



2.ª Edição

VENTILAÇÃO DE EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO

Conceção e Dimensionamento

VASCO PEIXOTO DE FREITAS
MANUEL PINTO

AUTORES

Vasco Peixoto de Freitas

Manuel Pinto

TÍTULO

VENTILAÇÃO DE EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO – 2.ª Edição

Conceção e Dimensionamento

EDIÇÃO

Quântica Editora – Conteúdos Especializados, Lda.

Praça da Corujeira n.º 38 · 4300-144 PORTO

Tel: 220 939 053 · E-mail: geral@quanticaeditora.pt · www.quanticaeditora.pt

CHANCELA

Engebook – Conteúdos de Engenharia

DISTRIBUIÇÃO

Booki – Conteúdos Especializados

Tel: 220 104 872 · info@booki.pt · www.booki.pt

DESIGN

Delineatura – Design de Comunicação · www.delineatura.pt

IMPRESSÃO

janeiro 2026

DEPÓSITO LEGAL

55113/25



A cópia ilegal viola os direitos dos autores.

Os prejudicados somos todos nós.

Copyright © 2026 | Todos os direitos reservados a Quântica Editora – Conteúdos Especializados, Lda.

A reprodução desta obra, no todo ou em parte, por fotocópia ou qualquer outro meio, seja eletrónico, mecânico ou outros, sem prévia autorização escrita do Editor e do Autor, é ilícita e passível de procedimento judicial contra o infrator.

Este livro encontra-se em conformidade com o novo Acordo Ortográfico de 1990, respeitando as suas indicações genéricas e assumindo algumas opções específicas.

CDU

697 Aquecimento, ventilação e condicionamento de ar em edificações

ISBN

Papel: 9789899177888

Ebook: 9789899177901

Catalogação da publicação

Família: Engenharia Civil

Subfamília: Construção de Edifícios

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. Humididade 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

3.12. Ação do vento	67
3.12.1. Valores tabelados de C_p	69
3.12.2. Valores calculados de C_p	70
3.12.3. Valores medidos de C_p	71
3.12.4. Velocidade média do vento	72
3.13. Efeitos combinados	74
3.14. 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 envolvente	101
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.	Aspectos 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 <i>in situ</i>	CCLIII

Qualidade do ar interior em edifícios de habitação

2.1. Qualidade do ar interior

2.1.1. Qualidade do ar em edifícios habitacionais

A qualidade do ar interior é uma preocupação crescente tendo em atenção: o aumento do tempo de permanência no interior dos edifícios, os materiais de revestimento utilizados, a colocação de caixilharias de reduzida permeabilidade ao ar e o recurso mais frequente a sistemas de ar condicionado. Por outro lado, o aparecimento nos últimos anos de inúmeros casos de edifícios com problemas de condensação, exige o desenvolvimento de estudos e propostas de recomendações técnicas no domínio da ventilação, conforto e qualidade do ar.

A qualidade do ambiente interior é de definição complexa e abrangente, dependendo de um grande número de fatores tais como temperatura, humidade relativa, velocidade do ar, concentração de micro-organismos, partículas em suspensão no ar, nível de ruído e iluminação.

Em edifícios de habitação os sistemas de ventilação destinam-se essencialmente a assegurar a qualidade do ar interior através do fornecimento de ar novo indispensável ao transporte de poluentes para o exterior, devendo o processo de ventilação adotado garantir condições de conforto e segurança, minimizando ao mesmo tempo os consumos de energia [2.1].

Figura 2.1.

A qualidade do ar interior é um fator de saúde e bem-estar



2.1.

Figura 2.2.

Produção de vapor resultante do metabolismo humano



2.2.



2.3.

Figura 2.3.

Produção de vapor resultante da cocção de alimentos



2.4.



2.5.

Figura 2.5.

Produção de vapor resultante da secagem da roupa



2.6.

Figura 2.6.

Liberização de monóxido de carbono resultante da combustão a gás

Quadro 2.3.

Valores recomendados para a humidade relativa no interior das habitações

Fonte	$HR_{ambiente}$
CEN TR 14788 [2.2.]	30 a 70%
The Building Regulations 2010, F1 [2.8.]	mês ≤ 65% semana ≤ 75% dia ≤ 85%
EN 15251 [2.9.] (1)	25 a 60%

(1) substituída por EN 16798-1

Quadro 2.4.

