



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA**  
Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Ambiente,  
del Territorio e Architettura

# **A SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E OS DISPOSITIVOS RETROREFLECTORES COMO INSTRUMENTOS ACTIVOS DE TRAFFIC CALMING**

**Prof. Eng. FELICE GIULIANI**

**Dr.<sup>a</sup> Eng.<sup>a</sup> INÊS ANTUNES**



**Política Rodoviária - Os próximos 10 anos**  
Centro de Congressos do Estoril, 5, 6 e 7 de Abril de 2006

# OBJECTIVO PRINCIPAL

Nova Política Rodoviária



Melhoria da Segurança  
Rodoviária

Soluções funcionais e económicas

# DISPOSITIVOS RECTROREFLECTORES INTEGRADOS

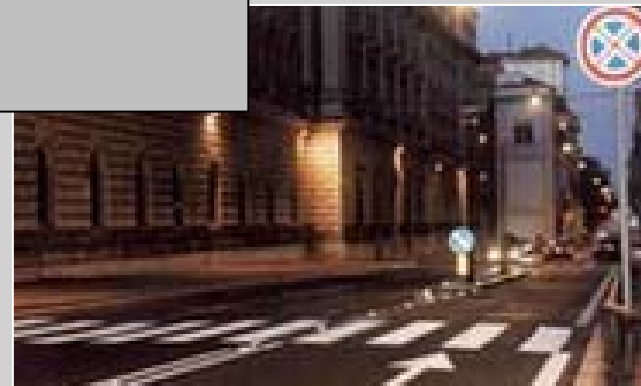


DL 285 30/04/92

Itália



Orientar o automobilista

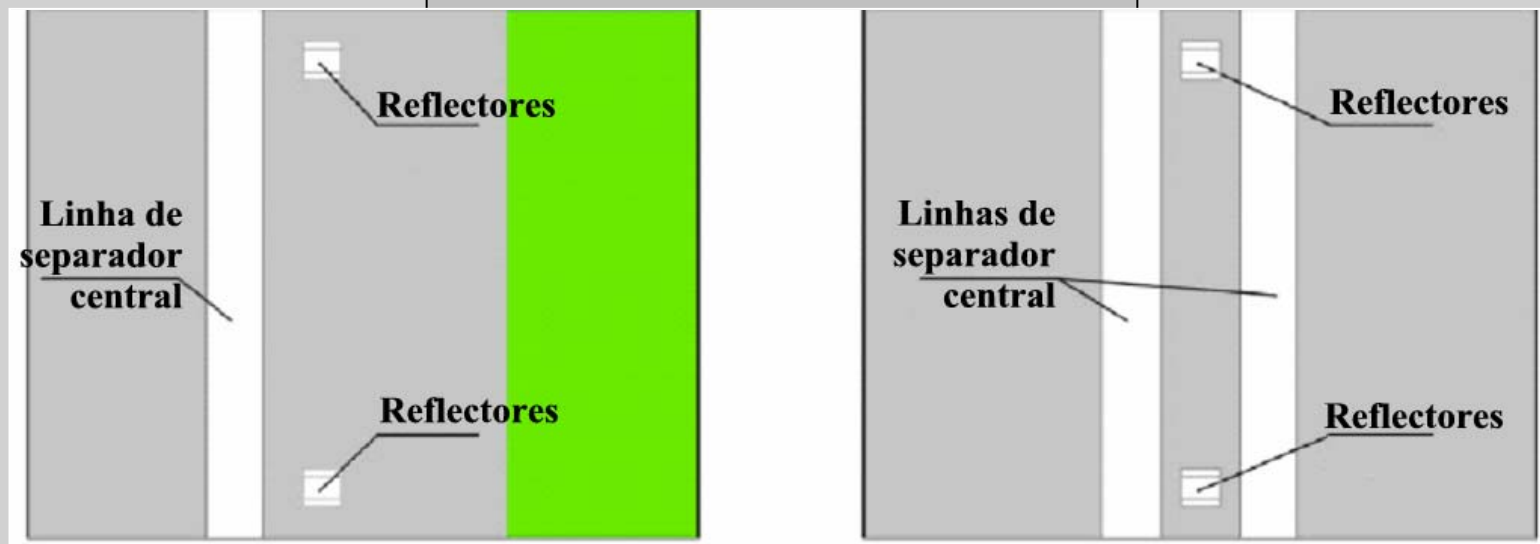


Reforçar a sinalização  
horizontal

# DISPOSIÇÃO DOS MARCADORES



EN 1463-1



Demarcação das bermas

Separador central

# DISTÂNCIA ENTRE MARCADORES



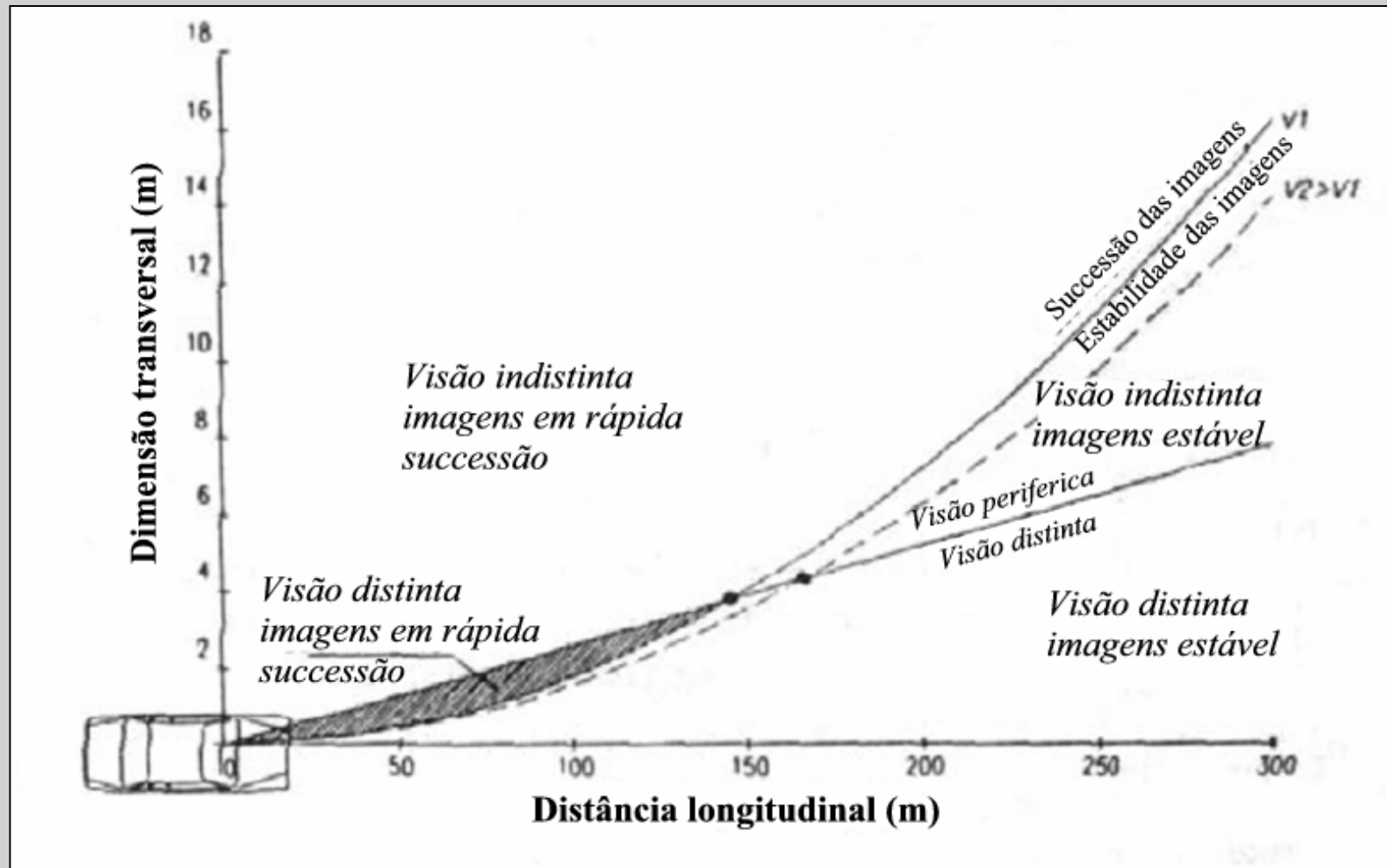
*“Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo codice della strada”, Itália 1992*

