

# SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	15
LISTA DE TABELAS .....	19
APRESENTAÇÃO À 4ª EDIÇÃO.....	21
<b>CAPÍTULO 1   A ORGANIZAÇÃO DO SETOR RODOVIÁRIO .....</b>	<b>23</b>
1.1 PRELIMINARES.....	23
1.2 O FINANCIAMENTO DO SETOR RODOVIÁRIO.....	24
1.3 A ORGANIZAÇÃO DO SETOR PÚBLICO.....	26
1.4 OS PLANOS E O SISTEMA NACIONAL DE VIAÇÃO .....	29
<b>CAPÍTULO 2   A RODOVIA.....</b>	<b>33</b>
2.1 NOMENCLATURA DAS RODOVIAS .....	33
2.2 CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL DE RODOVIAS .....	36
2.3 CLASSIFICAÇÃO TÉCNICA DAS RODOVIAS.....	41
2.3.1 Designação dos elementos geométricos .....	42
2.3.2 Principais características técnicas de projeto .....	47
2.3.3 Classes de projeto .....	50
2.3.3.1 Critérios para a definição da classe de projeto .....	57
2.3.3.2 Algumas observações a respeito das normas do DNIT.....	57
EXERCÍCIOS.....	59
<b>CAPÍTULO 3   ESTUDOS DE TRAÇADO .....</b>	<b>61</b>
3.1 INTRODUÇÃO .....	61
3.2 RECONHECIMENTO .....	62
3.2.1 Processos de reconhecimento .....	63
3.3 EXPLORAÇÃO.....	65
3.4 CÁLCULOS DA POLIGONAL BÁSICA .....	67
3.4.1 Cálculo de azimutes .....	68
3.4.2 Cálculo de coordenadas .....	69
3.5 DEFINIÇÃO DOS TRAÇADOS .....	71
3.5.1 Recomendações das normas do DNIT .....	72
3.5.2 Defeitos dos traçados.....	76
3.6 VEÍCULO DE PROJETO .....	80
EXERCÍCIOS.....	87

<b>CAPÍTULO 4   ELEMENTOS PLANIMÉTRICOS.....</b>	<b>89</b>
4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	89
4.2 ESTAQUEAMENTO.....	90
4.3 CONCORDÂNCIA COM CURVA CIRCULAR SIMPLES .....	92
4.3.1 Cálculo da concordância .....	93
4.3.2 Locação de curvas circulares.....	97
4.3.2.1 Grau de curva .....	98
4.3.2.2 Deflexões de uma curva circular .....	99
4.3.2.3 Deflexão por metro .....	101
4.3.3 Métodos de locação.....	102
4.3.3.1 Locação por estaca fracionária .....	103
4.3.3.2 Locação por estaca inteira .....	108
4.3.4 Raios de curva tabelados .....	109
EXERCÍCIOS.....	113
<b>CAPÍTULO 5   SUPERELEVAÇÃO E SUPERLARGURA.....</b>	<b>115</b>
5.1 COMENTÁRIOS .....	115
5.2 SUPERELEVAÇÃO .....	116
5.2.1 Valores mínimos e máximos de superelevação.....	120
5.2.2 Raios mínimos das concordâncias horizontais .....	122
5.2.3 Superelevações a adotar nas concordâncias .....	123
5.3 SUPERLARGURA.....	129
5.3.1 Cálculo da superlargura .....	130
5.3.2 Considerações adicionais sobre a superlargura .....	133
5.3.3 Disposição da superlargura .....	136
EXERCÍCIOS.....	137
<b>CAPÍTULO 6   CURVAS DE TRANSIÇÃO .....</b>	<b>141</b>
6.1 A GEOMETRIA E A DINÂMICA DE MOVIMENTO.....	141
6.2 A CLOTOIDE OU ESPIRAL DE TRANSIÇÃO .....	142
6.3 TIPOS DE TRANSIÇÃO .....	145
6.3.1 Transição a raio e centro conservados .....	145
6.3.2 Transição a centro conservado .....	146
6.3.3 Transição a raio conservado .....	147
6.4 ESQUEMA DA TRANSIÇÃO COM A ESPIRAL .....	148
6.5 DESENVOLVIMENTO DA SUPERLARGURA E DA SUPERELEVAÇÃO .....	150
6.5.1 Desenvolvimento com curva de transição .....	150

6.5.1.1	Desenvolvimento da superlargura .....	151
6.5.1.2	Desenvolvimento da superelevação .....	153
6.5.2	Desenvolvimento sem curva de transição .....	155
6.6	COMPRIMENTO DE TRANSIÇÃO .....	158
6.6.1	Comprimento mínimo de transição.....	159
6.6.1.1	Critério do comprimento mínimo absoluto .....	159
6.6.1.2	Critério da fluência ótica .....	160
6.6.1.3	Critério do conforto.....	160
6.6.1.4	Critério da máxima rampa de superelevação .....	163
6.6.2	Comprimento máximo de transição .....	165
6.6.2.1	Critério do máximo ângulo central da clotoide.....	165
6.6.2.2	Critério do tempo de percurso .....	166
6.6.3	Critérios complementares .....	166
6.6.3.1	Critério de arredondamento .....	166
6.6.3.2	Critério da extensão mínima com superelevação total.....	167
6.6.3.3	Critério de aparência geral .....	167
6.6.3.4	Critérios para concordâncias com curvas compostas .....	168
6.7	CÁLCULO DA TRANSIÇÃO COM A ESPIRAL .....	170
6.7.1	Ângulo central da espiral.....	171
6.7.2	Ângulo central da curva circular .....	172
6.7.3	Desenvolvimento em curva circular.....	173
6.7.4	Coordenadas cartesianas da espiral .....	173
6.7.5	Parâmetros do recuo da curva circular.....	175
6.7.6	Tangente exterior.....	178
6.8	TRANSIÇÃO ASSIMÉTRICA.....	182
6.9	TRANSIÇÃO ENTRE CURVAS CIRCULARES .....	188
6.10	LOCAÇÃO DA ESPIRAL DE TRANSIÇÃO .....	192
6.10.1	Locação com o teodolito na origem da espiral .....	193
6.10.2	Locação com mudanças do teodolito .....	195
6.10.3	Tabelas de locação.....	199
	EXERCÍCIOS.....	203
	<b>CAPÍTULO 7   DISTÂNCIAS DE VISIBILIDADE .....</b>	<b>205</b>
7.1	DEFINIÇÃO.....	205
7.2	DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE DE PARADA .....	207
7.3	DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE PARA TOMADA DE DECISÃO.....	215

