve contemplar os requisitos da EN1423:1997/prA1:2002 ou da EN1424 de acordo com a sua utilização (tipo).

Nestes documentos as propriedades de desempenho dos materiais do tipo A, B, C podem ser expressas por classes de acordo com a EN 1436 ou pelos valores medidos. Exceptua-se a resistência à derrapagem em que se deve indicar o valor obtido.

Quanto à cor, expressa pelas coordenadas cromáticas (x,y), o resultado pode apresentar-se como “passa/ não passa”.

Em relação aos materiais a aplicar em **marcação temporária** serão considerados dois grupos:

- Materiais com propriedade específica de *removibilidade* (p.ex. telas fabricadas): para marcação temporária sobre superfícies de pavimentos que se mantenham em serviço após o tempo de vida útil pretendido para a marcação ou após a conclusão da obra. Terá de ser garantida a propriedade específica de *removibilidade*, de acordo com a EN 1790. A remoção da marca tem de ser integral (sem deixar resíduos permanentes na superfície em que foi aplicada), não pode provocar danos no pavimento e deve decorrer com o mínimo de perturbação possível para o tráfego.
- Materiais sem propriedade específica de *removibilidade* (p.ex. pinturas): para marcação temporária sobre superfícies a repavimentar ou a substituir, no decurso da obra. As marcas executadas com estes materiais podem ser sujeitas a remoção ou anulação, mas não é exigida a propriedade específica de *removibilidade*, conforme definida na EN 1790.

O empreiteiro é sempre responsável pela remoção ou anulação das marcas, não podendo usar decapantes assim como procedimentos térmicos, sendo igualmente interdito o recurso a *pinturas a preto* por cima de marcações a anular.

1.3 – MAQUINARIA DE APLICAÇÃO E EQUIPAMENTO DE CONTROLO

A maquinaria empregue para a execução de marcas rodoviárias, deve ser capaz de aplicar e controlar automaticamente as dosificações requeridas e conferir uma homogeneidade de propriedades a toda a largura da marca. As características dos equipamentos devem constar do dossier técnico referido em 1.1.

O Adjudicatário, durante a aplicação das marcas rodoviárias, deve manter em obra equipamento de controlo, nomeadamente, um termómetro digital para medição da temperatura (ambiente e da superfície a marcar) e um micrómetro para medição das espessuras das marcações (provetes a recolher sobre lâminas metálicas).

1.4 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE DE APLICAÇÃO

1.4.1 - Limpeza

Antes de se iniciar a aplicação dos materiais o pavimento deverá ser inspeccionado com a finalidade de comprovar-se o seu estado superficial e os possíveis defeitos existentes.

A superfície que vai ser marcada deve apresentar-se seca e livre de sujidade, de detritos e de poeiras.

É da responsabilidade do empreiteiro proceder à limpeza da superfície a fim de eliminar as sujidades e os possíveis contaminantes que possam contribuir para a diminuição da durabilidade da marcação rodoviária. Deve também, assegurar-se da compatibilidade dos materiais a aplicar com o substrato, caso contrário, deve proceder a um tratamento superficial adequado (utilização dum primário)

O adjudicatário é responsável pelo insucesso das marcações causado por deficiente preparação da superfície.

1.4.2 - Pré-marcação

A pré-marcação, mecânica ou manual, é da total responsabilidade do adjudicatário. O empreiteiro deve criar uma linha de referência contínua ou formada por pontos separados entre si por uma distância não superior a 50cm.

1.4.3 - Eliminação das marcações

A remoção das marcações temporárias é da responsabilidade do empreiteiro, não podendo usar decapantes assim como procedimentos térmicos.

1.5 – LIMITAÇÕES À EXECUÇÃO

Não poderão ser executados trabalhos de marcação rodoviária em condições de pavimento húmido ou com temperatura ambiente não compreendida entre 5°C e 40°C ou, com uma velocidade do vento superior a 25 km/h. O pavimento não deverá apresentar temperaturas superiores a 45°C.

Relativamente ao intervalo de tempo decorrido entre os trabalhos de pavimentação e a marcação rodoviária deverão ser atendidos os seguintes requisitos:

- i) A marcação em estradas em fase de exploração nunca deverá ser efectuada antes de decorridos 15 dias sobre os trabalhos de pavimentação; exceptuando-se os casos em que, por motivos condicionantes, e devidamente justificados, tais como a previsão de queda de neve, possam determinar a marcação antes do prazo indicado;
- ii) Se não for possível o cumprimento da definido em i) deverá ser executada pré-marcação e só posteriormente executada a marcação definitiva;
- iii) Decorrido este período inicial de 15 dias deverá existir marcação da estrada, mesmo podendo ser à custa de pré-marcação (com posterior e oportuna marcação definitiva).
- iv) Em ambos as estâncias (pré-marcação e definitiva) deverão se garantidos os requisitos de desempenho estabelecidos n o Caderno de Encargos.
- v) Em estradas novas o plano de trabalhos da empreitada deverá prever um intervalo mínimo de 1 mês entre a pavimentação e os trabalhos de marcação rodoviária, sendo opção do adjudicatário, de acordo com o definido em 1.4.2., a execução de pré-marcação;
- vi) Senão for possível o cumprimento do prazo definido em v., por motivos de abertura ao tráfego, deverá ser estabelecida actuação conforma o descrito em iii.