**Linha Recta**

**Curva**

- velocidade de percurso
- raio de curvatura

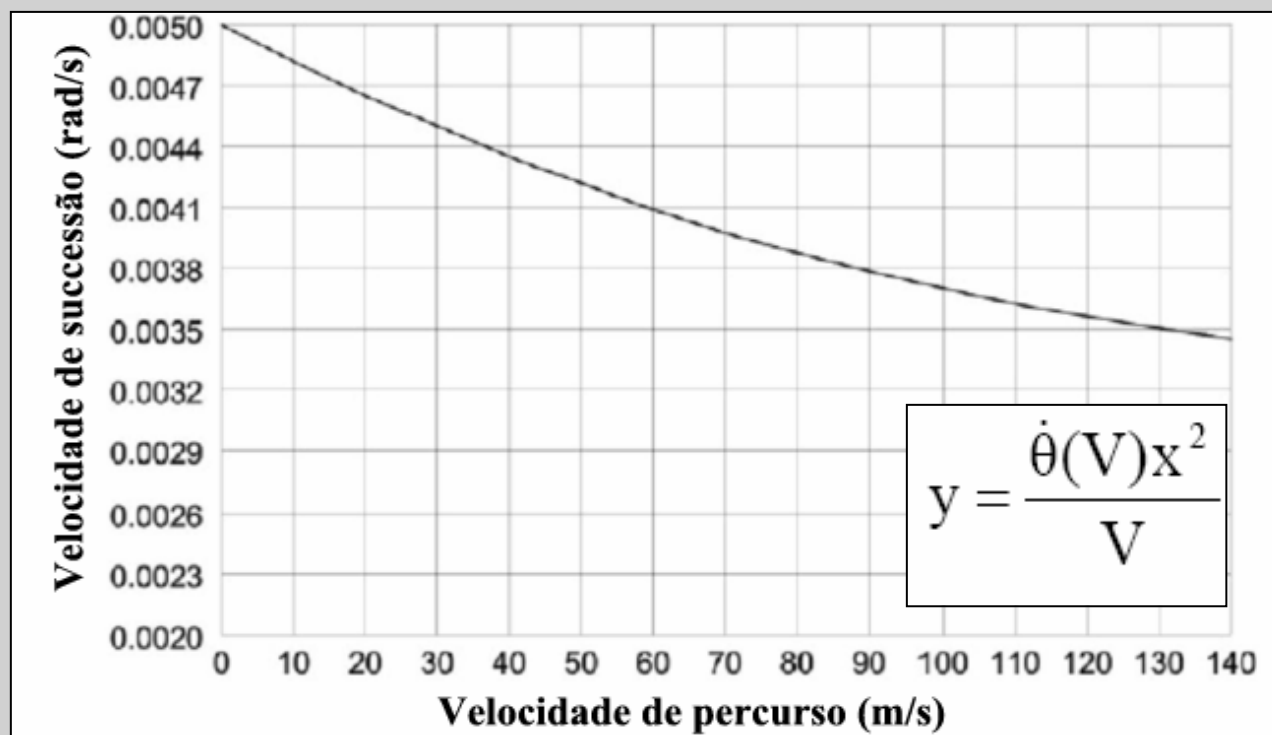
# DISPOSIÇÃO DOS MARCADORES EM CURVA COM DISTÂNCIA CONSTANTE



# DISPOSIÇÃO DOS MARCADORES EM CURVA COM DISTÂNCIA CONSTANTE



Cálculo da distância de modo a assegurar a presença de pelo menos dois dispositivos no *campo de visão distinto de imagens em rápida sucessão*