Liberação de CO_2 gerado pelo metabolismo humano e aparelhos de combustão (adaptado de [2.2], [2.5] e [2.6.])

Tipo de ocupante/Atividade		CO_2 [L/h]
Adultos	Atividade	18
	Repouso	12
Crianças	Atividade	12
	Repouso	8
Aquecimento com aparelhos de combustão	Gás natural	97 (por kW)
	GPL	119 (por kW)

Quadro 2.5.

Lista das principais substâncias poluentes no interior das habitações, suas fontes, respetivas concentrações típicas e limiares de proteção (adaptado de [2.4] e [2.12.])

Poluente	Fonte de poluição	Concentração típica interior	Concentração típica exterior	Limiar de proteção
Partículas em suspensão ($PM_{2.5}$)	Fogões, lareiras, fumo do tabaco, cozinhar	7 – 10 $\mu g/m^3$	< 10 $\mu g/m^3$	25 $\mu g/m^3$
Compostos Orgânicos Voláteis Totais (COV)	Produtos da combustão, produtos de limpeza, solventes, materiais de construção e tintas	Diferente para cada COV (2 a 5 vezes a concentração exterior)	Variável	600 $\mu g/m^3$
Formaldeído (CH_2O)	Isolantes térmicos, colas, derivados da madeira	-	-	0,08 ppm
Radão (Rn)	Solos e materiais de construção, especialmente graníticos ou basálticos	48 Bq/m ³	148 Bq/m ³	300 Bq/m ³ (1)
Contaminantes biológicos	Humanos, animais de estimação, insetos, plantas, fungos e ar condicionado	-	-	Variável

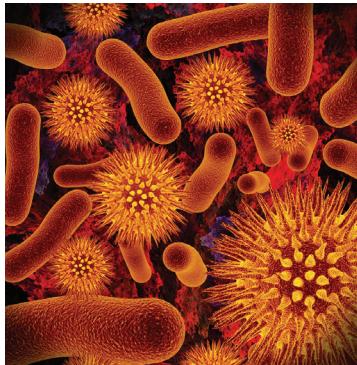
(1) Portaria n.º 138-G/2021

Figura 2.7.

Os materiais de construção são, nos primeiros tempos, responsáveis por grande libertação de COV



2.7.



2.8.

Figura 2.8.

Ácaros e bactérias são contaminantes biológicos do ar interior



2.9.

Figura 2.9.

Alergias como resultado da má qualidade do ar no interior das habitações



2.10.

Figura 2.10.

Conforto térmico é o resultado das trocas de calor entre o corpo humano e o meio ambiente



2.11.

Figura 2.11.

Andar de forma apressada – atividade metabólica elevada (2,4 met)



2.12.

Figura 2.12.

Tipo de vestuário de verão – baixa resistência térmica (0,35 clo)



2.13.

Figura 2.14.

Tipo de vestuário de inverno – elevada resistência térmica (1,5 clo)



2.14.

Tipo de clima	t_{ext} [°C]	HR_{ext} [%]	X_{ext} [g/kg]	t_{int} [°C]	HR_{int} [%]	X_{int} [g/kg]	$G_{média}$ [g/h]	q_{min} [m³/h]	$R_{ph,min}$ [h⁻¹]
"Inverno rigoroso"	4	80	4.0	14 ⁽¹⁾	70	6,9	118,5	0,40	0,40
				17 ⁽²⁾		8,4			
				20 ⁽³⁾		10,2			
		90	4,5	14 ⁽¹⁾	70	6,9	143,3	0,48	0,48
				17 ⁽²⁾		8,4			
				20 ⁽³⁾		10,2			
	7	100	5,0	14 ⁽¹⁾	70	6,9	181,3	0,60	0,60
				17 ⁽²⁾		8,4			
				20 ⁽³⁾		10,2			
		90	5,6	14 ⁽¹⁾	70	6,9	254,8	0,85	0,85
				17 ⁽²⁾		8,4			
				20 ⁽³⁾		10,2			
"Inverno moderado"	10	80	6,1	14 ⁽¹⁾	70	6,9	404,9	1,35	1,35
				17 ⁽²⁾		8,4			
				20 ⁽³⁾		10,2			
		90	6,9	14 ⁽¹⁾	70	6,9	147,6	0,49	0,49
				17 ⁽²⁾		8,4			
				20 ⁽³⁾		10,2			
	10	100	7,6	14 ⁽¹⁾	70	6,9	4000,7	13,34	13,34
				17 ⁽²⁾		8,4			
				20 ⁽³⁾		10,2			
		90	6,9	14 ⁽¹⁾	70	6,9	219,5	0,73	0,73
				17 ⁽²⁾		8,4			
				20 ⁽³⁾		10,2			