1.6 – CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS - TOLERÂNCIAS

As tolerâncias admissíveis, em termos das dimensões das marcas rodoviárias, serão as seguintes:

- Largura das linhas: a especificada, + 10% a - 5%;
- Comprimento das linhas tracejadas: a média de quaisquer 10 segmentos consecutivos deve estar compreendida entre $\pm 50\text{mm}$ do comprimento especificado e, nenhum destes 10 segmentos, considerado individualmente, terá mais ou menos 75 mm, do que a dimensão especificada.

As marcas que se apresentem fora dos intervalos de tolerância atrás referidos, deverão ser rectificadas ou removidas.

2 - CONTROLO DE QUALIDADE

2.1 - CONTROLO DURANTE A APLICAÇÃO

Antes de se iniciar a obra a Fiscalização deve ter acesso às fichas técnicas dos materiais e às informações necessárias para o sucesso da aplicação, nomeadamente no que se refere à indicação pelo fabricante da espessura mínima aconselhada face à textura, rugosidade e tipo de superfície a marcar e quanto às condições de aplicação e à quantidade de pérolas a projectar (adicionar).

Durante a aplicação, a Fiscalização deve enquadrar e supervisionar o processo de controlo a realizar pelo Adjudicatário, providenciando que seja executado:

- O controlo aleatório da espessura seca da marcação e a comparação do valor obtido com o indicado pelo fabricante. Caso verifique que as espessuras estão abaixo do previsto deverá notificar o aplicador para a sua correcção. Para isso, devem ser colocadas lâminas metálicas sobre a superfície do pavimento ao longo da linha por onde passará a máquina de aplicação e no sentido transversal da mesma (o número mínimo de lâminas metálicas a utilizar em cada zona de medição deve ser de dez espaçadas entre si de 30 m a 40 m).
- O controlo da quantidade de pérolas de adição (projectadas), se for caso disso.
- O controlo das condições de aplicação, verificando se estão de acordo com as indicadas na ficha técnica dos produtos (rendimento, temperatura de aplicação).
- O controlo do aspecto das marcas - as marcas que não se apresentem nas condições exigidas (geométricas, de constituição ou de eficácia), serão rejeitadas e como tal removidas, ou rectificadas, se houver da parte do Empreiteiro a garantia de que a rectificação seja conveniente e susceptível de ser aceite pela Fiscalização.

No **Anexo 1** apresenta-se um exemplo duma ficha para registo do controlo efectuado durante a aplicação.

Caso se verifique ser necessário efectuar a remoção das marcas, deve a mesma ser efectuada pelo empreiteiro no prazo de 3 dias úteis a contar da data de notificação da rejeição. Se o empreiteiro, não o fizer no prazo estipulado, ficará sujeito aos encargos resultantes da remoção que a Fiscalização mandar executar a terceiros, ou a coimas.

2.2 - CONDIÇÕES DE AVALIAÇÃO

Na avaliação da marcação rodoviária devem serem identificadas, previamente, as designadas *zonas de medição ou de medida*, que serão sujeitas ao controlo periódico. Em cada zona de medição serão definidos os locais e marcas a ensaiar.

Para as marcas longitudinais pode-se considerar como uma *zona de medida* quaisquer troços de **300 m**, que sejam representativos das condições prevalecentes na secção de estrada em avaliação (traçado, pavimento e tráfego). Para cada intervalo de **5 km** de estrada a marcar deve ser escolhida uma zona de medição. O número de zonas dependerá do número de quilómetros a marcar, com o mínimo de uma (caso de obras com extensão inferior a 5km).

Para as marcas transversais, símbolos, setas, inscrições e raias, as *zonas de medida* serão escolhidas aleatoriamente, com a condição da amostra ser representativa da marcação rodoviária realizada – tipo de marca *versus* quantidade. Por cada **750 m²** de marcação deverá ser seleccionada uma zona de medição (para valores inferiores será sempre ensaiada, no mínimo, uma zona).

Em cada *zona de medida* deverão realizar-se no **mínimo 5 (cinco) ensaios** para cada característica especificada. No caso de algumas características não poderem ser determinadas, nomeadamente por condições atmosféricas, de tráfego ou do tipo de marca, deve ser registado o motivo da sua não avaliação.

Nas *zonas de medida* serão definidos os locais a ensaiar (referência quilométrica), tipo de marca (linha contínua, linha descontínua,..) e localização na faixa de rodagem (axial, lateral, transversal). Os ensaios deverão ser distribuídos pelas distintas marcas e localizações. No caso das marcas longitudinais serão, obrigatoriamente, abrangidas as linhas axiais.

As zonas e os locais a ensaiar deverão ser, previamente, aprovados pela Fiscalização, ser devidamente sinalizados no pavimento e sujeitos a registo fotográfico. A localização dos ensaios manter-se-á inalterável até ao final da vida útil da marcação.

Deve ser mantido um registo onde conste:

- As zonas de medida, localização, tipo de marcação.
- Fotografias dos locais e das marcas ensaiadas.
- A identificação do pavimento (betuminoso, betão de cimento).
- A identificação dos aparelhos de medida.
- As condições ambientais.
- As características avaliadas e os valores obtidos médios, mínimo e máximo.
- O nome e rubrica do operador.
- Data de realização dos ensaios
- Comentários ou observações adicionais.

