

Tecnologia De Fachadas
Mestrado Em Construção De Edifícios

REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL À
CAIXILHARIA

Maria Carlos Machado Fernandes

Índice

1	INTRODUÇÃO	3
2	REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL	3
	2.1 Especificação do LNEC E-311-1976	3
	2.2 Regulamento Geral Das Edificações Urbanas.....	5
	2.3 Qualificação exigencial de caixilharias	6
	2.4 Selecção Das Caixilharias Em Função Da Exposição.....	9
	2.5 Regulamento Dos Requisitos Acústicos Dos Edifícios	15
	2.6 Regulamento Das Características De Comportamento Térmico Dos Edifícios	17
	2.7 RSCI - Regulamentos de Segurança Contra Incêndio	19
	2.8 Norma NF P 20-302 "Características das Janelas"	24
3	CONCLUSÃO	25
4	BIBLIOGRAFIA	26

REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL À CAIXILHARIA

Maria Carlos Machado Fernandes

1 INTRODUÇÃO

Com este trabalho pretende-se fazer um levantamento da legislação nacional e internacional que de alguma forma possa ser aplicável as caixilharias. O trabalho embora não seja exaustivo, percorre os regulamentos mais importantes e os mais utilizados em Portugal. Tendo em conta outros trabalhos, em que estão a ser desenvolvidos certos temas, que poderiam ser também considerados neste trabalho, não o foram tais, como o dimensionamento de vidros (que tem legislação aplicável).

2 REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL

2.1 Especificação do LNEC E-311-1976

Janelas de edifícios para habitações – Dimensões dos vãos

No ponto 2.2 são apontados os valores para as dimensões dos vãos que contam no quadro abaixo:

Quadro 1- Dimensões de vãos

bxh	bxh	bxh	bxh
6 M X 6 M	9 M X 6 M	12 M X 6 M	15 M X 6 M
6 M X 12 M	9 M X 12 M	12 M X 12 M	15 M X 12 M
6 M X 18 M	9 M X 18 M	12 M X 18 M	15 M X 18 M
6 M X 21 M	9 M X 21 M	12 M X 21 M	15 M X 21 M
Nota : M corresponde ao módulo base M = 10 cm			