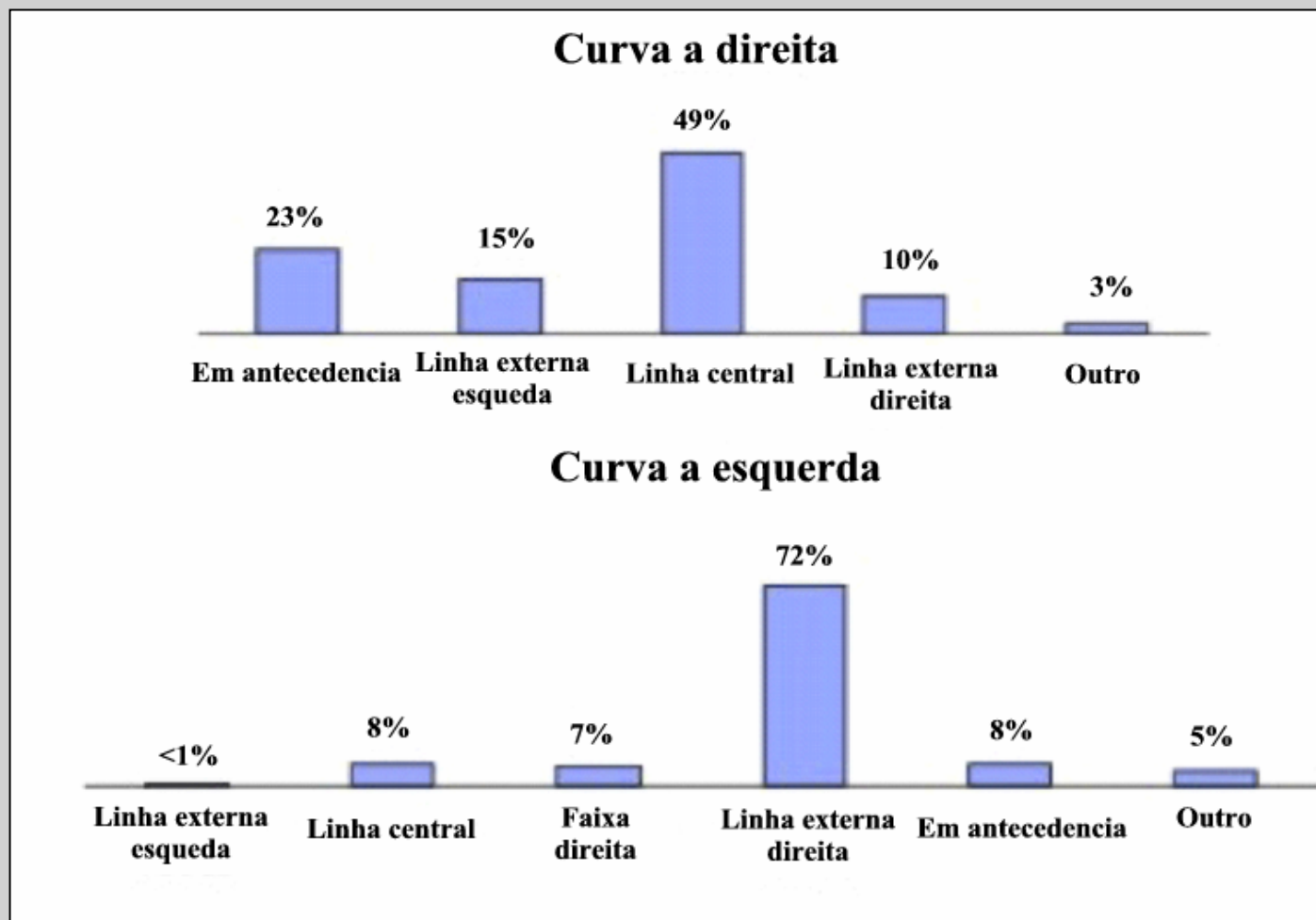


Variação da velocidade angular limite de imagens em sucessão

# DISPOSIÇÃO DOS MARCADORES EM CURVA COM DISTÂNCIA CONSTANTE



Tempo fixação durante a condução em curva, uma faixa por sentido