O equipamento de ensaio a utilizar deverá estar devidamente calibrado, podendo na avaliação de algumas das características usar-se equipamento manual ou dinâmico.

NOTA: Os valores tabelados de retrorreflexão, constantes do Quadro 2 da cláusula #14.05.1 deste CE, 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.

2.3 – CONTROLO NO PERÍODO INICIAL - RECEPÇÃO DA OBRA

Na altura da conclusão dos trabalhos, as marcações rodoviárias deverão apresentar as características exigidas nas especificações do presente caderno de encargos (ponto 3 da Cláusula #14.05.1).

O desempenho inicial das marcas rodoviárias, deve ser avaliado de acordo com o indicado no ponto 2.2.

O empreiteiro é responsável por demonstrar que a marcação rodoviária efectuada apresenta as características mínimas exigidas, durante os 15 dias após a aplicação.

Em caso de incumprimento dos requisitos mínimos especificados, deverá ser averiguada a extensão da marcação que não cumpre a característica ou características, para o Adjudicatário proceder à respectiva remoção e de seguida refazer as marcas em causa. A correcção com recurso a uma simples operação de repintura, sem remoção prévia da marca rejeitada, terá de ter o acordo prévio da Fiscalização.

A EP, pode, independentemente dos relatórios entregues pelo empreiteiro, efectuar ou mandar efectuar o controlo das características definidas, para efeitos de recepção da obra.

Deverá igualmente ser efectuada uma avaliação visual do aspecto das marcas, no que respeita à uniformidade e ao desgaste. O desgaste será caracterizado por comparação visual, nos moldes preconizados no capítulo 9 da Norma de Marcas Rodoviárias (JAE P13.1.2/95).

No **Anexo 2** exemplifica-se uma ficha para registo do controlo efectuado.

2.4 - CONTROLO DURANTE A VIDA ÚTIL

Ao longo do período de garantia e no final do mesmo, o adjudicatário terá que garantir que as marcas não apresentem níveis de qualidade inferiores ao especificado (ponto 3 da Cláusula #14.05.1).

Durante a vida útil prevista para a marcação rodoviária o empreiteiro é responsável por efectuar os controlos das características das marcações efectuadas, com uma periodicidade máxima, de **seis meses**, utilizando o critério indicado em 2.2. Esta periodicidade deverá ser reduzida no caso de se detectar qualquer alteração que afecte a marcação. Deve utilizar equipamento calibrado, podendo na avaliação de algumas das características usar equipamento manual ou dinâmico (ver nota constante do ponto anterior). Deve igualmente executar a avaliação visual do aspecto das marcas, de acordo com o preconizado no ponto 2.3.

Para o caso da EP querer acompanhar o controlo da marcação rodoviária, o empreiteiro deve indicar, antecipadamente, as datas e os locais onde vai efectuar os controlos semestrais.

O empreiteiro fica responsável por entregar, periodicamente, à EP, os resultados obtidos nas distintas campanhas de controlo de qualidade a efectuar durante o período de garantia das marcações. Deve também, evidenciar a marca, tipo e estado de calibração dos equipamentos utilizados.

A EP reserva-se ao direito de realizar ou mandar realizar controlos aleatórios às marcações rodoviárias, independentemente dos relatórios entregues pelo empreiteiro. Caso haja disparidade entre os resultados obtidos, a qual ponha em causa o cumprimento dos requisitos mínimos das marcações, a EP, com conhecimento do empreiteiro, solicitará a um laboratório independente a confirmação dos valores em causa. No caso, de se vir a confirmar que os resultados apresentados pelo empreiteiro não correspondem à realidade, ser-lhe-ão imputados os custos com este controlo adicional.

No **Anexo 3** exemplifica-se uma ficha para registo do controlo periódico efectuado.

Considera-se que se atingiu o tempo de vida útil quando na avaliação periódica da marcação, uma das características avaliadas atingir pela primeira vez um valor inferior ao especificado. Neste momento determina-se o tempo de duração da marcação - tempo que decorre entre a data de aceitação da obra e a data em que se detectou uma característica a não satisfazer o especificado como requisito mínimo. Se esse tempo for inferior ao tempo de vida útil especificado inicialmente para a obra, deve o aplicador repor as características da marcação. Para isso, deverá ser averiguada a extensão da marcação que não cumpre a característica ou características, proceder à respectiva remoção e de seguida refazer as marcas em causa.

Se a perda da característica resultar de defeito ou defeitos que possam ser atribuídos à superfície de aplicação (fendilhamento e rodeiras) ou a acidente externo devidamente comprovado (passagem de veículo não adequado), não é da responsabilidade do adjudicatário repor a marcação.

2.5 - ENCARGOS COM O CONTROLO DE QUALIDADE

Os encargos com o controlo de qualidade, até ao final do período de garantia, são da responsabilidade do Adjudicatário, sendo os respectivos custos considerados custos gerais da empreitada.

3 - INCUMPRIMENTO CONTRATUAL – REQUISITOS MÍNIMOS

Em caso de não serem atingidos os requisitos mínimos, no período inicial (15 dias - recepção da obra) ou durante o período de vida útil das marcações (período de garantia), como regra, o procedimento a adoptar consiste na reposição, pelo Adjudicatário, das características das marcações de acordo com o especificado.

