

# MARCAS RODOVIÁRIAS

## Dispositivos Retrorefletores Complementares



# MARCAS RODOVIÁRIAS Dispositivos Retrorrefletores Complementares

## DOCUMENTO BASE

## INDICE

1. Introdução .....	1
2. Marcadores .....	1
3. Delineadores .....	6
3.1 Introdução.....	6
3.2. Critérios de colocação .....	7
3.2.1. Colocação longitudinal .....	8
3.2.1.1. Determinação do espaçamento em curvas horizontais .....	10
3.2.1.2. Determinação do espaçamento em concordâncias convexas .....	13
3.2.2. Colocação transversal .....	14
Referências .....	16

DOCUMENTO BASE

# DOCUMENTO BASE

## Índice de Figuras

Figura 2. 1 - Colocação dos marcadores e das setas de desvio tipo 2 .....	2
Figura 2. 2 - Colocação de marcadores nos vários tipos de linhas .....	3
Figura 2. 3 - Colocação de marcadores em entroncamento (ou cruzamento) .....	4
Figura 2. 4 - Zona raiada de aproximação a rotundas .....	4
Figura 2. 5 - Colocação de marcadores em zonas raiadas de vias de aceleração e de abrandamento de nós de ligação .....	5
Figura 2. 6 - Parte final de uma via de ultrapassagem.....	5
Figura 2. 7 - Passagem estreita .....	5
Figura 3. 1 - Delineadores.....	6
Figura 3. 2 - Delineadores tipo 1 – dimensionamento.....	7
Figura 3. 3 - Delineadores tipo 2 – dimensionamento.....	7
Figura 3. 4 - Delineadores em curva horizontal (faixa única) .....	9
Figura 3. 5 - Determinação do raio de uma curva existente.....	10
Figura 3. 6 - Espaçamento dos delineadores em curva horizontal.....	11
Figura 3. 7 - Visibilidade total em concordância convexa .....	13
Figura 3. 8 - Visibilidade em concordância convexa dependente do raio .....	13
Figura 3. 9 - Visibilidade em concordância convexa dependente do raio e de n.....	13
Figura 3. 10 - Delineadores - colocação transversal.....	15
Figura 3. 11 - Delineadores apoiados na guarda de segurança e no solo .....	15

## Índice de Quadros

Quadro 2. 1 - Afastamento entre marcadores em linhas longitudinais descontínuas.....	2
Quadro 3. 1 - Espaçamento entre delineadores .....	9
Quadro 3. 2 - Espaçamentos entre delineadores para plataforma bidireccional de 12,0 m .....	11
Quadro 3. 3 - Espaçamentos entre delineadores para plataforma unidireccional de 11,50 m .	12
Quadro 3. 4 - Espaçamentos entre delineadores para plataforma unidireccional de 10,50 m .	12
Quadro 3. 5 - Espaçamentos entre delineadores para plataforma unidireccional de 7,0 m .....	12
Quadro 3. 6 - Espaçamento entre delineadores para $n > 0,032$ .....	14

# DOCUMENTO BASE

# Dispositivos retrorreflectores complementares das Marcas Rodoviárias

## 1. Introdução

As marcas rodoviárias podem ser complementadas por dispositivos retrorreflectores, designadamente:

- Marcadores - dispositivos aplicados sobre o pavimento que permitem reforçar a visibilidade das marcas durante a noite ou em condições de visibilidade reduzida.
- Delineadores - dispositivos apoiados no solo ou em equipamentos de segurança, colocados no limite exterior da berma e no lado esquerdo da faixa de rodagem<sup>1</sup>, que permitem identificar mais facilmente aqueles limites durante a noite ou em condições de visibilidade insuficiente [1].

De acordo com o RST tanto os marcadores como os delineadores são dispositivos retrorreflectores. Não está assim prevista a utilização de dispositivos com emissão de luz contínua, intermitente ou sequencial, pelo que a utilização de equipamento deste tipo viola o princípio da uniformidade e, como tal, a expectativa do condutor que não o identifica, podendo ser contraproducente pelo efeito de surpresa que pode causar. Este tipo de dispositivos não é assim admissível, nomeadamente na Rede Rodoviária Nacional.

## 2. Marcadores

Os marcadores devem ser de cor branca, salvo:

- a) quando utilizados em sinalização temporária, caso em que devem ser de cor amarela;
- b) quando utilizados na delimitação de vias (de trânsito) de acesso a portagem identificadas com o sinal H33 (Via verde), caso em que devem ser de cor verde [1].

Os marcadores não devem ter uma altura superior a 2,5 cm acima do nível do pavimento e a sua utilização deve corresponder às necessidades de segurança da circulação [2].

Os marcadores são utilizados em estrada: na linha separadora de sentidos em intersecções de nível e desniveladas, em trechos de faixa de rodagem única com vias de lentos, com vias de ultrapassagem e com 2 x 2 vias de trânsito, em curvas horizontais das classes de homogeneidade C e D<sup>2</sup> e em concordâncias convexas com visibilidade limitada; nas guias e nas linhas separadoras de vias de trânsito e de sentidos em passagens estreitas e ainda em locais sujeitos a nevoeiros frequentes, de acordo com o descrito nesta NT.

---

<sup>1</sup> De acordo com o Regulamento de Sinalização do Trânsito (RST) “quando afecta a um único sentido de trânsito”, o que não corresponde à prática e às Disposições Normativas de Aplicação de Marcadores da JAE [3].

<sup>2</sup> Ver Capítulo 2 da DT Critérios de utilização da Sinalização Vertical (Quadro 2.1).

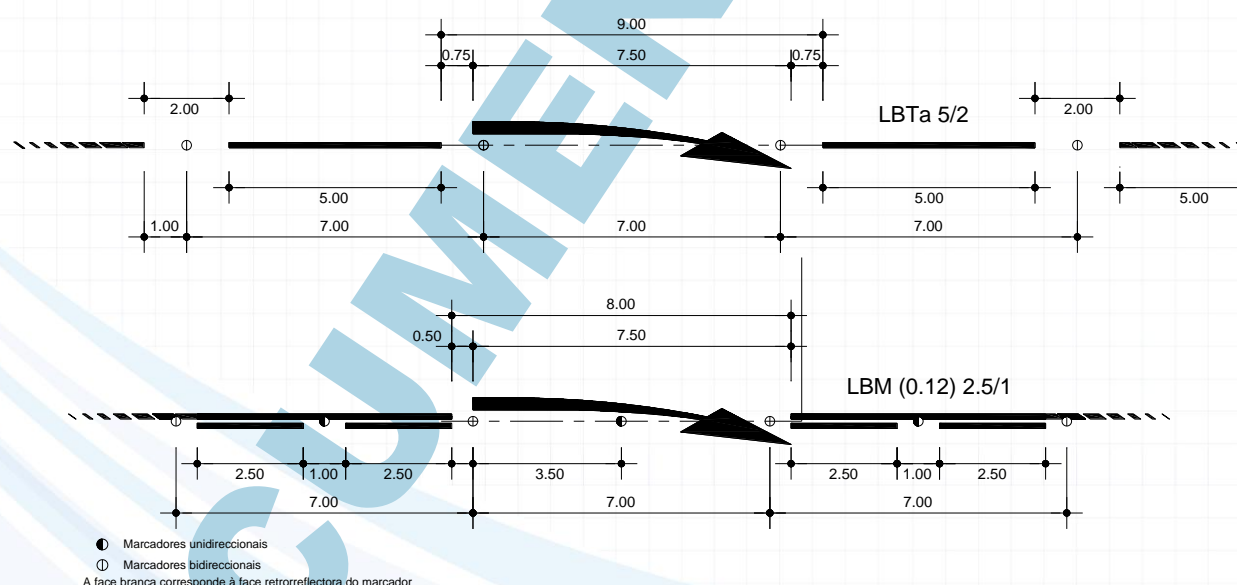
Devem ser utilizados em todos os casos em que a linha contínua é o único meio de separação de sentidos, especialmente em vias de faixa única de três ou mais vias de trânsito (total nos dois sentidos) [3]. De salientar, contudo, que as faixas de rodagem únicas com duas, ou mais, vias por sentido devem ser preferencialmente substituídas por duplas faixas de rodagem, sendo o tipo de separador dependente do ambiente rodoviário prevalecente: com lancil, em arruamentos, e com dispositivos de retenção, de nível de retenção e largura útil adequados, em estradas.