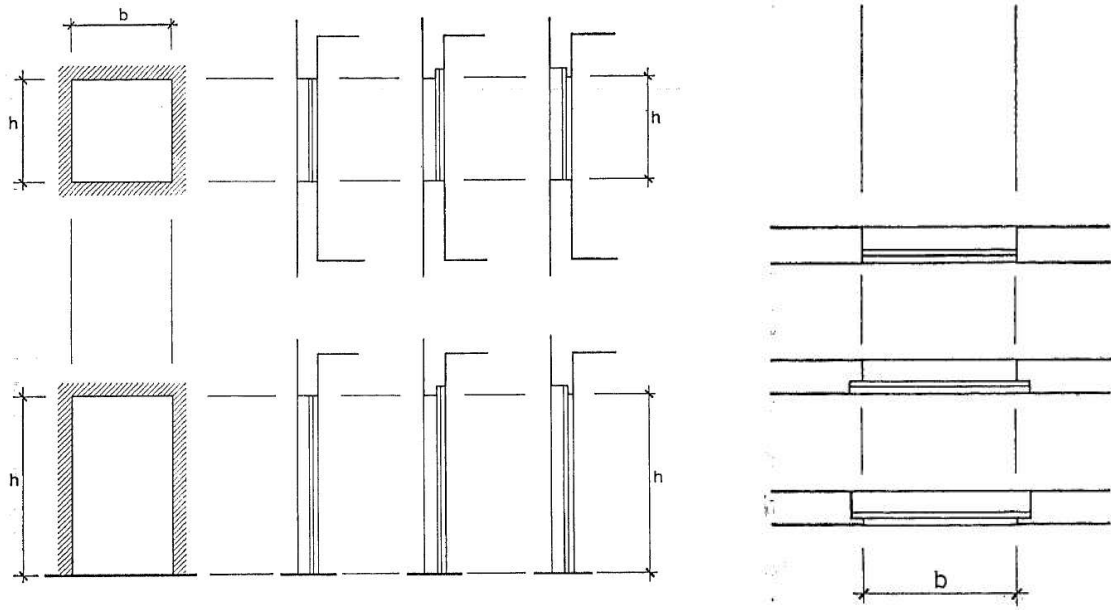


Figura 1

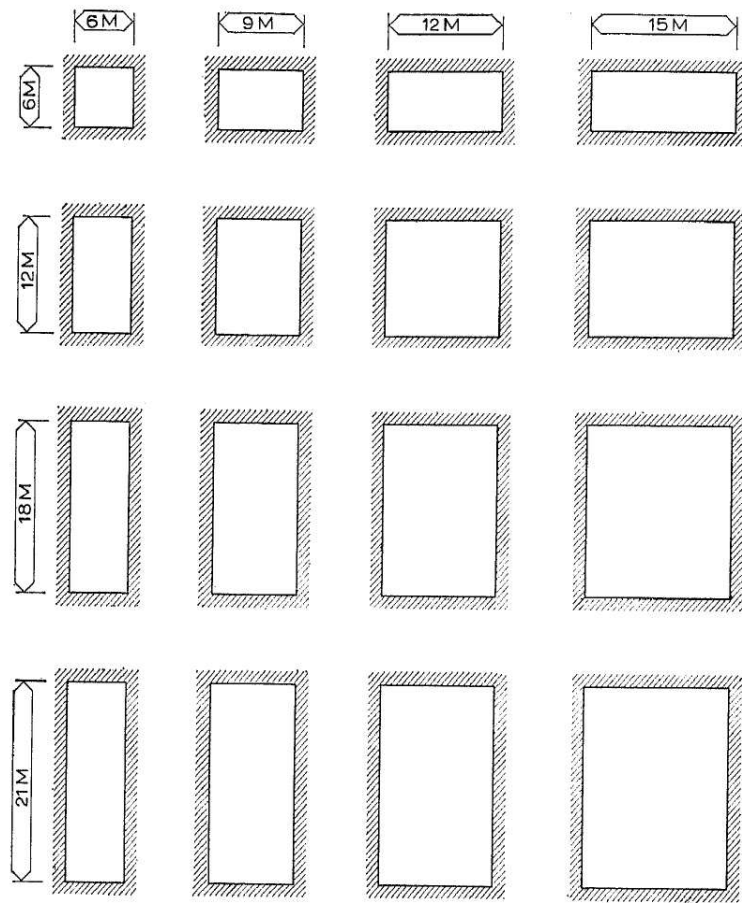


Figura 2

No ponto 2.4 são referidas as tolerâncias das dimensões

Assim :

- em altura + 10 mm ; 0 mm
- em largura + 5 mm ; 0 mm.

No ponto 3 da referida especificação é ainda exposto a altura a que os vãos se devem encontrar do pavimento.

