

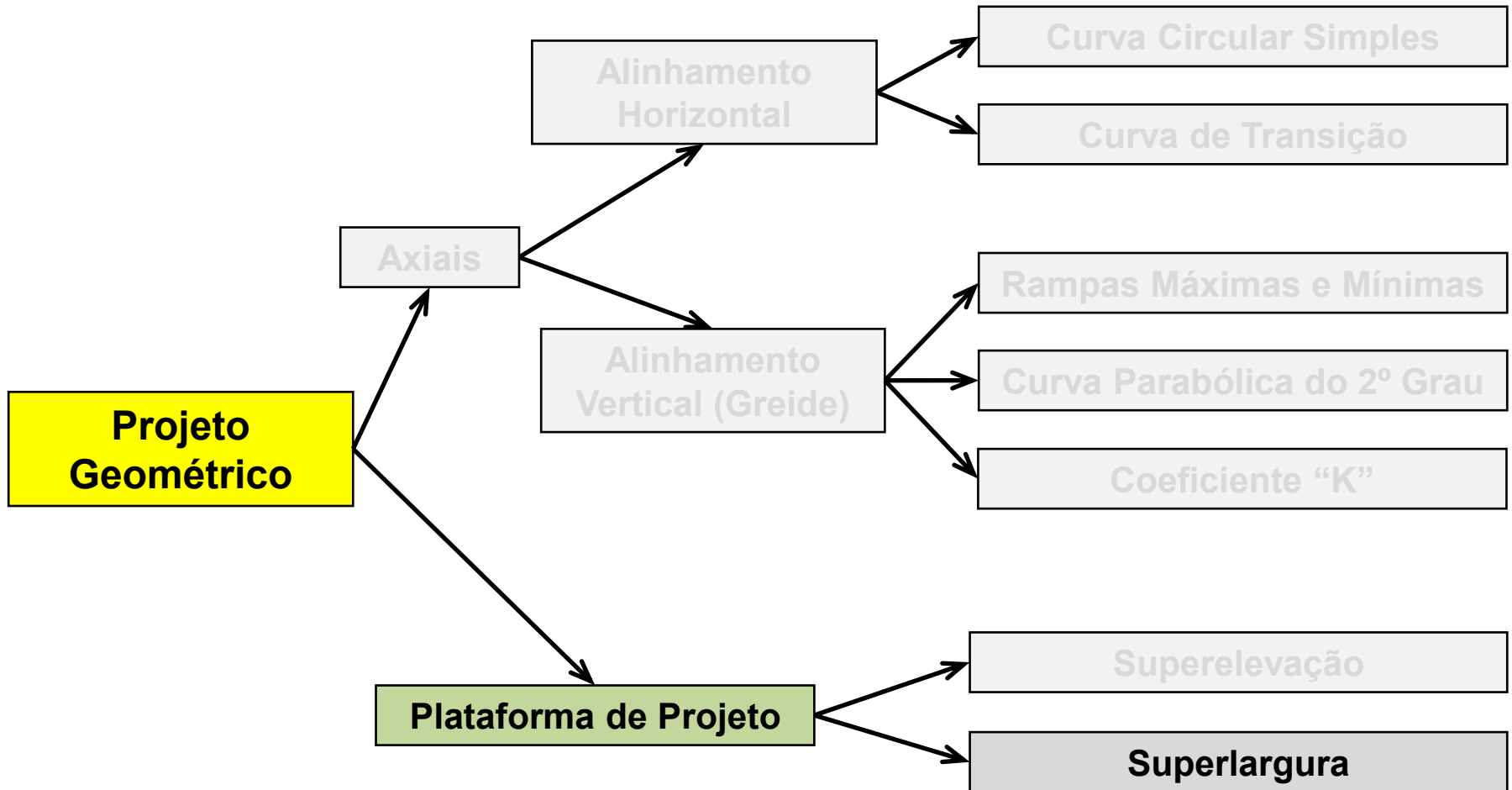
Superlargura de Rodovias

Parte Teórica e Cálculo



Concepção do Projeto Geométrico

Elementos do Projeto Geométrico de uma Rodovia Rural



5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

5.4.4 Superlargura

A largura da pista de uma rodovia é determinada em função das larguras máximas dos veículos que a utilizam e das suas velocidades.

A determinação dessa largura é feita somando as larguras máximas dos veículos, a distância entre esses veículos necessária por questão de segurança e as distâncias necessárias entre esses veículos e o bordo do pavimento.

Quando se está em uma curva, como o veículo é rígido e não pode acompanhar a curvatura da estrada, é necessário aumentar a largura da pista para que permaneça a distância mínima entre veículos que existia no trecho em tangente. Além disso, o motorista tem maior dificuldade de avaliar distâncias transversais em curva, o que exige algum aumento das distâncias de segurança consideradas em tangente.

A esse acréscimo de largura necessário em uma curva de uma rodovia para manter as condições de conforto e segurança dos trechos em tangente, dá-se o nome de superlargura.

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

A consideração da superlargura, tanto no projeto como na construção, demanda um aumento de custo e trabalho que só é compensado pela eficácia desse acréscimo na largura da pista. Em consequência, valores pequenos de superlargura não têm influência prática e não devem ser considerados. Para esse fim, adota-se um valor mínimo de 0,40m

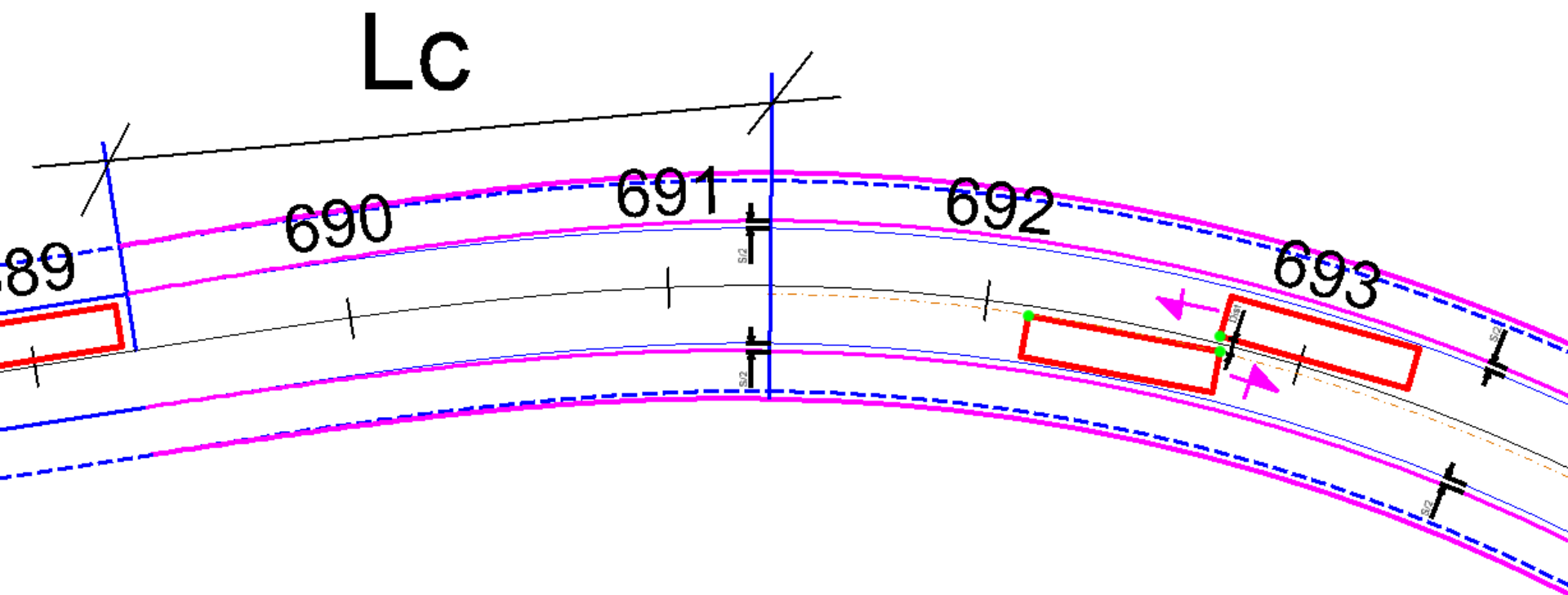
$$S_{\min} = 40\text{cm}$$

$$S = 39\text{cm a } 35\text{cm} = \text{arredondando} = 40\text{cm}$$

$$S = < 34\text{cm} - \text{Não precisa de superlargura}$$

$$S \geq 40\text{cm} = \text{Precisa de Superlargura}$$

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

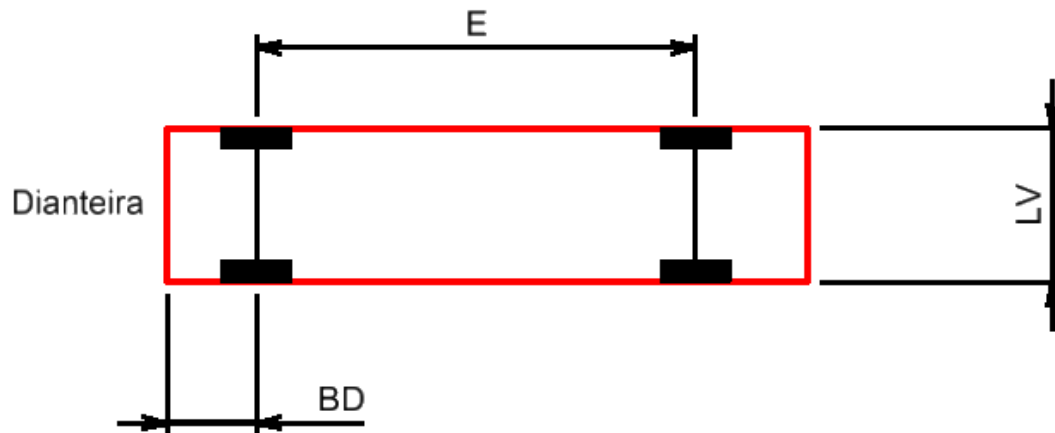


5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

S = Superlargura

Função:

- Maior Tipo de Veículo padrão (Balanço Dianteiro, Distância entre Eixo, LV)
- Velocidade Diretriz
- Raio da Curva
- Largura Básica da Pista (LB)



Concepção do Projeto Geométrico

Tabela 1 - Resumo Classificação das Estradas de Rodagem – Página 241

DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Unidade	CLASSE 0			CLASSE I			CLASSE II		
		Plano	Ondul.	Mont.	Plano	Ondul.	Mont.	Plano	Ondul.	Mont.
Velocidade diretriz mínima	km/h	120	100	80	100	80	60	100	70	50
Distância de visibilid. de parada: – mínimo desejável – mínimo absoluto	m	310	210	140	210	140	85	210	110	65
	m	205	155	110	155	110	75	155	90	60
Distância mínima de visibilidade de ultrapassagem	m	–	–	–	680 ^(IB)	560 ^(IB)	420 ^(IB)	680	490	350
Raio mínimo de curva horizontal (p/superelev. máx.)	m	540	345	210	345	210	115 ⁽¹⁾	375	170	80
Taxa de superelevação máxima	%	10	10	10	10	10	10 ⁽²⁾	8	8	8
Rampa máxima	%	3	4	5	3	4½	6	3	5	7
Valor K para curvas convexas: – mínimo desejável – mínimo absoluto	m/%	233	107	48	107	48	18	107	29	10
	m/%	102	58	29	58	29	14	58	20	9
Valor K para curvas côncavas: – mínimo desejável – mínimo absoluto	m/%	80	52	32	52	32	17	52	24	12
	m/%	50	36	24	36	24	15	36	19	11
Largura da faixa de trânsito	m	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,50	3,30
Largura do acostamento externo: – mínimo desejável – mínimo absoluto	m	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	m	3,50	3,00 ⁽³⁾	3,00 ⁽³⁾	3,00 ⁽³⁾	2,50	2,50	2,50	2,50	2,00
Largura do acostamento interno: – pistas de 2 faixas – pistas de 3 faixas – pistas de 4 faixas	m	0,60-1,20	0,60-1,00	0,50-0,60	Somente para a classe IA. Aplicam-se os mesmos valores indicados para a classe 0.			–	–	–
	m	2,50-3,00	2,00-2,50	2,00-2,50				–	–	–
	m	3,00	2,50-3,00	2,50-3,00				–	–	–
Gabarito vertical (altura livre): – mínimo desejável – mínimo absoluto	m	–	–	–	–	–	–	5,50	5,50	5,50
	m	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	4,50	4,50	4,50
Afast. mín. borda do acost.: – obstáculos contínuos – obstáculos isolados	m	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	m	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Largura do canteiro central: – largura desejável – valor normal – mínimo absoluto	m	10 – 18	10 – 18	10 – 18	10 – 12	10 – 12	10 – 12	–	–	–
	m	6 – 7	6 – 7	6 – 7	≥ 6	≥ 6	≥ 6	–	–	–
	m	3 – 7	3 – 7	3 – 7	3 – 7	3 – 7	3 – 7	–	–	–

Observações: ⁽¹⁾ Somente para a classe IA; para a classe IB, considerar 125 m. ⁽²⁾ Somente para a classe IA; para a classe IB, considerar 8%.

⁽³⁾ Preferivelmente 3,50 m quando for previsto volume horário unidirecional de caminhões superior a 250 vph (DNER, 1999, p. 144).

Fonte dos dados primários: Manual de projeto geométrico de rodovias rurais (DNER, 1999, p. 161-166).

Concepção do Projeto Geométrico

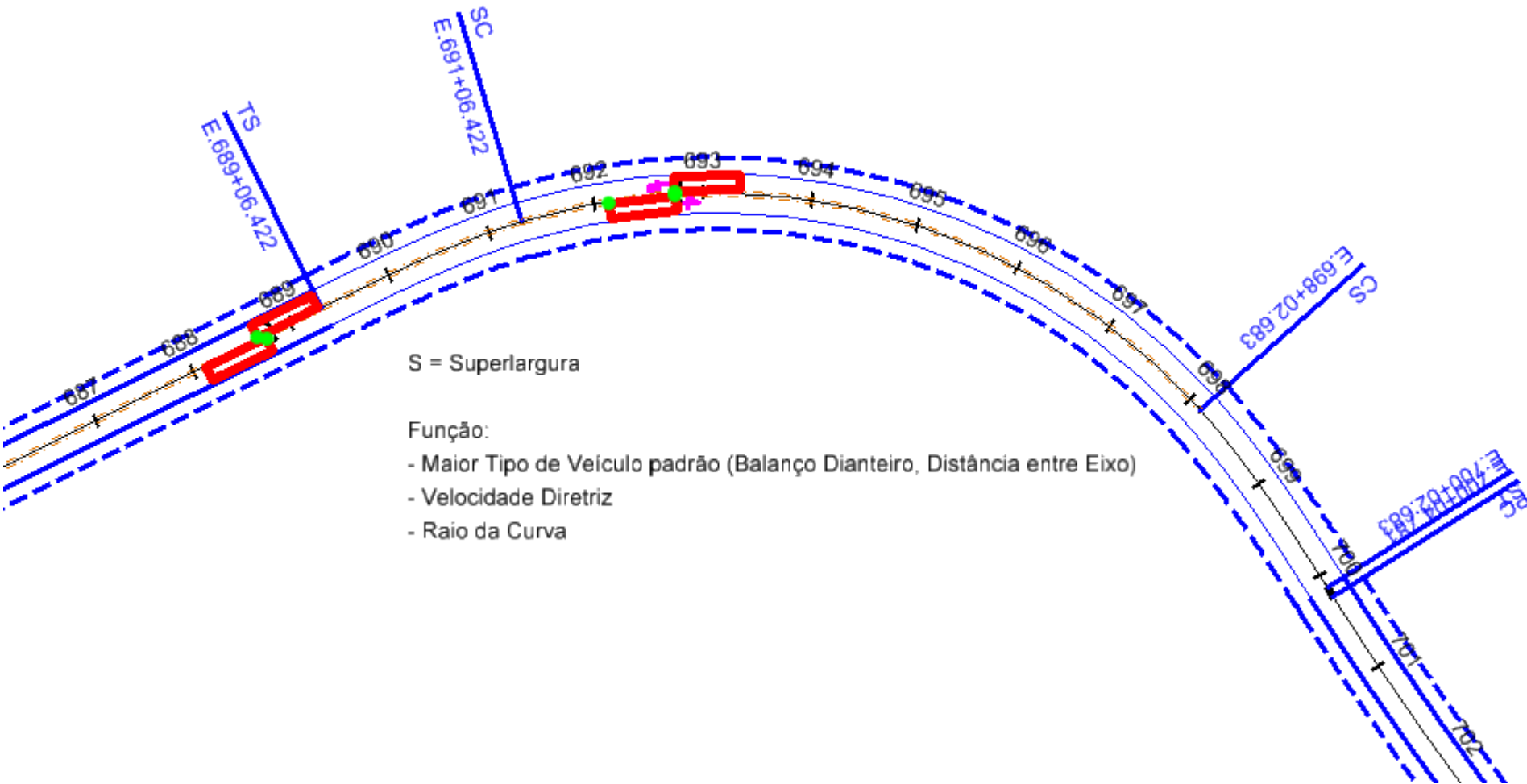
Tabela 1 - Resumo Classificação das Estradas de Rodagem – Página 241

DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Unidade	CLASSE III			CLASSE IV A			CLASSE IV B		
		Plano	Ondul.	Mont.	Plano	Ondul.	Mont.	Plano	Ondul.	Mont.
Velocidade diretriz mínima	km/h	80	60	40	60	40	30	60	40	30
Distância de visibilidade de parada: – mínimo desejável – mínimo absoluto	m	140	85	45	85	45	30	85	45	30
	m	110	75	45	75	45	30	75	45	30
Distância mínima de visibilidade de ultrapassagem	m	560	420	270	420	270	180	420	270	180
Raio mínimo de curva horizontal (p/superelev. máx.)	m	230	125	50	125	50	25	125	50	25
Taxa de superelevação máxima	%	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Rampa máxima	%	4	6	8	4	6	8	6	8	10 ⁽¹⁾
Valor K para curvas convexas: – mínimo desejável – mínimo absoluto	m/%	48	18	5	18	5	2	18	5	2
	m/%	29	14	5	14	5	2	14	5	2
Valor K para curvas côncavas: – mínimo desejável – mínimo absoluto	m/%	32	17	7	17	7	4	17	7	4
	m/%	24	15	7	15	7	4	15	7	4
Largura da faixa de trânsito	m	3,50	3,30	3,30	3,00	3,00	3,00	2,50	2,50	2,50
Largura do acostamento externo	m	2,50	2,00	1,50	1,30	1,30	0,80	1,00	1,00	0,50
Gabarito vertical (altura livre): – mínimo desejável – mínimo absoluto	m	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
	m	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Afastam. mín. borda do acost.: – obstáculos contínuos – obstáculos isolados	m	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	m	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

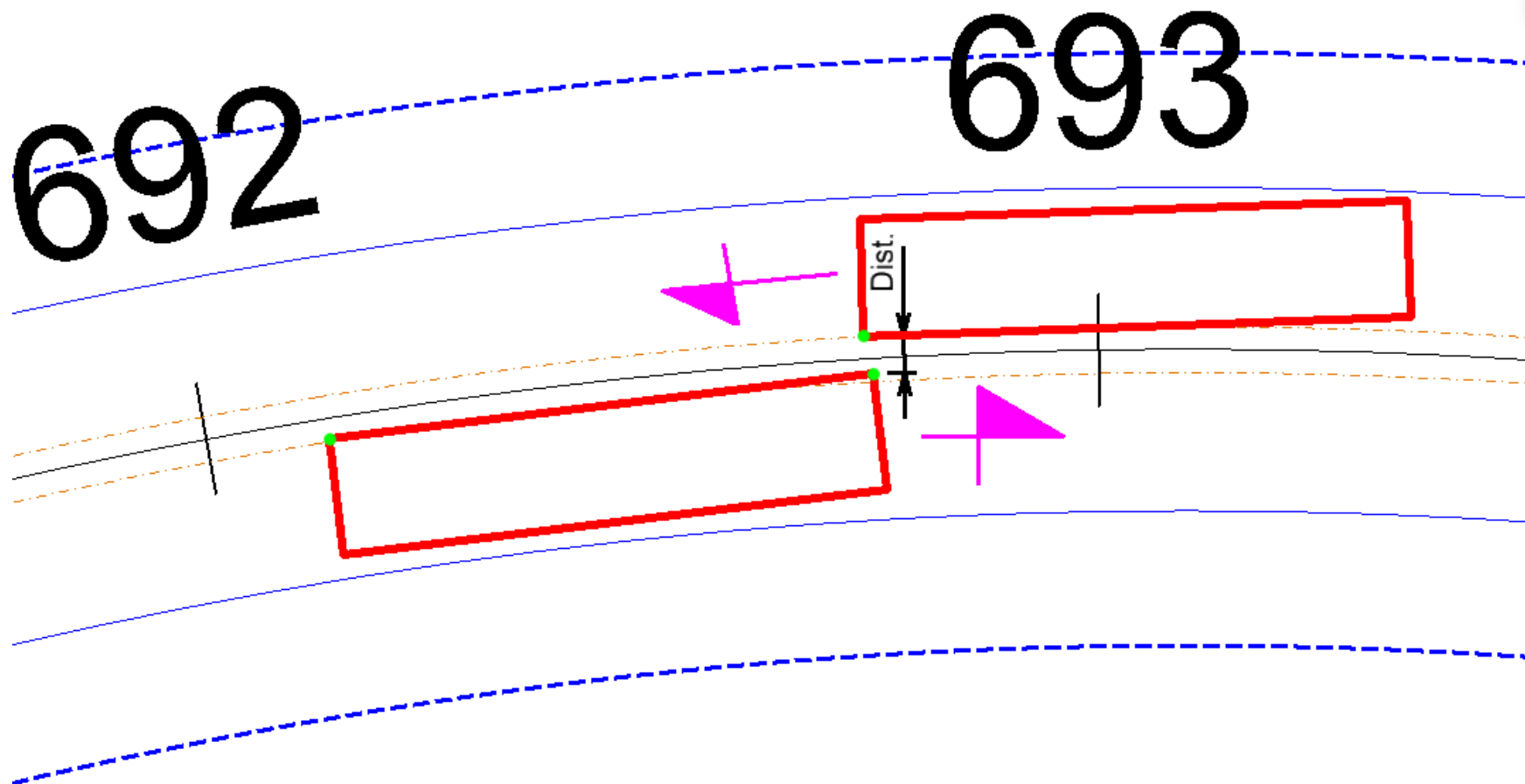
Observação: ⁽¹⁾ Em extensão limitada a 300 m contínuos.

Fonte dos dados primários: Manual de projeto geométrico de rodovias rurais (DNER, 1999, p. 161-168).

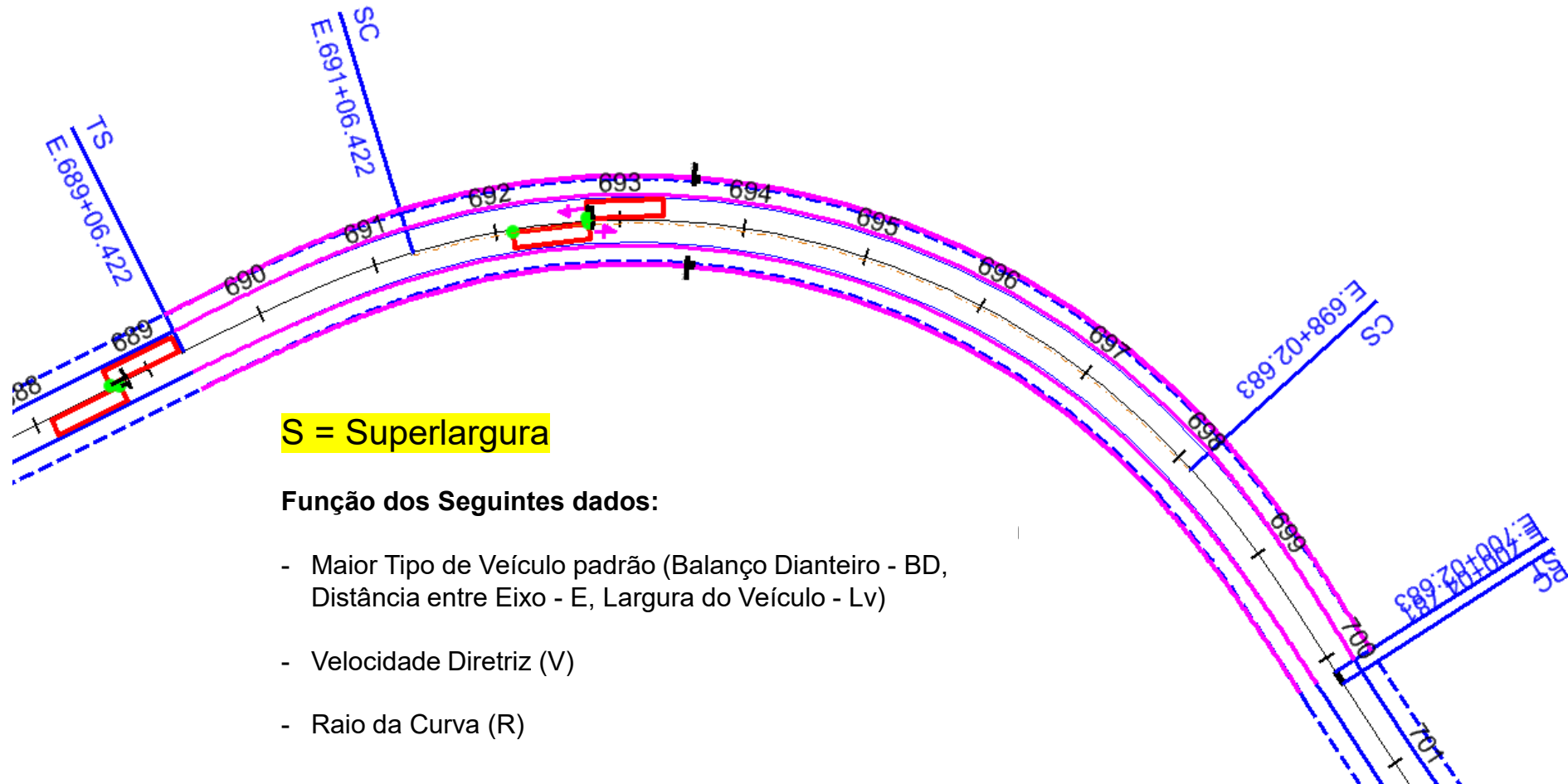
5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)



5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

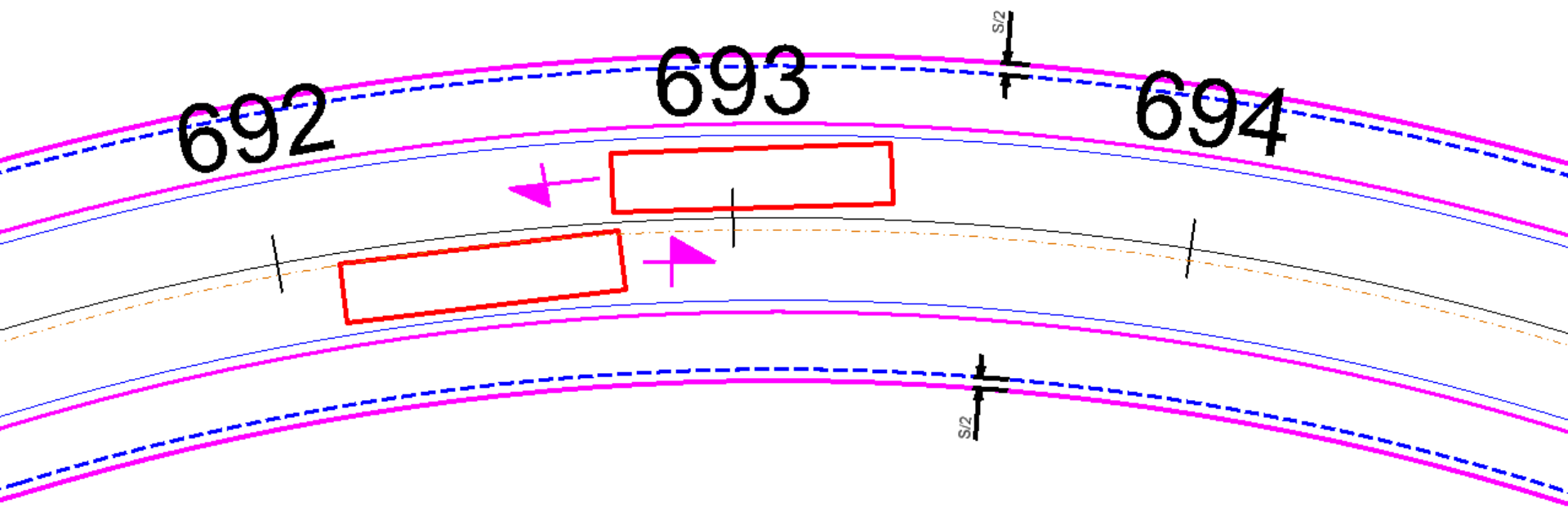


5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)



5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

S = Superlargura



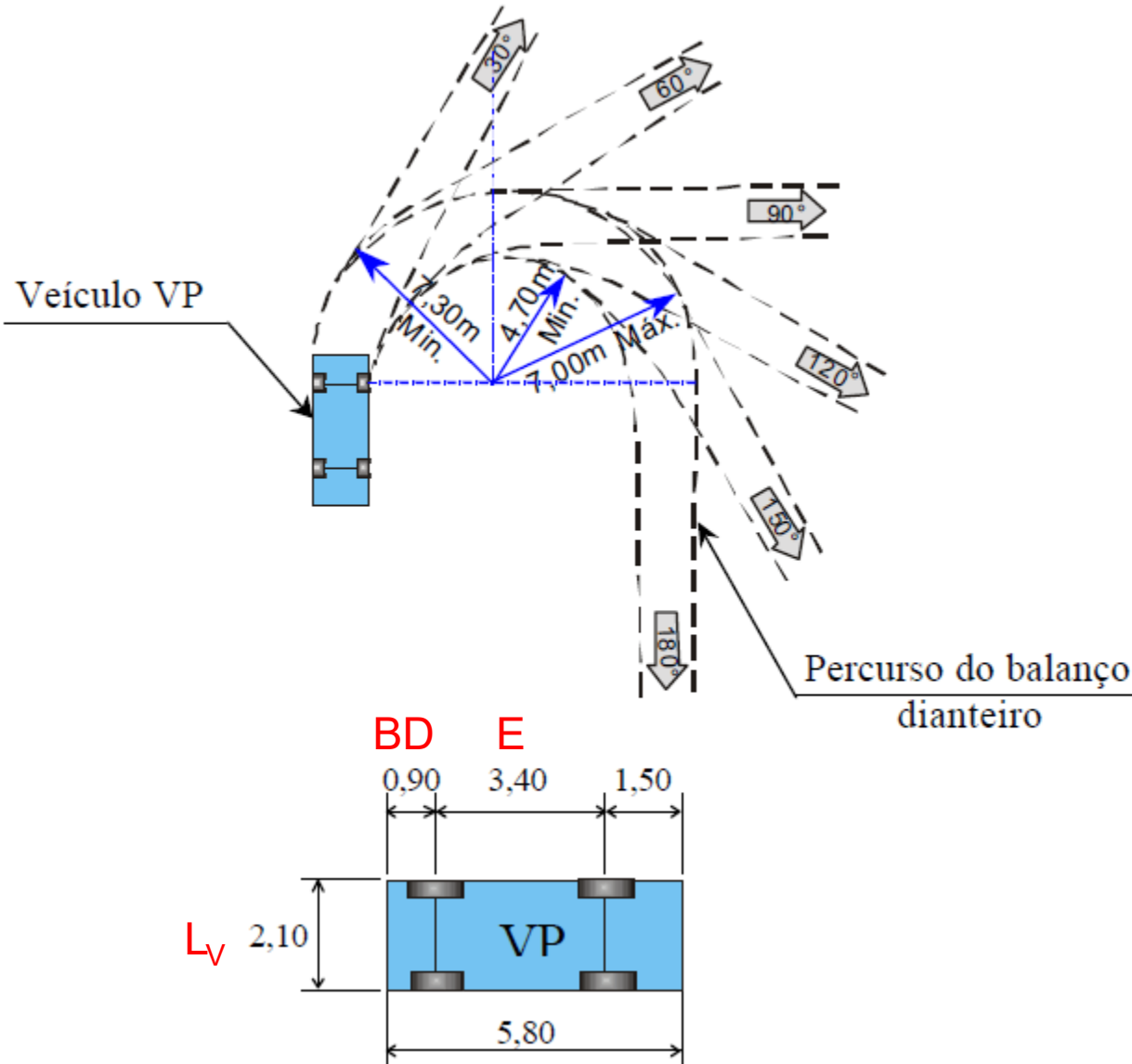
5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

De um modo geral, só se justifica a adoção de superlargura para valores relativamente pequenos de raios, que normalmente só são freqüentes em vias urbanas sujeitas a sérias condicionantes de traçado, em rodovias de classes II ou III ou em rodovias situadas em regiões topograficamente muito adversas. Também a existência de acostamentos pavimentados contribui para reduzir a necessidade de superlargura da pista principal.

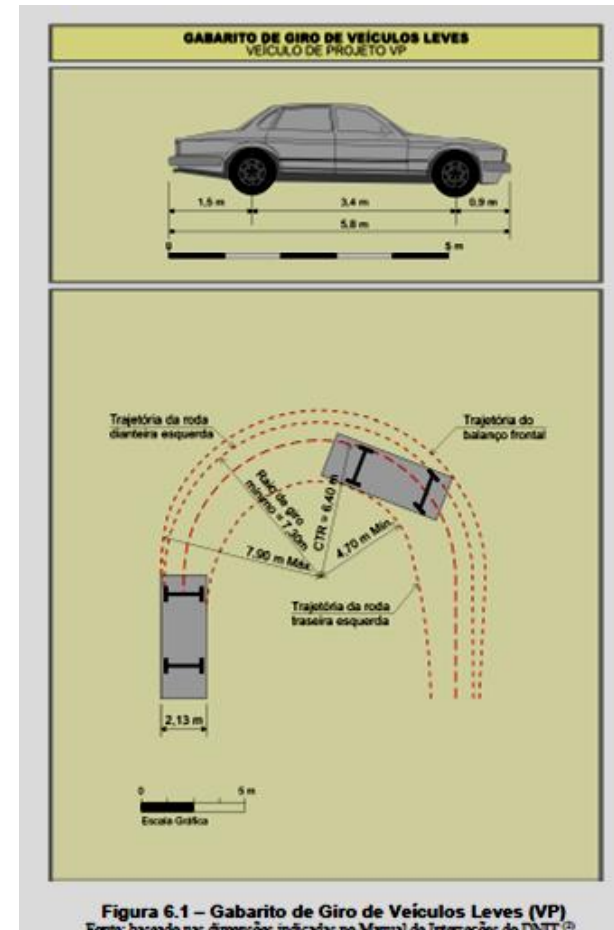
Na fixação dos parâmetros deve ser levado em conta a participação de caminhões no tráfego da rodovia, em alguns casos bastante elevada, o que aumenta sensivelmente a probabilidade desses veículos se cruzarem em uma curva, situação tanto mais perigosa considerando a inércia e a menor dirigibilidade conseqüente de sua grande massa, que requerem larguras de pista adequadas para uma operação segura.

