

Índice

Prefácio de Vítor Abrantes.....	XI
Prefácio de João Viegas.....	XIII
Agradecimentos	XV
1. Introdução	17
1.1. Enquadramento e objetivos	19
1.2. Estrutura da publicação e sua consulta.....	23
2. Qualidade do ar interior em edifícios de habitação	27
2.1. Qualidade do ar interior	29
2.1.1. Qualidade do ar em edifícios habitacionais	29
2.1.2. Poluentes do ar interior.....	31
2.2. Conforto térmico	37
2.2.1. Condições de conforto.....	37
2.2.2. Desconforto local.....	42
2.2.3. Modelos adaptativos.....	44
2.2.4. Ventilação noturna.....	46
2.3. Humidade e ventilação	48
2.4. Energia e ventilação	54
2.5. Síntese crítica.....	56
2.6. Referências bibliográficas	58
3. Mecanismos da ventilação natural e quantificação de caudais	63
3.1. Mecanismos da ventilação natural.....	65
3.1.1. Efeito de chaminé	65

3.1.2.	Ação do vento.....	67
3.1.2.1.	Valores tabelados de C_p	69
3.1.2.2.	Valores calculados de C_p	70
3.1.2.3.	Valores medidos de C_p	71
3.1.2.4.	Velocidade média do vento	72
3.1.3.	Efeitos combinados.....	74
3.1.4.	Escoamento por aberturas.....	76
3.2.	Modelos simplificados de quantificação de caudais.....	79
3.2.1.	Quantificação do caudal de ventilação – compartimento com uma só fachada.....	80
3.2.1.1.	Ventilação devida à ação do vento – uma abertura.....	80
3.2.1.2.	Ventilação devida ao efeito de chaminé – uma abertura.....	80
3.2.1.3.	Ventilação devida ao efeito de chaminé – duas aberturas	81
3.2.2.	Quantificação do caudal de ventilação – compartimento com duas fachadas diametralmente opostas.....	82
3.2.2.1.	Ventilação devida à ação do vento.....	82
3.2.2.2.	Ventilação devida ao efeito de chaminé.....	83
3.2.2.3.	Ventilação devida à ação do vento e do efeito de chaminé.....	84
3.2.3.	Exemplos de aplicação.....	85
3.3.	Modelos avançados de quantificação de caudais.....	88
3.3.1.	Modelos monozona.....	88
3.3.2.	Modelos multizona.....	93
3.3.3.	Outros modelos.....	96
3.4.	Síntese crítica.....	96
3.5.	Referências bibliográficas.....	98

4. Medição dos caudais de ventilação e permeabilidade da envolvente101

4.1.	Métodos de medição de caudais para apoio a estudos de ventilação.....	103
4.2.	Determinação dos caudais de ventilação – Método do gás traçador..	104
4.2.1.	Considerações gerais.....	104
4.2.2.	Técnica do declive.....	107
4.2.2.1.	Metodologia.....	107
4.2.2.2.	Exemplo de aplicação	111
4.2.3.	Técnica PFT.....	113
4.2.3.1.	Metodologia.....	113
4.2.3.2.	Exemplo de aplicação	116

4.3.	Determinação da permeabilidade da envolvente – Método da porta ventiladora.....	119
4.3.1.	Metodologia.....	119
4.3.2.	Exemplos de aplicação	122
4.4.	Síntese crítica.....	124
4.5.	Referências bibliográficas.....	125