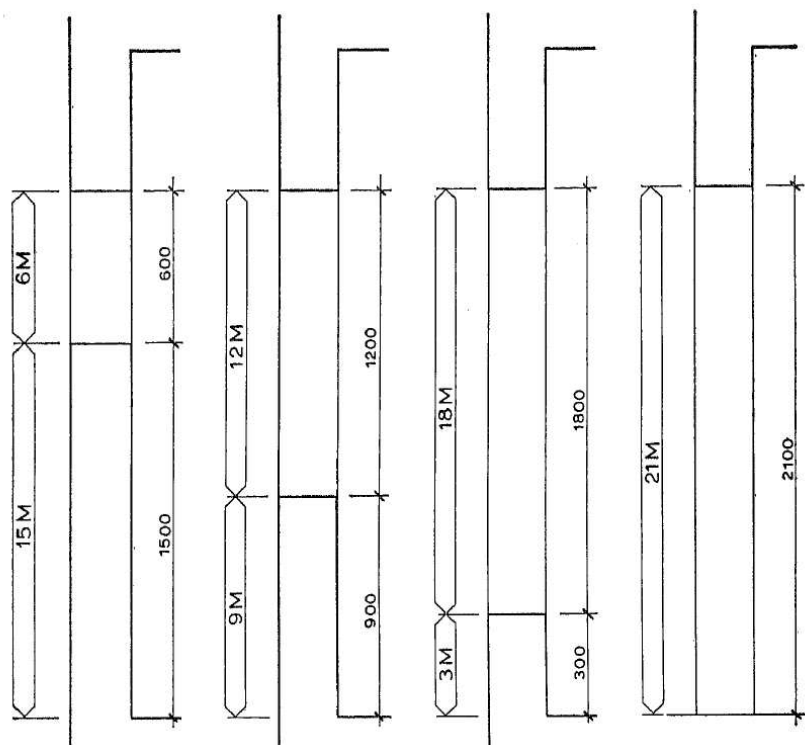


Figura 3

2.2 Regulamento Geral Das Edificações Urbanas

Decreto-lei n.º 38382, de 7 de Agosto de 1951

No artigo 71.º refere que os compartimentos referidos no n.º1 do artigo 66.º (quartos, salas e cozinhas) serão sempre iluminados e ventilados por um ou mais vãos praticados nas paredes, em comunicação directa com o exterior e cuja área total não será inferior a um decimo da área do compartimento como mínimo de 1.08 m² medidos no tosco.

No numero 2 do mesmo artigo é sublinhado que em caso de condições climáticas e de ruído que o justifiquem, será permitido o uso de varandas envidraçadas, consideradas para o efeito deste artigo como espaço exterior, de acordo com as seguintes condições:

- a) A largura da varanda não pode exceder 1.80 m
- b) As áreas dos vãos dos compartimentos confinantes não serão inferiores a um quinto da respectiva área nem a 3m².

- c) A área do envidraçado da varanda não será inferior a um terço da respectiva área nem a $4,3 \text{ m}^2$.
- d) A área de ventilação do envidraçado da varanda será, no mínimo, igual a metade da área total do envidraçado.

No numero 3 do artigo 77.º recomenda que em caso de existir uma janela numa cave, esta não deverá ter o seu peitoril a menos de 0.40 m acima do nível exterior (ver figura 4).

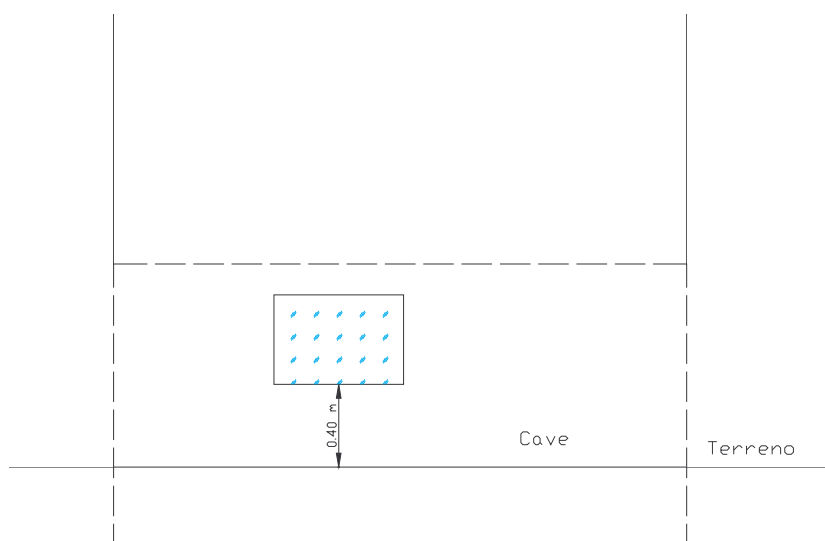


Figura 4

No numero 1 do artigo 87.º é indicado que para as instalações sanitárias a área total de envidraçados do vão ou vãos abertos na parede, em contacto directo com o exterior, não poderá ser inferior a 0.54 m^2 , medida no tosco, devendo a parte de abrir ter pelo menos, 0.36 m^2 .

2.3 Qualificação exigencial de caixilharias

Algumas das exigências constantes da certificação por exemplo do CSTB (Centre Scientifique et Technique du Batiment) são as seguintes.

- ⇒ Permeabilidade ao ar - A
- ⇒ Estanquidade à água - E
- ⇒ Resistência ao Vento - V
- ⇒ Isolamento acústico - AC
- ⇒ Isolamento térmico - Th
- ⇒ Resistência ao Fogo - F

Cada exigência é traduzida por vários níveis de aptidão de utilização, como se especifica a seguir:

Quadro n.º 2	Exigências relativas as características
--------------	---

Definição em função do tipo de ensaios	Designação	Normas aplicáveis
Permeabilidade ao ar	A	NF P 20-501, NF EN 1026
Estanquidade à água	E	NF P 20-501, NF EN 1027
Resistência ao vento	V	NF P 20-501, NF EN 12211
Ensaio mecânicos específicos	-	NF P 20-501
Ensaio de durabilidade	-	Cadernos do CSTB n.º 2837

