

Continuação do Exame de acesso
Engenharia Civil – Grau E2 – prova 2 – 2015

Formulário para a Prova de Transportes e Vias
de Comunicação

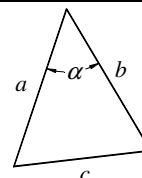
Relações Geométricas Fundamentais

Distância entre dois pontos

$$\overline{AB} = \sqrt{(M_A - M_B)^2 + (P_A - P_B)^2}$$

Teorema de Carnot

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha$$



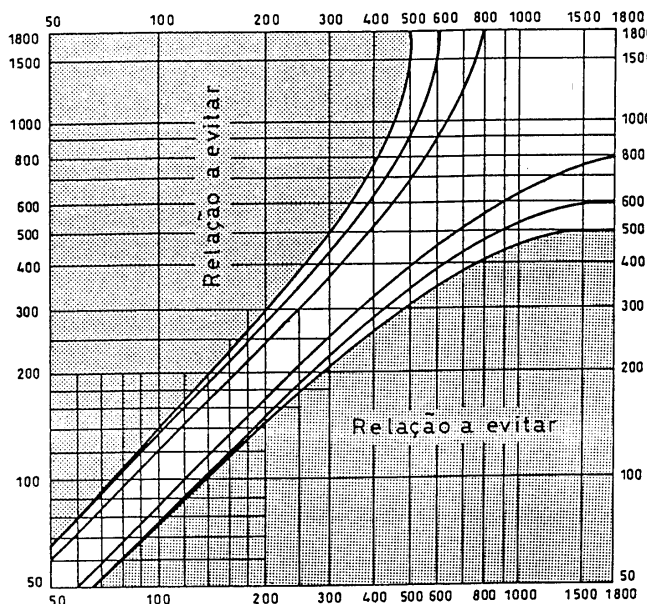
Traçado em Planta – Elementos Normativos

Parâmetros fundamentais do traçado em planta

Parâmetro		Velocidade Base										
		40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Alinhamentos	Rectos											
	Extensão mínima ^(a)	(m)	-	-	360	420	480	540	600	660	720	780
	Extensão máxima	(m)	-	-	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
	Raio mínimo normal (RN)	(m)	110	180	250	350	450	550	700	850	1000	1200
	Raio mínimo absoluto (RA)	(m)	55	85	130	180	240	320	420	560	700	900
	Extensão mínima das curvas ^(b)	(m)	30	40	50	65	90	115	150	190	250	320
Curvas	Parametro mínimo da clotóide		35	50	70	90	120	150	180	220	270	330
	Raio mínimo sem sobrelevação (RS)	(m)	>2500						>5000			

^(a) Estes valores são indicativos

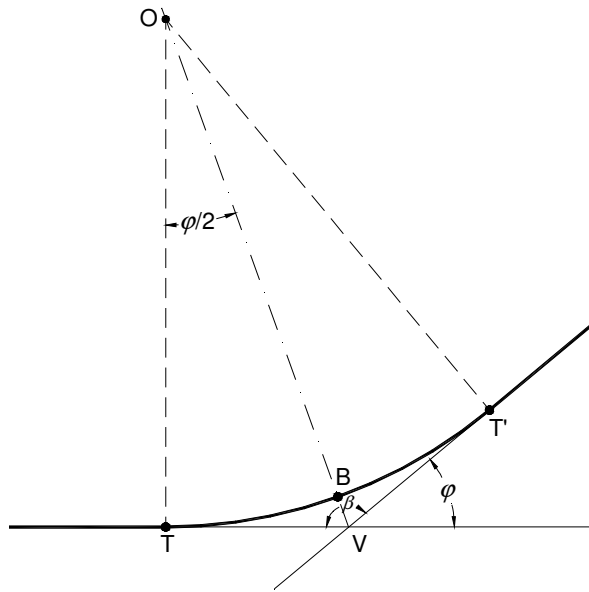
^(b) A extensão mínima das curvas, incluindo 50% das curvas de transição, deverá ser, para VB>70 km/h, 150 metros



Distâncias de visibilidade mínima			
Distâncias de Visibilidade (m)			
Velocidade do tráfego (km/h)	Paragem (DP)	Decisão (DD)	Ultrassagem (DU)
40	40	-	280
50	60	-	350
60	80	200 ^(a)	420
70	100	240	490
80	120	270	560
90	150	300	630
100	180	330	700
110	220	370	770
120	250	400	840
130	320	430	910
140	390	470	980