7.4 DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE DE ULTRAPASSAGEM .....	216
EXERCÍCIOS.....	223
<b>CAPÍTULO 8   ELEMENTOS ALTIMÉTRICOS.....</b>	<b>225</b>
8.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	225
8.2 CURVAS UTILIZADAS NAS CONCORDÂNCIAS VERTICAIS.....	228
8.3 PROPRIEDADES GEOMÉTRICAS DA PARÁBOLA.....	229
8.4 CÁLCULO DAS CONCORDÂNCIAS VERTICAIS .....	237
8.4.1 O parâmetro de curvatura $K$ .....	239
8.4.2 Raio mínimo de curvatura.....	242
8.4.3 Comprimentos das concordâncias .....	243
8.4.3.1 Critério do mínimo valor absoluto .....	244
8.4.3.2 Critério da máxima aceleração centrífuga admissível.....	245
8.4.3.3 Critério da drenagem.....	248
8.4.3.4 Critério da distância de visibilidade .....	249
8.4.3.4.1 Visibilidade nas curvas verticais convexas .....	250
8.4.3.4.2 Visibilidade nas curvas verticais côncavas .....	256
8.4.3.5 Escolha dos comprimentos das concordâncias .....	260
8.4.4 Cálculo da flecha ou ordenada máxima.....	263
8.4.4.1 Concordância com parábola simples.....	264
8.4.4.2 Concordância com parábola composta .....	266
8.4.5 Cálculo de ordenadas .....	268
8.4.6 Parâmetros de curvatura na parábola composta.....	270
8.5 CÁLCULO DO GREIDE.....	272
EXERCÍCIOS.....	276
<b>CAPÍTULO 9   PROJETO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS.....</b>	<b>279</b>
9.1 ELEMENTOS DE SEÇÃO TRANSVERSAL .....	279
9.1.1 Largura da faixa de trânsito .....	280
9.1.2 Larguras dos acostamentos .....	281
9.1.3 Declividades transversais em tangentes.....	282
9.1.4 Sarjetas de cortes .....	283
9.1.5 Defensas e barreiras rígidas .....	284
9.1.6 Canteiros centrais .....	286
9.1.7 Taludes de cortes e de aterros .....	288
9.1.8 Gabaritos verticais e horizontais .....	290
9.1.9 Faixa de domínio.....	295

9.2	CONFORMAÇÃO DA PISTA E DOS ACOSTAMENTOS NAS CURVAS .....	296
9.2.1	Giro das seções transversais.....	297
9.2.1.1	Giro das seções em torno do eixo.....	297
9.2.1.2	Giro das seções em torno da borda interna.....	298
9.2.1.3	Giro das seções em torno da borda externa .....	299
9.2.2	Declividades transversais dos acostamentos nas curvas .....	302
9.2.3	Arredondamento da linha de perfil das bordas da pista.....	307
9.2.4	CrITÉRIOS e alternativas para a distribuição da superlargura .....	311
9.2.4.1	Distribuição da superlargura com curvas circulares nas bordas .....	312
9.2.4.2	Distribuição da superlargura com espirais de transição nas bordas .....	317
9.3	DRENAGEM SUPERFICIAL.....	321
9.3.1	Reta de maior declive num plano inclinado.....	323
9.3.2	Declividades nas faixas junto ao eixo.....	325
9.3.3	Declividades em outros pontos das faixas.....	327
9.3.4	Verificação de declividades mínimas.....	330
9.4	NOTAS DE SERVIÇO .....	331
	EXERCÍCIOS.....	334
	<b>CAPÍTULO 10   MOVIMENTOS DE TERRA .....</b>	<b>335</b>
10.1	CONCEITOS ELEMENTARES.....	335
10.2	VOLUMES DE TERRAPLENAGEM.....	342
10.2.1	Procedimento para o cálculo dos volumes.....	342
10.2.2	Áreas das seções transversais.....	348
10.2.3	Volumes nas curvas horizontais .....	356
10.2.4	Cálculo dos volumes de terraplenagem .....	362
10.3	DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS.....	366
10.3.1	Ajustamentos dos volumes.....	367
10.3.2	Diagrama de Brückner .....	372
10.3.2.1	Propriedades do diagrama de Brückner .....	373
10.3.2.2	Compensações de cortes e aterros .....	376
10.3.2.3	Limitações do diagrama de Brückner .....	384
	EXERCÍCIOS.....	385
	RESULTADOS DOS EXERCÍCIOS .....	389
	REFERÊNCIAS .....	441
<b>ANEXO 1</b>	<b>  TABELAS PARA O PROJETO DE CONCORDÂNCIAS COM</b> <b>ESPIRAIS DE TRANSIÇÃO.....</b>	<b>393</b>
<b>ANEXO 2</b>	<b>  RESOLUÇÃO DOS EXERCÍCIOS PROPOSTOS .....</b>	<b>40</b>