Os valores, fórmulas e cálculos a seguir referem-se a trechos contínuos de rodovias, aos quais se aplicam os mais elevados critérios e onde predomina o intuito de proporcionar elevadas condições de segurança e conforto de viagem.

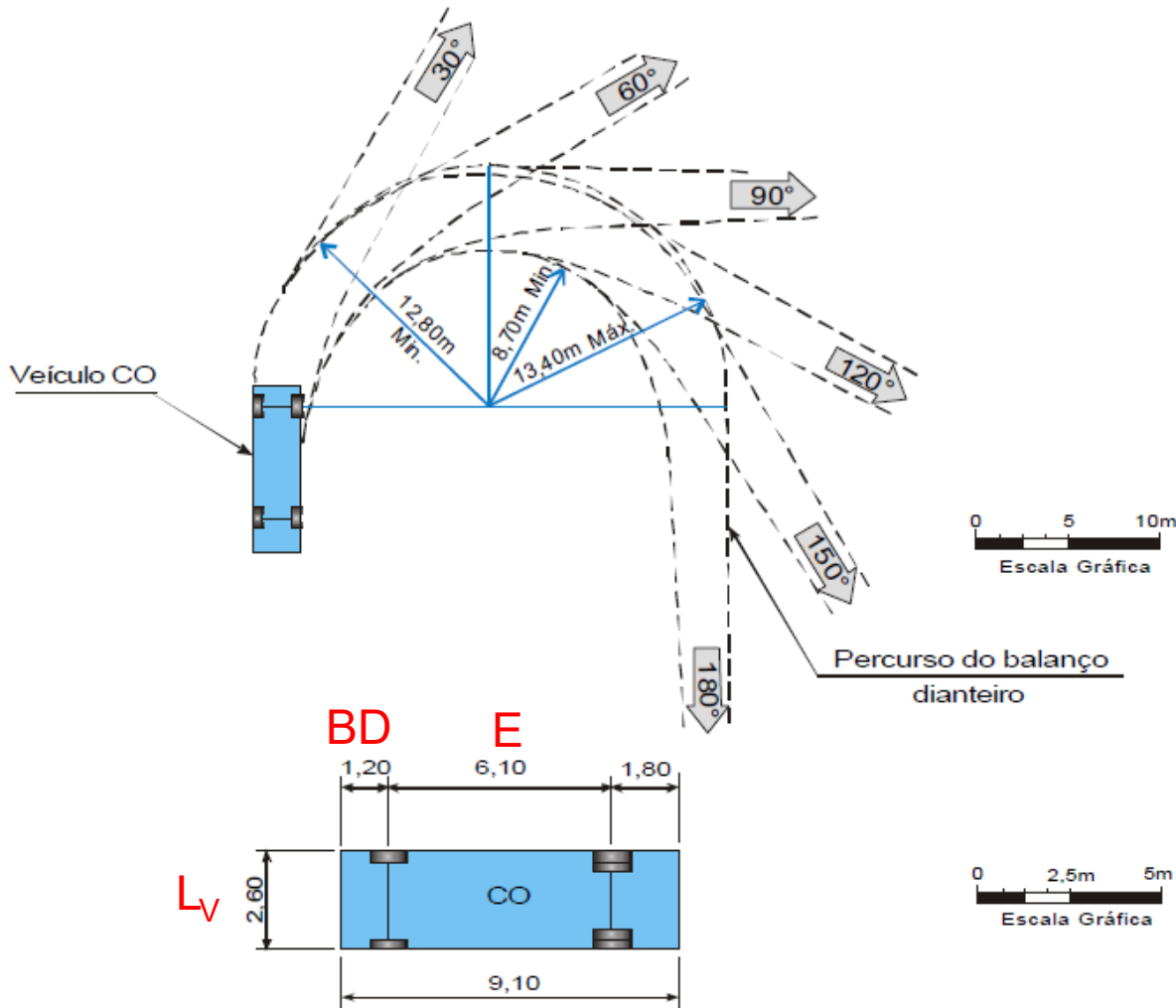
5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)



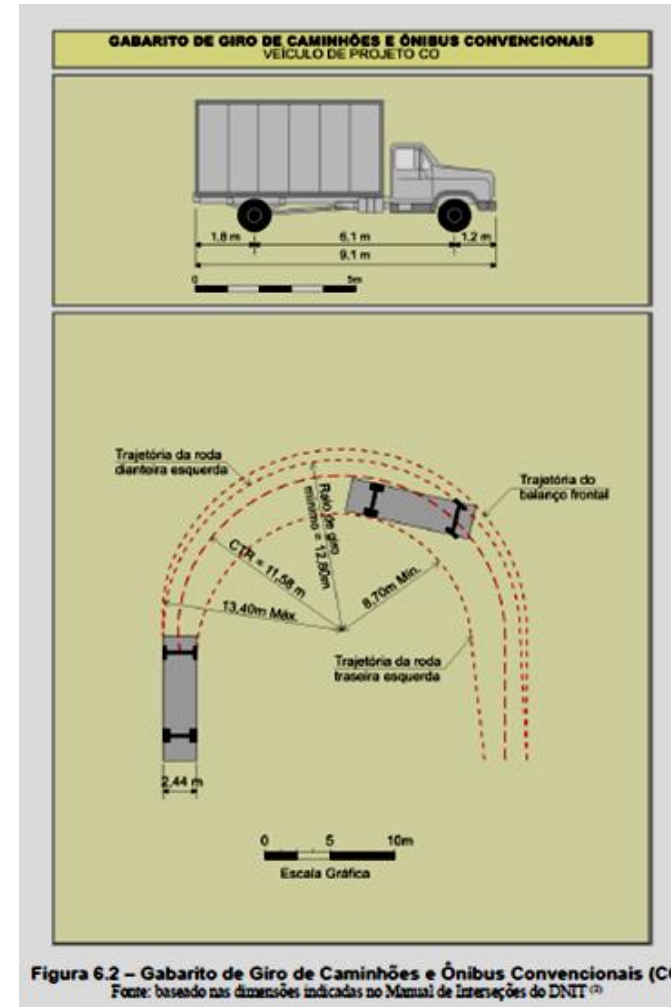
Veículo de Projeto VP



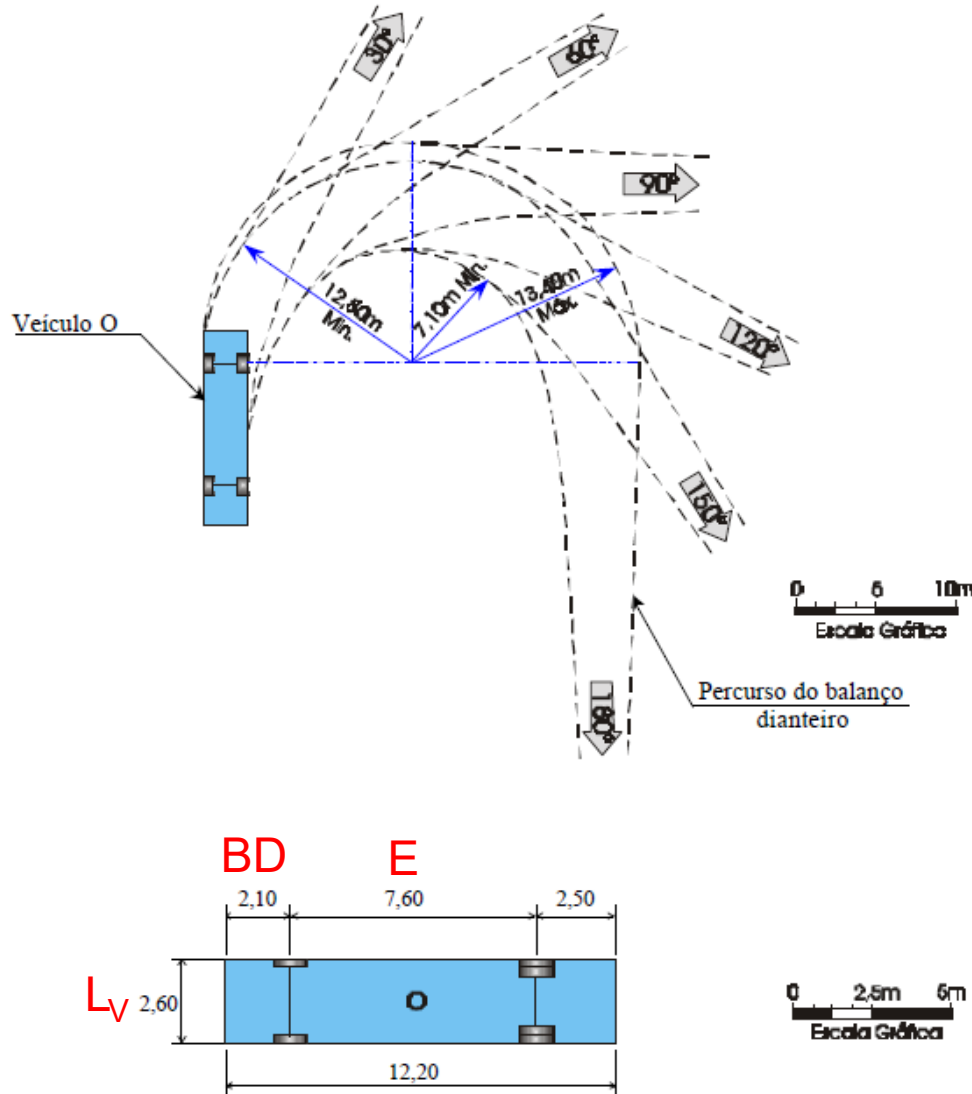
5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)



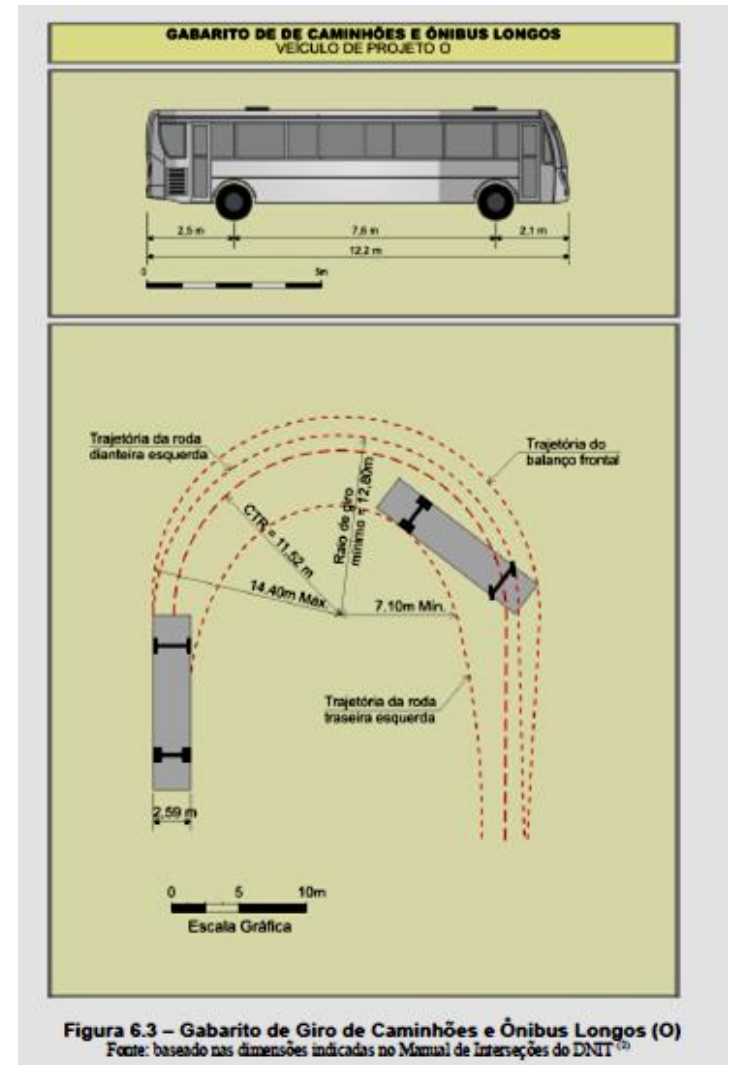
Veículo de Projeto CO



5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

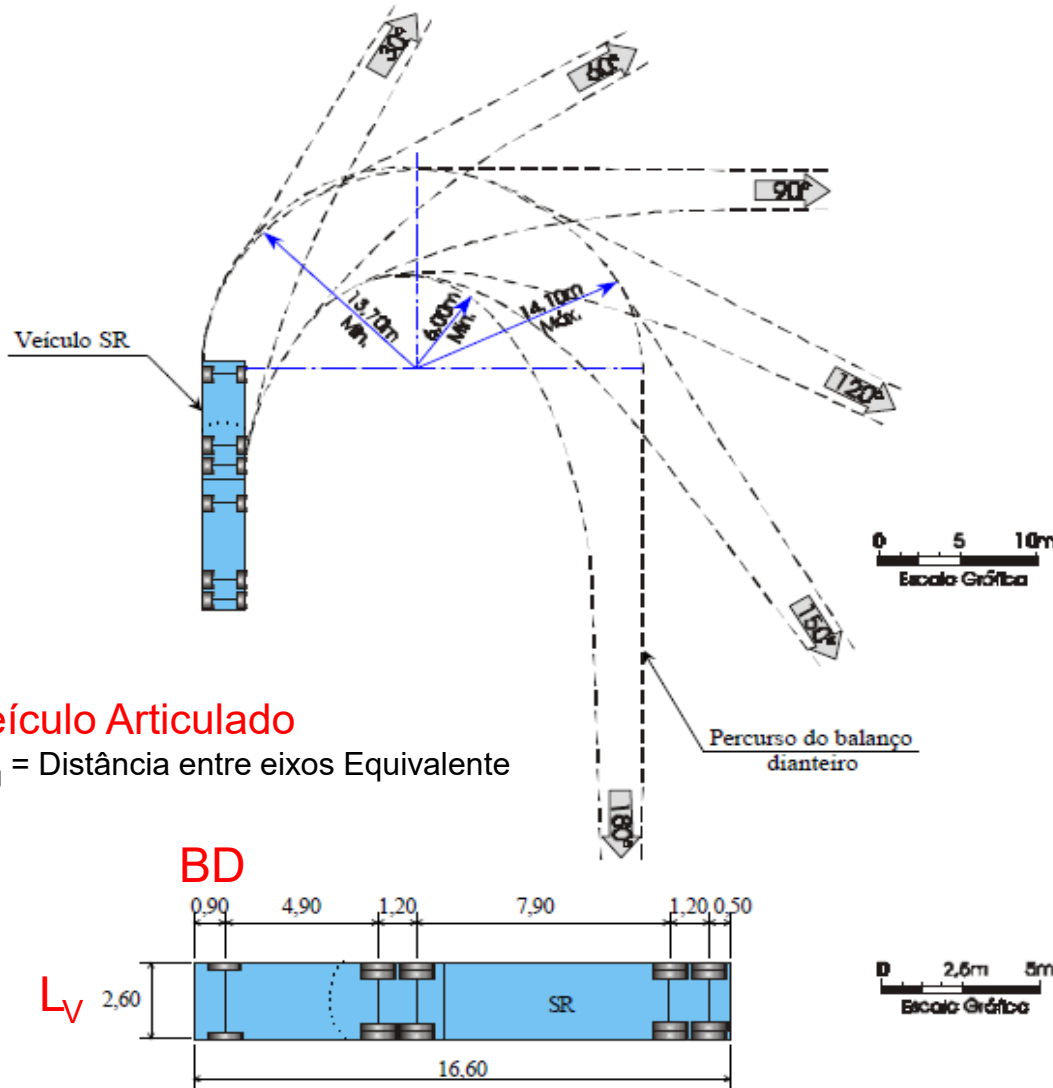


Veículo de Projeto O



Concepção do Projeto Geométrico

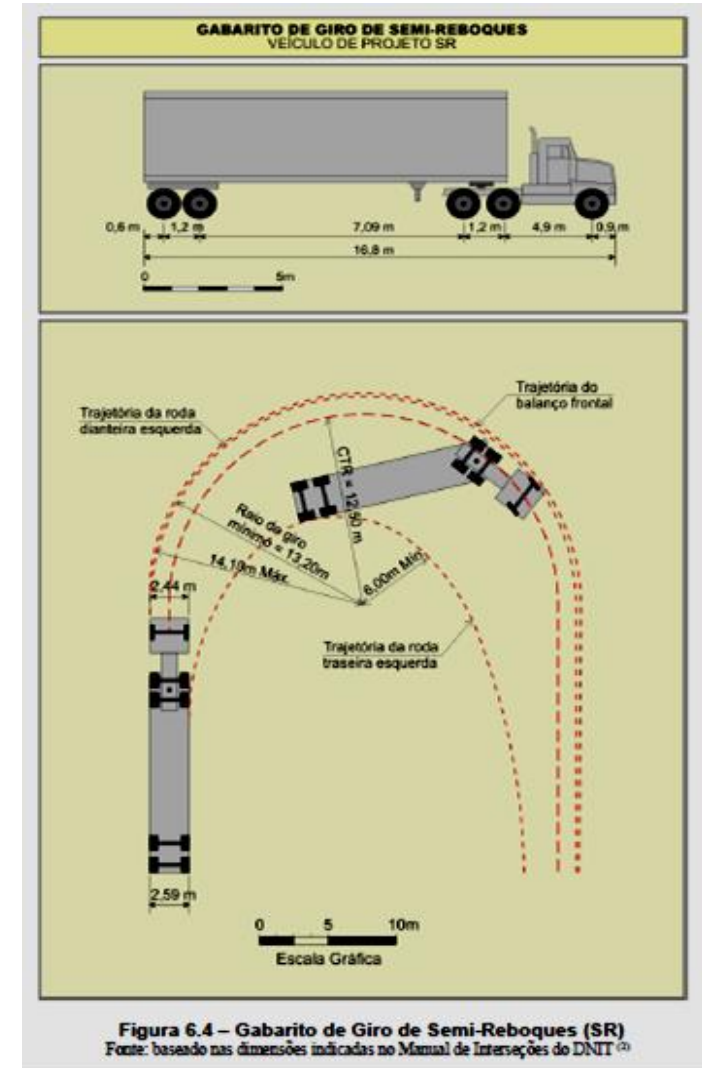
5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)