Notas:

- (1) Sem aquecimento; (2) Com aquecimento intermitente; (3) Com aquecimento
(4) Pressão parcial de vapor de água exterior superior à existente no interior

Quadro 2.12.
Caudais e taxas de ventilação mínimos de modo a evitar a probabilidade de ocorrência de condensações, para vários cenários de clima exterior e interior, e com produção de 10 kg de vapor de água por dia

Projeto de ventilação – Exemplos de reabilitação de edifícios

7.1. Sistemas de ventilação – Reabilitação

Os documentos técnicos e regulamentares na área da construção estão predominantemente direcionados para a conceção de edifícios novos. Quando se trata da reabilitação de edifícios existentes as limitações de ordem física são significativas e esses documentos técnicos não possuem a flexibilidade necessária para fazer face a essas situações.

Nos edifícios existentes, predominantemente com ventilação transversal, as caixilharias de elevada permeabilidade ao ar garantiam valores elevados das renovações horárias. Com a necessidade de aumentar o nível de conforto térmico e, simultaneamente, controlar o consumo de energia, reduziu-se a ventilação, a permeabilidade da envolvente e os caudais de admissão aos quartos e salas.

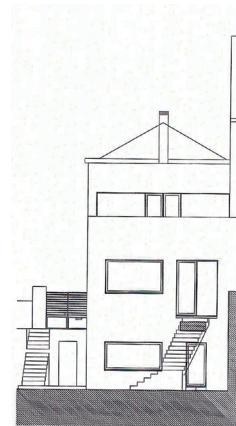
Em Portugal não existem regulamentos específicos no domínio da higrotérmica e da ventilação. A aplicação da NP 1037-1, especialmente vocacionada para a ventilação natural de edifícios novos, exclusivamente com ventilação natural, tem evidenciado algumas dificuldades na sua adequação à reabilitação. Em face destas dificuldades será aconselhável a criação de documentos técnicos especialmente direcionados para a reabilitação dos sistemas de ventilação que permitam dar resposta às necessidades sem se

Figura 7.1.
Alçado Poente



7.1.

Figura 7.2.
Alçado Nascente

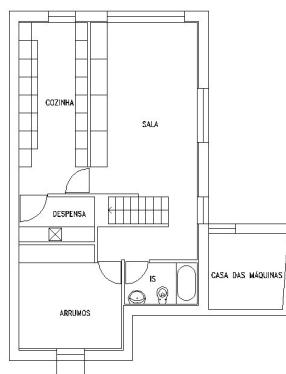


7.2.

Figura 7.3.
Alçado Sul



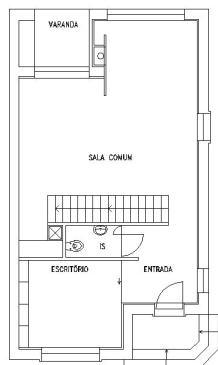
Figura 7.4.
Planta da semicave



7.3.

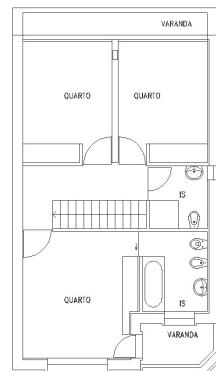
7.4.

