

Dedicatória e Agradecimentos	IX
Sobre os Autores	XI
Prefácio	XIII
Sobre o Livro	XV
Enquadramento e objetivos	XV
Organização	XVI
Capítulo 1 Evolução Histórica das Fachadas de Edifícios	1
1.1 Da antiguidade aos nossos dias	1
1.1.1 Antiguidade	2
1.1.2 Da idade média à revolução industrial	8
1.2 Construção tradicional e construção moderna	12
1.3 Estrutura e preenchimento	14
1.4 Sistemas pesados e sistemas leves	16
1.5 Opacidade e transparência	20
Referências bibliográficas	28
Capítulo 2 As Fachadas na Atualidade	29
2.1 Os edifícios e as fachadas	29
2.2 Conforto, durabilidade e sustentabilidade	30
2.3 Órgãos, funções e exigências de edifícios	33
2.3.1 Desagregação dos edifícios	33
2.3.2 Os agentes atuantes e a importância da envolvente	37
2.3.3 Normalização e certificação europeia	40
2.4 As fachadas e seus constituintes	45
2.4.1 A envolvente	45
2.4.2 A fachada	46
2.4.2.1 Constituição da fachada	46
2.4.2.2 Diferentes formas de olhar as fachadas	48
2.4.3 Tipificação das soluções mais correntes de paredes de fachada	48
2.4.3.1 Homogeneidade	48
2.4.3.2 Massa	49
2.4.3.3 Fabrico e montagem	50
2.4.3.4 Camadas unifuncionais <i>versus</i> multifuncionais	51
2.4.3.5 Relação da parede com a estrutura	52
2.4.3.6 Soluções de revestimento exterior	54
2.4.3.7 Soluções de isolamento térmico	57
2.4.4 Qualidade do ar, salubridade, eficiência energética e sustentabilidade	58
Referências bibliográficas	62

Capítulo 3 Os Principais Constituintes das Fachadas de Edifícios	63
3.1 Enquadramento.....	63
3.2 Unidades de alvenaria	65
3.2.1 Tijolo cerâmico.....	65
3.2.1.1 Fabrico	65
3.2.1.2 Classificação de tijolos cerâmicos.....	66
3.2.2 Blocos de betão de agregados correntes ou leves.....	67
3.2.2.1 Fabrico	68
3.2.2.2 Classificação de blocos em betão	68
3.2.3 Unidades de alvenaria acessórias.....	69
3.2.4 Contexto normativo e principais requisitos de desempenho	70
3.2.4.1 Dimensões e tolerâncias	71
3.2.4.2 Configuração e aspeto.....	72
3.2.4.3 Massa volúmica e tolerâncias	73
3.2.4.4 Resistência mecânica	73
3.2.4.5 Comportamentos sob a ação da água e humidade	75
3.2.4.6 Durabilidade.....	76
3.2.4.7 Segurança contra o incêndio.....	77
3.2.4.8 Comportamento térmico	78
3.3 Argamassas de assentamento para alvenarias.....	78
3.3.1 Argamassas de ligantes inorgânicos.....	79
3.3.1.1 Processo produtivo	79
3.3.1.2 Configurações de juntas.....	80
3.3.2 Contexto normativo e principais requisitos de desempenho	81
3.3.2.1 Argamassas frescas	82
3.3.2.2 Argamassas endurecidas.....	82
3.3.2.3 Requisitos adicionais para argamassas em camada fina	83
3.4 Acessórios para alvenarias.....	84
3.4.1 Ligadores, grampos de amarração, consolas e estribos de apoio	84
3.4.1.1 Contexto normativo e principais requisitos de desempenho.....	87
3.4.1.2 Dimensões e tolerâncias	88
3.4.1.3 Resistência à penetração de água e durabilidade	90
3.4.2 Lintéis prefabricados para alvenarias.....	90
3.4.2.1 Contexto normativo e principais requisitos de desempenho.....	91
3.4.2.2 Dimensões, massa e tolerâncias	92
3.4.2.3 Resistência mecânica	93
3.4.2.4 Comportamento sob a ação de água e humidade.....	94
3.4.2.5 Durabilidade.....	94
3.4.3 Armaduras de reforço para juntas horizontais.....	95
3.4.3.1 Contexto normativo e principais requisitos de desempenho.....	97
3.4.3.2 Dimensões e tolerâncias	97
3.4.3.3 Resistência mecânica em aplicações estruturais.....	98
3.4.3.4 Resistência mecânica em aplicações não estruturais.....	99

3.4.3.5 Resistência do conjunto e comprimento de sobreposição.....	99
3.4.3.6 Durabilidade.....	99
Referências bibliográficas.....	100
Capítulo 4 Comportamento Mecânico e Térmico das Alvenarias.....	101
4.1 Comportamento mecânico.....	101
4.1.1 Aspectos gerais.....	101
4.1.2 Aspectos do comportamento mecânico de alvenaria.....	104
4.1.2.1 Comportamento à compressão simples.....	107
4.1.2.2 Comportamento ao corte.....	109
4.1.2.3 Comportamento à flexão.....	110
4.1.3 Contextualização normativa.....	111
4.1.3.1 Caracterização do comportamento à compressão simples.....	112
4.1.3.2 Caracterização do comportamento à flexão.....	117
4.1.3.3 Caracterização do comportamento ao corte.....	123
4.1.4 Especificações para os materiais e regras de concepção/construção.....	126
4.1.4.1 Especificações para unidades e juntas.....	127
4.1.4.2 Regras de concepção e de construção.....	128
4.1.5 Caracterização experimental.....	131
4.1.5.1 Resistência à compressão.....	132
4.1.5.2 Resistência à flexão.....	132
4.1.5.3 Resistência ao corte.....	133
4.1.6 Técnicas de modelação numérica.....	134
4.2 Comportamento térmico.....	136
4.2.1 Aspectos gerais.....	136
4.2.2 Aspectos particulares.....	137
4.2.3 Contextualização normativa.....	138
4.2.4 Caracterização e análise.....	139
4.2.4.1 Técnicas de modelação numérica.....	139
4.2.4.2 Caracterização experimental.....	142
4.3 Influência de alguns aspectos construtivos da alvenaria.....	143
4.3.1 Comportamento mecânico.....	143
4.3.2 Comportamento térmico.....	145
Referências bibliográficas.....	146
Capítulo 5 Fachadas Ventiladas.....	149
5.1 Enquadramento.....	149
5.2 Caracterização das soluções de fachada ventilada.....	150
5.2.1 Características geométricas dos revestimentos.....	152
5.2.2 Tipologias de estruturas secundárias.....	155
5.3 Materiais de revestimento.....	156
5.3.1 Pedra natural.....	157
5.3.2 Betão.....	157
5.3.3 Naturocimento.....	159