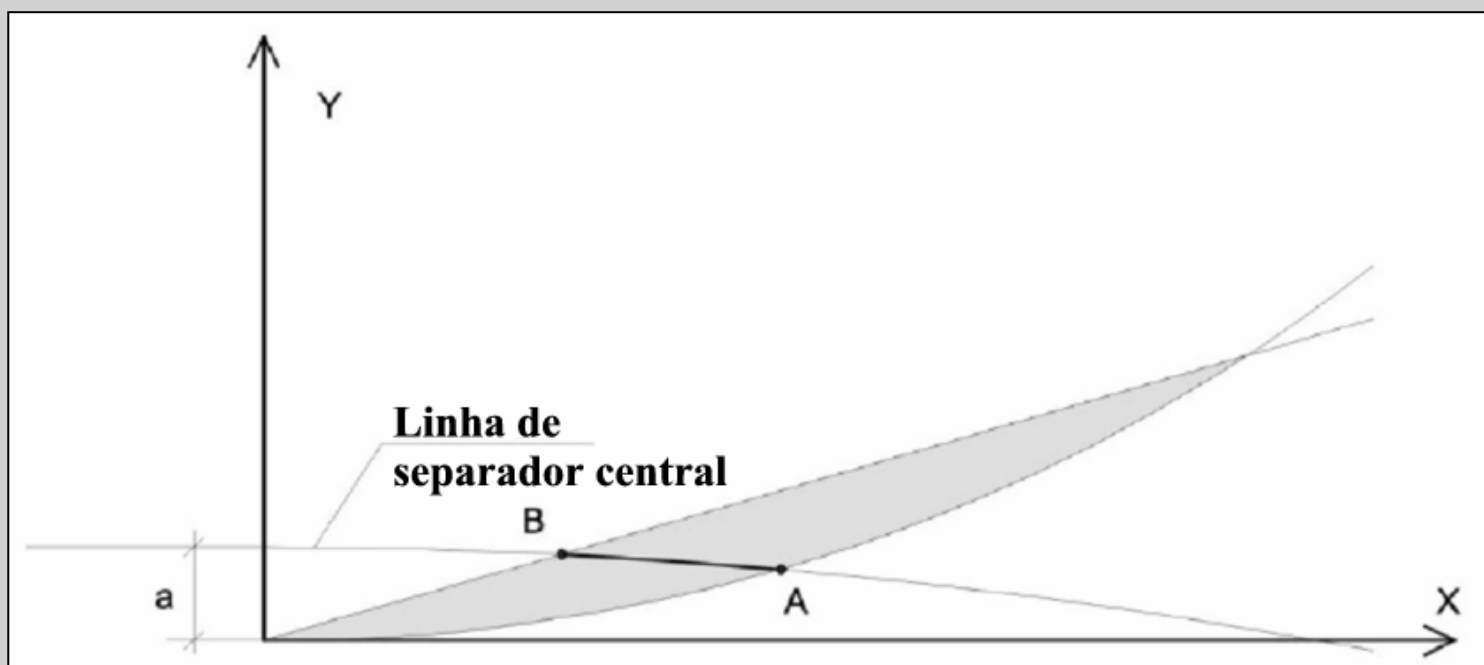




# DISPOSIÇÃO DOS MARCADORES EM CURVA COM DISTÂNCIA CONSTANTE



Tempo fixação durante a condução em curva, uma faixa por sentido

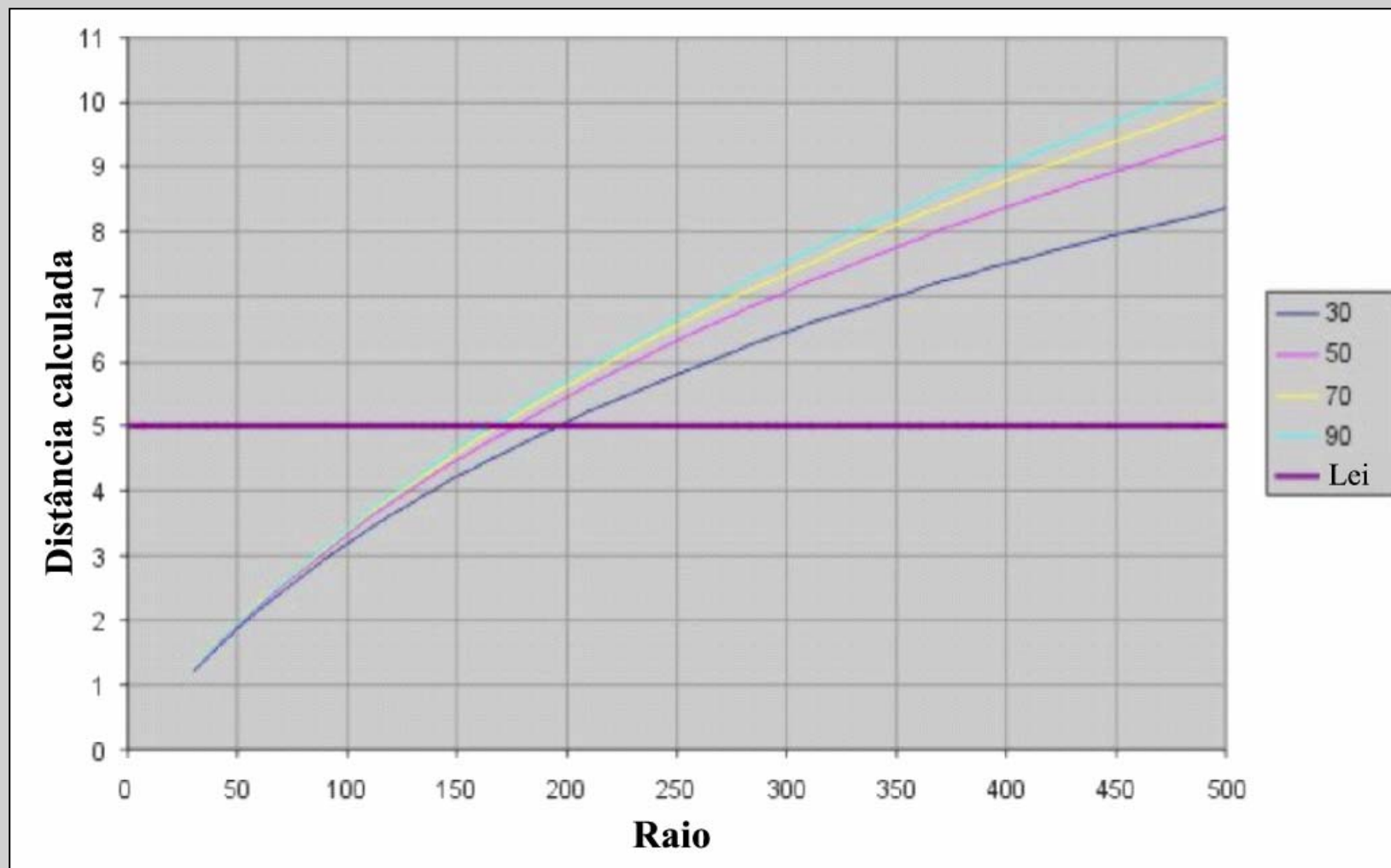


ssão

# DISPOSIÇÃO DOS MARCADORES EM CURVA COM