



| | |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Apresentação</i> | IX |
| <i>Prefácio</i> | XI |
| <i>Capítulo 1</i> | |
| <i>Princípios Térmicos em Estruturas de Concreto</i> | 1 |
| 1.1 Análise Simplificada do Efeito Termomecânico | 2 |
| 1.2 Princípios da Resolução Analítica | 7 |
| 1.2.1 Problema de transmissão de calor | 7 |
| 1.2.2 Problema termomecânico | 9 |
| 1.2.3 Simplificação do modelo mecânico | 12 |
| 1.3 Fatores Intervenientes | 13 |
| 1.4 Estimativa das Propriedades e Parâmetros de Cálculo | 16 |
| 1.4.1 Propriedades térmicas | 16 |
| 1.4.2 Propriedades viscoelásticas | 19 |
| 1.4.3 Condições ambientais | 21 |
| 1.4.4 Restrição ao deslocamento | 24 |
| 1.5 Resultados Típicos | 26 |
| <i>Capítulo 2</i> | |
| <i>Diagnóstico e Medidas Preventivas</i> | 29 |
| 2.1 Magnitude dos Danos | 30 |
| 2.2 Principais Indícios de Risco Térmico | 31 |

| | | |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.3 | Recomendações Preventivas | 35 |
| 2.3.1 | Melhorias de projeto | 36 |
| 2.3.2 | Otimização da dosagem | 37 |
| 2.3.3 | Preocupação com o entorno | 38 |
| 2.3.4 | Práticas construtivas | 40 |
| 2.4 | Prescrições Normativas | 42 |
| <i>Capítulo 3</i> | | |
| | Análise Termotensional Bidimensional | 47 |
| 3.1. | Resolução Numérica do Campo de Temperatura | 48 |
| 3.1.1 | Modelo discreto e estacionário | 49 |
| 3.1.2 | Análise transiente | 51 |
| 3.1.3 | Associação dos elementos finitos | 52 |
| 3.2 | Resolução Numérica do Comportamento Termomecânico | 55 |
| 3.2.1 | Discretização do campo de deslocamentos e deformações | 56 |
| 3.2.2 | Resolução no estado elástico e linear | 58 |
| 3.2.3 | Associação dos elementos finitos | 62 |
| 3.2.4 | Consideração do comportamento viscoelástico-plástico na modelagem numérica | 64 |
| 3.2.5 | Modelos matemáticos de comportamento viscoelástico – Fluência | 65 |
| 3.2.6 | Modelos matemáticos do comportamento da retração do concreto | 68 |
| <i>Capítulo 4</i> | | |
| | Software de Análise Termotensional Bidirecional | 71 |
| 4.1. | Conhecendo o <i>Software</i> | 72 |
| 4.2 | Campos de Aplicação da Análise Bidimensional | 76 |
| 4.3 | Entrada dos Dados (pré-processamento) | 78 |
| 4.3.1 | Configurações iniciais | 80 |
| 4.3.2 | Criação do domínio e geração de malha | 82 |
| 4.3.3 | Dados para resolução do problema térmico | 89 |
| 4.3.4 | Dados para resolução do problema tensional | 99 |
| 4.4 | Saídas e Tratamento dos Resultados (pós-processamento) | 107 |
| 4.4.1 | Resultados térmicos | 109 |
| 4.4.2 | Resultados tensionais | 112 |

| | | |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|
| 4.5 | Análise dos Resultados | 115 |
| 4.5.1 | Análise térmica | 115 |
| 4.5.2 | Análise tensional | 117 |
| <i>Capítulo 5</i> | | |
| Resolução de Estudos de Caso | | 121 |
| 5.1 | Conhecendo o Domínio de Estudo | 121 |
| 5.2 | Estimativa dos Dados de Entrada | 126 |
| 5.2.1 | Propriedades do concreto e entorno | 127 |
| 5.2.2 | Condições climáticas e de início da concretagem | 130 |
| 5.3 | Concretagem em Etapa Única e em Camadas | 131 |
| 5.3.1 | Concretagem em etapa única | 132 |
| 5.3.2 | Concretagem em camadas | 143 |
| 5.3.3 | Análise comparativa dos resultados | 150 |
| 5.4 | Execução sobre Estrutura Consolidada | 153 |
| 5.5 | Pré-Resfriamento | 157 |
| 5.6 | Pós-Refrigeração | 162 |
| 5.7 | Concretagem em Diferentes Períodos do Dia | 168 |
| 5.8 | Modificação das Especificações do Concreto | 173 |
| <i>Capítulo 6</i> | | |
| Otimização do Combate ao Risco Térmico | | 181 |
| 6.1 | Método de Análise de Risco | 182 |
| 6.2 | Otimização da Concretagem em Camadas | 185 |
| 6.3 | Controle da Temperatura de Lançamento | 192 |
| 6.4 | Dosagens Diferenciadas | 199 |
| 6.5 | Armadura Complementar | 205 |
| 6.5.1 | Princípios gerais e delimitação de aplicação | 206 |
| 6.5.2 | Dimensionamento de armadura complementar | 209 |
| 6.5.3 | Aplicação em estudos de caso | 216 |
| 6.5.4 | Uso de macrofibras | 222 |
| 6.6 | Síntese das Soluções Estudadas | 225 |
| Referências | | 229 |