Figura 7.5.
Planta do rés do chão



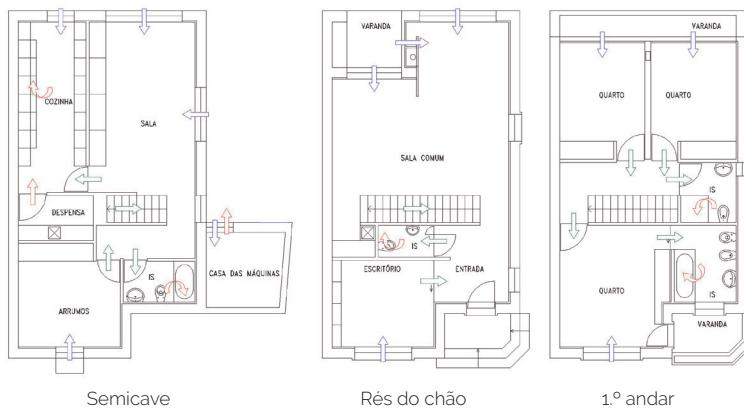
7.5.

Figura 7.6.
Planta do 1º andar



7.6.

Figura 7.7.
Representação esquemática dos fluxos de ar



7.7.

7.3.3.1. Dispositivos de admissão de ar

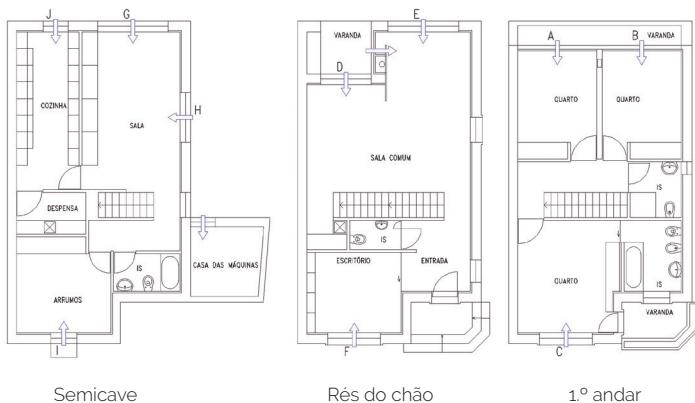
Os dispositivos de admissão de ar deverão ser do tipo autorregulável e garantir aproximadamente uma renovação horária no compartimento em que se inserem (à exceção da grelha de compensação da cozinha). Estão definidos no Quadro 7.3. os caudais nominais que estas grelhas devem apresentar.

Quadro 7.3.
Dimensionamento dos dispositivos de admissão de ar

Dispositivo	Piso	Compartimento	Volume [m ³]	Caudal nominal [m ³ /h]	R_{ph} [h ⁻¹]
A	1.º andar	Quarto 1	30	30	1,0
B		Quarto 2	30	30	1,0
C		Quarto 3	40	45	1,2
D	Rés do chão	Sala Comum	102	30	0,9
E				60	
F	Semicave	Escritório	29	30	1,0
G		Sala	56	30	1,1
H				30	
I		Arrumos	31	30	1,0
		Total	490	315	0,64
J	Semicave	Cozinha – caudal de compensação		110	

As grelhas serão instaladas na caixilharia de madeira e a abertura de admissão de ar na cozinha (alçado posterior) é dimensionada para um caudal de compensação igual ao caudal máximo do ventilador

Figura 7.8.
Localização dos dispositivos de admissão de ar



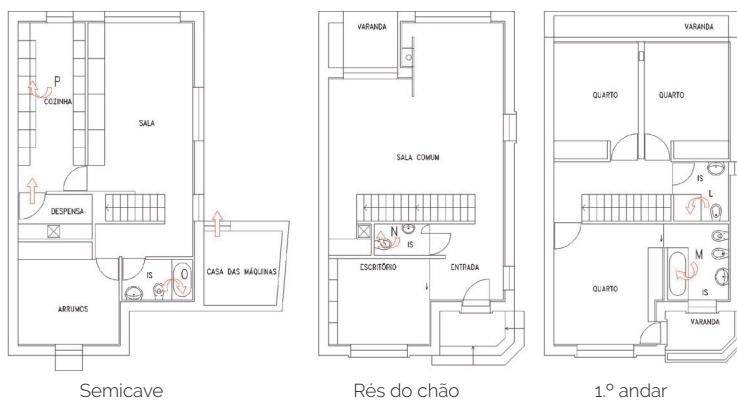
78.