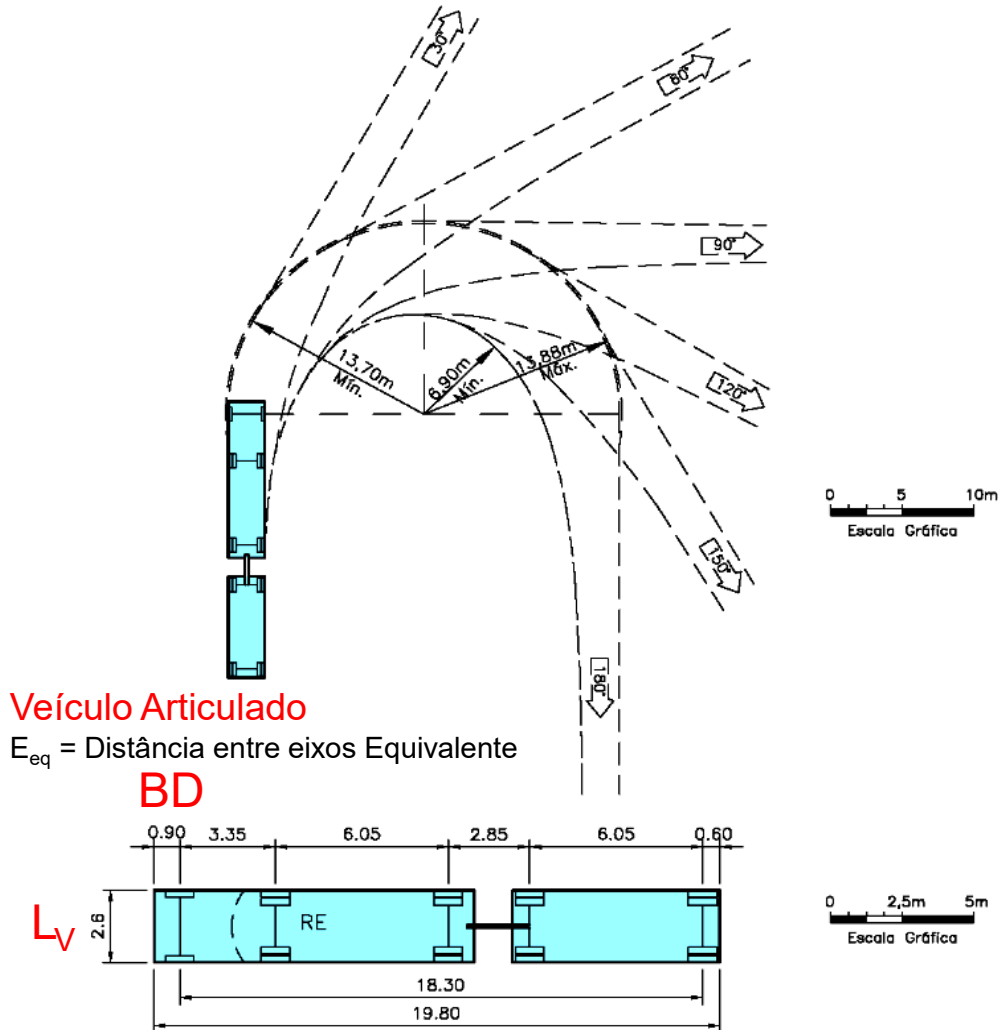
Veículo Articulado

E_{eq} = Distância entre eixos Equivalente

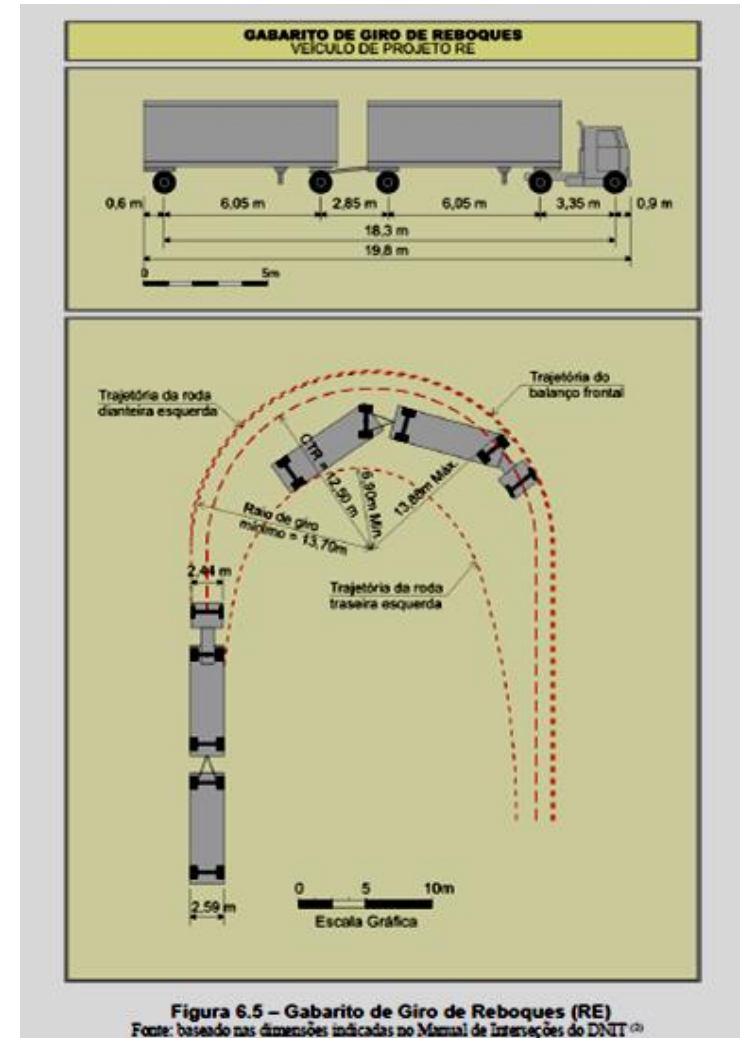
Veículo de Projeto SR



5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)