Excepcionalmente, caso esteja prevista disposição específica para este fim nas cláusulas jurídicas do Caderno de Encargos, o dono da obra poderá, a solicitação do Adjudicatário, optar pela aplicação de uma multa contratual pelo incumprimento dos requisitos mínimos. Em todo o caso, a existir esta disposição, a mesma só contemplará intervalos de variação mínimos, em relação aos requisitos exigíveis.

ANEXO 1

MARCAÇÃO RODOVIÁRIA - CONTROLO DURANTE A APLICAÇÃO

Marcação rodoviária – Controlo durante a aplicação

OBRA:		Estrada:	
EMPREENHEIRO:		APLICADOR:	
<u>Identificação do material aplicado e marca</u> Material termoplástico: Marca: Temperatura de aquecimento °C Tinta: Marca: Material plástico de aplicação a frio: Marca: Pérolas de adição: Marca: Quantidade, g/m ² :		Data: Horas: Local:	Condições ambientais: T °C: HR: Outras:
Tipo de superfície: Betuminoso ou Betão de cimento Tipo de marcação: Permanente ou Temporária			
Ficha técnica dos produtos:			
Tempo de vida útil previsto:		Técnico:	

PK (km)									
Localização <i>E-eixo; L- lateral; T- transversal; Outras -...</i>									
Tipo de Marca (nomenclatura de projecto) <i>LBC, LBT, G, ...</i>									
Espessura seca indicada para a marcação: µm /mm	N.º medidas								
	Esp.min								
	Esp.máx.								
	Esp.media								
Observações:									
Assinatura do técnico: Empresa:									

ANEXO 2

MARCAÇÃO RODOVIÁRIA – Controlo no período INICIAL (RECEPÇÃO da obra)

Marcação rodoviária – Controlo no período inicial (Recepção da Obra)

OBRA:		Estrada:				
EMPREITEIRO:		APLICADOR:				
MATERIAL: Tipo Marca		Data: Horas: Local:		Condições ambientais: T °C: HR: Outras:		
Tempo de vida útil previsto:		Empresa / Técnico:				
Zona de medida						
PK (km)						
Localização E-eixo; L- lateral; T-transversal; Outras -...						
Tipo de Marca (nomenclatura de projecto) LBC, LBT, G, ...						
Foto n.º						
ASPECTO: Uniforme – Sim/Não Desgaste – 0 a 10 (escala NMR) ^{a)}						
Cor: branca ; amarela	Passa					
	Não passa					
Factor de luminância, β	Leituras, nº					
	$\beta_{min.}$					
	$\beta_{máx.}$					
	β médio					
Coeficiente de luminância sob iluminação difusa, Qd (Classe Q)	Leituras, nº					
	Qd min.					
	Qd máx.					
	Qd médio					
Retrorreflexão em condições de estrada seca, RL (Classe R)	Leituras, nº					
	RL min.					
	RL máx.					
	RL médio					
Retrorreflexão em condições de piso molhado, RL (Classe RW)	Leituras, nº					
	RL min.					
	RL máx.					
	RL médio					
Retrorreflexão em condições de chuva, RL (Classe RR)	Leituras, nº					
	RL min.					
	RL máx.					
	RL médio					
Resistência à derrapagem, SRT (Classe S)	Leituras, nº					
	Min.					
	Máx.					
	Médio					
Observações						
Assinatura do técnico						

ANEXOS: Fotografias

a) Escala NMR – comparação visual de acordo com o preconizado na Norma de Marcas Rodoviárias (NMR)

ANEXO 3

MARCAÇÃO RODOVIÁRIA – CONTROLO durante a Vida útil

Marcação rodoviária - Controlo durante a vida útil

OBRA:		Estrada:					
EMPREENHEIRO:		APLICADOR:					
MATERIAL: Tipo Marca		Data: Horas: Local:			Condições ambientais: T °C: HR: Outras:		
Tempo de vida útil previsto:		Empresa/Técnico:					
Zona de medida							
PK (km)							
Localização E-eixo; L- lateral; T-transversal; Outras -...							
Tipo de Marca (nomenclatura de projecto) LBC, LBT, G, ...							
Foto n.º							
ASPECTO: Uniforme – Sim/Não Desgaste – 0 a 10 (escala NMR) ^{a)}							
Cor: branca ; amarela:	Passa						
	Não passa						
Factor de luminância, β	Leituras, n.º						
	$\beta_{min.}$						
	$\beta_{máx.}$						
	$\beta_{médio}$						
Coefficiente de luminância sob iluminação difusa, Qd (Classe Q)	Leituras, n.º						
	Qd min.						
	Qd máx.						
	Qd médio						
Retrorreflexão em condições de estrada seca, RL (Classe R)	Leituras, n.º						
	RL min.						
	RL máx.						
	RL médio						
Retrorreflexão em condições de piso molhado, RL (Classe RW)	Leituras, n.º						
	RL min.						
	RL máx.						
	RL médio						
Retrorreflexão em condições de chuva, RL (Classe RR)	Leituras, n.º						
	RL min.						
	RL máx.						
	RL médio						
Resistência à derrapagem, SRT (Classe S)	Leituras, n.º						
	Min.						
	Máx.						
	Médio						
Observações							
Assinatura do técnico							

ANEXOS: Fotografias

a) Escala NMR – comparação visual de acordo com o preconizado na Norma de Marcas Rodoviárias (NMR)

15.05.2 - SINALIZAÇÃO VERTICAL E EQUIPAMENTO DE BALIZAGEM E DE GUIAMENTO

1 - ARMAZENAMENTO DOS SINAIS

Todos os sinais e seus componentes deverão ser armazenados em local fechado, limpo e arejado.