A colocação dos marcadores deve coincidir sempre com a meia distância entre traços nas **linhas longitudinais descontínuas**, obedecendo o afastamento entre eles a um múltiplo ou submúltiplo de 14 m. Em secção corrente em estrada e de acordo com as linhas descontínuas utilizadas, os afastamentos entre marcadores devem ser os do Quadro 2. 1.

**Quadro 2. 1** - Afastamento entre marcadores em linhas longitudinais descontínuas

Relação traço / espaço	4/10	2/5	5/2	2.5/1
Afastamento (m)	28	28	7	7

Na Figura 2. 1 apresenta-se o critério de colocação dos marcadores e das setas de desvio Tipo 2 nas linhas descontínuas de aviso e nas linhas mistas<sup>3</sup>, através de dois exemplos tipo. Não é necessário fazer qualquer ajustamento ao afastamento normal entre marcadores devido à presença das setas de desvio, contrariamente ao preconizado nalguns desenhos tipo existentes.



**Figura 2. 1** - Colocação dos marcadores e das setas de desvio tipo 2

Nas **linhas longitudinais contínuas**, os afastamentos podem ter os valores 1,75 m e 3,50 m conforme os locais em que são colocados. Assim, o afastamento de 3,50 m deve ser utilizado em zonas em que os raios em planta ou em perfil sejam favoráveis, reservando-se o afastamento de 1,75 m para locais em que a curvatura seja tal que o afastamento anterior não

<sup>3</sup> Ver exemplos de linha mista com setas de desvio tipo 2 na DT Sinalização de proibição de ultrapassagem (Figura 5.5).



garanta o efeito de continuidade que se pretende obter quando se trata de linhas contínuas [3], nomeadamente nas curvas de classe de homogeneidade D, nas vias secundárias das intersecções de nível, nas zonas raiadas limitadas por linhas contínuas de maior curvatura em entroncamentos e cruzamentos e, ainda, em estreitamentos da faixa de rodagem (nas zonas raiadas limitadas por linhas contínuas e nas guias).

Não devem ser colocados sobre as linhas contínuas mas sim lateralmente às mesmas ou no seu intervalo se forem linhas contínuas adjacentes. Em curvas em planta, devem ser colocados do lado do intradorso da curva. Os marcadores são colocados de acordo com a Figura 2. 2 (resultante da adaptação e correcção de desenho tipo existente) para os vários tipos de linhas utilizadas (contínuas, descontínuas e guias).

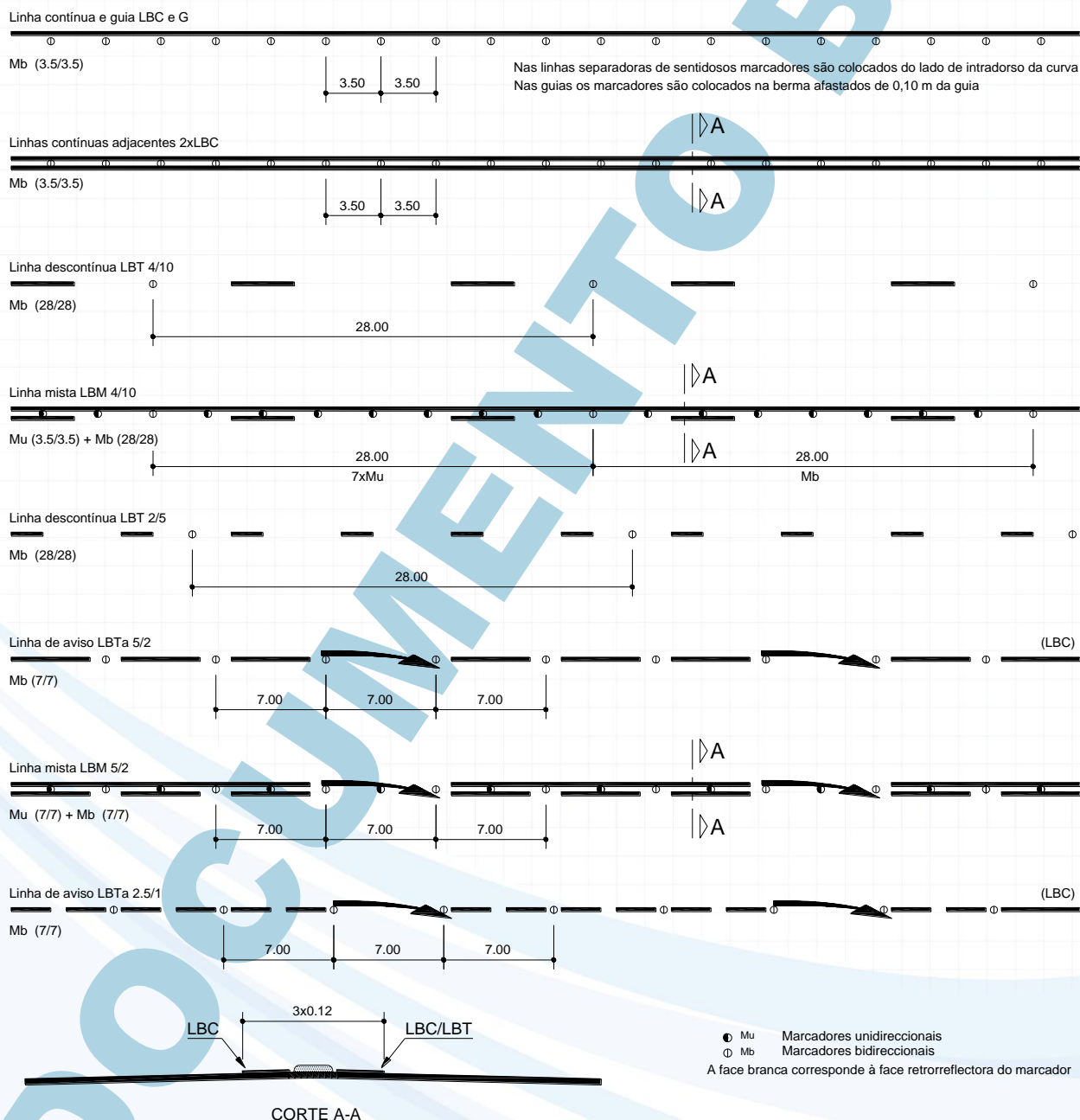
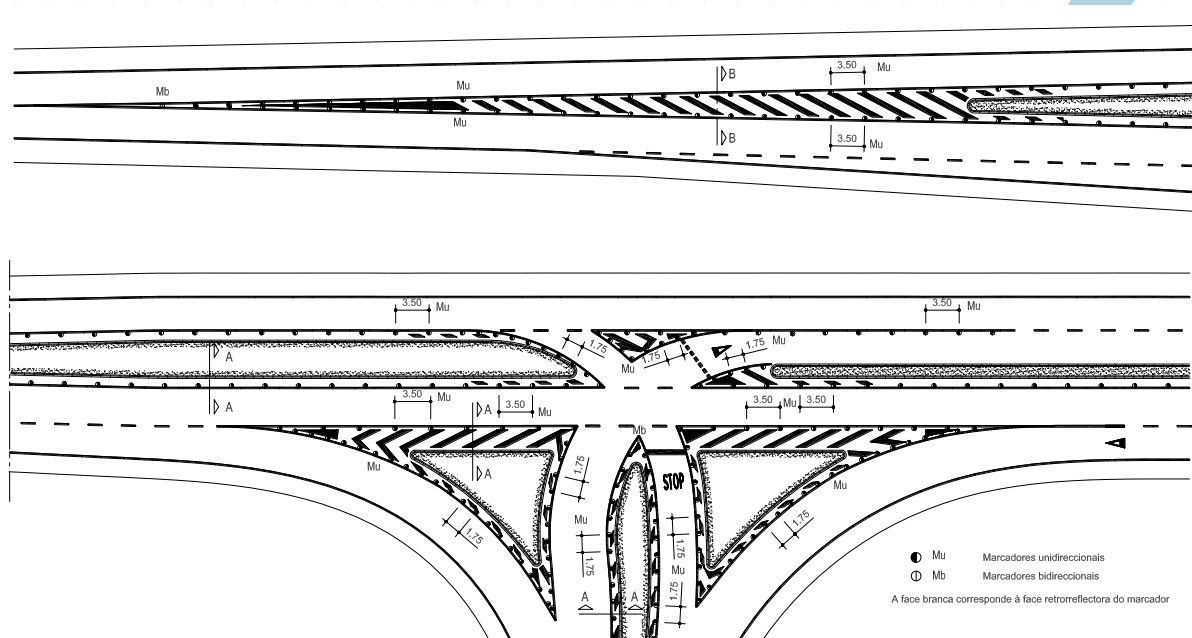


