

CONTÍDÚDO

1. BIBLIOGRAFIA.	1
1.1 HISTÓRIA DAS PONTES.	1
1.2 PROJETO, ESTÉTICA E CONSTRUÇÃO	1
1.3 CÁLCULO DAS PONTES.	2
1.4 REGULAMENTOS E NORMAS: BASES DO PROJETO.	2
1.4.1 Seções Transversais, Declividades, Curvas de Concordância Vertical etc.	3
1.4.2 Cargas para o Projeto	3
1.4.3 Cálculo e Dimensionamento, Detalhes Construtivos	3
1.4.4 Diretrizes Técnicas sobre Pontes Rodoviárias, Determinações Complementares, Autorizações do Instituto da Construção, Circulares do Ministério dos Transportes ou dos Estados	4
1.4.5 Regulamentos Estrangeiros	4
2. CONCEITOS E NOTAÇÕES.	5
2.1 CONCEITOS	5
2.2 NOTAÇÕES.	8
3. HISTÓRIA DA CONSTRUÇÃO DE PONTES.	9
4. MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO DAS PONTES MACIÇAS.	11
4.1 PEDRAS NATURAIS	11
4.1.1 Vantagens das Pedras Naturais	11
4.1.2 Propriedades das Pedras Naturais	11
4.1.3 Tipos de Aparelhamento das Pedras Naturais	12
4.1.3.1 Alvenaria Resistente ao Congelamento	12
4.1.3.2 Alvenaria de Revestimento	13
4.1.3.3 Tipos de Alvenaria	13
4.1.4 Resistência da Alvenaria e Argamassas.	15
4.2 PEDRAS ARTIFICIAIS	15
4.3 CONCRETO.	15
4.4 AÇOS.	16
4.5 REVESTIMENTOS E VEDAÇÕES.	16
4.5.1 Revestimentos	16
4.5.2 Vedações.	16
4.6 MATERIAIS PLÁSTICOS, NÃO-METÁLICOS E SIMILARES.	17
5. O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE UMA PONTE.	19
5.1 DADOS PARA O PROJETO	19
5.2 O PROCESSO DE CRIAÇÃO NO PROJETO DE GRANDES PONTES	20
5.3 A ELABORAÇÃO DO PROJETO PARA EXECUÇÃO.	21

6. TIPOS ESTRUTURAIS DAS PONTES DE CONCRETO	23
6.1 PONTES EM VIGA	23
6.1.1 Sistemas Estruturais.	23
6.1.2 Formas das Vigas.	25
6.2 PONTES EM PÓRTICO	26
6.2.1 Sistemas Estruturais.	27
6.2.2 Formas dos Pórticos.	29
6.3 PONTES EM ARCO.	30
6.3.1 Sistemas Estruturais.	31
6.3.2 Formas dos Arcos	32
6.4 PONTES PÊNSEIS	35
6.5 PONTES ESTAIADAS	36
7. PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO	39
7.1 PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO COM CONCRETO MOLDADO <i>IN SITU</i>	39
7.1.1 Fôrmas sobre Escoramentos Fixos	39
7.1.2 Fôrmas sobre Escoramentos Deslizantes.	39
7.1.3 Concretagem sobre Escoramento	41
7.1.4 O Processo dos Balanços Sucessivos com Concreto Moldado <i>in Situ</i>	42
7.2 PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO COM PRÉ-MOLDADOS.	45
7.2.1 Elementos Pré-Moldados sobre o Vão Inteiro	45
7.2.2 Segmentos Pré-Moldados.	46
7.3 O PROCESSO DE EXECUÇÃO POR DESLOCAMENTOS PROGRESSIVOS.	49
8. ESCOLHA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DAS PONTES	53
8.1 GENERALIDADES.	53
8.1.1 Lajes de Concreto Moldado <i>in Situ</i>	53
8.1.2 Lajes Constituídas de Elementos Pré-Moldados	55
8.2 VIGAS T DE CONCRETO MOLDADO <i>IN SITU</i>	57
8.3 VIGAS T INVERTIDAS – PONTES COM TABULEIRO REBAIXADO DE CONCRETO MOLDADO <i>IN SITU</i>	60
8.4 VIGAS T PRÉ-MOLDADAS	61
8.5 VIGAS COM SEÇÃO EM CAIXÃO DE CONCRETO MOLDADO <i>IN SITU</i>	63
8.6 VIGAS EM CAIXÃO PRÉ-MOLDADAS	68
8.7 SEÇÕES TRANSVERSAIS PARA TABULEIROS PENDURADOS	68
8.8 SEÇÕES TRANSVERSAIS PARA PONTES FERROVIÁRIAS	68
9. DETALHES DE ACABAMENTO DAS PONTES	69
9.1 VIGAS DE ACABAMENTO, DEFENSAS, GUARDA-RODAS.	69
9.2 GUARDA-CORPOS.	73
9.3 PROTEÇÃO CONTRA O VENTO	75
9.4 PROTEÇÃO CONTRA O RUIÍDO	75