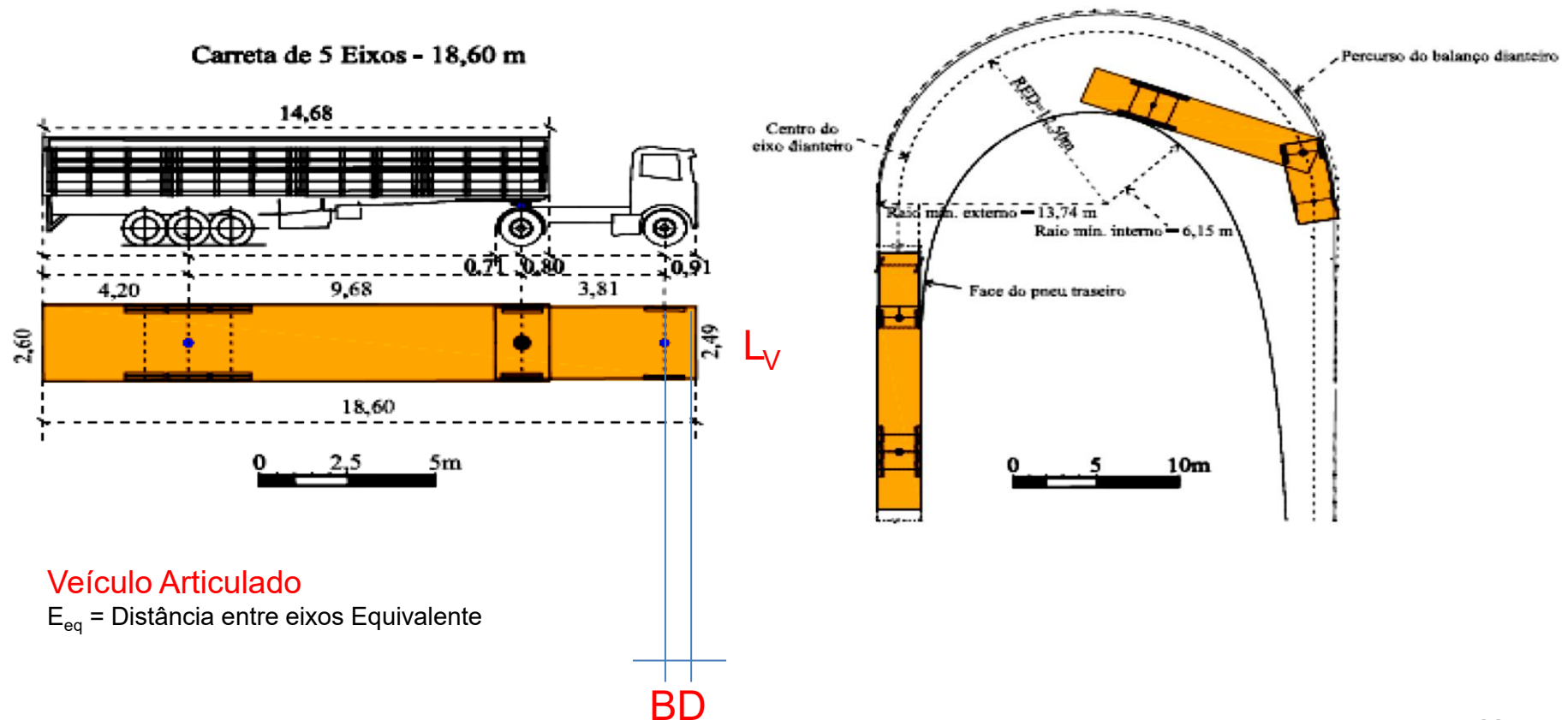
Veículo de Projeto R



Veículo de Projeto OR

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

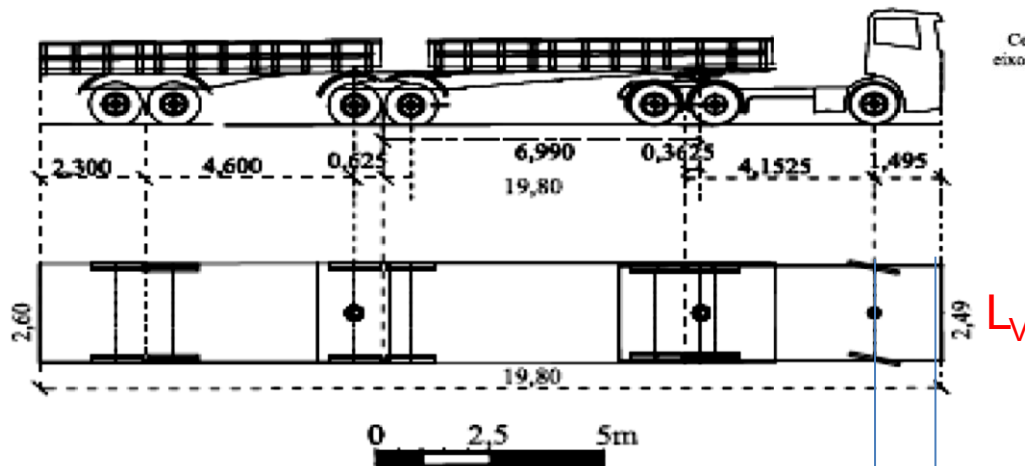
Veículo de Projeto CA



5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

Veículo de Projeto BT7

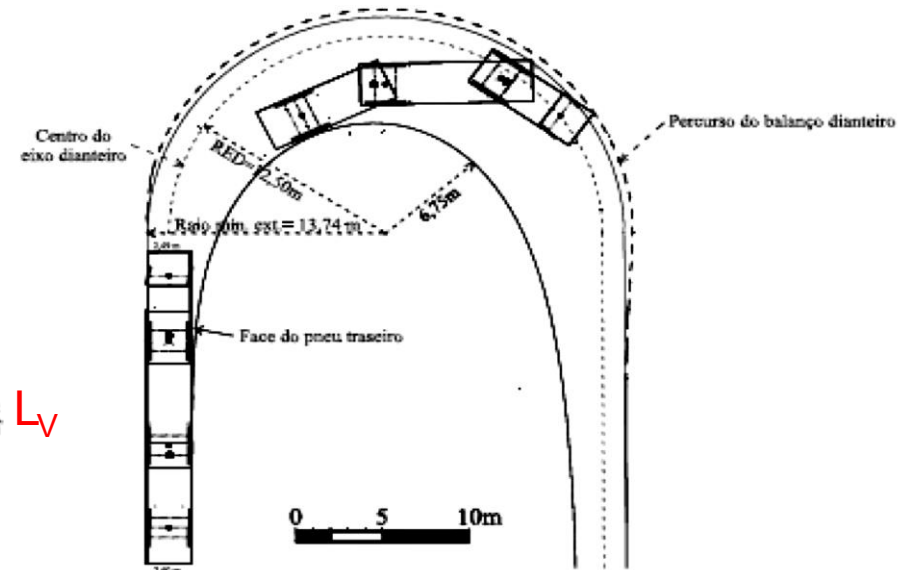
Bitrem de 7 Eixos - 19,80 m



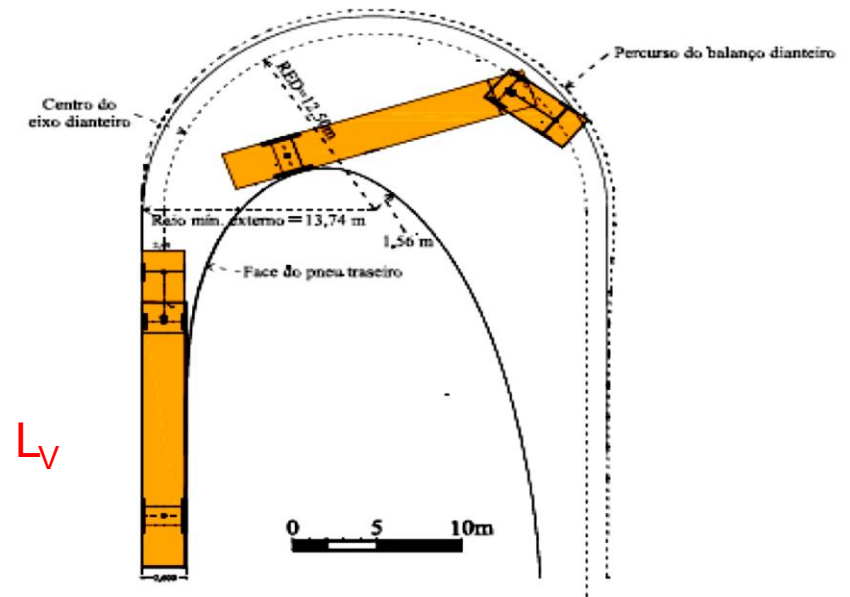
Veículo Articulado

E_{eq} = Distância entre eixos Equivalente

BD



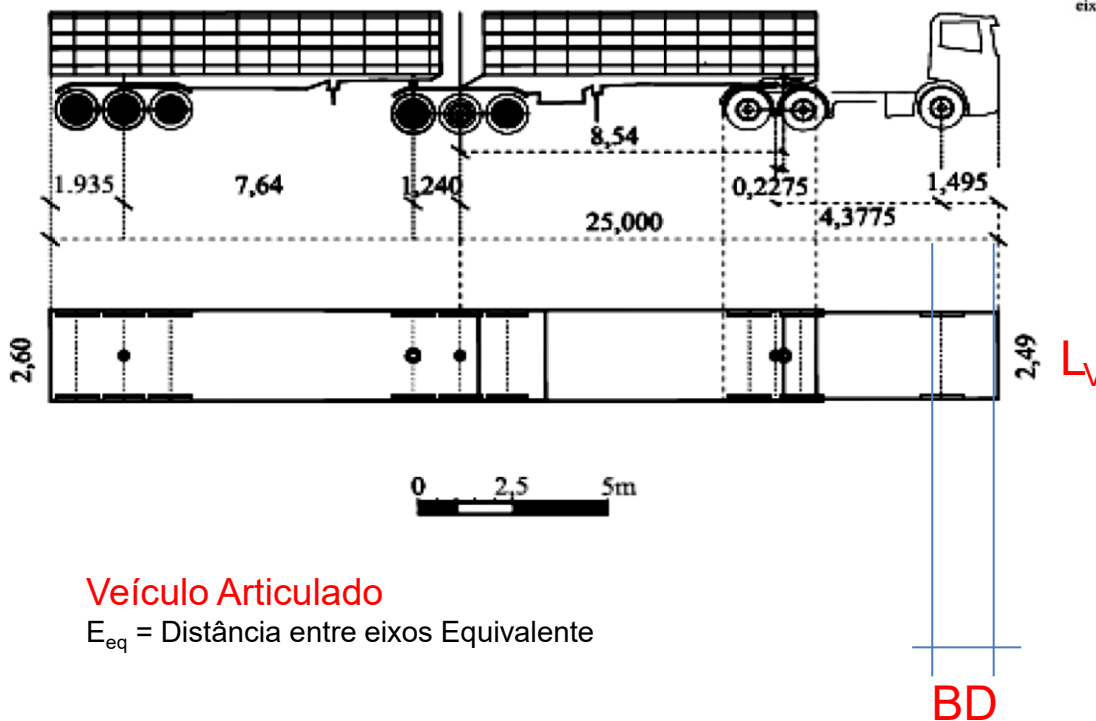
Veículo de Projeto CG



5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

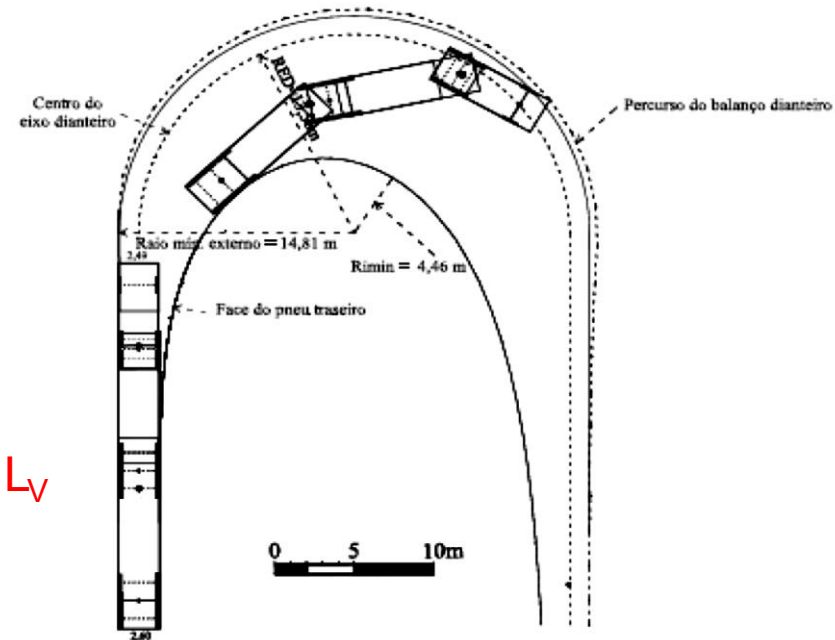
Veículo de Projeto BT9

Bitrem de 9 Eixos - 25,00 m



Veículo Articulado

E_{eq} = Distância entre eixos Equivalente

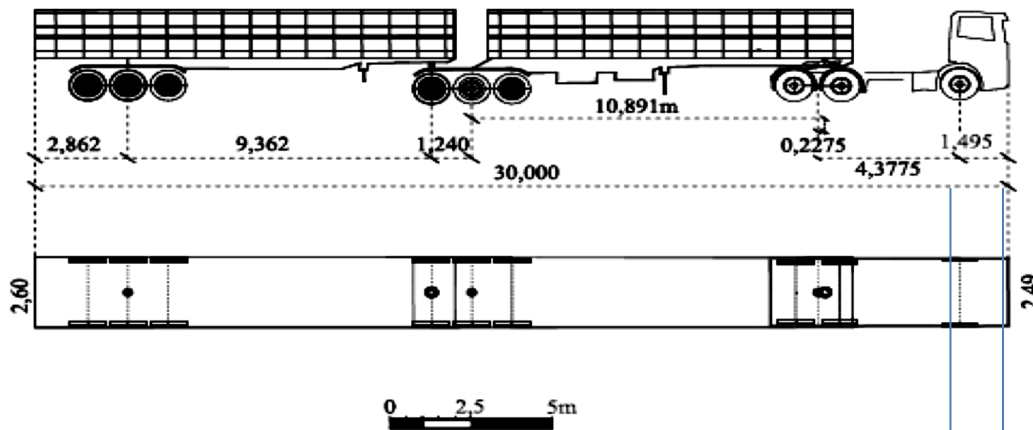


Concepção do Projeto Geométrico

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

Veículo de Projeto BTL

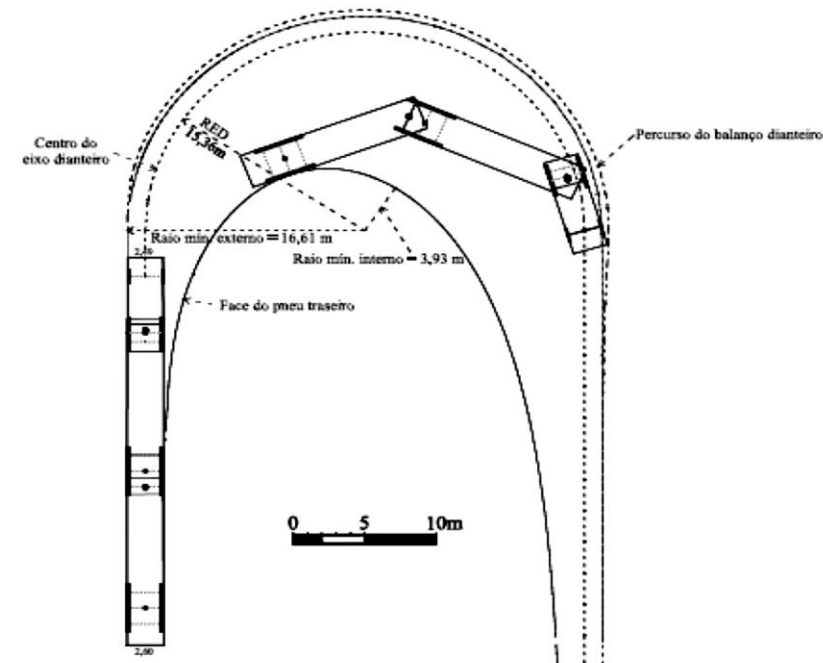
Bitrem de 9 Eixos / Rodotrem - 30,00 m



Veículo Articulado

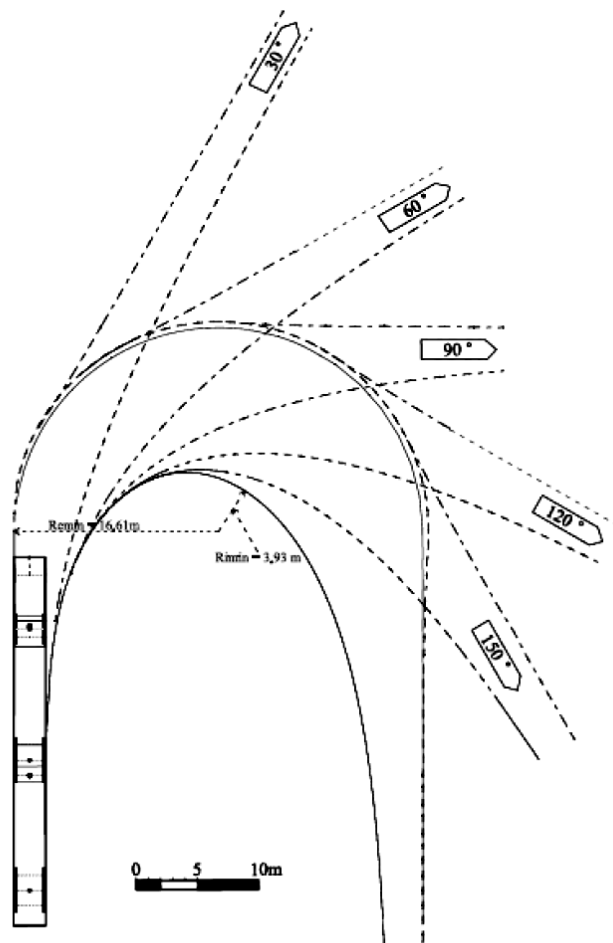
E_{eq} = Distância entre eixos Equivalente

BD



5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

Bitrem de 9 Eixos / Rodotrem - 30,00 m



5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

Pistas de duas faixas

As fórmulas a serem empregadas, já ajustadas para o caso de pistas de 2 faixas, são as seguintes (ver Figura 5.4.4.1):

$$S = L_T - L_B$$

$$L_T = \{ 2 (G_C + G_L) + G_{BD} \} + FD$$

Onde:

S = superlargura total da pista

L_T = largura total em curva da pista de 2 faixas de rolamento

L_B = largura básica estabelecida para a pista em tangente *

G_C = gabarito estático do Veículo de Projeto em curva

G_L = gabarito (folga) lateral do Veículo de Projeto em movimento

G_{BD} = gabarito requerido pelo percurso do balanço dianteiro do Veículo de Projeto em curva.

FD = folga dinâmica. Folga transversal adicional para considerar a maior dificuldade em manter a trajetória de veículo em curvas, determinada de forma experimental e empírica.

Desdobrando as parcelas da fórmula acima, obtém-se:

$$G_C = L_V + (R - \sqrt{R^2 - E^2}) **$$

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

sendo que a expressão entre parênteses fornece valores muito semelhantes aos da expressão $\frac{E^2}{2R}$,
donde resulta:

$$G_C = L_V + \frac{E^2}{2R}$$

Onde:

L_V = largura física do Veículo do Projeto, em metros. (Para veículos de Projeto CO e SR, adota-se $L_V = 2,60\text{m}$)

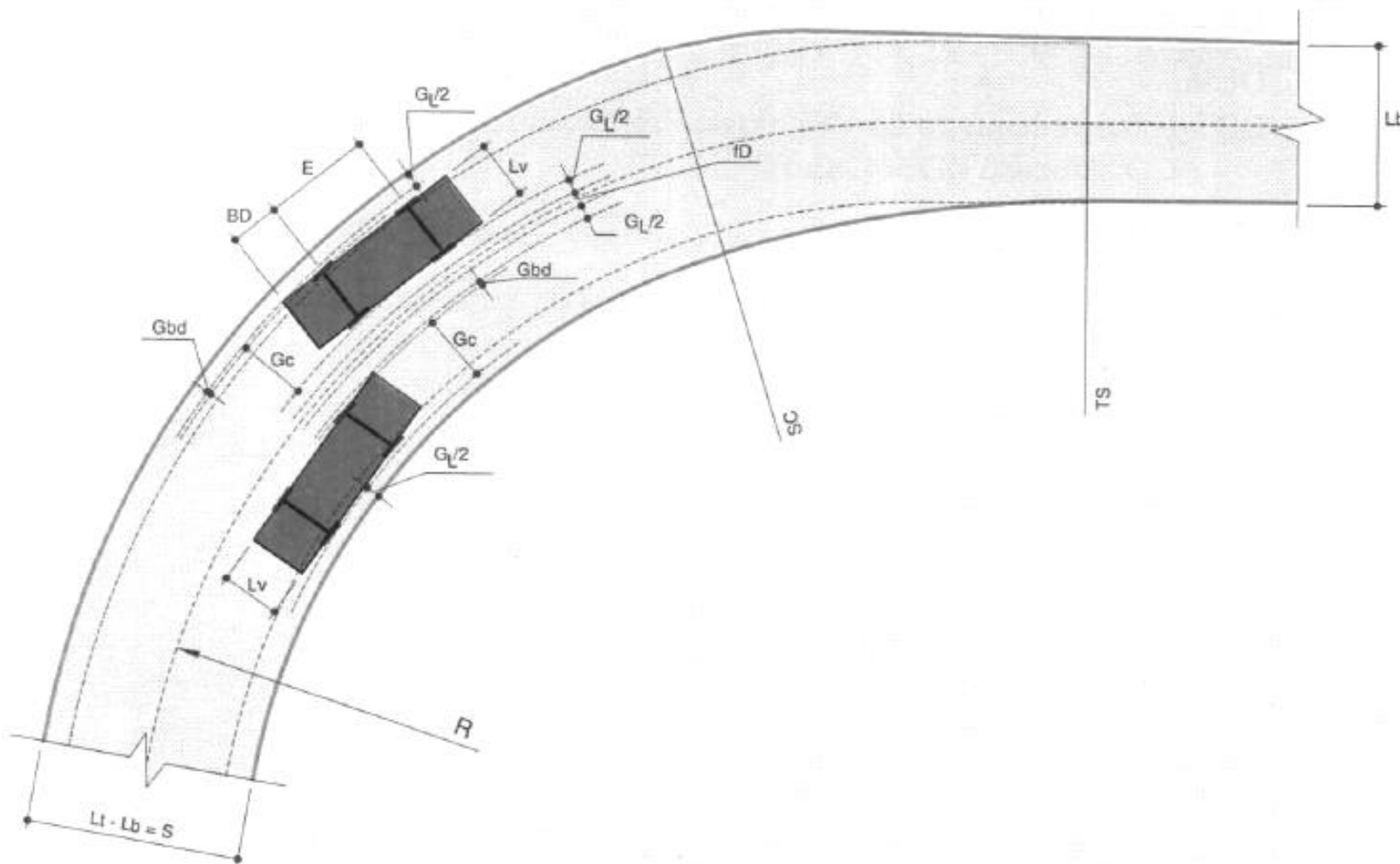
E = distância entre eixos do Veículo de Projeto, em metros. (Para o Veículo de Projeto CO, adota-se $E = 6,10\text{m}$)

R = raio da curva, em metros

* Essa largura é estabelecida a partir de conceitos globais de segurança e conforto de dirigir, não resultando necessariamente de uma dedução precisa.

** No caso de veículos articulados, o termo E^2 assume a forma $E_1^2 + E_2^2$, onde E_1 = distância entre o eixo dianteiro do veículo trator (cavalo mecânico) e o pivô de apoio do semi-reboque, e E_2 = distância entre esse pivô e o eixo traseiro (ou ponto médio entre eixos traseiros) do semi-reboque. O valor da parcela E fictícia equivalente (E_{eq}) situa-se em geral entre 9,50 e 10,50m.

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)



5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

Os valores de G_L a serem adotados são os seguintes, em função da largura da pista de rolamento em tangente L_B :

L_B (m)	6,00/6,40	6,60/6,80	7,00/7,20
G_L (m)	0,60	0,75	0,90

E ainda:

$$G_{BD} = \sqrt{R^2 + BD(2E + BD)} - R$$

Onde:

BD = balanço dianteiro do Veículo de Projeto, em metros. (Para o Veículo de Projeto CO, adota-se BD = 1,20m)

E, R, como acima

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

Quanto à folga dinâmica (FD), pode ser calculada através da expressão:

$$FD = \frac{V}{10 \sqrt{R}}$$

S = 40cm, 60cm, 80cm, 1,00m,
1,20m, 1,40m, 1,60m, 2,00m

Onde:

V = velocidade diretriz, em km/h

R = raio de curva, em metros

Os Quadros 5.4.4.1 a 5.4.4.3 a seguir apresentam os valores de superlargura calculados de acordo com a fórmula apresentada e arredondados para emprego nos projetos rodoviários.

Os arredondamentos foram feitos para valores múltiplos de 0,20m, em coerência com ordem de grandeza das larguras de pista usualmente adotadas e com as imprecisões e o caráter empírico dos fatores intervenientes no cálculo da superlargura.

$$S = L_T - L_B = 1,652m = 1,80m$$

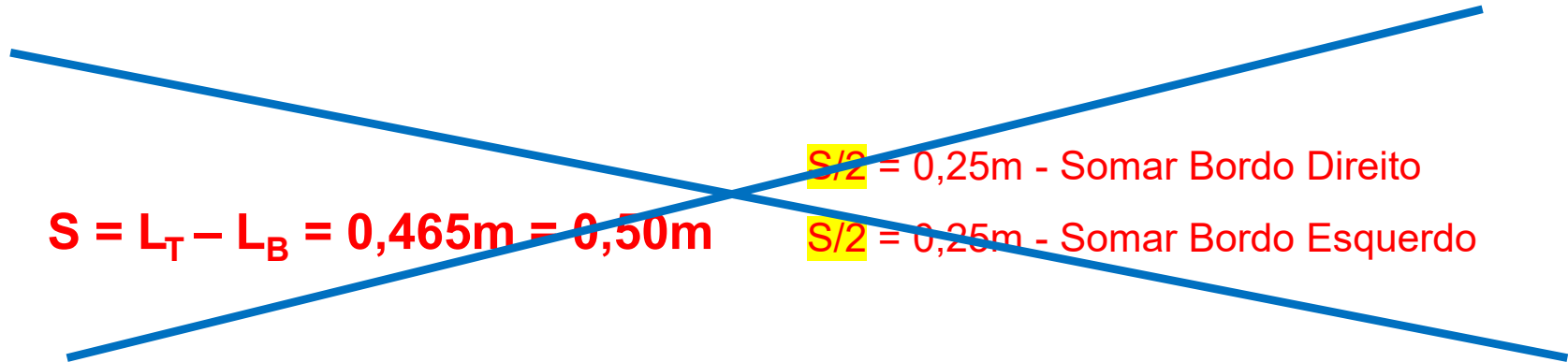
S/2 = 0,90m - Somar Bordo Direito

S/2 = 0,90m - Somar Bordo Esquerdo

Ou

S = 1,80m – Para o Bordo interno da Pista

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)



$$S = L_T - L_B = 0,465m = 0,60m$$

$$S/2 = 0,30m \text{ - Somar Bordo Direito}$$

$$S/2 = 0,30m \text{ - Somar Bordo Esquerdo}$$

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

As fórmulas a serem empregadas, já ajustadas para o caso de pistas de 2 faixas, são as seguintes

$$S = L_T - L_B$$

$$L_T = \{ 2 (G_C + G_L) + G_{BD} \} + FD$$

Onde:

S = superlargura total da pista

L_T = largura total em curva da pista de 2 faixas de rolamento

L_B = largura básica estabelecida para a pista em tangente *

G_C = gabarito estático do Veículo de Projeto em curva

G_L = gabarito (folga) lateral do Veículo de Projeto em movimento

G_{BD} = gabarito requerido pelo percurso do balanço dianteiro do Veículo de Projeto em curva.

FD = folga dinâmica. Folga transversal adicional para considerar a maior dificuldade em manter a trajetória de veículo em curvas, determinada de forma experimental e empírica.