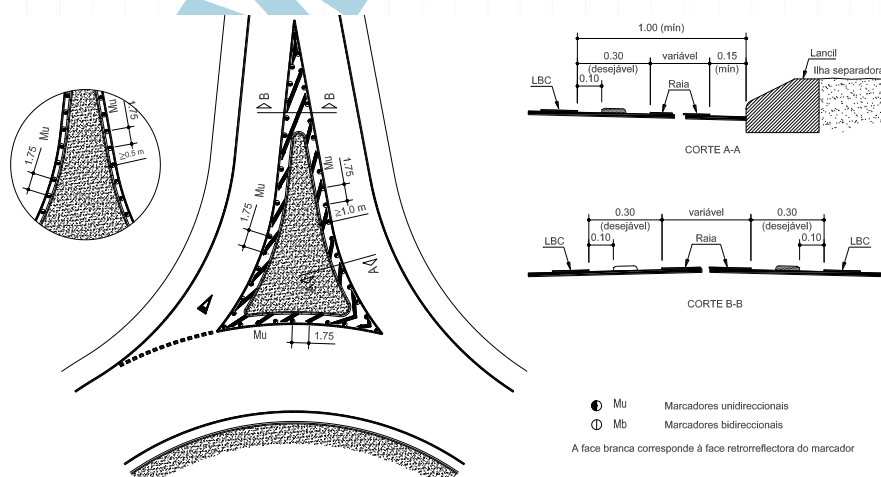
Figura 2. 2 - Colocação de marcadores nos vários tipos de linhas

Com base nos princípios subjacentes às Disposições Normativas de Aplicação de Marcadores da JAE [3], apresentam-se desenhos tipo que cobrem as situações mais correntes em estradas: entroncamento (ou cruzamento) – Figura 2. 3 (adaptação de desenho tipo existente); ramo de rotunda – Figura 2. 4 (adaptação e completamento de desenho tipo existente); zonas raiadas de vias de aceleração (e de convergências) e de abrandamento (e de divergências), em intersecções desniveladas – Figura 2. 5 (adaptação de desenho tipo existente); vias de ultrapassagem – Figura 2. 6 e passagens estreitas – Figura 2. 7<sup>4</sup> (cotas em m).



**Figura 2. 3 - Colocação de marcadores em entroncamento (ou cruzamento)**  
(ver cortes na Figura 2. 4)

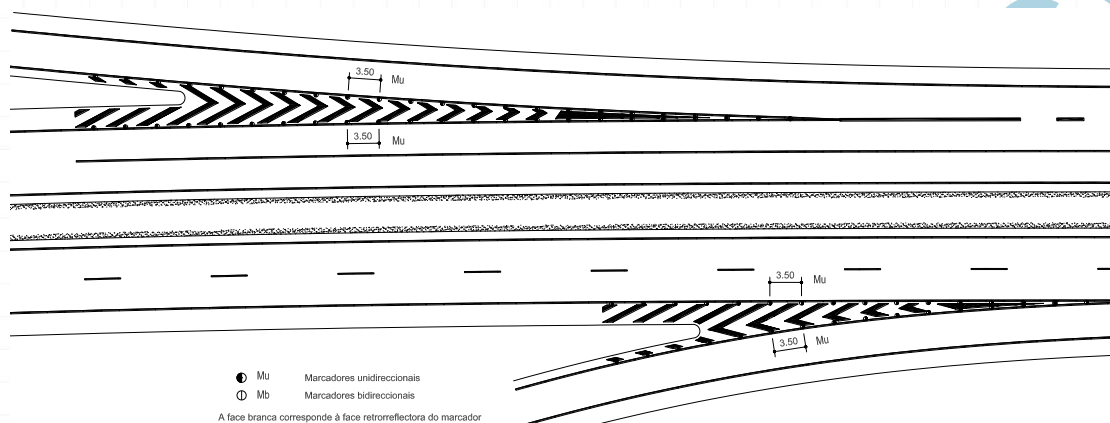
Na Figura 2. 4 mostra-se, como referido, a colocação dos marcadores em zona raiada nas ilhas separadoras de rotundas. Optou-se pelo espaçamento de 1,75 m, à semelhança do preconizado para as vias secundárias das intersecções de nível, por razões claras de homogeneidade, pois em ambos os casos há lugar a cedência de passagem [4].