DISTÂNCIA CONSTANTE



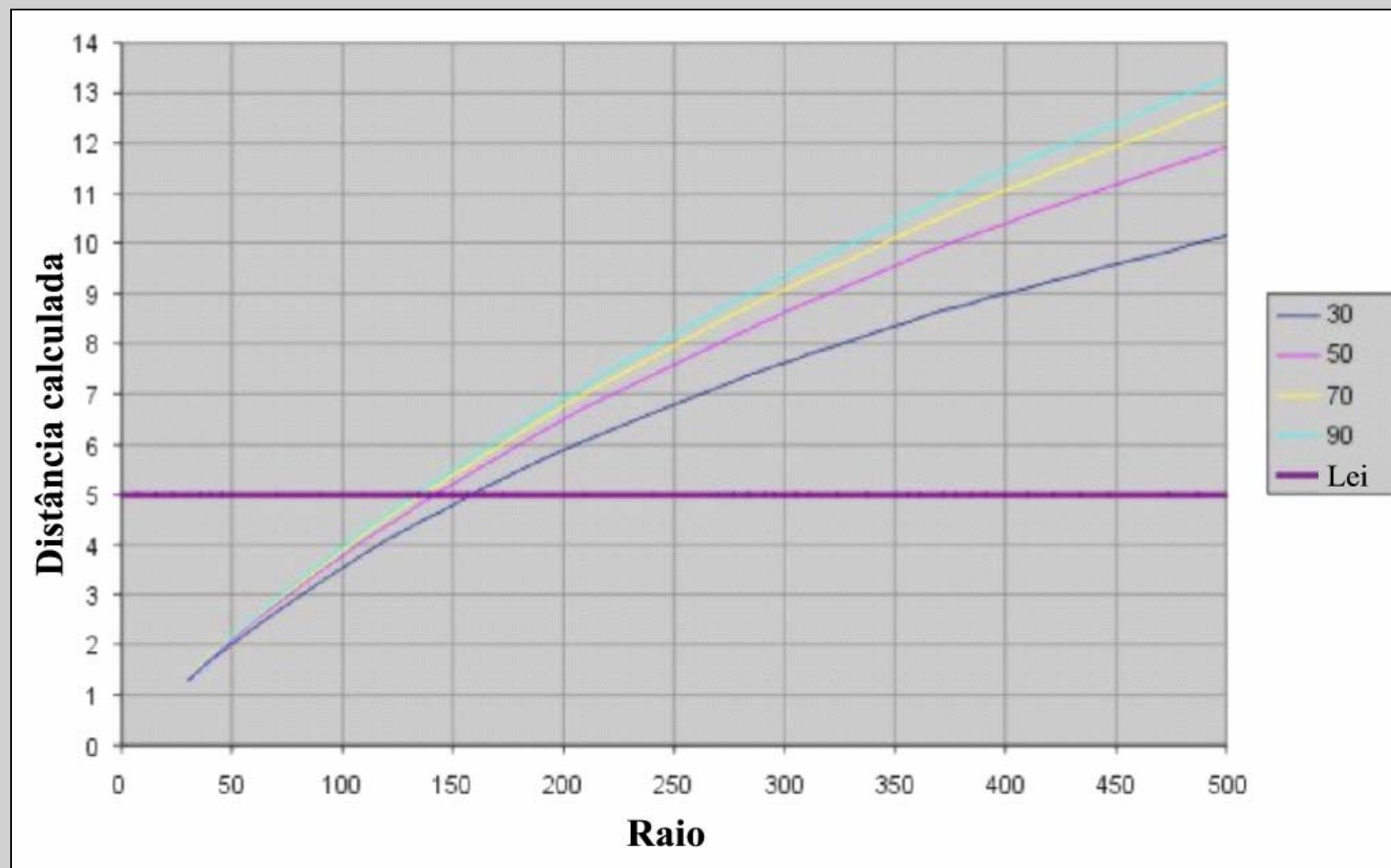
Curvas à direita



# DISPOSIÇÃO DOS MARCADORES EM CURVA COM DISTÂNCIA CONSTANTE



Curvas à esquerda



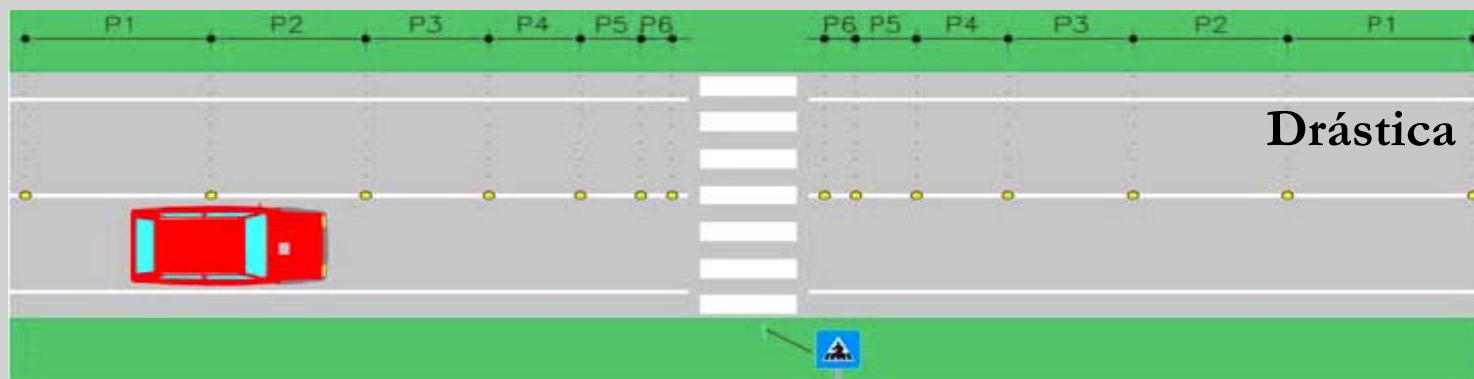
# DISPOSIÇÃO DOS MARCADORES EM RECTA COM DISTÂNCIA VARIÁVEL



Inibidores do excesso de velocidade



Trecho inicial a distância constante, não demasiado curto



# DISPOSIÇÃO DOS MARCADORES EM RECTA COM DISTÂNCIA VARIÁVEL



Inibidores do excesso de velocidade

Aumento da “velocidade percebida”?