^(a) valores a considerar quando a velocidade for <60 km/h

Curva Circular



$$\beta + \varphi = 200 \text{ grados}$$

$$OT = OT' = OB = R$$

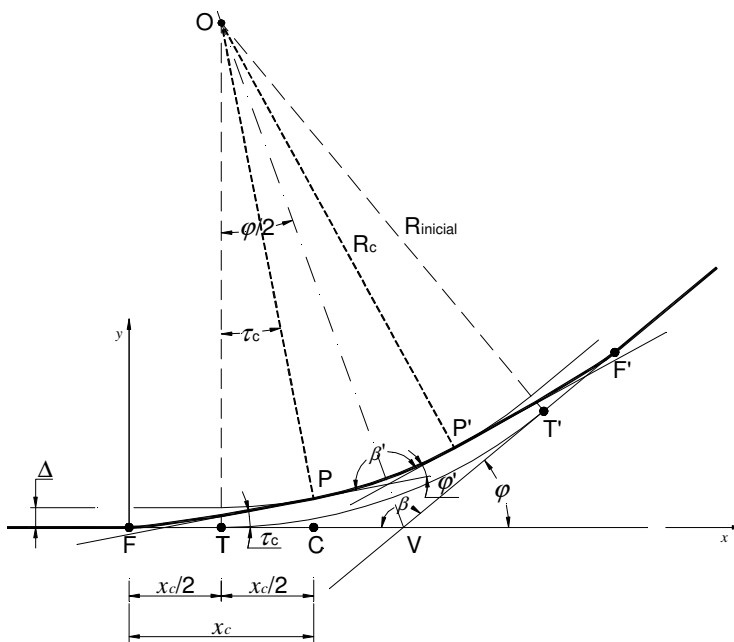
$$\overline{VT} = \overline{VT'} = t = R \times \cotg(\beta/2)$$

$$\overline{\text{VB}} = \text{b} = \text{R} \times [\text{cosec}(\beta/2) - 1]$$

$$\text{TT}' = d = 2 \times \pi \times R \times \frac{(200 - \beta)}{400}$$

(com β em grados)

Curva de Transição


$$A^2 = R \times L \text{ (equação genérica da clotóide de transição)}$$

$$\begin{cases} x = A \times \sqrt{2 \times \tau} \times \left[1 - \frac{\tau^2}{10} + \dots \right] \\ y = A \times \sqrt{2 \times \tau} \times \left[\frac{\tau}{3} - \frac{\tau^3}{42} + \dots \right] \end{cases}$$

$$\tau = \frac{L}{2 \times R}$$

$$\Delta = \frac{L_c^2}{24 \times R_c}$$

$$\beta' + \varphi' = 200 \text{ grados}$$

$$\beta' = \beta + 2 \times \tau_c$$

$$\overline{\text{PC}} = y_c \qquad \overline{\text{FP}} = L_c$$

$$\overline{VF} = \overline{VF'} = (R_c + \Delta) \times \cotg(\beta/2) + x_c/2$$

$\overline{\text{FP}}$ e $\overline{\text{FP}}'$ - arcos de transição

PP' - curva circular final

TT' - curva circular inicial

$$\tau_c \text{ (grados)} < 100 - \frac{\beta}{2} \Rightarrow \text{é possível a curva de transição}$$

$$\tau_c \text{ (grados)} = 100 - \frac{\beta}{2} \Rightarrow \text{a curva circular reduz-se a um ponto}$$

$$\tau_c \text{ (grados)} > 100 - \frac{\beta}{\gamma} \Rightarrow \text{n\~{a}o \acute{e} poss\~{i}vel a curva de transi\~{c}\~{a}o}$$

Critério da comodidade da variação da aceleração centrífuga

$$A > 0,1464 \sqrt{\frac{V^3}{J}}$$

Critério do disfarce da sobrelevação

$$A \geq \sqrt{\frac{SE \times a \times R_c}{\Delta i}}$$

Critério da estética

$$A \geq \sqrt{\frac{VB \times R_c}{1,8}}$$

Critério da comodidade óptica

$$R_c \geq A \geq \frac{R_c}{3}$$

Critério do desenvolvimento mínimo

$$\sqrt{\frac{R \times dci}{3}} \leq A < \sqrt{\frac{R \times dci}{2}}$$

A_{mín} segundo Quadro VIII da Norma P3/94 da JAE

V _B (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	120	140
A (m)	35	50	70	90	120	150	180	270	410

A_{máx} para salvaguardar existência de curva circular

$$A \leq \sqrt{2 \times R^2 \times \left[\frac{\pi}{2} - \frac{\beta}{2} \right]} \text{ com } \beta \text{ em radianos}$$