Quadro n.º 3	Modo de classificação quanto a permeabilidade
--------------	---

A - Permeabilidade ao ar diz respeito à superfície total e à largura das juntas de abertura

Classe	Permeabilidade ao ar, com pressão de referencia de 100 Pa (m ³ /h.m ²)	Permeabilidade ao ar, com pressão de referencia de 100 Pa (m ³ /h.m)	Pressão de ensaio máxima Pa
	27	6,75	300
	9	2,25	600
	3	0,75	600

Quadro n.º 4	Classificação quanto a estanquidade
--------------	-------------------------------------

E - Estanquidade à água – Por dois métodos: A e B

Pressão de ensaio P _{máx.} Em Pa ⁽¹⁾	classificação		Especificações
	Método de ensaio A	Método de ensaio B	
150	4A	4B	Classe 3+5 min
200	5A	5B	Classe 4+5 min
250	6A	6B	Classe 5+5 min
300	7A	7B	Classe 6+5 min
450	8A2	-	Classe 7+5 min
600	9A2	-	Classe 8+5 min
> 600	Exxx	-	Acima da classe 600 Pa por patamares de 150 Pa, a duração desse patamar deve durar 5 minutos.

(1) Após 15 minutos à pressão nula e 5 minutos em patamares sucessivos
(2) A escolha do método A ou B deve ser feito pelas prescrições do DTU 37-1

Quadro n.º 5	V- Resistência ao vento e pressão de segurança ⁽¹⁾
--------------	---

Classe	P1 (Pressão de deformação)	P2 (pressão de Pulsação)	P3 (Pressão de segurança)
2	800	400	1200
3	1200	600	1800
4	1600	800	2400
5	2000	1000	3000
Exxx ⁽²⁾	xxx		

(1) esta pressão deverá ser repetida 50 vezes

(2) uma janela ensaiada com uma pressão superior à classe 5 é classificada com o valor da pressão obtida pelo ensaio de referencia.

Quadro n.º 6	Ac - Isolamento acústico
--------------	--------------------------

Classes	Índice de redução sonora Rw, dado em função de um ruído de tráfego rodoviário	
AC.4	Superior ou iguala 40* dB(A)	*A estes valores será necessário fazer uma correcção, correspondente a Ctr , quando se trata de ruído proveniente da circulação. Para outros tipos de ruído, ruído rosa, utilizar-se-á com mais frequência a correcção C . Estas duas correcções são indicadas pelos laboratórios de medida e surgem ao lado do valor Rw (C;Ctr) , segundo EN ISO 717-1
AC.3	Superior ou iguala 36* dB(A)	
AC.2	Superior ou iguala 33* dB(A)	
AC. 1	Superior ou iguala 32* dB(A)	

O nível de certificação do desempenho acústico não tem em conta as caixilharias que tem dispositivos de entrada de ar ou outros dispositivos transversais incorporados.

Quadro n.º 7	Th – Isolamento térmico
--------------	-------------------------

Níveis	Coeficiente de transmissão térmica da janela - Uw (W/m ² .°C)	
Th 11	Uw ≤ 1.40	$U_w = \frac{af \times U_f + Ag \times U_g + Ig \times \psi}{Af + Ag}$ Segundo a norma EN ISO 100077-1 Uw: Transmissão Térmica da janela Uf: Transmissão Térmica do caixilho
Th 10	1.40 <Uw ≤ 1.60	
Th 9	1.60 <Uw ≤ 1.80	
Th 8	1.80 <Uw ≤ 2.00	
Th 7	2.00 <Uw ≤ 2.20	

Th 6	2.20 <Uw ≤ 2.50	Ug: Transmissão Térmica do vidro
Th 5	2.50 <Uw ≤ 2.90	Ψ: Transmissão Térmica linear bordo vidro Af: superfície do caixilho Ag: Superfície do vidro Lf perímetro do vidro
O nível de isolamento térmico vem em função do coeficiente Uw da caixilharia nua e vidro com uma resistência térmica corrente e superior a 0.11 m ² .°C/W.		