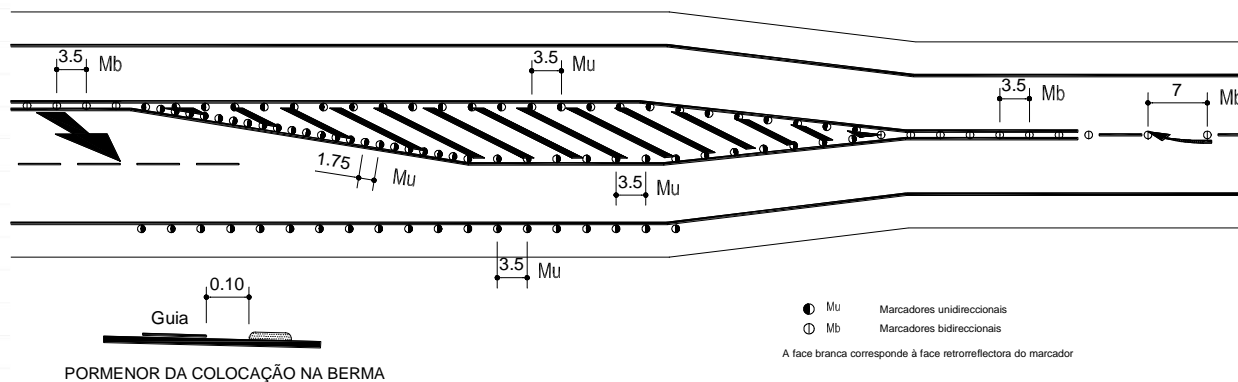
**Figura 2. 4 - Zona raiada de aproximação a rotundas**

<sup>4</sup> Ver também a DT Características dimensionais e critérios de utilização e colocação das Marcas Rodoviárias.

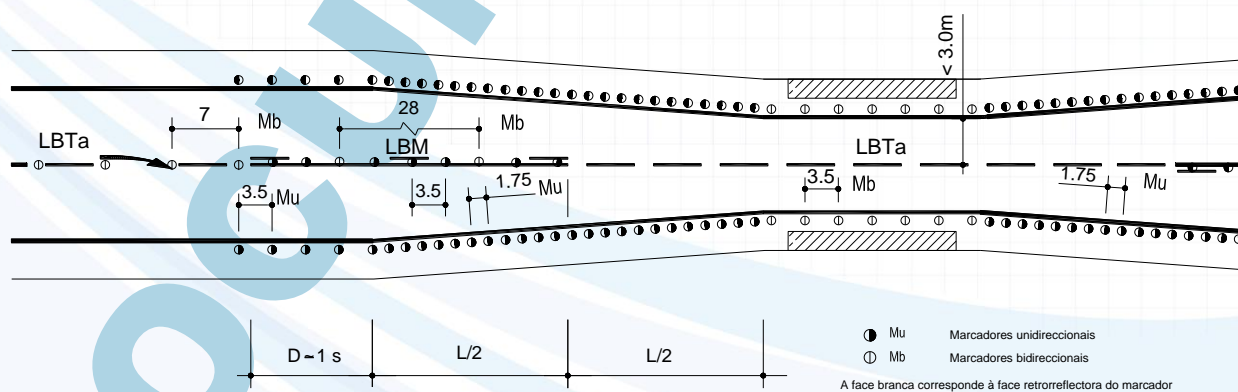
Qualquer que seja o critério de colocação, a utilização dos marcadores deve ter início a montante e a jusante do ponto singular em consideração, coincidindo com o da linha de aviso que o antecede [3] – ver a Figura 2. 6 e a Figura 2. 7.



**Figura 2. 5 - Colocação de marcadores em zonas raídas de vias de aceleração e de abrandamento de nós de ligação**



**Figura 2. 6 - Parte final de uma via de ultrapassagem (desenho esquemático)**



**Figura 2. 7 - Passagem estreita (desenho esquemático)**

### 3. Delineadores

#### 3.1 Introdução

As Recomendações de Delineadores da JAE (RD) [5] contêm as regras de colocação, o caderno de encargos e os desenhos tipo respeitantes a estes dispositivos, sendo contudo anteriores à revisão da Norma de Traçado da JAE (NT) [6] e à publicação do RST [1]. Este Capítulo baseia-se num documento de revisão e actualização da primeira parte das RD [7], elaborado numa perspectiva didáctica de modo a incluir as alterações entretanto introduzidas pela NT e pelo RST.

A utilização de delineadores corresponde à aplicação de uma balizagem em contínuo em estradas, complementar às guias, devendo ser **colocados por itinerário**, ou, no mínimo, em trechos compreendidos entre intersecções de nível com outras estradas de nível hierárquico igual ou superior.

A sua colocação em trechos de estrada correspondentes a variantes, beneficiações, rectificações de traçado, etc., não incluídos em itinerários já com delineadores, pode ter consequências negativas, por alterarem ainda mais o ambiente rodoviário já modificado pela melhoria das condições geométricas ou de pavimentação realizadas, podendo contribuir para promover o aumento das velocidades escolhidas pelos condutores.

Não tem qualquer fundamentação no RST, ou nas RD, o aumento pontual do número de delineadores junto às passagens superiores (PS), passagens inferiores (PI) e aos postos avisadores SOS, como é prática comum nalgumas auto-estradas. A função destes dispositivos retrorreflectores complementares da marcação rodoviária (e não das PS, das PI ou dos postos SOS) não é, de todo, a de assinalar a presença de obras de arte ou de equipamentos da estrada, mas sim a de promover uma balizagem em contínuo da estrada, de modo a que o condutor tenha uma ideia relativamente precisa do seu traçado, nomeadamente em situações de fraca visibilidade. É assim de eliminar esta prática de utilização dos delineadores para funções que são despiciendas ou que cabem a outros equipamentos.

Aplicam-se, em função das características da estrada a equipar, dois tipos de delineadores. Em **faixas bidireccionais** utilizam-se delineadores bidireccionais com dispositivos retrorreflectores brancos, sendo rectangulares à direita do condutor e circulares à esquerda (dois círculos). Em **faixas unidireccionais** os delineadores a utilizar são unidireccionais, possuindo, na face virada para o sentido de tráfego a que respeitam, retrorreflectores rectangulares, de cores branca à direita e amarela à esquerda – Figura 3. 1.