9.5 FAIXAS CENTRAIS	76
10. APOIOS DAS PONTES	77
10.1 EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS	77
10.2 TIPOS DE APOIOS	77
10.3 ENCONTROS.	78
10.3.1 Encontros para Pontes Pequenas.	78
10.3.2 Alas dos Encontros de Pontes Pequenas.	81
10.3.3 Encontros Econômicos.	84
10.3.4 Encontros de Grandes Pontes.	85
10.3.5 Drenagem dos Encontros	86
10.3.6 Lajes de Transição	87
10.4 PILARES.	89
10.4.1 Pilares-Parede	89
10.4.2 Pilares Comuns	91
10.5 ESFORÇOS ATUANTES SOBRE OS APOIOS E ESCOLHA DO TIPO DE APOIO	95
10.5.1 Esforços	95
10.5.2 Escolha do Tipo de Apoio.	96
10.5.3 Apoio de Pontes para Cruzamentos Esconsos	98
10.5.4 Apoios de Pontes Curvas.	99
10.5.5 Direção da Deformação Longitudinal no Caso de Pontes Largas ou Curvas	101
11. PRINCÍPIOS BÁSICOS DO DIMENSIONAMENTO, GRAU DE PROTENSÃO E ARMADURAS MÍNIMAS.	105
11.1 CAPACIDADE RESISTENTE AOS ESFORÇOS SOLICITANTES PRODUZIDOS PELAS CARGAS E PELOS EFEITOS DE COAÇÃO.	105
11.2 ESCOLHA DO GRAU DE PROTENSÃO.	109
11.3 VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE UTILIZAÇÃO	111
11.4 ARMADURAS MÍNIMAS PARA PONTES.	112
12. DIMENSIONAMENTO E EXECUÇÃO DE PONTES EM LAJE	117
12.1 PONTES RETANGULARES EM LAJE	117
12.1.1 Lajes Retangulares Maciças – Esforços Solicitantes	117
12.1.2 Armadura Frouxa das Lajes Maciças	118
12.1.3 Lajes Maciças de Concreto Protendido.	119
12.1.4 Lajes Ocas	121
12.2 PONTES EM LAJE ESCONSAS, DE UM SÓ VÃO.	123
12.2.1 Generalidades.	123
12.2.2 Momentos Fletores	124
12.2.3 Reações de Apoio, Aparelhos de Apoio e Forças Cortantes	126
12.2.4 Armadura das Lajes Esconsas.	132
12.2.5 Protensão das Lajes Esconsas.	134
12.3 PONTES EM LAJE ESCONSAS CONTÍNUAS	136
13. DIMENSIONAMENTO E EXECUÇÃO DE PONTES EM VIGA T	139
13.1 GENERALIDADES.	139