Desdobrando as parcelas da fórmula acima, obtém-se:

$$G_C = L_V + (R - \sqrt{R^2 - E^2}) **$$

sendo que a expressão entre parênteses fornece valores muito semelhantes aos da expressão $\frac{E^2}{2R}$, donde resulta:

$$G_C = L_V + \frac{E^2}{2R}$$

Onde:

L_V = largura física do Veículo do Projeto, em metros. (Para veículos de Projeto CO e SR, adota-se $L_V = 2,60m$)

E = distância entre eixos do Veículo de Projeto, em metros. (Para o Veículo de Projeto CO, adota-se $E = 6,10m$)

R = raio da curva, em metros

Os valores de G_L a serem adotados são os seguintes, em função da largura da pista de rolamento em tangente L_B :

L_B (m)	6,00/6,40	6,60/6,80	7,00/7,20
G_L (m)	0,60	0,75	0,90

E ainda:

$$G_{BD} = \sqrt{R^2 + BD(2E + BD)} - R$$

Onde:

BD = balanço dianteiro do Veículo de Projeto, em metros. (Para o Veículo de Projeto CO, adota-se $BD = 1,20m$)

E, R , como acima

Quanto à folga dinâmica (FD), pode ser calculada através da expressão:

$$FD = \frac{V}{10 \sqrt{R}}$$

Onde:

V = velocidade diretriz, em km/h

R = raio de curva, em metros

$$S = \left\{ \left[2 \cdot \left(\left(L_V + \frac{E^2}{2R} \right) + G_L \right) + \sqrt{R^2 + BD \cdot (2 \cdot E + BD)} - R \right] + \left(\frac{V}{10 \cdot \sqrt{R}} \right) \right\} - L_B$$

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

Para veículos articulados, substitui-se a distância entre-eixos por uma distância entre-eixos equivalentes (E_{Eq})

$$E_{Eq} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

E_1 - distância entre o eixo dianteiro do veículo trator (cavalo mecânico) e pivô de apoio do semi-reboque (ou 5ª roda) (m)

E_2 - distância da 5ª roda ao eixo traseiro ou ao ponto médio dos eixos traseiros do semi-reboque (m)

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

As fórmulas a serem empregadas, já ajustadas para o caso de pistas de 2 faixas, são as seguintes

$$S = L_T - L_B$$

$$L_T = \{2 (G_C + G_L) + G_{BD}\} + FD$$

Onde:

S = superlargura total da pista

L_T = largura total em curva da pista de 2 faixas de rolamento

L_B = largura básica estabelecida para a pista em tangente *

G_C = gabarito estático do Veículo de Projeto em curva

G_L = gabarito (folga) lateral do Veículo de Projeto em movimento

G_{BD} = gabarito requerido pelo percurso do balanço dianteiro do Veículo de Projeto em curva.

FD = folga dinâmica. Folga transversal adicional para considerar a maior dificuldade em manter a trajetória de veículo em curvas, determinada de forma experimental e empírica.

Desdobrando as parcelas da fórmula acima, obtém-se:

$$G_C = L_V + (R - \sqrt{R^2 - E^2}) **$$

sendo que a expressão entre parênteses fornece valores muito semelhantes aos da expressão $\frac{E^2}{2R}$, donde resulta:

$$G_C = L_V + \frac{E^2}{2R}$$

Onde:

L_V = largura física do Veículo do Projeto, em metros. (Para veículos de Projeto CO e SR, adota-se $L_V = 2,60m$)

E = distância entre eixos do Veículo de Projeto, em metros. (Para o Veículo de Projeto CO, adota-se $E = 6,10m$)

R = raio da curva, em metros

Os valores de G_L a serem adotados são os seguintes, em função da largura da pista de rolamento em tangente L_B :

L_B (m)	6,00/6,40	6,60/6,80	7,00/7,20
G_L (m)	0,60	0,75	0,90

E ainda:

$$G_{BD} = \sqrt{R^2 + BD(2E + BD)} - R$$

Onde:

BD = balanço dianteiro do Veículo de Projeto, em metros. (Para o Veículo de Projeto CO, adota-se $BD = 1,20m$)

E, R , como acima

Quanto à folga dinâmica (FD), pode ser calculada através da expressão:

$$FD = \frac{V}{10 \sqrt{R}}$$

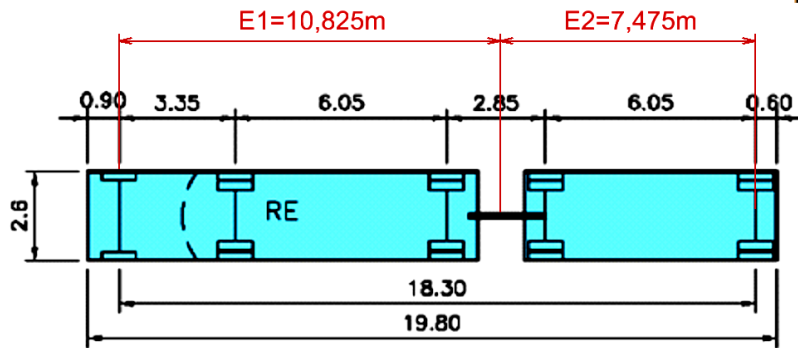
Onde:

V = velocidade diretriz, em km/h

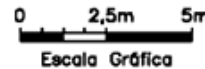
R = raio de curva, em metros

$$S = \left\{ 2 \cdot \left(\left(L_V + \frac{E^2}{2R} \right) + G_L \right) + \sqrt{R^2 + BD \cdot (2E + BD)} - R \right\} + \left(\frac{V}{10 \cdot \sqrt{R}} \right) - L_B$$

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

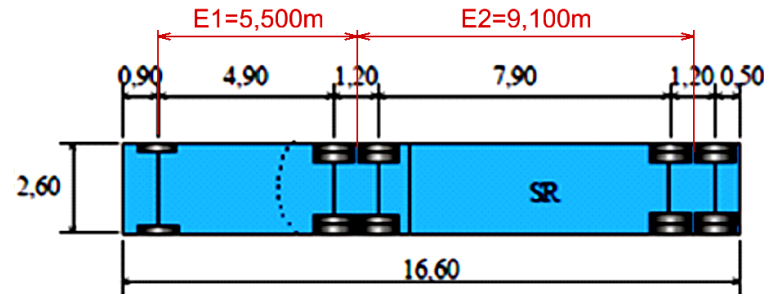


RE - Reboque



$$E_{Eq} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

E1	10,825	3,35	6,05	1,425
E2	7,475	1,425	6,05	-
Eeq	13,16			



SR - Semi-Reboque

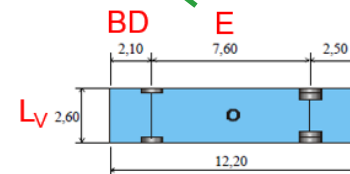


$$E_{Eq} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

E1	5,5	4,9	0,6
E2	9,1	7,9	1,2
Eeq	10,63		



$$S = \left\{ \left[2 \cdot \left(\left(L_V + \frac{E^2}{2 \cdot R} \right) + G_L \right) + \sqrt{R^2 + BD \cdot (2 \cdot E + BD)} - R \right] + \left(\frac{V}{10 \cdot \sqrt{R}} \right) \right\} - L_B$$



5.1 Projeto Geométrico em Planta – Alinhamento Horizontal

Exemplos 1 e 2: Cálculo de Superlargura – Veículos SR e RE

UNICAP – Universidade Católica de Pernambuco
Prof. Glauber Carneiro Costa

CATÓLICA

Exercício 1 - Cálculo da superlargura para a pista de uma rodovia com o tráfego de Veículo do tipo "SR" (Semi-Reboque), para projeto geométrico que se enquadra na Classe 2 em Região Montanhosa.

Dados:
Veículo Tipo SR
2 faixas de tráfego de 3,30m
Velocidade de projeto = 50km/h
 $R = 119,141m$

S = Superlargura
 R = Raio da Curva, em metros
 V = Velocidade de projeto em km/h
 L_T = Largura total em curva da pista de 2 faixas
 L_B = Largura Básica estabelecida para a pista em tangente
 G_v = Gabarito estático do Veículo de projeto em curva.
 G_m = Gabarito (folga) lateral do veículo de Projeto em movimento.
 G_{BD} = Gabarito requerido pelo percurso do balanço dianteiro do Veículo de projeto em curva.
 FD = Folga Dinâmica: Folga transversal adicional para considerar a maior dificuldade em manter a trajetória de veículo em curvas, determinada de forma experimental e empírica.
 E = Distância entre eixos do Veículo de projeto, em metros (Ex: para veículo de Projeto CO, adota-se $E=8,10m$).
 L_v = Largura física do Veículo de Projeto em metros (Ex: para veículo de Projeto CO, adota-se $L_v=2,60m$).
 BD = Balanço dianteiro do Veículo de projeto, em metros (Ex: para veículo de Projeto CO, adota-se $BD=1,30m$).

A- Cálculo do Gabarito estático do Veículo de projeto em curva (G_v)

OBS: Como trata-se de um Veículo do tipo Reboque (RE), deve-se calcular a distância entre eixos equivalente (E_{eq})

$$E_1 = 5,50m \quad E_2 = 9,10m \quad E_{eq} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

E1	5,5	4,9	0,6
E2	9,1	7,9	1,2
Eeq	10,63		

$$E_{eq} = 10,63m$$

$$L_v = 2,60m \quad E_{eq} = 10,63m \quad R = 119,141m \quad G_v = \frac{E_{eq}^2}{2R} \quad G_v = 3,674m$$

B- Cálculo do Gabarito (folga) lateral do veículo de Projeto em movimento (G_m)

L_m (m)	6,00/6,40	6,60/6,89	7,00/7,20
G_m (m)	0,60	0,75	0,90

$$G_m > 0,75m$$

C- Cálculo do Gabarito requerido pelo percurso do balanço dianteiro do Veículo de projeto em curva (G_{BD})

$$BD = 0,90m \quad E_{eq} = 10,63m \quad R = 119,141m \quad G_{BD} = \sqrt{R^2 + BD(2E_{eq} + BD)} - R \quad G_{BD} = 0,084m$$

D- Cálculo da Folga Dinâmica

$$V = 50 \quad R = 119,141 \quad FD = \frac{V}{10\sqrt{R}} \quad FD = 0,458 \quad FD = 0,458m$$

E- Cálculo da Largura total em curva da pista de 2 faixas (L_T)

$$L_T = [2(G_v + G_m) + G_{BD}] + FD \quad L_T = 8,191m$$

F- Cálculo da Superlargura

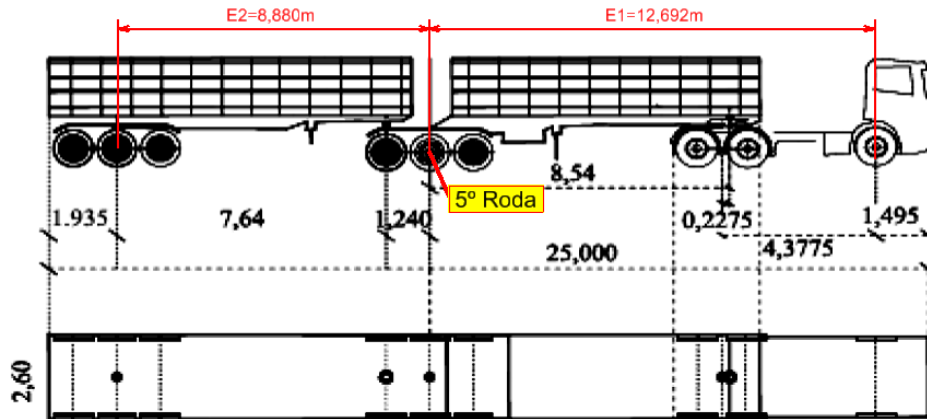
Faixas de tráfego de 3,3m $L_B = 6,60m \quad S = L_T - L_B \quad S = 1,591m$

A superlargura a ser adotada será de $S=1,60m$

Concepção do Projeto Geométrico

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

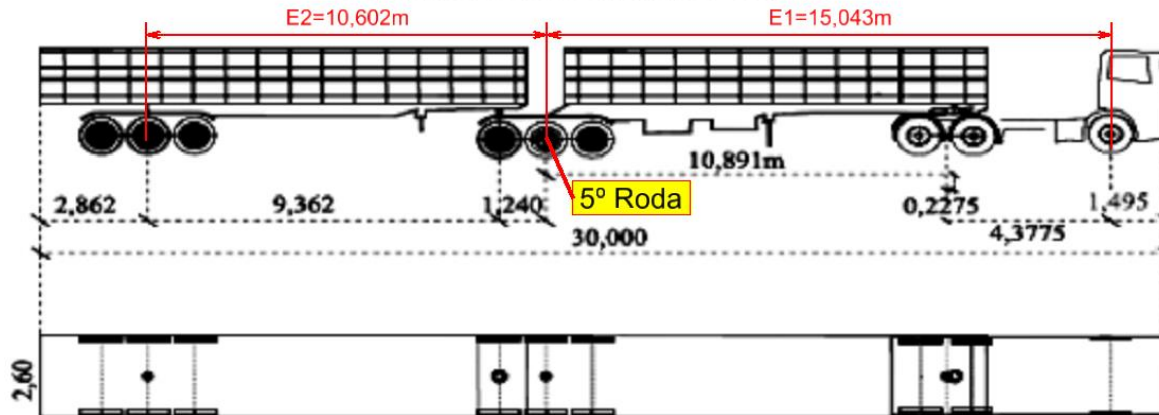
Bitrem de 9 Eixos - 25,00 m



BT9 - 25m			
4,3775	7,6400		1,935
8,5400	1,2400		7,64
-0,2257	-		1,24
12,692	8,880		8,54
E1 (m)	E2 (m)		4,3775
			-0,2275
			1,495
			25,00
			Comprimento total (m)

E _{eq} (m)	15,490
---------------------	--------

Bitrem de 9 Eixos / Rodotrem - 30,00 m



BTL - 30m			
4,3775	9,362		2,862
10,891	1,2400		9,362
-0,2257	-		1,24
15,043	10,602		10,891
E1 (m)	E2 (m)		4,3775
			-0,2275
			1,495
			30,00
			Comprimento total (m)

E _{eq} (m)	18,403
---------------------	--------

5.1 Projeto Geométrico em Planta – Alinhamento Horizontal

Exemplo 3: Veículo BT9 - 25m

UNICAP – Universidade Católica de Pernambuco
Prof. Glauber Carvalho Costa

Exercício 3 - Cálculo da superlargura para a pista de uma rodovia com o tráfego de Veículo do tipo BT9 - 25m, para projeto geométrico que se enquadra na Classe 1 em Região Ondulada.

Dados
Veículo Tipo BT9
2 faixas de tráfego de 3,60m
Velocidade direta = 80km/h
R = 250,00m

S = Supere largura.
R = Raio da Curva, em metros
V = Velocidade direta em km/h
L_T = Largura total em curva da pista de 2 faixas.
L_B = Largura Básica estabelecida para a pista em tangente.
G_e = Gabarito estático do Veículo de projeto em curva.
G_d = Gabarito (folga) lateral do veículo de Projeto em movimento.
G₉₀ = Gabarito requerido pelo percurso do balanço dianteiro do Veículo de projeto em curva.
FD = Folga Dinâmica, Folga transversal adicional para considerar a maior dificuldade em manter a trajetória de veículo em curvas, determinada de forma experimental e empírica.
E = Distância entre eixos do Veículo de projeto, em metros (Ex: para veículo de Projeto CO, adota-se E=6,10m).
L_f = Largura física do Veículo de projeto em metros (Ex: para veículo de Projeto CO, adota-se L_f=2,60m).
BD = Balanço dianteiro do Veículo de projeto, em metros (Ex: para veículo de Projeto CO, adota-se BD=1,20m).

A - Cálculo do Gabarito estático do Veículo de projeto em curva (G_e)
OBS: Como trata-se de um Veículo Articulado (CVC), deve-se calcular a distância entre eixos equivalente (E_{eq})

Para veículos articulados, substitui-se a distância entre-eixos por uma distância entre-eixos equivalentes (E_{eq})

$$E_{eq} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

E₁ = distância entre o eixo dianteiro do veículo trator (cavalo mecânico) e pivô de apoio do semi-reboque (ou 5ª roda) (m)
E₂ = distância da 5ª roda ao eixo traseiro ou ao ponto médio dos eixos traseiros do semi-reboque (m)

Bitrem de 9 Eixos – 25,00 m

E₁ = 12,692m E₂ = 6,880m E_{eq} = $\sqrt{E_1^2 + E_2^2}$
E_{eq} = 15,45m

Exemplo 4: Veículo BTL - 30m

UNICAP – Universidade Católica de Pernambuco
Prof. Glauber Carvalho Costa

Exercício 3 - Cálculo da superlargura para a pista de uma rodovia com o tráfego de Veículo do tipo BT9 - 25m, para projeto geométrico que se enquadra na Classe 1 em Região Ondulada.

Dados
Veículo Tipo BT9
2 faixas de tráfego de 3,60m
Velocidade direta = 80km/h
R = 250,00m

S = Supere largura.
R = Raio da Curva, em metros
V = Velocidade direta em km/h
L_T = Largura total em curva da pista de 2 faixas.
L_B = Largura Básica estabelecida para a pista em tangente.
G_e = Gabarito estático do Veículo de projeto em curva.
G_d = Gabarito (folga) lateral do veículo de Projeto em movimento.
G₉₀ = Gabarito requerido pelo percurso do balanço dianteiro do Veículo de projeto em curva.
FD = Folga Dinâmica, Folga transversal adicional para considerar a maior dificuldade em manter a trajetória de veículo em curvas, determinada de forma experimental e empírica.
E = Distância entre eixos do Veículo de projeto, em metros (Ex: para veículo de Projeto CO, adota-se E=6,10m).
L_f = Largura física do Veículo de projeto em metros (Ex: para veículo de Projeto CO, adota-se L_f=2,60m).
BD = Balanço dianteiro do Veículo de projeto, em metros (Ex: para veículo de Projeto CO, adota-se BD=1,20m).