5. Sistemas de ventilação em edifícios de habitação em Portugal..... 129

5.1.	Exigências de ventilação	131
5.2.	Sistemas de ventilação em edifícios de habitação.....	138
5.2.1.	Evolução dos sistemas em Portugal	138
5.2.2.	Descrição dos sistemas correntemente utilizados em Portugal.....	140
5.2.2.1.	Sistemas de ventilação natural/mista.....	140
5.2.2.2.	Sistemas de ventilação mecânica.....	141
5.2.2.3.	Sistemas de ventilação híbridos.....	143
5.2.2.4.	Análise comparativa dos sistemas mais frequentes.....	143
5.3.	Conceção e dimensionamento de sistemas de ventilação em habitações	145
5.3.1.	Princípios gerais de conceção	145
5.3.2.	Dimensionamento de sistemas de ventilação natural/mista.....	149
5.3.2.1.	Considerações gerais	149
5.3.2.2.	Aberturas de admissão de ar	151
5.3.2.3.	Passagens de ar interior.....	153
5.3.2.4.	Aberturas de extração de ar.....	155
5.3.2.5.	Ventilação separada de compartimentos da habitação	157
5.3.3.	Disposições construtivas.....	161
5.3.3.1.	Considerações gerais	161
5.3.3.2.	Dispositivos de admissão de ar.....	163
5.3.3.3.	Dispositivos de passagem de ar	163
5.3.3.4.	Dispositivos de extração de ar.....	163
5.3.3.5.	Condutas de exaustão	165
5.3.3.6.	Ventiladores estáticos.....	167
5.3.3.7.	Características das saídas das condutas nas coberturas.....	170
5.3.4.	Exigências acústicas.....	170
5.4.	Síntese crítica.....	173
5.5.	Referências bibliográficas.....	175

6.	Ventilação natural de espaços complementares.....	181
6.1.	Ventilação das comunicações comuns interiores em edifícios multifamiliares	183
6.1.1.	Ventilação natural das comunicações verticais	183
6.1.2.	Ventilação natural das comunicações horizontais.....	185
6.2.	Desenfumagem natural em parques de estacionamento cobertos de edifícios multifamiliares.....	188
6.3.	Ventilação de arrumos no desvão da cobertura.....	190
6.4.	Ventilação do desvão sanitário e da cobertura	193
6.5.	Referências bibliográficas	194
7.	Projeto de ventilação – Exemplos de reabilitação de edifícios.....	197
7.1.	Sistemas de ventilação – Reabilitação	199
7.2.	Projetos de ventilação.....	201
7.2.1.	Aspetos gerais.....	201
7.2.2.	Memória Descritiva.....	202
7.2.3.	Condições Técnicas Especiais	202
7.2.4.	Mapa de Trabalhos e Quantidades.....	202
7.2.5.	Peças desenhadas	203
7.3.	Reabilitação de moradia unifamiliar – exemplo 1.....	203
7.3.1.	Descrição do edifício.....	203
7.3.2.	Conceção.....	205
7.3.2.1.	Princípio geral do sistema de ventilação	205
7.3.2.2.	Descrição do sistema de ventilação adotado.....	205
7.3.3.	Dimensionamento.....	206
7.3.3.1.	Dispositivos de admissão de ar.....	208
7.3.3.2.	Dispositivos de extração de ar.....	209
7.3.3.3.	Dispositivos de passagem de ar	212
7.3.3.4.	Casa das máquinas	212
7.3.4.	Especificação – Condições Técnicas Especiais.....	212
7.3.4.1.	Aberturas de admissão de ar.....	212
7.3.4.2.	Aberturas de extração de ar, condutas e ventiladores estáticos das instalações sanitárias.....	213
7.3.4.3.	Grelha autorregulável de compensação.....	213
7.3.4.4.	Ventilador mecânico.....	214
7.3.4.5.	Recuperador de calor	214
7.3.5.	Pormenorização.....	215

7.3.6.	Mapa de Trabalhos e Quantidades	215
7.3.7.	Plano de Manutenção.....	215
7.3.8.	Análise de desempenho.....	217
7.4.	Reabilitação de edifício de habitação social – exemplo 2.....	219
7.4.1.	Descrição do conjunto habitacional.....	219
7.4.2.	Sistema de ventilação proposto.....	220

8. Conclusão..... 225

ANEXO 1 – Terminologia..... CCXXXI

ANEXO 2 – Documentos normativos e regulamentares CCXXXIX

ANEXO 3 – Análise estatística da velocidade do vento: rumo e velocidade média nas principais cidades de Portugal Continental..... CCLI

ANEXO 4 – Instituições com capacidade de efetuar medições *in situ* CCLIII