2 - MONTAGEM DOS SINAIS

a) - Sinais de pequena dimensão

Na montagem dos sinais de pequena dimensão devem ser seguidos os esquemas de montagem do desenho de pormenor respectivo.

b) - Sinais de média e grande dimensão

Os dispositivos de fixação dos painéis de sinalização nos seus suportes (prumos), devem permitir o seu posicionamento definitivo por deslocamento horizontal e vertical dos seus pontos de fixação.

A sequência seguida na montagem será a que melhor se adapte à natureza e localização do sinal, sendo recomendada a seguinte: montagem dos perfilados, ou chapas, nos suportes, mediante aperto suave; verificação e acerto posicional com aperto definitivo.

3 - LOCALIZAÇÃO DOS SINAIS

A localização dos sinais será a indicada nos desenhos. Serão permitidos ligeiros ajustes de posicionamento para melhor adaptação a condicionamentos locais, não podendo, contudo, ser comprometidas as posições relativas de sinais aplicados em interligação e cujo posicionamento esteja directamente relacionado com as marcas rodoviárias do pavimento adjacente.

4 - IMPLANTAÇÃO TRANSVERSAL DOS SINAIS

a) - Sinais de pequena dimensão e sinais complementares

Os sinais são implantados do lado direito, no sentido de tráfego a que respeitam, no limite exterior da berma em secção corrente.

Em ilhas, separadores materializados e passeios, os sinais são implantados com um afastamento mínimo de 0,50 m ao limite da faixa de rodagem.

Sempre que for necessário utilizar sinais em duplicado terão que surgir forçosamente sinais do lado esquerdo da via, mas sempre em complemento de um outro, colocado à direita.

Os sinais são implantados de molde que a sua superfície realize, com a linha limite da faixa de rodagem, um ângulo de 100°, medido pelo tarso dos mesmos quer se localizem do lado direito ou do lado esquerdo da faixa de rodagem.

b) - Sinais de grande dimensão

Os sinais são implantados do lado direito, no sentido de tráfego a que respeitam, no limite exterior da berma em secção corrente.

Em ilhas, separadores materializados e passeios, os sinais são implantados com um afastamento mínimo de 0,50 m ao limite exterior da berma.

Os sinais são implantados de molde que a sua superfície realize, com a linha da faixa de rodagem, um ângulo de 80 °, medido pelo tarso dos mesmos.

Quanto aos painéis em pórtico e semi-pórtico, as chapas deverão fazer com a vertical um ângulo de 10°, em favor de uma leitura e retro-reflexão mais eficazes.

5 - IMPLANTAÇÃO VERTICAL DOS SINAIS

Deverão ser respeitados os esquemas de implantação indicados nos documentos normativos da JAE, sobre sinalização vertical, que estiverem em vigor; em qualquer caso deverá a Fiscalização, em tempo oportuno, obter a ratificação da Direcção dos Serviços de Conservação relativamente à implementação do esquema projectado, face à eventual conveniência em executar a sinalização em moldes renovados.

Deverá ainda ser tido em conta o seguinte:

a) - Sinais de pequena dimensão

Todos os sinais denominados de código deverão ser colocados a 1,10 m de altura (do solo à base do sinal) devendo este valor ser reduzido para 1,00 m, no caso de dois sinais colocados no mesmo poste.

Deverão estar colocados fora do limite da berma e, sempre que exista guarda de segurança, protegidos por esta.

b) - Sinais de média dimensão

Os sinais de média dimensão, designadamente os sinais direccionais, um grupo que pertence ao Sistema Informativo, deverão ser colocados a 2,20 m do solo (para a base da seta mais baixa) e possuir os afastamentos entre setas indicados nos documentos normativos da JAE.

A localização do poste único deverá ser tal que se encontre o mais recolhido possível em relação aos sentidos de tráfego e às vias envolventes sem obviar, contudo, os critérios de visibilidade essenciais à leitura das indicações constantes dos mesmos sinais.

A montagem deverá iniciar-se pela escolha do local para a colocação do poste único, sua verticalidade e posterior colocação das setas direccionais com a angularidade exigida pelas indicações direccionais enunciadas nos sinais a colocar.

c) - Sinais de grande dimensão

Os sinais de grande dimensão serão colocados a uma distância mínima de 1,50 m do bordo inferior ao solo, excepto nos casos dos painéis colocados em pórtico e em semi-pórtico em que a placa ficará a uma altura mínima de 5,50 m em relação à faixa de rodagem.

d) - Sinais complementares

O seu posicionamento deverá respeitar o já exposto para os sinais de pequena dimensão, devendo a altura entre o bordo do sinal e o solo ser de 0,20 m.

e) - Outros sinais e demarcação

Os "chevrons" individuais ou duplos serão implantados de modo idêntico ao descrito em 15.05.2-4 a).

Os marcos quilométricos são implantados a 0,80 m do solo, do lado direito, no sentido da quilometragem, para além da berma e com uma inclinação de cerca de 80 ° em relação à linha definida pelo limite da faixa de rodagem.