2.4 Selecção Das Caixilharias Em Função Da Exposição

→ **RSA** - Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes e pr **NP 3958**

A que levar em conta:

- Zonamento do território
- Rugosidade aerodinâmica do solo
- Altura acima do solo
- Efeito de protecção de fachada

Quadro n.º 8	Critérios de selecção de caixilharia em função da exposição
--------------	---

Zona A	A generalidade do território, excepto as regiões pertencentes a zona B
Zona B	Os arquipélagos dos Açores da Madeira e as regiões do continente situadas numa faixa costeira com 5 km de largura ou a altitudes superiores a 600 m. ressalvam-se alguns locais englobados na zona A mas cujas condições de orografia conduzem a uma exposição ao vento desfavorável, como é o caso de alguns vales e estuários. Tais circunstâncias deverão ser ponderadas, face aos dados metereológicos locais disponíveis e poderão levar a inclusão desses locais na zona B

Quadro n.º 9	Rugosidade aerodinâmica do solo
--------------	---------------------------------

Tipo I	locais situados no interior de zonas urbanas em predominem os edifício de médio e grande porte
Tipo II	Generalidade dos restantes locais, nomeadamente as zonas rurais com algum relevo e periferia de zonas urbanas

Quadro n.º 10	Altura acima do solo
---------------	----------------------

< 6 m	Inclui de uma forma geral edifícios até três pisos
6 m a 18 m	Inclui de uma forma geral edifícios até seis pisos
18 m a 28 m	Inclui de uma forma geral edifícios até nove pisos
28 m a 50 m	Inclui de uma forma geral edifícios até vinte pisos
50 m a 100 m	Inclui de uma forma geral edifícios até 34 pisos

Quando o edifício se encontrar próximo de um desnível cuja inclinação média seja superior a 45º, a cota da janela h será contada a partir da base do desnível. Consideram-se próximo de um desnível os edifícios cuja distância horizontal a base daquele seja inferior o dobro da altura do desnível (Ver figura 4).

Nota: Estes valores limite são semelhantes as alturas de referencia para edifícios definidas no regulamento de segurança contra incêndio em edifícios de habitação (RSIEH). Para alturas acima do solo inferiores a 10 m, o efeito dos obstáculos existentes nas condições locais de escoamento do ar sobrepõem-se ao perfil de velocidade característico, pelo que nessa zona se considera, para efeitos de calculo, a velocidade do vento constante igual a velocidade do vento a 10 metros de altura

Quadro n.º 11	Efeito de protecção da fachada
---------------	--------------------------------

Fachada abrigada	Para uma linha de construções situada a uma distância máxima de 15 metros, a parte considerada da fachada não excede a altura dessas construções
Fachada não abrigada	Para uma linha de construções situada a uma distância entre 15 metros e 30 metros, a parte considerada da fachada não excede a altura dessas construções deduzida de 1/3 do excesso além de 15 metros da distância entre edifícios.

Quadro n.º 12	Proposta de selecção das janelas segundo a sua exposição
---------------	--

Altura	Fachada abrigada	Fachada não abrigada			
		Região A		Região B	
	I e II	I	II	I	II
< 6 m	A ¹	A ¹	A ¹	A ¹⁺	A ¹⁺
	E ¹	E ¹	E ¹	E ¹	E ²
	V ¹	V ¹	V ²	V ²	V ²
6 m a 18 m	A ¹	A ¹	A ¹	A ¹⁺	A ²
	E ¹	E ¹	E ¹	E ¹	E ²
	V ¹	V ²	V ²	V ²	V ²
18 m a 28 m	A ¹	A ¹⁺	A ¹	A ²	A ²⁺
	E ¹	E ¹	E ¹	E ²	E ³
	V ¹	V ²	V ²	V ²	V ³
28 m a 50 m		A ¹⁺	A ¹⁺	A ²	A ²⁺
		E ²	E ^{2*}	E ^{2*}	E ³
		V ²	V ³	V ²	V ³
50 m a 100m		A ²	A ²	A ²⁺	A ²⁺
		E ³	E ³	E ³	E ⁴
		V ³	V ³	V ³	V ³

E^{2*}- Utilizar E3 nos dois últimos pisos

A¹⁺ ou A²⁺ -Nestes casos, sempre que o quociente entre a área total das folhas das janelas área total de piso for superior a 1/4, deve-se utilizar janelas da classe imediatamente superior (A² ou A³)

Nota 1: Nos locais onde se deseje um isolamento térmico reforçado, as janelas a utilizar devem ter a classificação de permeabilidade ao ar imediatamente superior à indicada no quadro 1.