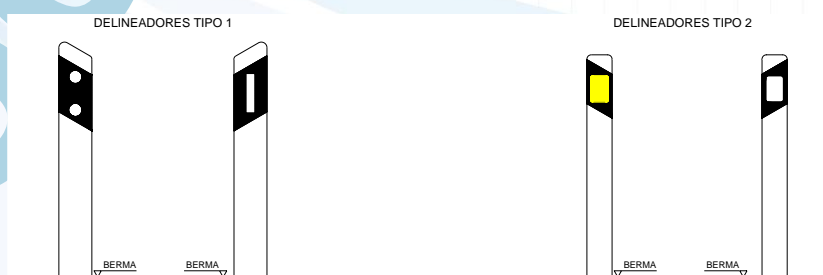


Figura 3. 1 - Delineadores

Utilizam-se delineadores do **tipo 1** nas faixas bidireccionais e do **tipo 2** nas faixas unidireccionais (estradas com dupla faixa de rodagem e ramos de nós). Podem ainda ser utilizados delineadores do tipo 1 como delineadores unidireccionais (sem o elemento retrorreflector de sentido contrário).

Os delineadores podem apoiar-se no solo, ou sobre dispositivos de retenção, quando os mesmos existam. O dimensionamento dos delineadores tipo 1 está definido na Figura 3. 2 e o dos de tipo 2 na Figura 3. 3 (adaptadas dos desenhos tipo das RD [5]):

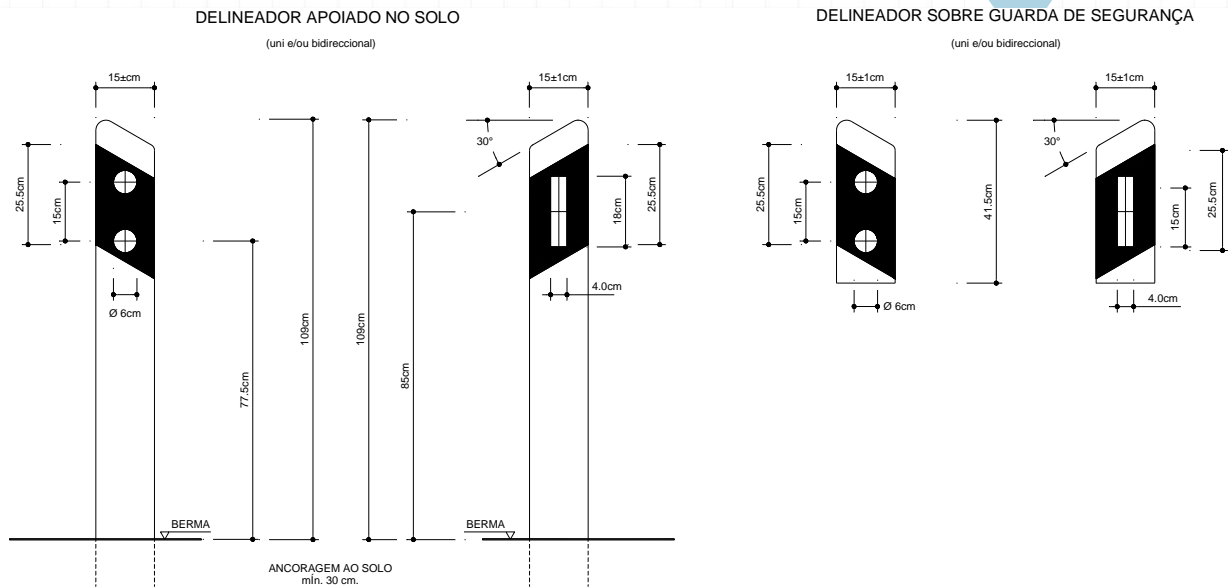


Figura 3. 2 - Delineadores tipo 1 – dimensionamento

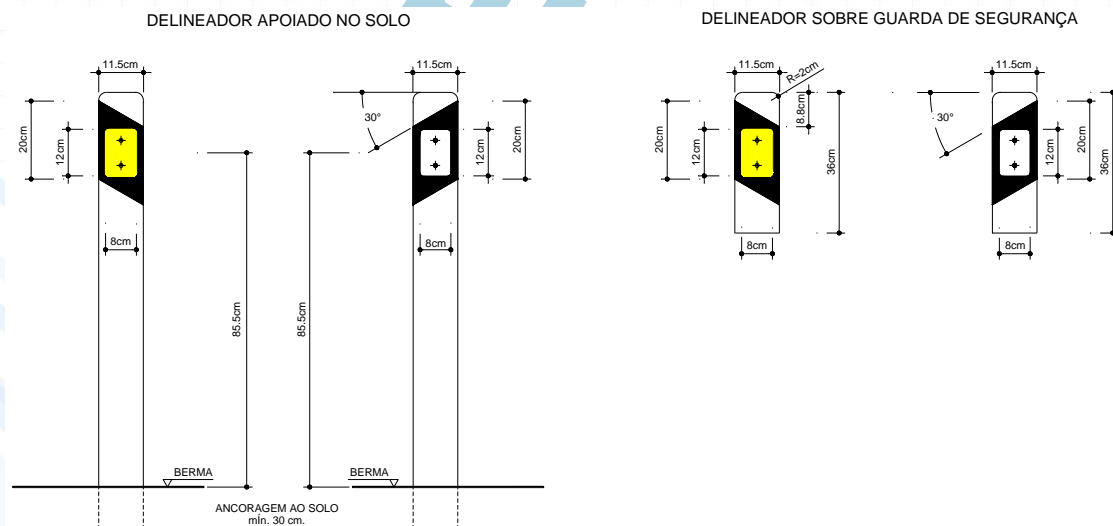


Figura 3. 3 - Delineadores tipo 2 – dimensionamento

### 3.2. Critérios de colocação

Os critérios de colocação recomendados têm como objectivo conseguir que o condutor veja sempre, pelo menos, cinco delineadores do mesmo lado da estrada de modo a ter uma ideia relativamente precisa do seu traçado. Para o efeito o espaçamento dos delineadores varia, em

função da distância de visibilidade, desde 50 m, quando a distância de visibilidade é grande, até 8 m, no caso mais desfavorável de distâncias de visibilidade muito pequenas.

A **distância de visibilidade** é a característica do trecho de estrada que é preciso determinar para colocar correctamente os delineadores. Trata-se, para o efeito, da distância máxima a que um objecto colocado no eixo da estrada 1,0 m acima do pavimento pode ser visto por um observador, colocado igualmente no eixo da estrada, quando os olhos do mesmo estão também 1,0 m acima do pavimento.

A distância de visibilidade está associada à secção em que é medida e ao sentido de circulação considerado.

Em planta a distância de visibilidade deve ser tomada seguindo uma tangente ao limite da plataforma, no sentido de uma total garantia de desobstrução visual e para que haja homogeneidade na colocação destes dispositivos – garante-se assim que curvas com o mesmo raio e idêntica largura de plataforma têm delineadores colocados com o mesmo espaçamento.

### 3.2.1. Colocação longitudinal

Nas zonas em que a distância de visibilidade é superior a 250 m em todas as secções, o espaçamento entre delineadores é de 50 m, como regra geral. O valor prático adoptado é de 48 m para se adaptar à modulação das guardas de segurança flexíveis, sobre cujos prumos afastados de 4 m se apoiam com frequência os delineadores.