Os marcos hectométricos são colocados paralelamente à linha definida pelo limite da faixa de rodagem e do lado direito da mesma, no sentido progressivo da quilometragem e a 0,80 m do solo.

Os marcos miriámétricos respeitam o mesmo princípio dos quilométricos mas serão duplicados e situar-se-ão a 1,20 m.

6 - COLOCAÇÃO

a) - Sinais com uma placa num só poste

Serão encastrados num maciço cúbico de betão C16/20 com 0,5 m de aresta, a uma profundidade que permita um recobrimento na base do prumo de 0,10 m.

b) - Sinais com duas placas num só poste

Serão encastrados num maciço paralelepédico de betão C16/20, com 0,5 por 0,9 m de secção e 0,5 m de altura, a uma profundidade que permita um recobrimento na base do prumo de 0,10 m.

c) - Sinais com dois ou mais postes

Serão encastrados em um ou mais maciços de betão C16/20, com as dimensões dos quadros respectivos e a profundidade de acordo com o desenho-tipo respectivo.

7 - ESTRUTURAS EM PÓRTICO E SEMI-PÓRTICO

A implantação das estruturas em pórtico e semi-pórtico implica um prévio reconhecimento do local para verificação dos seguintes valores:

- Comprimento da travessa, no caso dos pórticos
- Comprimento do braço, no caso dos semi-pórticos
- Altura do maciço de fundação

Valores estes determinados com base nos critérios de implantação definidos no desenho de pormenor respectivo e nos condicionalismos locais inventariados.

A implantação definitiva deverá garantir a perpendicularidade entre a travessa ou o braço e o eixo da via, além do perfeito nivelamento da estrutura.

Os maciços de fundação terão as dimensões indicadas no quadro do desenho respectivo e serão de betão tipo C 16/20.

A colocação das estruturas metálicas sobre os maciços de fundação só será permitida 15 dias após a betonagem dos mesmos.

As estruturas metálicas levarão, além da protecção por metalização e pintura, uma camada de pintura betuminosa nas faces em contacto com o betão.

8 - ESCAVAÇÕES PARA MACIÇOS DE FUNDAÇÃO DE SINAIS

Os caboucos para os maciços de fundação serão, em princípio, levados até à profundidade indicada nos desenhos de execução, podendo no entanto, de acordo com a Fiscalização, a fundação ser alterada de acordo com as condições reais reveladas.

A escavação será completada por um saneamento cuidado das soleiras e paredes dos caboucos, de modo a que no final estas superfícies se apresentem completamente limpas e isentas de materiais soltos, não podendo iniciar-se a betonagem sem autorização expressa da Fiscalização.

As escavações serão conduzidas para que fique salvaguardada a completa segurança do pessoal contra desmoronamentos ou outros perigos e assegurada a correcta execução das operações de betonagem, procedendo-se, para isso, às entivações e escoramentos que a Fiscalização reconheça necessários.

Nos preços contratuais encontram-se incluídos todos os trabalhos relativos à sua completa execução, tais como: elevação, remoção, carga, transporte a vazadouro, a depósito e vice-versa, entivações, esgotos, compactação, regularização e percentagens de empolamento ou quaisquer outros trabalhos subsidiários necessários à segurança do pessoal e à correcta execução das operações de betonagem, ficando bem esclarecido que o Adjudicatário se inteirou no local, antes da elaboração da sua proposta, de todas as particularidades do trabalho e que nenhum direito a indemnização lhe assiste no caso das condições de execução se revelarem diferentes das que inicialmente previra.

Para efeitos de medição, o volume a considerar será obtido a partir dos perfis teóricos da escavação.

9 - BETÃO

O fabrico, cura, moldagem e desmoldagem do betão devem respeitar as condições estabelecidas na NP EN 206-1 (Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade) e na NP ENV 13670-1 (Execução de estruturas em betão – regras gerais).

10 - MARCADORES

A aplicação de marcadores de base plana por colagem em pavimentos de betão betuminoso ou de cimento, implica a observância das seguintes operações:

a) - Implantação

Pré-marcação dos locais de aplicação dos marcadores, para o que se impõe um plano da sua distribuição em extensão, espaçamento e orientação (ângulo com o eixo ou tangente ao eixo da faixa de rodagem).

Na pré-marcação, é aconselhado o uso de bitolas (esquadriadas), que garantam o alinhamento regrado do marcador com as linhas longitudinais.

Considera-se que, para uma boa visibilidade, os marcadores devem ser orientados de modo a que os troços rectos fiquem paralelos ao eixo da faixa de rodagem e, da mesma forma, em curvas, paralelos à tangente ao eixo no ponto de aplicação.

b) - Limpeza

A limpeza e secagem do pavimento deverá ser feita utilizando vassoura ou escova de aço, maçarico ou ar comprimido, de forma a eliminar todos os detritos e humidades existentes e susceptíveis de prejudicar a aderência da cola.

Sobre betão de cimento, é recomendável efectuar a decapagem prévia da superfície utilizando, para o efeito, por exemplo, ácido clorídrico diluído a 1/1, seguida de uma limpeza com água e posterior secagem com maçarico.

c) - Preparação da cola

Considerando a utilização de cola de dois componentes, procede-se à sua prévia mistura em quantidades que tenham em consideração o seu consumo total em condições de eficácia. Esta preocupação deve prever a duração da mistura e o rendimento de aplicação (nº de marcadores por unidade de tempo).