5.3.4	Metal.....	159
5.3.5	Cerâmicos.....	161
5.3.6	Fenólicos.....	162
5.3.7	Madeira e derivados.....	162
5.3.8	Vidro.....	163
5.3.9	Plástico e outros.....	164
5.4	Sistemas de fixação mecânica do revestimento.....	164
5.4.1	Fixação pontual.....	165
5.4.2	Fixação linear.....	166
5.4.3	Fixação por encaixe.....	167
5.4.4	Sistemas móveis de fixação.....	168
5.5	Exigências de desempenho da fachada ventilada.....	168
5.5.1	Desempenhos associados à fachada ventilada.....	169
5.5.2	Especificação técnica de fachadas ventiladas.....	170
5.5.2.1	Segurança contra incêndio.....	171
5.5.2.2	Higiene, saúde e proteção do ambiente.....	172
5.5.2.3	Segurança na utilização.....	173
5.5.2.4	Durabilidade.....	175
5.5.3	Normalização dos materiais e componentes.....	176
5.6	Aspetos construtivos de sistemas tradicionais.....	176
5.6.1	Compatibilidade mecânica entre suportes e processos de fixação.....	177
5.6.2	Fixação pontual de placas de pedra.....	177
5.6.3	Conceção de uma estrutura secundária tradicional.....	179
5.6.3.1	Esquadros.....	180
5.6.3.2	Montantes.....	181
5.6.3.3	Travessas.....	183
5.6.4	Conceção e dimensionamento da caixa de ar.....	184
5.6.5	Durabilidade e compatibilização entre componentes.....	185
	Referências bibliográficas.....	186

Capítulo 6	Sistemas de Caixilharia.....	187
6.1	Introdução.....	187
6.1.1	A importância dos sistemas.....	187
6.1.2	Exemplos de tipologias mais correntes.....	187
6.2	Alguns aspetos funcionais associados ao desempenho das fachadas.....	191
6.2.1	Resistência mecânica e estabilidade.....	192
6.2.2	Segurança contra incêndio.....	192
6.2.3	Higiene, saúde e ambiente.....	193
6.2.4	Segurança na utilização.....	193
6.2.5	Proteção contra o ruído.....	194
6.2.6	Economia de energia e isolamento térmico.....	195
6.2.7	Aspetos de durabilidade.....	196
6.3	Caracterização e avaliação do desempenho.....	196

6.3.1	Contextualização normativa e exigencial	196
6.3.2	Escolha e seleção dos sistemas	197
6.3.2.1	Resistência ao vento, estanquidade à água e permeabilidade ao ar	198
6.3.2.2	Parâmetros de comportamento térmico	204
6.3.2.3	Isolamento acústico.....	208
6.3.2.4	Outras características de desempenho	208
6.3.3	Caracterização experimental em laboratório.....	212
6.3.3.1	Descrição sucinta de um sistema de ensaio	212
6.3.3.2	Estanquidade à água.....	214
6.3.3.3	Permeabilidade ao ar	216
6.3.3.4	Resistência ao vento.....	217
6.4	Fatores que influenciam a qualidade de desempenho.....	219
6.4.1	Aspetos gerais.....	219
6.4.2	Anomalias em sistemas de caixilharia.....	220
6.4.3	Aspetos que visam melhorar a qualidade de desempenho.....	222
	Referências bibliográficas	227
Capítulo 7	Economia e Produtividade	229
7.1	Considerações gerais	229
7.1.1	Construção corrente em Portugal.....	230
7.2	Ergonomia	232
7.3	Coordenação dimensional modular.....	237
7.3.1	Referência histórica	237
7.3.2	Objetivos.....	238
7.3.3	Definição, unidades e sistemas de referência	239
7.3.4	Relação da estrutura com a parede exterior	240
7.3.5	Dimensões, tolerâncias e juntas.....	242
7.4	Prefabricação de painéis de alvenaria	245
	Referências bibliográficas	251
Anexo A	Normalização de Produtos e Sistemas.....	253
	Anexo Associado aos Capítulos 4, 5 e 6.....	253
Anexo B	Exercícios de Dimensionamento.....	263
	Resistência Mecânica de Alvenarias	263
	Exercício 1 – Resistência à compressão de elementos para alvenaria.....	263
	Exercício 2 – Propriedades mecânicas das alvenarias.....	266
	Exercício 3 – Estabilidade de paredes a cargas verticais.....	271
	Exercício 4 – Estabilidade de paredes a cargas de corte horizontais.....	275
	Exercício 5 – Estabilidade de paredes à flexão devido a ações verticais.....	277
	Exercício 6 – Estabilidade de paredes à flexão devido a ações horizontais.....	281
	Crédito das Figuras.....	285
	Índice Remissivo	291