A - Cálculo do Gabarito estático do Veículo de projeto em curva (G_e)
OBS: Como trata-se de um Veículo Articulado (CVC), deve-se calcular a distância entre eixos equivalente (E_{eq})

Para veículos articulados, substitui-se a distância entre-eixos por uma distância entre-eixos equivalentes (E_{eq})

$$E_{eq} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

E₁ = distância entre o eixo dianteiro do veículo trator (cavalo mecânico) e pivô de apoio do semi-reboque (ou 5ª roda) (m)
E₂ = distância da 5ª roda ao eixo traseiro ou ao ponto médio dos eixos traseiros do semi-reboque (m)

Bitrem de 9 Eixos – 25,00 m

E₁ = 12,692m E₂ = 6,880m E_{eq} = $\sqrt{E_1^2 + E_2^2}$
E_{eq} = 15,45m

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

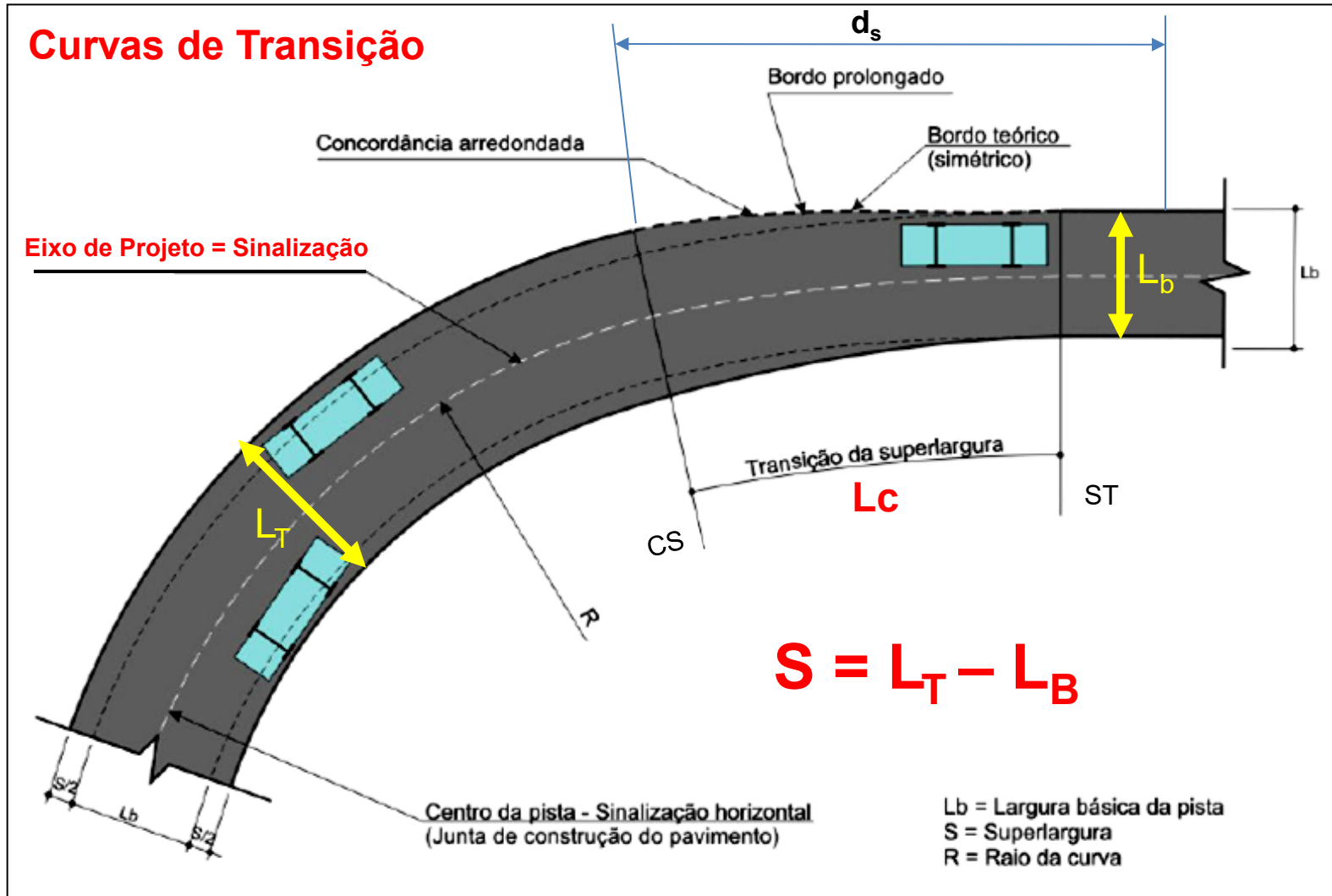
– Alargamento simétrico da pista (Figura 5.4.4.2)

Quando a curva em foco é dotada de curva de transição (e todas as curvas que requerem superlargura possuem raios que requerem também curvas de transição), deverá ser aproveitada sempre que possível a gradual passagem de tangente para curva circular para também introduzir a superlargura, cujo valor total será mantido ao longo do trecho circular. Neste caso, será aplicada metade da superlargura para cada lado da pista.

Se o eixo projetado se situa no centro da pista em tangente, continuará no centro da pista no trecho de transição e no trecho circular. Igual consideração se aplica à sinalização horizontal e mesmo, por motivos de condução ótica, à junta longitudinal de construção da pavimentação (especialmente de placas de concreto).

Concepção do Projeto Geométrico

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura) – Alargamento Simétrico



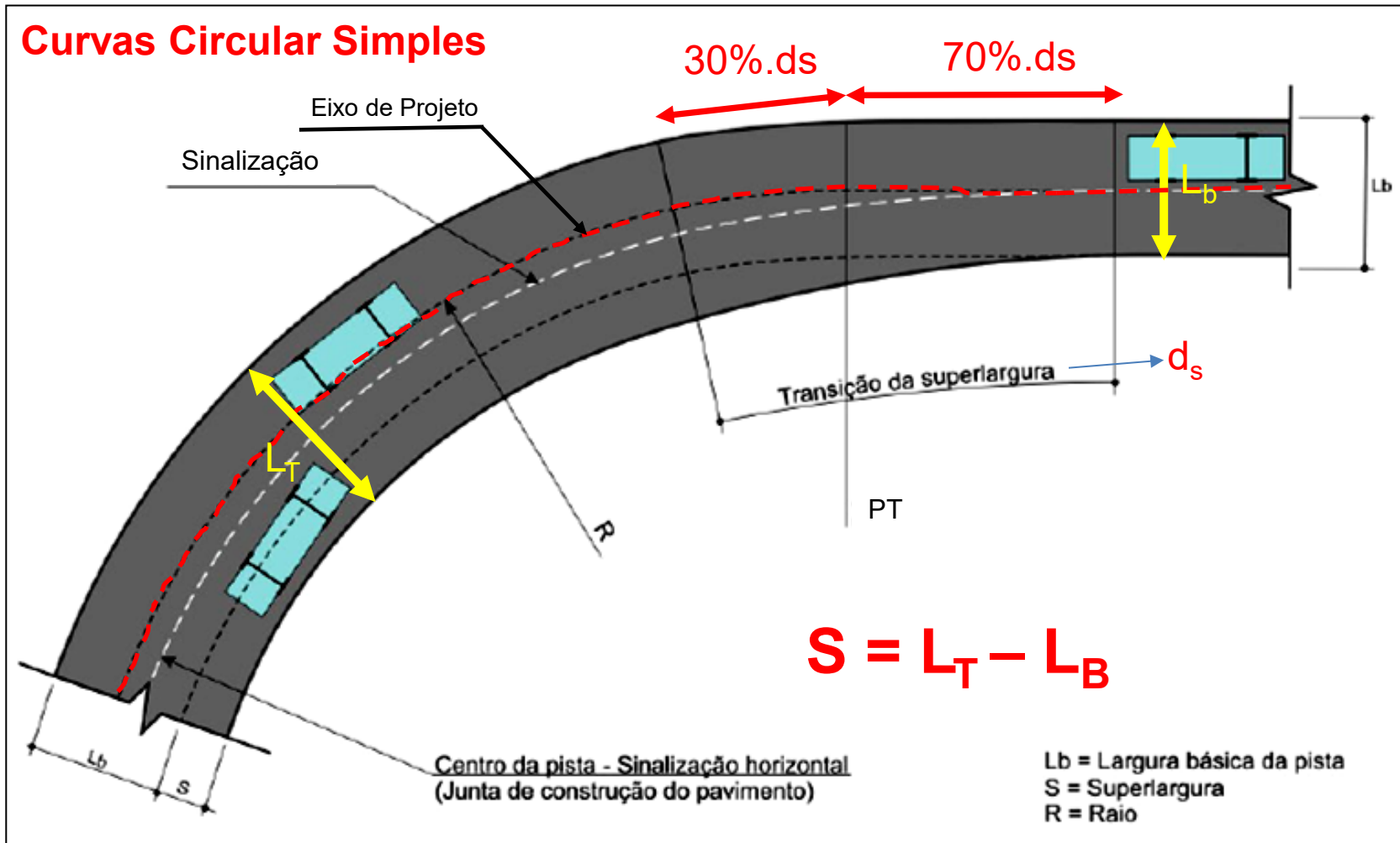
5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

– Alargamento assimétrico da pista (Figura 5.4.4.3)

Em alguns casos, convirá alargar a pista para um só lado, desejavelmente correspondendo ao lado interno da curva. Esses casos sucederão condicionados por problemas executivos ou de aproveitamento da faixa da domínio, bem como por ocasião do emprego de curva circular simples sem transição.

O eixo de projeto se situará assimetricamente em relação ao centro da pista. Por sua vez, a sinalização horizontal deverá ser disposta no centro da pista alargada e não coincidente com o eixo do projeto. Consideração análoga, igualmente por motivos de condução ótica, deverá ser desejavelmente aplicada à junta longitudinal de construção do pavimento.

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura) – Alargamento Assimétrico



5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

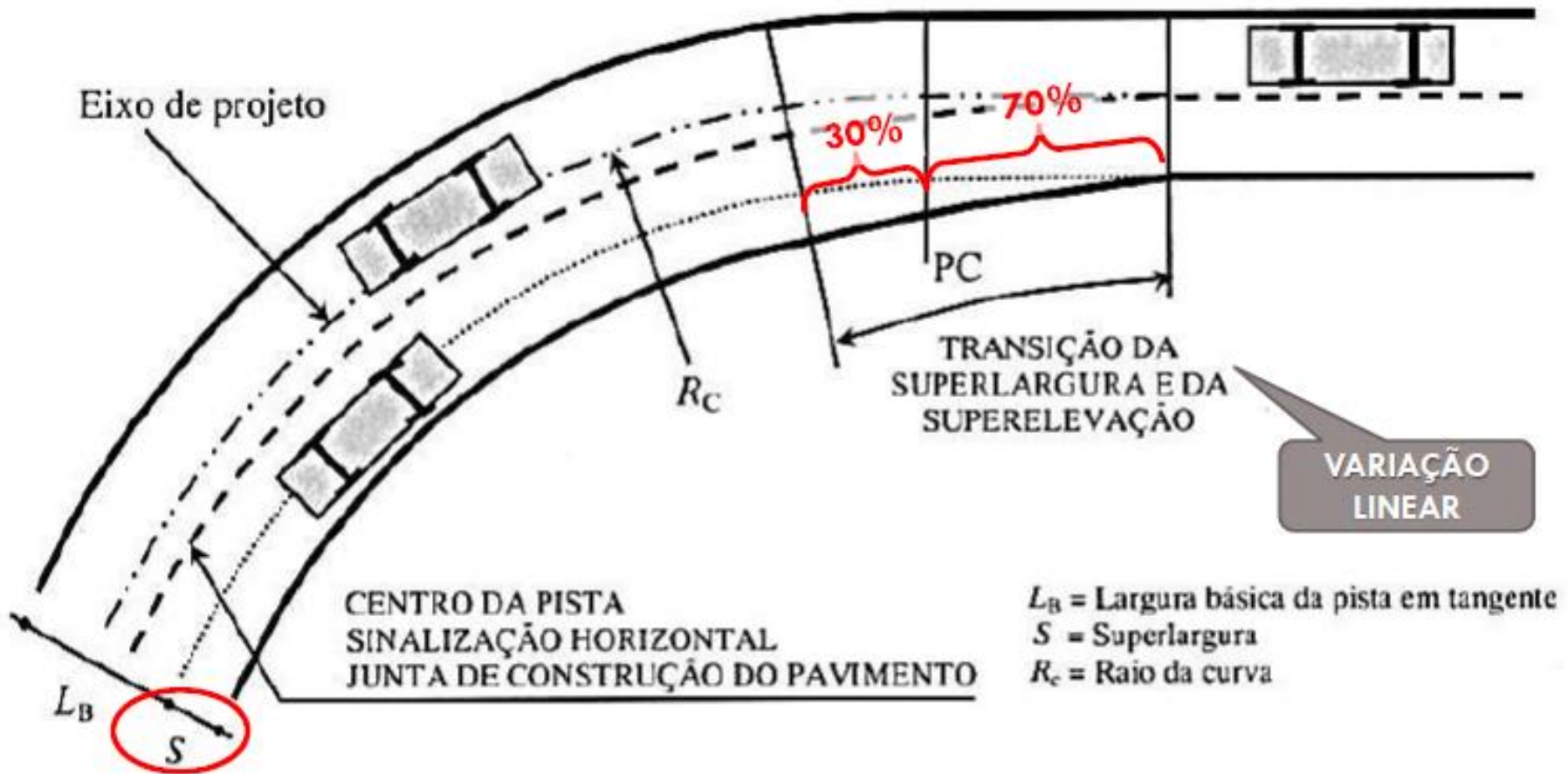
5.4.4.2 Transição da superlargura

Em complemento aos processos descritos para implantação da superlargura cabem algumas observações de caráter geral.

No caso geral de curvas circulares dotadas de transição, o alargamento será feito ao longo dos trechos de transição. No TS (passagem da tangente para a curva de transição), o alargamento será nulo; no SC (passagem da curva de transição para a curva circular), será atingido o valor máximo do alargamento. Entre esses dois extremos se adotará variação linear.

Por motivos de aparência visual, bem como por constituir uma trajetória anti-natural, é desejável evitar-se um alinhamento sinuoso (reverso) para o bordo da pista do lado externo da curva no trecho inicial da curva de transição quando do alargamento simétrico da pista. Assim, deverá ser prolongado o alinhamento tangente desse bordo da pista, até o ponto onde intercepta o alinhamento simétrico (em relação ao bordo do lado interno) primitivamente obtido para o bordo, em decorrência do simples crescimento linear da largura da pista. A conseqüente insuficiência (de pequena monta) de superlargura no trecho inicial da transição pode normalmente ser desprezada, tendo em vista o próprio comprimento do veículo, especialmente se os comprimentos de transição forem longos e adequados à velocidade diretriz e a extensão onde se verifica essa insuficiência for uma fração da transição total.

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura) – Transição da Superlargura



5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura) – Transição da Superlargura



5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

Quadro 5.4.4.1 - Valores de Superlargura para Projeto (m)
Pista de 2 Faixas - Largura = 7,20m

Veículo de Projeto = CO

R \ v	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
30	2,20	1,80	1,60	1,40	1,20	1,20	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40 *
40					1,40	1,20	1,20	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
50										1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
60																	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60

R \ v	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240
40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*															
50	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*									
60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*			
70			0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
80														0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

R \ v	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	A	360	365	A	420
70	0,40	0,40	0,40	0,40	*																	
80	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*							
90	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*		
≥ 100															0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40 *

* Superlargura dispensável

Concepção do Projeto Geométrico

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

Resposta:

Quadro 5.4.4.1 - Valores de Superlargura para Projeto (m)
Pista de 2 Faixas - Largura = 7,20m

S = 0,60m

Veículo de Projeto = CO

Exemplo:

Classe 2 - Região Ondulada

V=70km/h

R=186,34m

Rmin =170m

Veículo CO e Lb = 2x3,60m = 7,20m

R \ V	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
30	2,20	1,80	1,60	1,40	1,20	1,20	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40 *
40					1,40	1,20	1,20	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
50										1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
60																	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60

R \ V	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240
40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*															
50	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*									
60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*			
70			0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
80														0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

R \ V	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	A	360	365	A	420
70	0,40	0,40	0,40	0,40	*																	
80	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*							
90	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*		
≥ 100															0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40 *

* Superlargura dispensável

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

Quadro 5.4.4.2 - Valores de Superlargura para Projeto (m)

Pista de 2 Faixas - Largura = 6,60m

Veículo de Projeto = CO

$\begin{matrix} R \\ V \end{matrix}$	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
30	2,60	2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
40					1,80	1,60	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
50										1,40	1,20	1,20	1,20	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80
60																	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

$\begin{matrix} R \\ V \end{matrix}$	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240
30	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40
40	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
50	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
60	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60
70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
80	1,20	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

$\begin{matrix} R \\ V \end{matrix}$	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	330	335	340	345	350
30	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	Sup. Disp.	
40	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
50	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
70	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

* Superlargura dispensável

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

Quadro 5.4.4.2 - Valores de Superlargura para Projeto (m) - Continuação
Pista de 2 Faixas - Largura = 6,60m

Veículo de Projeto = CO

R V	355	a	425	430	435	a	515	520	a	550	555	a	620	625	a	680	685	a	840	845	a	1000
40	0,40	0,40	0,40	0,40 *																		
50	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*											
60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*					
70	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*		
80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40

* Superlargura dispensável

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

Quadro 5.4.4.3 - Valores de Superlargura para Projeto (m)
Pista de 2 Faixas - Largura = 7,20m

Veículo de Projeto = SR**

$\begin{matrix} R \\ V \end{matrix}$	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
30	5,00	4,00	3,60	3,00	2,80	2,40	2,20	2,00	2,00	1,80	1,60	1,60	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00
40					3,00	2,60	2,40	2,20	2,00	1,80	1,80	1,60	1,60	1,40	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,20	1,00	1,00
50										2,00	1,80	1,80	1,60	1,60	1,60	1,40	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,20
60																	1,40	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20

$\begin{matrix} R \\ V \end{matrix}$	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240
30	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40
40	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
60	1,20	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60
70			1,20	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
80													1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