Quadro 7.4.

Dimensionamento das
grelhas e das condutas
de extração de ar

Dispositivo	Piso	Compartimento	Volume [m ³]	Caudal nominal [m ³ /h]	R _{ph} [h ⁻¹]	Área útil da grelha [cm ²]	Diâmetro Conduta [mm]
L	1.º andar	Instalação sanitária 1	10	45	4,4	120	110
M		Instalação sanitária - suite	15	60	4,1	150	125
N	Rés do chão	Instalação sanitária 2	6	60	10,0	150	125
O	Semicave	Instalação sanitária 3	9	60	6,5	150	125
P		Cozinha + despensa	46	200	4,3	-	160 ^(b)
			Total	315 ^(a)	0,64		

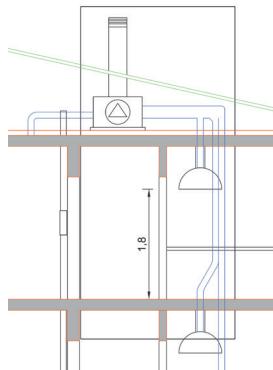
Figura 7.9.
Localização dos
dispositivos de extração
de ar



7.9.

Figura 7.11.

Apôlo antivibratório do ventilador mecânico da cozinha no desvão da cobertura



7.11.

Quadro 7.6.

Mapa parcial de trabalhos e quantidades

Moradia unifamiliar				
Mapa de Trabalhos e Quantidades – MTQ				
Descrição dos trabalhos	Un	Quant.	Custo	Custo Total
1. Aberturas de admissão de ar Grelhas de ventilação autorreguláveis, de acordo com o artigo 1 das CTE, com os seguintes caudais nominais: - 30 m ³ /h - 45 m ³ /h - 60 m ³ /h	un	un	un	
.....				
13. Aberturas de extração de ar Grelhas de extração, de acordo com o artigo 13 das CTE, com os seguintes caudais nominais: - 45 m ³ /h para acoplar a condutas de Ø110 - 60 m ³ /h para acoplar a condutas de Ø125	un	un		
14. Condutas de extração de ar das instalações sanitárias Condutas de acordo com o artigo 14 das CTE, com os seguintes diâmetros [mm]: - Ø110 - Ø125	m	m		
15. Ventiladores estáticos Ventiladores estáticos, de acordo com o artigo 15 das CTE, com os seguintes diâmetros [mm]: - Ø110 - Ø125	un	un		
16. Grelha autorregulável de compensação à cozinha Abertura de admissão de ar de compensação, de acordo com o artigo 16 das CTE.	un			
17. Dispositivo de extração mecânica Ventilador mecânico instalado no desvão da cobertura, de acordo com o artigo 17 das CTE.	un			
.....				

Figura 7.12.

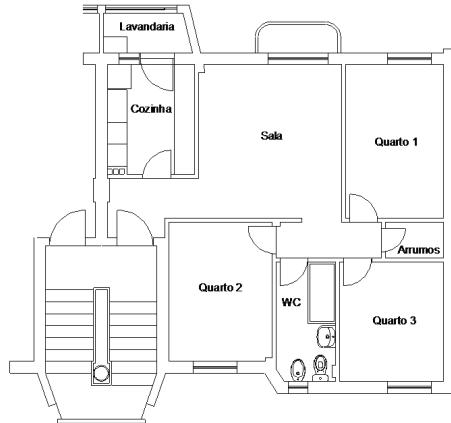
Alçado principal de um dos blocos



7.12.

Figura 7.13.

Planta do apartamento de tipologia T3



7.13.

Figura 7.14.

Acesso à caixa de escadas comuns



a) antes da reabilitação

b) depois da reabilitação

7.14.