O espaçamento de 24 m entre delineadores tomado como regra, nomeadamente na secção corrente de algumas auto-estradas, viola o princípio da homogeneidade, contraria as RD, não tem fundamentação conhecida e prejudica a legibilidade da via em condições de fraca visibilidade, pois todos os elementos do traçado são sinalizados de forma igual. Esta prática deve ser abolida e promovida a correcção das situações existentes.

Em **secção corrente** os delineadores são sempre colocados de cada lado da plataforma no mesmo perfil transversal. Para ter em conta as **interrupções** eventuais (intersecções de nível, áreas de serviço e de repouso em estradas de faixa única; praças de portagem com paragem obrigatória – sinal C19, outras paragens obrigatórias com a inscrição “PORTAGEM” – em plena via ou nos ramos de nós de auto-estradas) a colocação deve ser realizada em duas fases:

- Numa primeira fase definem-se as secções de início e de fim das interrupções referidas<sup>5</sup>;
- Numa segunda fase distribuem-se os delineadores com um espaçamento de 48 m, de modo que a distância entre aquelas secções e os delineadores mais próximos sejam idênticas. Quando a interrupção não é necessária senão de um lado, devem ser colocados do outro lado os delineadores intermédios de modo a conservar a continuidade do guiamento.

Nas **zonas de visibilidade limitada**, curvas em planta e concordâncias convexas, o espaçamento é definido de acordo com as regras seguintes:

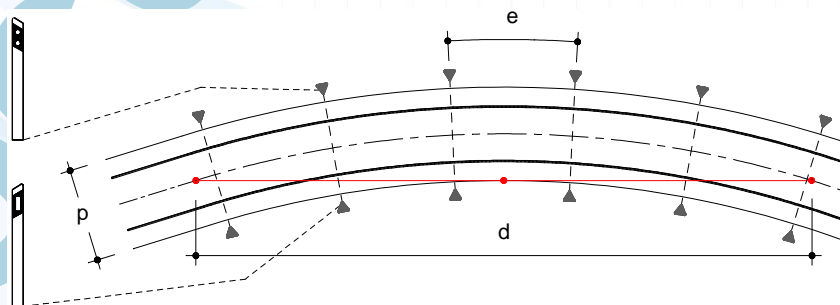
---

<sup>5</sup> Estas secções devem coincidir com o início ou com o fim da secção corrente, no caso geral o início da zona raiada central que antecede o separador de sentidos existente nas vias de faixa única e o início do alargamento da faixa nas auto-estradas e dos seus ramos de ligação.

- 1 - Determina-se primeiro, e para cada sentido de circulação, a secção em que a distância de visibilidade é mínima. No caso geral estas distâncias são idênticas: as curvas em planta são circulares e as curvas de transição isoparamétricas; as curvas verticais são parábolas cúbicas.
- 2 - Na zona compreendida entre estas duas secções, no caso de distâncias de visibilidade distintas, repartem-se os delineadores, de tal forma que a sua equidistância seja a mais próxima possível do espaçamento correspondente à mais pequena das duas distâncias de visibilidade (p. ex., para uma  $d = 130$  m ter-se-ia  $e = 24$  m – ver Quadro 3. 1). Nas curvas em planta, os espaçamentos indicados são considerados no seu extradorso. No intradorso, os delineadores são colocados no mesmo perfil transversal – Figura 3. 4.
- 3 - Fora desta zona, e para cada sentido de circulação, colocam-se os quatro delineadores seguintes com espaçamento igual ao dos anteriores, assegurando que a distância de visibilidade para cada delineador se mantém superior à distância máxima para o espaçamento utilizado (no exemplo dado, 160 m). O quinto delineador coloca-se com um espaçamento imediatamente superior (32 m, neste exemplo), assegurando que a distância de visibilidade é superior à distância mínima correspondente ao espaçamento utilizado (igualmente 160 m, neste caso). Prossegue-se até atingir o espaçamento de 48 m, se necessário utilizando várias vezes um ou mais espaçamentos do Quadro 3. 1 (por exemplo 32 m, 32 m, 40 m, 40 m e 48 m).

**Quadro 3. 1** - Espaçamento entre delineadores

Distância de visibilidade mínima $d$ (m)	Espaçamento $e$ (m)
250	48
200	40
160	32
120	24
100	20
80	16
60	12
	8



**Figura 3. 4** - Delineadores em curva horizontal (faixa única)

Ao longo das **vias de abrandamento, de aceleração e de entrecruzamento** de nós de ligação (estradas com dupla faixa de rodagem) é de boa prática duplicar o número de delineadores do lado direito e ao longo destas vias e dos respectivos biséis<sup>6</sup>, pela inclusão de delineadores a meia distância entre os que normalmente seriam colocados em secção corrente. Esta prática permite acentuar, para os condutores da via principal, o carácter especial daquelas vias e facilita o guiamento dos que utilizam os ramos dos nós, em continuidade com aquelas vias, pois os espaçamentos resultantes, na generalidade 24 m, são mais próximos dos utilizados nesses ramos.

Com esta duplicação obtêm-se assim dois efeitos: acentua-se a diferença em relação à secção corrente, pela assimetria conseguida; facilita-se a transição dos espaçamentos entre delineadores nestas vias e nos ramos dos nós a montante e a jusante delas.

É incorrecta a utilização de delineadores em **intersecções de nível** e em todas as outras situações já referidas. A sua colocação deve terminar onde termina a secção corrente das vias interessadas na aproximação às intersecções de nível, às praças de portagem ou às zonas de áreas de serviço e de repouso, neste último caso somente em estradas de faixa única, pois em estradas de dupla faixa de rodagem aquelas áreas devem ser encaradas como se de nós de ligação se tratasse.

### 3.2.1.1. Determinação do espaçamento em curvas horizontais

No caso de uma curva existente, Figura 3. 5, mede-se o comprimento de uma corda (2C) e da flecha respectiva (F) e pode obter-se o valor do raio pela relação  $R = C^2 / 2F + F / 2$ .

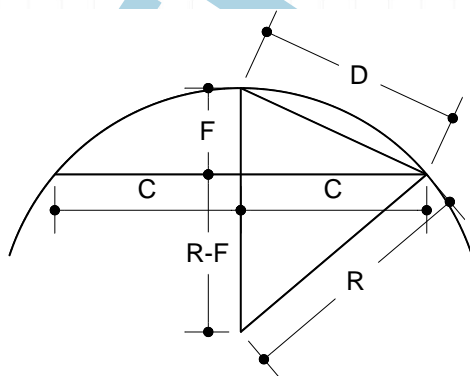


Figura 3. 5 - Determinação do raio de uma curva existente

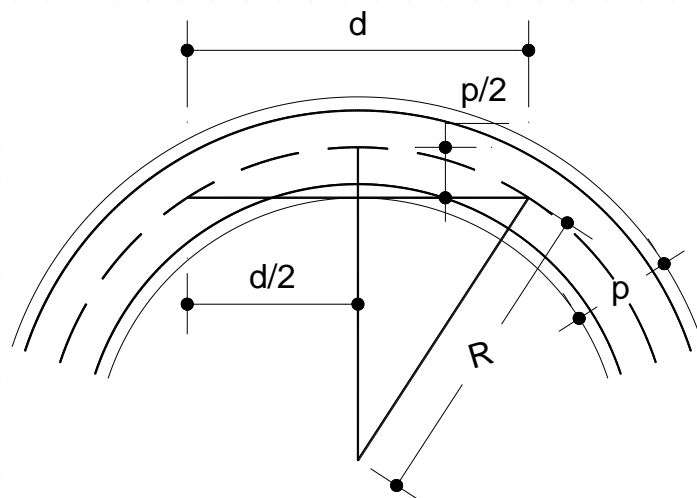
Desprezando a parcela  $F/2$  na expressão anterior, obtém-se  $R \cong C^2 / 2F$ , o que com  $C = 10$  resulta na expressão mais simples  $R = 50 / F$  (m).