Nota 2 : Nos locais onde se pretende o isolamento acústico de um meio ruidoso, a classificação de permeabilidade ao ar das janelas a utilizar não deve ser inferior a A².

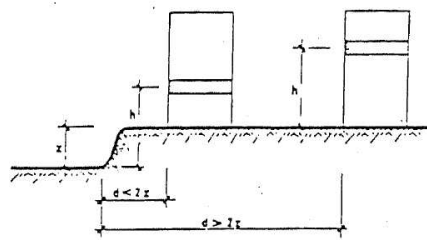


FIGURA 1 Determinação da distância (h) de uma janela ao solo

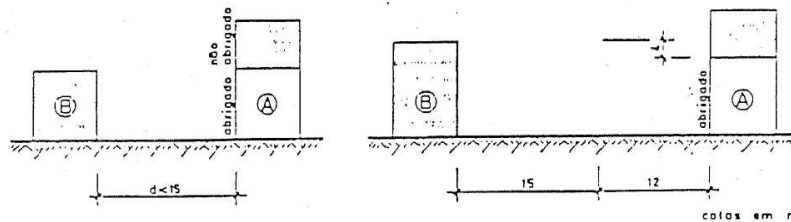


FIGURA 2 Determinação da altura de fachada do edifício A, abrigado contra o vento pelo edifício B

Figura 4

→ Selecção de janelas pela sua exposição pela **norma francesa FD P 20-201** que substitui **DTU 36.1/37.1**

No anexo A da norma são definidas 5 zonas:

Quadro n.º 13 Definição de zonas no território francês

Zones	Définitions des zones, par départements
1	Côte d'Or ^{*)} , Doubs, Jura, Loire, Bas-Rhin ^{*)} , Haut-Rhin, Rhône, Haute-Saône, Saône-et-Loire, Vosges, Belfort (Territoire) Guyane
2	Ain, Aisne, Allier, Alpes-de-Haute-Provence, Hautes-Alpes, Alpes-maritimes, Ardèche, Ardennes, Ariège, Aube, Aude ^{*)} , Aveyron, Cantal, Charente, Charente-Maritime, Cher, Corrèze, Côte d'Or ^{*)} , Creuse, Dordogne, Drôme, Eure ^{*)} , Eure-et-Loir, Gard, Haute-Garonne, Gers, Gironde, Hérault ^{*)} , Ille-et-Vilaine ^{*)} , Indre, Indre-et-Loire, Isère, Landes, Loir-et-Cher, Haute-Loire, Loire-Atlantique ^{*)} , Loiret, Lot, Lot-et-Garonne, Lozère, Maine-et-Loire, Marne, Haute-Marne, Mayenne, Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Nièvre, Nord ^{*)} , Oise, Orne, Pas-de-Calais ^{*)} , Puy-de-Dôme, Pyrénées-Atlantiques, Hautes-Pyrénées, Pyrénées Orientales ^{*)} , Bas-Rhin ^{*)} , Sarthe, Savoie, Haute-Savoie, Seine-Maritime ^{*)} , Deux-Sèvres, Somme ^{*)} , Tarn, Tarn-et-Garonne, Var ^{*)} , Vaucluse ^{*)} , Vendée ^{*)} , Vienne, Haute-Vienne, Yonne Région Ile-de-France, Ville de Paris, Seine-et-Marne, Yvelines, Essonne, Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis, Val-de-Marne, Val-d'Oise
3	Aude ^{*)} , Bouches-du-Rhône ^{*)} , Calvados, Corse-du-Sud ^{*)} , Haute-Corse ^{*)} , Côtes-d'Armor ^{*)} , Eure ^{*)} , Hérault ^{*)} , Ille-et-Vilaine ^{*)} , Loire-Atlantique ^{*)} , Manche ^{*)} , Morbihan ^{*)} , Nord ^{*)} , Pas-de-Calais ^{*)} , Pyrénées-Orientales ^{*)} , Seine-Maritime ^{*)} , Somme ^{*)} , Var ^{*)} , Vaucluse ^{*)} , Vendée ^{*)}
4	Aude ^{*)} , Bouches-du-Rhône ^{*)} , Corse-du-Sud ^{*)} , Haute-Corse ^{*)} , Côtes-d'Armor ^{*)} , Finistère, Manche ^{*)} , Morbihan ^{*)} , Pyrénées-Orientales ^{*)} , Var ^{*)} , Vaucluse ^{*)} Saint-Pierre-et-Miquelon
5	Guadeloupe, Martinique, Réunion, Mayotte

^{*)} Pour une partie du département.