Instituição – Departamento	Serviço interno	ENSAIO		
		Método do gás traçador – técnica do declive (1)	Método do gás traçador – técnica PFT (2)	Método da pressurização (3)
FEUP – Dep. Eng. Civil	Laboratório de Física e Tecnologia das Construções – LFC	X	X	X
FEUP – Dep. Eng. Mecânica	Secção de Fluidos e calor	X		
IST – Dep. Eng. Civil, Arquitetura e Georrecursos	Grupo de Física de Edifícios	X		
FCTUC – Dep. Eng. Mecânica	Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial – ADAI	X		
ESTGV – Dep. Eng. Civil	Laboratório de Física das Construções – LFC	X	X	
ESTG (IPGuarda)	Unidade Técnico-Científica de Engenharia e Tecnologia	X		
UAlgFCT – Dep. Ciências da Terra, do Mar e do Ambiente	Centro de Investigação Tecnológica do Algarve – CINTAL	X		
FCTUNL – Dep. Eng. Civil	Construção e Hidráulica	X	X	
ITeCons – Serviços	Medição e ensaio			X
EE (UMinho) – Dep. Eng. Civil	Laboratório de Física e Tecnologia das Construções – LFTC			X
LNEC – Dep. Edifícios	Núcleo de Acústica, Iluminação, Componentes e Instalações			X

(1) Método do gás traçador – técnica do declive: permite determinar o valor de R_{ph} de forma pontual, essencial para conhecer o caudal de ventilação e consequente qualidade do ar interior

(2) Método do gás traçador – técnica PFT: permite determinar o valor médio de R_{ph} de forma continua essencial para conhecer o caudal de ventilação e consequente qualidade do ar interior

(3) Método da pressurização: permite analisar a permeabilidade ao ar da envolvente e determinar n_{50} que traduz o valor da permeabilidade ao ar da habitação para uma diferença de pressão de 50 Pa entre o interior e o exterior (requerido na NP 1037-1 e Aplicação LNEC para Ventilação no Âmbito do SCE)

VENTILAÇÃO DE EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO

2.ª Edição



Conceção e Dimensionamento

VASCO PEIXOTO DE FREITAS
MANUEL PINTO

Sobre a obra

A ventilação dos edifícios é absolutamente essencial para assegurar a qualidade do ar interior e a saúde dos ocupantes. A insuficiência de caudais potencia o risco de condensações e o desenvolvimento de bolores, bem como uma maior concentração de poluentes no interior dos edifícios. Este livro, que tem um carácter teórico e prático, procura contribuir para a conceção e dimensionamento de sistemas de ventilação de edifícios de habitação, o que constitui um exercício complexo e exige aos intervenientes um conhecimento multidisciplinar sem o qual não é possível implementar as melhores soluções. Deseja-se que seja útil para engenheiros e arquitetos e também possa ser um vetor de sensibilização dos profissionais que trabalham nesta área.



Sobre os autores

Vasco Peixoto de Freitas

Professor Catedrático (Construções) do Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) e Diretor do Laboratório de Física e Tecnologia das Construções. Membro da unidade de I&D CONSTRUCT. Regente das unidades curriculares Física das Construções, Térmica de Edifícios e Patologia e Reabilitação de Edifícios. Orientou cerca de duas dezenas de teses de doutoramento e coordenou ou participou em mais de uma dezena de projetos de investigação. É autor ou coautor de cerca de 400 publicações científicas e pedagógicas. Membro Conselheiro da Ordem dos Engenheiros. Como consultor e projetista é autor de mais de 1000 estudos e projetos nos seguintes domínios: comportamento higrotérmico; patologia e reabilitação; ventilação natural e comportamento térmico.

Manuel Pinto

Professor Coordenador do Departamento de Engenharia Civil da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu (ESTGV). Doutor em Engenharia Civil pela FEUP. Diretor do Laboratório de Física das Construções da ESTGV. Membro da unidade de I&D CONSTRUCT. Regente das unidades curriculares Física das Construções, Qualidade e Sustentabilidade na Construção, Edificações e Patologia e Reabilitação de Edifícios. É autor ou coautor de publicações científicas nos domínios da higrotérmica, ventilação de edifícios de habitação e patologia e reabilitação de edifícios. Integra o Reviewer Board de revistas indexadas na base Scopus. Membro Sénior da Ordem dos Engenheiros. Participa, como vogal, na Comissão CT178 - Ventilação de edifícios com aparelhos a gás, desde setembro de 2000.

Apoios

U.PORTO
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO


Instituto da Construção

Também disponível em formato e-book



ISBN: 978-989-917-788-8



9 789899 177888
www.quanticaeditora.pt

engebook