$$t = \frac{P_1}{V}$$

$$t' = \frac{P_2}{V}$$

$$V_p = \frac{P_1}{t'} = \frac{V \cdot P_1}{P_2} \quad \text{“Velocità percepita”}$$

# DISPOSIÇÃO DOS MARCADORES EM RECTA COM DISTÂNCIA VARIÁVEL



Inibidores do excesso de velocidade

Aumento da “velocidade percebida”?

90Km/h

P1	15		14		13		12		11		10		9	
P2	Vp	Var.%	Vp	Var.%	Vp	Var.%	Vp	Var.%	Vp	Var.%	Vp	Var.%	Vp	Var.%
15	90,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	96,4	6,4	90,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	103,8	13,8	96,9	6,9	90,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-
12	112,5	22,5	105,0	15,0	97,5	7,5	90,0	0,0	-	-	-	-	-	-
11	122,7	32,7	114,5	24,5	106,4	16,4	98,2	8,2	90,0	0,0	-	-	-	-
10	135,0	45,0	126,0	36,0	117,0	27,0	108,0	18,0	99,0	9,0	90,0	0,0	-	-
9	150,0	60,0	140,0	50,0	130,0	40,0	120,0	30,0	110,0	20,0	100,0	10,0	90,0	0,0

# DISPOSIÇÃO DOS MARCADORES EM RECTA COM DISTÂNCIA VARIÁVEL



Inibidores do excesso de velocidade

Aumento da “velocidade percebida”?

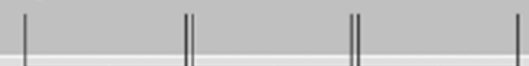
**70Km/h**

P1	15		14		13		12		11		10		9	
P2	Vp	Var.%	Vp	Var.%	Vp	Var.%	Vp	Var.%	Vp	Var.%	Vp	Var.%	Vp	Var.%
15	70,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	75,0	5,0	70,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	80,8	10,8	75,4	5,4	70,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-
12	87,5	17,5	81,7	11,7	75,8	5,8	70,0	0,0	-	-	-	-	-	-
11	95,5	25,5	89,1	19,1	82,7	12,7	76,4	6,4	70,0	0,0	-	-	-	-
10	105,0	35,0	98,0	28,0	91,0	21,0	84,0	14,0	77,0	7,0	70,0	0,0	-	-
9	116,7	46,7	108,9	38,9	101,1	31,1	93,3	23,3	85,6	15,6	77,8	7,8	70,0	0,0

## DISPOSIÇÃO DOS MARCADORES EM RECTA COM DISTÂNCIA VARIÁVEL

- Quanto maior a velocidade de percurso, maior a “velocidade percebida”
- A paridade de redução, com uma distância de partida (P1) maior, o efeito é menor relativamente a uma distância de partida menor

Velocidade de percurso (km/h)	90	70	50	30
Distância (m)	15	11	7	4
Aumento da "Vp" (%)	35	40	37	



**Diminuição sugerida da distância**



# DISPOSITIVOS RECTROREFLECTORES INTEGRADOS



- Eficazes como inibidores de alta velocidade
- Com distâncias  $P1 = 15$  metros, velocidade de percurso de 90 km/h, uma redução da distância de 4-5 metros, pode obter um aumento da velocidade percebida de 40%
- Distância definida na normativa não é sempre a mais adequada
- Trechos experimentais em Parma
- Verificação em fase de projecto através de simulação



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA**  
Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Ambiente,  
del Territorio e Architettura

**GRAZIE!**

**Questions?**

**Prof. Eng. FELICE GIULIANI**

**[felice.giuliani@unipr.it](mailto:felice.giuliani@unipr.it)**

**Dr.<sup>a</sup> Eng.<sup>a</sup> INÊS ANTUNES**

**[ines.antunes@bitem.it](mailto:ines.antunes@bitem.it)**



**Política Rodoviária - Os próximos 10 anos**  
**Centro de Congressos do Estoril, 5, 6 e 7 de Abril de 2006**