13.2	DIMENSIONAMENTO DAS LAJES DO TABULEIRO.	141
13.2.1	Determinação dos Esforços Solicitantes.	141
13.2.2	Momentos Fletores nas Lajes do Tabuleiro.	141
13.2.3	Forças Cortantes nas Lajes do Tabuleiro.	149
13.2.4	Protensão Transversal das Lajes do Tabuleiro (Dimensionamento).	150
13.2.5	Lajes com Protensão Centrada de Acordo com Y. Guyon.	150
13.3	VIGAS PRINCIPAIS DE PONTES EM VIGA T.	152
13.3.1	As Partes Constituintes da Viga Principal e os Tipos de Solicitação que Nelas Atuam.	152
13.3.2	A Viga T com Uma Só Alma.	155
13.3.3	A Viga T com Várias Almas (Grelha).	156
13.4	ARMADURA DAS PONTES EM VIGA T.	159
13.4.1	Lajes do Tabuleiro.	159
13.4.2	Vigas Principais.	160
13.4.3	Transversinas.	164
13.5	PROTENSÃO DAS PONTES EM VIGA T.	165
13.5.1	Disposição dos Cabos na Laje do Tabuleiro.	165
13.5.2	Disposição dos Cabos nas Vigas Principais.	166
13.6	PONTES EM VIGA T CURVAS E ESCONSAS.	171
13.6.1	Vigas T Curvas.	171
13.6.2	Vigas T Esconsas.	173
14.	DIMENSIONAMENTO E EXECUÇÃO DE PONTES EM VIGA COM SEÇÃO EM CAIXÃO.	177
14.1	GENERALIDADES.	177
14.2	LAJES DO TABULEIRO DAS VIGAS DE SEÇÃO EM CAIXÃO.	178
14.3	A VIGA DE SEÇÃO EM CAIXÃO CONSIDERADA COMO VIGA PRINCIPAL.	179
14.4	ARMADURA E PROTENSÃO DE VIGAS COM SEÇÃO EM CAIXÃO.	185
14.4.1	Disposição dos Cabos nas Vigas Principais.	185
14.4.2	Armadura e Protensão da Alma.	189
14.4.3	Armadura e Protensão da Laje de Fundo.	192
14.5	TRANSVERSINAS DE VIGAS COM SEÇÃO EM CAIXÃO.	193
14.6	PONTES CURVAS E ESCONSAS EM VIGA COM SEÇÃO EM CAIXÃO.	195
14.6.1	Pontes Curvas com Seção em Caixão.	195
14.6.2	Pontes Esconsas com Seção em Caixão.	200
15.	JUNTAS DE CONSTRUÇÃO E DE ACOPLAMENTO.	203
15.1	MEDIDAS CONTRA FISSURAS PROVOCADAS POR VARIAÇÕES DE TEMPERATURA.	203
15.2	MEDIDAS RELATIVAS A ANCORAGENS NAS JUNTAS.	204
15.3	MEDIDAS A ADOTAR EM JUNTAS DE ACOPLAMENTO.	205
16.	APARELHOS DE APOIO.	209
16.1	EXIGÊNCIAS APLICÁVEIS A APARELHOS DE APOIO.	209
16.2	TIPOS DE APARELHOS DE APOIO.	210
16.2.1	Articulações de Concreto.	210

16.2.2	Aparelhos de Apoio de Aço	211
16.2.3	Aparelhos de Apoio de Elastômeros	213
16.2.4	Aparelhos de Apoio Fixos de Neoprene em Painela	216
16.2.5	Aparelhos de Apoio Deslizantes de Neoprene em Painela	218
16.2.6	Outros Aparelhos de Apoio Deslizantes	220
16.3	APARELHOS DE APOIO DE TRAÇÃO	221
16.4	INSTALAÇÃO, CONTROLE E MANUTENÇÃO DE APARELHOS DE APOIO	223
17.	DISPOSITIVOS DE TRANSIÇÃO DO TABULEIRO	225
18.	DRENAGEM	233
	ÍNDICE BIBLIOGRÁFICO	237