** Adotada uma distância entre eixos fictícios de 10,00m e um balanço dianteiro de 1,20m

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

Quadro 5.4.4.3 - Valores de Superlargura para Projeto (m)
Pista de 2 Faixas - Largura = 7,20m

Veículo de Projeto = SR**

R \ V	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	330	335	340	345	350
30	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*															
40	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*									
50	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*	
60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
70	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
90	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,80
100															0,80	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

R \ V	355	a	380	385	a	430	435	a	480	a	540	545	a	600
60	0,40	0,40	0,40	*										
70	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*							
80	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*				
90	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	*		
≥ 100	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40

* Superlargura dispensável

** Adotada uma distância entre eixos fictícia de 10,00m e um balanço dianteiro de 1,20m

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

**Tabela 57 - Valores dos raios acima dos quais é dispensável a superlargura
pistas de 2 faixas (m)**

Velocidade Diretriz (km/h)	Larg. de Pista de 6,00 m Veículos de projeto		Largura de Pista de 6,60 m Veículos de projeto					Largura de Pista de 7,20 m Veículos de projeto				
	CO	O	CO	O	CA	BT9	BTL	CO	O	CA	BT9	BTL
30	3.000	3.000	340	450	600	700	1.000	130	195	260	330	450
40	3.000	3.000	400	550	700	800	1.000	160	220	290	370	500
50	3.000	3.000	550	700	800	1.000	1.000	190	260	330	400	550
60	3.000	3.000	600	800	1.000	1.000	1.500	220	300	380	450	600
70	3.000	3.000	800	1.000	1.000	1.000	1.500	290	340	400	500	600
80	3.000	3.000	1.000	1.000	1.000	1.500	1.500	310	390	450	550	700
90	-	-	1.000	1.000	1.500	1.500	2.000	360	400	500	600	800
100	-	-	1.000	1.500	1.500	2.000	2.000	400	500	550	600	800
110	-	-	1.500	1.500	2.000	2.000	2.500	450	550	600	700	900

Concepção do Projeto Geométrico

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

Tabela 58 - Valores de superlargura para projetos de curvas em trechos contínuos – pistas de 2 faixas (m)
Veículo de Projeto CO – 9,10 m

Raio (m)	Largura de Pista de 6,00 m										Largura de Pista de 6,60 m										Largura de Pista de 7,20 m									
	Velocidade diretriz (km/h)										Velocidade diretriz (km/h)										Velocidade diretriz (km/h)									
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	30	40	50	60	70	80	90	100	110	30	40	50	60	70	80	90	100	110			
0	2.8									2.5									2.2											
30	2.5									2.2									1.9											
35	2.2									1.9									1.6											
40	2.0									1.7									1.4											
45	1.9	2.0								1.6	1.7								1.3	1.4										
50	1.7	1.9								1.4	1.6								1.1	1.3										
55	1.7	1.8								1.3	1.5								1.0	1.2										
60	1.6	1.7								1.2	1.4								0.9	1.1										
65	1.5	1.6								1.2	1.3								0.9	1.0										
70	1.5	1.5	1.6							1.1	1.2	1.3							0.8	0.9	1.0									
80	1.4	1.4	1.5							1.0	1.1	1.2	1.1						0.7	0.8	0.9									
90	1.3	1.3	1.4							0.9	1.0	1.1							0.6	0.7	0.8									
100	1.2	1.3	1.4							0.9	1.0	1.1							0.6	0.7	0.8									
105	1.1	1.2	1.3	1.4						0.8	0.9	1.0	1.1						0.5	0.6	0.7	0.8								
110	1.1	1.2	1.3	1.4						0.8	0.9	1.0	1.1						0.5	0.6	0.7	0.8								
120	1.1	1.1	1.2	1.3						0.8	0.8	0.9	1.0						0.5	0.5	0.6	0.7								
130	1.0	1.1	1.2	1.3						0.7	0.8	0.9	1.0						0.4	0.5	0.6	0.7								
140	1.0	1.1	1.2	1.2						0.7	0.8	0.9	0.9						0.4	0.5	0.6	0.6								
145	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3					0.7	0.7	0.8	0.9	1.0					0.4	0.5	0.6	0.7	0.7							
150	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3					0.7	0.7	0.8	0.9	1.0					0.4	0.5	0.6	0.7	0.7							
160	0.9	1.0	1.1	1.2	1.2					0.6	0.7	0.8	0.9	0.9					0.4	0.5	0.6	0.6	0.6							
170	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2					0.6	0.7	0.8	0.8	0.9					0.5	0.5	0.6	0.6	0.6							
180	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2					0.6	0.7	0.7	0.8	0.9					0.4	0.5	0.6	0.6	0.6							
190	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2					0.6	0.6	0.7	0.8	0.9					0.4	0.5	0.6	0.6	0.6							
195	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2				0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9				0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
200	0.8	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2				0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9				0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
210	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2				0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9				0.4	0.5	0.6	0.6	0.6							
220	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2				0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9				0.4	0.5	0.6	0.6	0.6							
230	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1				0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8				0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
240	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1				0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8				0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
245	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1				0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9			0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
250	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1				0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9			0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
260	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1				0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8			0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
270	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1				0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8			0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
280	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0				0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8			0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
290	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0				0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8			0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
300	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0				0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8			0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
310	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8			0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
315	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
320	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
330	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
340	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
350	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
360	0.7	0.5	0.8	0.8	0.9	1.0				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
370	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
380	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
390	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
400	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6					
450	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
500	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
550	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8				0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
600	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8				0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
700	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8				0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
800	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7				0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
900	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7				0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
1000	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7				0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
1500	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6				0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
2000	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6				0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
2500	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6				0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						
3000	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6				0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6						

**Tabela 59 - Valores de superlargura para projetos de curvas em trechos contínuos – pistas de 2 faixas (m)
veículo de projeto O – 12,20 m**

54

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

Tabela 59 - Valores de superlargura para projetos de curvas em trechos contínuos – pistas de 2 faixas (m)
veículo de projeto O – 12,20 m

Raio (m)	Largura de Pista de 6,00 m										Largura de Pista de 6,60 m										Largura de Pista de 7,20 m									
	Velocidade diretriz (km/h)										Velocidade diretriz (km/h)										Velocidade diretriz (km/h)									
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	30	40	50	60	70	80	90	100	110	30	40	50	60	70	80	90	100	110			
25	4.1									3.8									3.4											
30	3.5									3.2									2.9											
35	3.1									2.8									2.5											
40	2.8									2.5									2.2											
45	2.5	2.7								2.2	2.4								1.9	2.1										
50	2.4	2.5								2.1	2.2								1.8	1.9										
55	2.2	2.3								1.9	2.0								1.6	1.7										
60	2.1	2.2								1.8	1.9								1.5	1.6										
65	1.9	2.1								1.6	1.8								1.3	1.5										
70	1.9	2.0	2.1							1.6	1.7	1.8							1.3	1.4	1.5									
80	1.7	1.8	1.9							1.4	1.5	1.6							1.1	1.2	1.3									
90	1.6	1.7	1.8							1.3	1.4	1.5							1.0	1.1	1.2									
100	1.5	1.6	1.7							1.2	1.3	1.4							0.9	1.0	1.1									
105	1.4	1.5	1.6		1.7					1.1	1.2	1.3	1.4						0.8	0.9	1.0	1.1								
110	1.4	1.5	1.6	1.7						1.1	1.2	1.3	1.4						0.8	0.9	1.0	1.1								
120	1.3	1.4	1.5	1.6						1.0	1.1	1.2	1.3						0.7	0.8	0.9	1.0								
130	1.3	1.3	1.4	1.5						1.0	1.0	1.1	1.2						0.7	0.7	0.8	0.9								
140	1.2	1.3	1.4	1.5						0.9	1.0	1.1	1.2						0.6	0.7	0.8	0.9								
145	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5					0.9	1.0	1.0	1.1	1.2					0.6	0.7	0.7	0.8	0.9							
150	1.2	1.2	1.3	1.4	1.5					0.9	0.9	1.0	1.1	1.2					0.6	0.6	0.7	0.8	0.9							
160	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4					0.8	0.9	1.0	1.1	1.1					0.5	0.6	0.7	0.8	0.8							
170	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4					0.8	0.9	0.9	1.0	1.1					0.5	0.6	0.6	0.7	0.8							
180	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3					0.8	0.8	0.9	1.0	1.0					0.5	0.5	0.6	0.7	0.7							
190	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4				0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1				0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8						
200	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4				0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1				0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8						
210	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3				0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0				0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7						
220	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3				0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0				0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7						
230	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3				0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0				0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7						
240	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2				0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9				0.4	0.5	0.6	0.6	0.6							
245	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2				0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0			0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7						
250	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2				0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0			0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7						
260	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2				0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0			0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7						
270	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2				0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9			0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6						
280	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2				0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9			0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6						
290	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1				0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9			0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6						
300	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1				0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9			0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6						
310	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1				0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9			0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7						
315	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1				0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9		0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7						
320	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1				0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9		0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7						
330	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1				0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9		0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7						
340	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1				0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9		0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7						
350	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0				0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9		0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7						
360	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0				0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8		0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7						
370	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0				0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8		0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7						
380	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0				0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8		0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7						
390	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0				0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8		0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7						
400	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8		0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7					
450	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0			0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8												
500	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7												
550	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9				0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7												
600	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9				0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7												
700	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8				0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6												
800	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8				0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6												
900	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8				0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6												
1000	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7				0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6												
1500	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7				0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6												
2000	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6				0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6												
2500	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6				0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6												
3000	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6				0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6												

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

Tabela 60 - Valores de superlargura para projetos de curvas em trechos contínuos – pistas de 2 faixas (m)
veículo de projeto CA – 18,60 m

Raio (m)	Largura de Pista de 6,60 m										Largura de Pista de 7,20 m									
	Velocidade diretriz (km/h)										Velocidade diretriz (km/h)									
	30	40	50	60	70	80	90	100	110		30	40	50	60	70	80	90	100	110	
25	5.4										5.1									
30	4.5										4.2									
35	3.9										3.6									
40	3.4										3.1									
45	3.1	3.2									2.8	2.9								
50	2.8	2.9									2.5	2.6								
55	2.6	2.7									2.3	2.4								
60	2.4	2.5									2.1	2.2								
65	2.2	2.3									1.9	2.0								
70	2.0	2.2	2.3								1.7	1.9	2.0							
80	1.8	1.9	2.0								1.5	1.6	1.7							
90	1.6	1.7	1.8								1.3	1.4	1.5							
100	1.5	1.6	1.7								1.2	1.3	2.0							
105	1.4	1.5	1.6	1.7							1.1	1.2	1.3	1.4						
110	1.4	1.5	1.6	1.7							1.1	1.2	1.3	1.6						
120	1.3	1.4	1.5	1.6							1.1	1.1	1.2	1.3						
130	1.2	1.3	1.4	1.5							0.9	1.0	1.1	1.2						
140	1.1	1.2	1.3	1.4							0.8	0.9	1.0	1.1						
145	1.1	1.3	1.3	1.4	1.4						0.8	0.9	1.0	1.1						
150	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4						0.8	0.9	1.0	1.1						
160	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3						0.7	0.8	0.9	1.0	1.0					
170	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3						0.7	0.8	0.8	0.9	1.0					
180	0.9	1.0	1.1	1.2	1.2						0.6	0.7	0.8	0.9	0.9					
190	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2						0.6	0.7	0.7	0.8	0.9					
195	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.2					0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9				
200	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2					0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9				
210	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2					0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9				
220	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1					0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8				
230	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1					0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8				
240	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1					0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8				
245	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1				0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9			
250	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1				0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8			
260	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1				0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8			
270	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8			
280	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7			
290	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7			
300	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7			
310	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7			
315	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0			0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7		
320	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0			0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8		
330	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0			0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8		
340	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0			0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8		
340	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0				0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8		
350	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0				0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8		
360	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7		
370	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7		
380	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7		
390	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7		
400	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9			0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7		
450	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9											
500	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8											
550	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8											
600	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7											
700		0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7											
800		0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6											
900			0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6											
1000				0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6											
1500						0.4	0.4		0.5											
2000																				
2500																				
3000																				

Tabela 61 - Valores de superlargura para projetos de curvas em trechos contínuos – pistas de 2 faixas (m)
veículo de projeto BT9 – 25,00 m

Raio (m)	Largura de Pista de 6,60 m										Largura de Pista de 7,20 m									
	Velocidade diretriz (km/h)										Velocidade diretriz (km/h)									
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	30	40	50	60	70	80	90	100	110		
25	7.3									7.0										
30	6.1									5.8										
35	5.2									4.9										
40	4.6									4.3										
45	4.1	4.2								3.8	3.9									
50	3.7	3.8								3.4	3.5									
55	3.4	3.5								3.1	3.2									
60	3.1	3.2								2.8	2.9									
65	2.9	3.0								2.6	2.7									
70	2.7	2.8	2.9							2.4	2.5	2.6								
80	2.4	2.5	2.6							2.1	2.2	2.3								
90	2.1	2.2	2.3							1.8	1.9	2.0								
100	1.9	2.0	2.1							1.6	1.7	1.8								
105	1.8	1.9	1.0	2.1						1.5	1.6	1.7	1.8							
110	1.8	1.9	2.0	2.1						1.5	1.6	1.7	1.8							
120	1.6	1.7	1.8	1.9						1.3	1.4	1.5	1.6							
130	1.5	1.6	1.7	1.8						1.2	1.3	1.4	1.5							
140	1.4	1.5	1.6	1.7						1.1	1.2	1.3	1.4							
145	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7					1.1	1.2	1.2	1.3	1.4						
150	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7					1.0	1.1	1.2	1.3	1.4						
160	1.3	1.3	1.4	1.5	1.6					1.0	1.0	1.1	1.2	1.3						
170	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6					0.9	1.0	1.0	1.1	1.2						
180	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4					0.8	0.9	1.0	1.1	1.1						
190	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4					0.8	0.9	0.9	1.0	1.1						
195	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4				0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1					
200	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4				0.7	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1					
210	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3				0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0					
220	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3				0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0					
230	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3				0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0					
240	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2				0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9					
245	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3			0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0				
250	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3			0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0				
260	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2			0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9				
270	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2			0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9				
280	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2			0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9				
290	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1			0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8				
300	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1			0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8				
310	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1			0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8				
315	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1		0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8			
320	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1		0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8			
330	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1		0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8			
340	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1			0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8			
350	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1			0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8			
360	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0			0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7			
370	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0			0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7			
380	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7			
390	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0					0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7		
400	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7		
450	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9				0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6		
500	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9					0.4	0.5	0.5	0.6	0.6		
550	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9						0.4	0.5	0.5	0.5		
600	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8							0.4	0.5	0.5		
700	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7							0.5	0.4		
800		0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7											
900			0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6											
1000				0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6											
1500						0.4	0.4	0.5	0.5											
2000									0.4	0.4										
2500																				
3000																				

5.3 Projeto Geométrico em Seção (Superlargura)

Tabela 62 - Valores de superlargura para projetos de curvas em trechos contínuos – pistas de 2 faixas (m)
veículo de projeto BTL – 30,00 m

Raio (m)	Largura de Pista de 6,60 m										Largura de Pista de 7,20 m									
	Velocidade diretriz (km/h)										Velocidade diretriz (km/h)									
	30	40	50	60	70	80	90	100	110		30	40	50	60	70	80	90	100	110	
25	10.6										10.3									
30	8.7										8.4									
35	7.4										7.1									
40	6.5										6.2									
45	5.8	5.9									5.5	5.6								
50	5.2	5.4									4.9	5.1								
55	4.7	4.9									4.4	4.6								
60	4.4	4.5									4.1	4.2								
65	4.0	4.2									3.7	3.9								
70	3.8	3.9	4.0								3.5	3.6	3.7							
80	3.3	3.4	3.5								3.0	3.1	3.2							
90	3.0	3.1	3.2								2.7	2.8	2.9							
100	2.7	2.8	2.9								2.4	2.5	2.6							
105	2.6	2.7	2.8	2.9							2.3	2.4	2.5	2.6						
110	2.5	2.5	2.6	2.7							2.2	2.2	2.3	2.4						
120	2.3	2.4	2.4	2.5							2.0	2.1	2.1	2.2						
130	2.1	2.2	2.3	2.4							1.8	1.9	2.0	2.1						
140	2.0	2.0	2.1	2.2							1.7	1.7	1.9	1.9						
145	1.9	2.0	2.1	2.1	2.2						1.6	1.7	1.8	1.8	1.9					
150	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2						1.5	1.6	1.7	1.8	1.9					
160	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1						1.4	1.5	1.6	1.7	1.8					
170	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0						1.3	1.4	1.5	1.6	1.7					
180	1.6	1.6	1.7	1.8	1.9						1.3	1.3	1.4	1.5	1.6					
190	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8						1.2	1.3	1.3	1.4	1.5					
195	1.5	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8					1.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5				
200	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8					1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5				
210	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7					1.1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4				
220	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7					1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4				
230	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6					1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3				
240	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6					0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3				
245	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6				0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3			
250	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6				0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3			
260	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5				0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2			
270	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5				0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2			
280	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4				0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1			
290	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4				0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1			
300	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4				0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1			
310	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4			0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0		
315	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4		0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	
320	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4			0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	
330	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3			0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0		
340	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3			0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0		
350	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.4			0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0		
360	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3			0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0		
370	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2			0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9		
380	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2			0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9		
390	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2			0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9		
400	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2		0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	
450	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	
500	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0		0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	
550	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0			0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	
600	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9				0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	
700	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8					0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
800	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8						0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	
900	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7										0.4	
1000	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7											
1500				0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5											
2000						0.4	0.4	0.5	0.5											
2500									0.4											
3000																				

Concepção do Projeto Geométrico

Softwares para Concepção de Projeto Geométrico