As quantidades de cada componente por embalagem (lata) permitem, com facilidade, evitar desperdício de material, o que deve ser evitado a todo o custo tendo em atenção a impossibilidade de criação de "stocks" e a dificuldade na sua aquisição (importação).

Deverá ter-se em atenção que cada marcador, com as dimensões de 0,10 por 0,10 m² (de base), necessita de um mínimo de 100 g de cola, a que corresponde uma camada, em fresco, de aproximadamente 1,5 mm de espessura.

Não deverá utilizar-se qualquer dos dois componentes desde que o prazo de validade de 8 meses, mínimo (aconselhado 12 meses), tenha sido ultrapassado.

Se, dentro daquele prazo, se verificar qualquer anomalia aparente ou de adesividade, deverá ser dado conhecimento imediato do facto à Fiscalização.

d) - Colagem

A operação de colagem prevê a aplicação no pavimento, com uma espátula, de uma camada de cola com cerca de 1,5 mm de espessura, numa área correspondente à base do marcador.

Em seguida e de imediato, aplica-se o marcador sobre a camada de cola e pressiona-se vigorosamente até que, por refluimento, se verifique o envolvimento do marcador por uma orla de cola que servirá de protecção contra infiltrações.

Deverá sublinhar-se que, nesta operação, poderá efectivar-se a orientação correcta dos marcadores, de acordo com a angularidade estabelecida na a).

11 - DELINEADORES

a) - Implantação e colocação

A implantação dos delineadores far-se-á de 50 em 50 m, para troços onde a distância de visibilidade é superior a 250 m. Colocam-se de um e outro lado da faixa de rodagem, segundo o perfil transversal, e serão bi-direccionais se a faixa de rodagem apre-sentar dois sentidos de tráfego.

Para distâncias de visibilidade reduzidas, por exemplo em curvas em planta ou em curvas de concordância, a visibilidade mínima deverá ser determinada, e para essa zona deverão existir 5 delineadores visíveis para o condutor. Em casos extremos, de distâncias de visibilidade de 40 m, utilizar-se-ão com espaços mínimos de 8 m. Existirão sempre 2 delineadores (1 de cada lado) para o mesmo perfil transversal.

Quando a implantação se realizar sobre guardas de segurança existentes, procurar-se-á respeitar o princípio indicado atrás, tentando acertar o mais possível os espaçamentos.

As peças desenhadas contêm informações complementares da implantação dos delineadores.

b) - Implantação transversal

A implantação transversal far-se-á tendo em conta a existência da berma, devendo o delineador, apoiado no solo, situar-se no limite daquela e no separador.

Se a colocação sobre a guarda de segurança não for possível ou desejável, poderá o mesmo situar-se atrás daquela guarda, e a uma distância mínima de 0,50 m da superfície definida pela face da viga "omega".

O Adjudicatário deverá iniciar os trabalhos após marcação experimental dos locais onde se irão instalar os delineadores, procedendo de imediato à escavação das bases e instalação do corpo do delineador, verificando a sua verticalidade, orientação angular em relação à faixa de rodagem e à altura do topo do mesmo à cota da berma.

15.05.3 - GUARDAS DE SEGURANÇA SEMI-FLEXIVEIS

1 - IMPLANTAÇÃO

A execução das obras deste tipo compreende as operações fundamentais de cravação e montagem, as quais pressupõem um trabalho delicado de prévia implantação para reconhecimento dos condicionalismos locais (natureza dos solos, atravessamentos, obstáculos, etc.), ao qual se seguirá a implantação definitiva, que deve garantir um rigoroso alinhamento em planta e perfil longitudinal.

Estes alinhamentos devem apresentar-se perfeitamente regradados, sem ondulações que denunciem o apego a eventuais imperfeições do pavimento (deformações, recortes, etc.), quer em planta quer em perfil, isto é, devem traduzir o desenvolvimento geométrico da estrada.

Todos os trabalhos que não respeitem as condições técnicas de execução exigidas não poderão ser aceites.

2 - ANCORAGEM

A ancoragem dos prumos será efectuada por cravação directa no solo ou, em casos excepcionais, por encastramento em maciços de betão simples de 120 kg de cimento por m³, com a secção quadrada com o mínimo de 40 cm de lado e uma profundidade que permita o recobrimento na base do prumo não inferior a 10 cm.

Se o recurso a processos de escavação mecânica conduzir à conveniência em realizar maciços de secção circular, o diâmetro não deverá ser inferior a 45 cm.

Em obras de arte, os prumos serão aparafusados mediante placas de fixação com furação apropriada.

A distância entre dois suportes consecutivos será de 4,0 m, devendo este espaçamento baixar para 2,0 m nas curvas de raio inferior a 45 m.

3 - MONTAGEM E MANUTENÇÃO DAS GUARDAS DE SEGURANÇA

3.1 - MONTAGEM

As vigas de segurança, que se devem encontrar já devidamente preparadas para a instalação no local, serão fixadas a um dispositivo de afastamento (amortecedores, afastadores e reforços), sendo o conjunto apoiado ao suporte ou prumo previamente cravado.