Ou seja medindo a flecha correspondente a uma corda (2C) de 20 m de comprimento na curva existente, determina-se facilmente o seu raio.

<sup>6</sup> As vias de aceleração e de abrandamento devem localizar-se exclusivamente do lado direito da faixa de rodagem em intersecções desniveladas (nós de ligação).



Uma vez conhecido o valor de R (da curva existente ou projectada) pode obter-se o espaçamento correspondente pela relação  $d = \sqrt{4Rp - p^2}$ , em que **d** é a distância de visibilidade e **p** a largura da plataforma (constituída por faixa de rodagem e bermas) – Figura 3. 6.



**Figura 3. 6** - Espaçamento dos delineadores em curva horizontal

Para uma estrada de **faixa única com perfil 3,25 - 7,00 - 3,25** (berma pavimentada de 2,50 m) a tabela do Quadro 3. 1 pode ser completada com os raios das curvas correspondentes, considerando as sobrelarguras da NT [6] – Quadro 3. 2.

**Quadro 3. 2** - Espaçamentos entre delineadores para plataforma bidireccional de 12,0 m

Distância de visibilidade mínima <b>d</b> (m)	Espaçamento <b>e</b> (m)	Raio da curva em planta <b>R</b> (m)
250	48	1300
200	40	835
160	32	535
120	24	300
100	20	210
80	16	130
60	12	70
	8	

Para uma **faixa unidireccional com perfil 1,00 - 7,50 - 3,75** (perfil de auto-estrada com berma direita pavimentada de 3,00 m) a tabela pode igualmente ser completada com os raios das curvas correspondentes – Quadro 3. 3.

**Quadro 3. 3** - Espaçamentos entre delineadores para plataforma unidireccional de 11,50 m

Distância de visibilidade mínima d (m)	Espaçamento e (m)	Raio da curva em planta R (m)
250	48	1360
200	40	870
160	32	560
	24	

Nota: 420 m é o raio mínimo absoluto para VB = 100 km/h

Para uma **faixa unidireccional com perfil 1,00 - 7,00 - 3,25** (perfil de via reservada a automóveis e motociclos com berma direita pavimentada de 2,5 m) a tabela pode igualmente ser completada com os raios das curvas correspondentes – Quadro 3. 4.

**Quadro 3. 4** - Espaçamentos entre delineadores para plataforma unidireccional de 10,50 m

Distância de visibilidade mínima d (m)	Espaçamento e (m)	Raio da curva em planta R (m)
250	48	1490
200	40	955
160	32	610
	24	

Nota: 420 m é o raio mínimo absoluto para VB = 100 km/h

Para um **ramo de nó com perfil 0,50 - 4,00 - 2,50** a tabela pode ser completada com os raios das curvas correspondentes – Quadro 3. 5.

**Quadro 3. 5** - Espaçamentos entre delineadores para plataforma unidireccional de 7,0 m

Distância de visibilidade mínima d (m)	Espaçamento e (m)	Raio da curva em planta R (m)
250	48	2200
200	40	1430
160	32	915
120	24	515
100	20	360
80	16	230
60	12	130
	8	

### 3.2.1.2. Determinação do espaçamento em concordâncias convexas

De acordo com a abordagem clássica da visibilidade em concordância convexa, três situações se colocam:

a) Há visibilidade seja qual for o raio, se  $n/2 < 2h/d$  ( $n = |i_E - i_D|$  é o módulo da diferença algébrica entre as inclinações dos trainéis, em que  $i_E$  e  $i_D$  são as inclinações dos trainéis da esquerda e da direita, respectivamente) – ver Figura 3. 7.

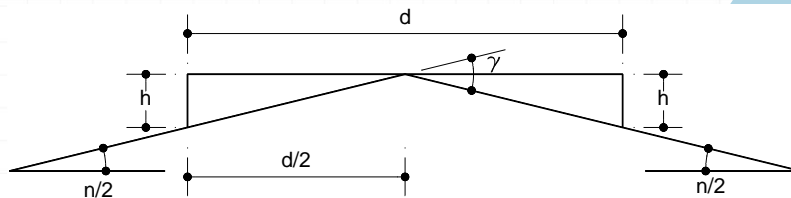


Figura 3. 7 - Visibilidade total em concordância convexa

b) Para  $n/2 > 4h/d$  o que limita a visibilidade é o raio (parâmetro) da concordância, sendo então a distância de visibilidade dada por  $d = \sqrt{8Rh}$  – Figura 3. 8.

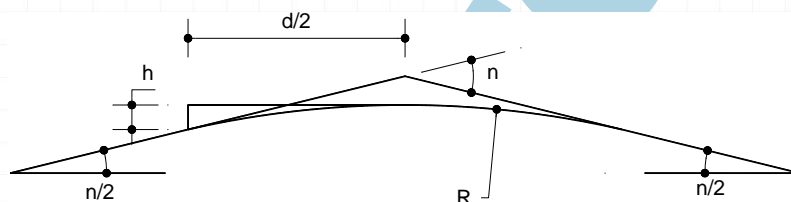


Figura 3. 8 - Visibilidade em concordância convexa dependente do raio

c) Para  $2/d \leq n/2 \leq 4/d$  o observador e o objecto estão sobre os trainéis, na posição mais desfavorável simétricos em relação ao vértice, e a distância de visibilidade é dada por  $d = Rn/2 + 4h/n$ , de acordo com a Figura 3. 9.

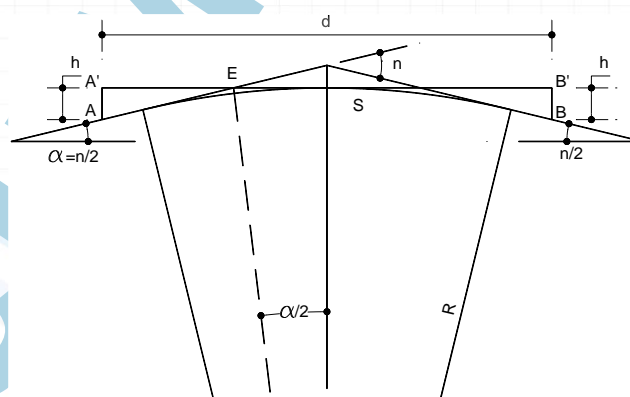


Figura 3. 9 - Visibilidade em concordância convexa dependente do raio e de n

Considerando a altura  $h = 1$  m e a distância  $d = 250$  m nas expressões acima, temos

a) Espaçamento  $e = 48$  m, seja qual for o raio da concordância convexa, para  $n = |i_E - i_D| < 0,016$ .

b) Espaçamento determinado pelo Quadro 3. 6, em função da distância de visibilidade calculada pela expressão  $d = \sqrt{8Rh}$ , para  $n > 0,032$ .

c) Espaçamento determinado pelo Quadro 3. 1<sup>7</sup>, em função da distância de visibilidade determinada pela expressão  $d = Rn/2 + 4/n$ , para  $0,016 \leq n \leq 0,032$ .

