

CONTÉUDO

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 RUIDO	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	98
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 Caixaão	195
14.6.2	Pontes Esconsas com Seção em Caixaão	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 <i>Neoprene</i> em Panela	216
16.2.5 Aparelhos de Apoio Deslizantes de <i>Neoprene</i> em Panela	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