O eixo horizontal da viga simples deve situar-se à altura mínima de 0,55 m do solo, com uma tolerância de 0,03 m para mais, enquanto que a altura máxima admitida para a viga superior de uma guarda dupla, quando prevista, será de 1,00 m.

A montagem da guarda será sempre realizada no sentido do tráfego e com terminais de segurança adequados.

A extremidade da viga de montante sobrepor-se-á sempre à de jusante, de acordo com o respectivo desenho de pormenor.

A montagem das vigas de segurança deverá ser sequente, não se permitindo interrupções por troços, a menos que expressamente autorizadas pela Fiscalização.

A colocação dos prumos não se deverá encontrar desfasada no tempo da colocação das vigas respectivas, sendo imperioso que, no fim de cada período de trabalho, se protejam com terminais adequados. Nos pontos de divergência, não se admitem curvas inferiores ao raio de $R = 1,00$ m.

3.2 - MANUTENÇÃO

Se durante o período de execução dos trabalhos as guardas já montadas segundo os critérios estabelecidos no número anterior forem danificadas por acidente, competirá ao Adjudicatário a sua recolocação sendo, no entanto, devido o pagamento dos trabalhos efectuados, a preços do contrato.

Não serão considerados os casos demonstradores de negligência ou colocação imprópria de materiais em obra, os quais serão da inteira responsabilidade do Adjudicatário.

4 - EXTREMIDADE ENTERRADA A COTA CONSTANTE

O enterramento, neste caso, far-se-á à custa de um afastamento em relação ao alinhamento da fila de guardas paralelas ao eixo da estrada e conseguir-se-á, também, à custa de três chapas, a última das quais ficará encastrada no talude de escavação.

Deverá ser evitada a cravação dos prumos nas valetas.

5 - EXTREMIDADE ENTERRADA A COTA VARIÁVEL

Os três primeiros prumos de cada fila serão posicionados de modo a que apresentem as seguintes cotas, relativamente ao eixo da viga, quer no caso das guardas de segurança simples, quer no caso da viga inferior da guarda de segurança dupla (BHO):

- 1º prumo: - 0,15 m
- 2º prumo: + 0,20 m
- 3º prumo: + 0,41 m

e um afastamento horizontal máximo, no 1º prumo, relativamente ao alinhamento da fila paralela ao eixo da estrada, de 0,50 m.

Os dois primeiros prumos não são munidos de afastador, sendo a viga apoiada directamente no suporte.

Com a finalidade de proporcionar melhor amarração da viga ao suporte, os três primeiros prumos são munidos de placa de fixação.

15.05.4 - GUARDAS DE SEGURANÇA RIGIDAS

1 - IMPLANTAÇÃO

Os maciços, do tipo "New Jersey", são dispositivos rígidos que não podem ser implantados senão sobre um solo estabilizado, para se evitar sérios riscos de rotura provocados por pequenos deslocamentos diferenciais.

A implantação deve garantir um rigoroso alinhamento em planta e em perfil.

A escolha exacta da posição do separador dependerá da largura disponível até ao obstáculo, e deverá ser sempre localizado para além do limite da berma.

2 - COLAGEM-FIXAÇÃO

A colagem ou fixação da guarda rígida deverá ser conseguida por dois processos que se descrevem:

- Por aderência (colagem) ao suporte sobre o qual assenta, suporte que pode encontrar-se estabilizado mecânicamente, ou constituído por uma superfície tratada com ligantes hidráulicos ou hidrocarbonados. Neste caso, é importante a limpeza prévia da zona de colagem.

- Por colagem a uma argamassa de betão, de largura mínima igual à da base do maciço e de 0,20 m de altura. Neste caso bastará apenas uma operação para garantia de colagem, que será conseguida em simultâneo com a construção da base da argamassa.
- Em separadores, deverá ser preferido este método.

3 - FABRICO

Os maciços já referidos podem ser fabricados "in situ", por processo de molde deslizante, ou prefabricados. As grandes extensões impõem o primeiro dos processos. Contudo, em qualquer dos casos, deverá ser ouvida a Fiscalização.

4 - EXTREMIDADES

As extremidades dos maciços sofrerão dois tratamentos específicos devendo, por norma, ficarem articuladas às guardas de segurança semi-flexíveis por intermédio de parafusos roscados a buchas expansivas aplicadas no próprio maciço.

Para além deste tratamento, também o próprio perfil deverá, numa extensão mínima de 1,60 m, sofrer uma transição em cunha, conforme se pormenoriza nas peças desenhadas, de modo a não apresentarem ao tráfego superfícies verticais.

15.05.5 - BARREIRAS ANTI-ENCADEAMENTO

1 - IMPLANTAÇÃO LONGITUDINAL

A implantação será realizada com afastamentos de 0,50 m entre eixos das barreiras garantindo, assim e em recta, a cobertura integral para um cone de visibilidade definido para um ângulo de 15°.

2 - IMPLANTAÇÃO TRANSVERSAL E COLOCAÇÃO

A implantação transversal que se define nas peças desenhadas, será localizada sobre o coroamento do perfil rígido de tipo "New Jersey" com uma torção de 15 °, em relação ao seu eixo transversal.

A colocação da barreira exigirá a sua perfeita verticalidade e obter-se-á por aparafusamento da chapa de base com parafusos do tipo "cabeça de tremço" ao betão do maciço.