**Quadro 3. 6** - Espaçamento entre delineadores para  $n > 0,032$

Distância de visibilidade mínima d (m)	Espaçamento e (m)	Raio da concor- dância R (m)
250	48	7800
200	40	5000
160	32	3200
120	24	1800
100	20	1250
80	16	800
60	12	450
	8	

### 3.2.2. Colocação transversal

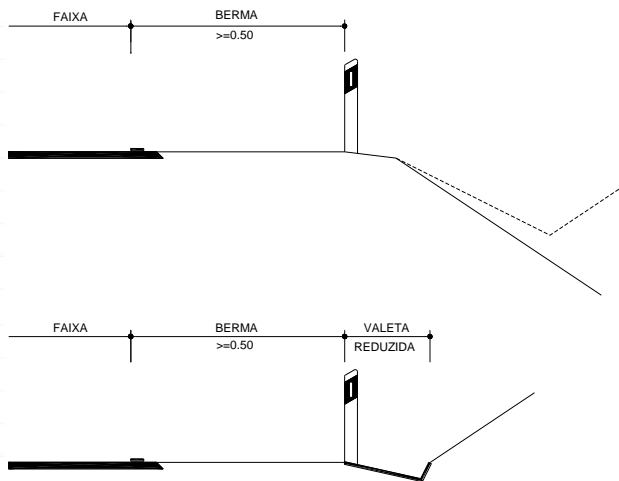
A colocação transversal faz-se no limite exterior da berma, a uma distância nunca inferior a 0,50 m do limite da faixa de rodagem, quer se trate de perfil em escavação ou em aterro. Na Figura 3. 10 apresentam-se as várias situações de colocação de delineadores no limite da berma direita. Os critérios de colocação no limite da berma esquerda, em faixas unidireccionais, são semelhantes.

Na presença de guardas de segurança, metálicas ou rígidas o delineador apoia-se nelas, sempre que possível.

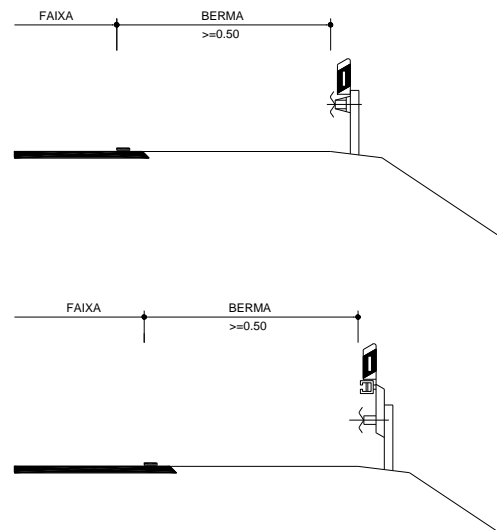
No caso dos delineadores colocados no intradorso de um ramo de ligação unidireccional que tem guardas de segurança metálicas de ambos os lados da plataforma, como no exemplo da Figura 3. 11, o respeito da regra de colocação dos dois delineadores na mesma secção transversal não permite a colocação dos delineadores de intradorso sobre a guarda de segurança. Nesta situação o delineador deve apoiar-se no solo, ficando então a uma distância mínima de 0,40 m da superfície da viga de segurança, tal como mostrado na Figura 3. 10

<sup>7</sup> Igual às duas primeiras colunas do Quadro 3. 6.

DELINEADOR APOIADO NO SOLO



DELINEADOR APOIADO NA GUARDA



GUARDA E DELINEADOR INDEPENDENTE



Figura 3. 10 - Delineadores - colocação transversal

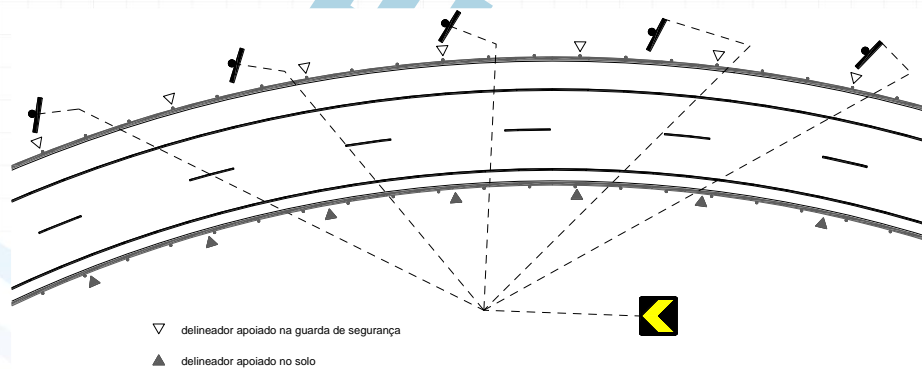


Figura 3. 11 - Delineadores apoiados na guarda de segurança e no solo

Os delineadores são colocado de modo a que o centro geométrico do(s) elemento(s) retrorreflector(es) se situe 85 cm (+0,5 cm) acima da cota do limite da berma, quer seja colocado no solo (ver Figura 3. 2 e Figura 3. 3) ou sobre dispositivos de retenção.

## Referências

- 1 - Regulamento de Sinalização do Trânsito - D. R. n.º 22-A/98, de 1 de Outubro, alterado pelos D. R. n.º 41/2002, de 20 de Agosto e n.º 13/2003, de 26 de Junho.
- 2 - Convention on Road Signs and Signals of 1968 (Convenção de Viena). European Agreement Supplementing the Convention and Protocol on Road Markings, Additional to the European Agreement (2006 consolidated versions). United Nations, 2006.
- 3 - Marcadores. Disposições Normativas de Aplicação. JAE, Divisão de Circulação e Segurança. Almada, 1983.
- 4 - Almeida Roque, C. - Sinalização de Rotundas. Folhas de apoio às aulas do curso da PRP "Rotundas – Cálculo e Dimensionamento". <http://carlosaroque.tripod.com>. Lisboa, 2002.
- 5 - Almeida Roque, C. - Delineadores – Recomendações. JAE, Divisão de Circulação e Segurança. Almada, 1994.
- 6 - Norma de Traçado - Norma JAE P3/94. Junta Autónoma de Estradas. Almada, 1994.
- 7 - Almeida Roque, C. - Delineadores – Folhas de apoio às aulas dos Cursos de Mestrado da FEUP e do IST. <http://carlosaroque.tripod.com> - Anexo 1 de Marcação Rodoviária. Lisboa, 2002.