No ponto 3.2 são definidas as condições ambientais a, b, c e d

a – zonas de grandes centros urbanos

b – zonas de pequenas vilas ou em periferias de grandes zonas urbanas

c – zonas de campo aberto

d – zonas ao lado de lagos ou cursos de água a uma distancia de 5 km, desde que o caso em estudo esteja a uma distancia da margem inferior a 20 vezes a sua altura.

No ponto 3.3 são definidas as alturas das janelas ao solo

Quadro n.º 14	Altura acima do solo
< 6 m	Inclui de uma forma geral edifícios até três pisos
6 m a 18 m	Inclui de uma forma geral edifícios até seis pisos
18 m a 28 m	Inclui de uma forma geral edifícios até nove pisos
28 m a 50 m	Inclui de uma forma geral edifícios até vinte pisos
50 m a 100 m	Inclui de uma forma geral edifícios até 34 pisos
Quando o edifício se encontrar próximo de um desnível cuja inclinação media seja superior a 45º, a cota da janela h será contada a partir da base do desnível. Consideram-se próximo de um desnível os edifícios cuja distancia horizontal a base daquele seja inferior o dobro da altura do desnível .	

No ponto 4.1 é definida a simbologia:

⇒ Permeabilidade ao ar - A

⇒ Estanquidade à água - E

⇒ Resistência ao Vento - V

No ponto 9 são estabelecidos quais os valores de pressão que uma janela deve resistir a pressão do vento, a permeabilidade ao ar e a água, acordo com a altura a que se situa e a zona onde se encontra.

Quadro n.º 15 Proposta de selecção das janelas segundo a sua exposição

Zone	Situation	Hauteur H (m) de la fenêtre au-dessus du sol				
		H ≤ 6	6 < H ≤ 18	18 < H ≤ 28	28 < H ≤ 50	50 < H ≤ 100
1	a	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}
	b	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}
	c	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}	A* ₃ E* ₆ V* _{A3}
	d	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}	A* ₃ E* ₆ V* _{A3}	A* ₃ E* ₆ V* _{A3}
2	a	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}
	b	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}
	c	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}	A* ₃ E* ₆ V* _{A3}	A* ₃ E* ₇ V* _{A3}
	d	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}	A* ₃ E* ₆ V* _{A3}	A* ₃ E* ₆ V* _{A3}	A* ₃ E* ₇ V* _{A3}
3	a	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}
	b	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}	A* ₃ E* ₆ V* _{A3}
	c	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}	A* ₃ E* ₆ V* _{A3}	A* ₃ E* ₇ V* _{A3}	A* ₃ E* ₇ V* _{A3}
	d *)	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}	A* ₃ E* ₆ V* _{A3}	A* ₃ E* ₇ V* _{A3}	A* ₃ E* ₇ V* _{A3}	A* ₃ E* ₈ V* _{A4}
4	a	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}
	b	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}	A* ₃ E* ₆ V* _{A3}
	c	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}	A* ₃ E* ₆ V* _{A3}	A* ₃ E* ₇ V* _{A3}	A* ₃ E* ₇ V* _{A3}	A* ₃ E* ₈ V* _{A4}
	d *)	A* ₃ E* ₆ V* _{A3}	A* ₃ E* ₇ V* _{A3}	A* ₃ E* ₇ V* _{A3}	A* ₃ E* ₈ V* _{A4}	A* ₃ E* ₈ V* _{A4}
5	a	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₅ V* _{A2}	A* ₃ E* ₇ V* _{A3}
	b	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₂ E* ₄ V* _{A2}	A* ₃ E* ₆ V* _{A3}	A* ₃ E* ₇ V* _{A3}	A* ₃ E* ₈ V* _{A4}
	c	A* ₂ E* ₄ V* _{A3}	A* ₃ E* ₄ V* _{A3}	A* ₃ E* ₈ V* _{A4}	A* ₃ E* ₈ V* _{A4}	A* ₃ E* ₈ V* _{A5}
	d	A* ₂ E* ₄ V* _{A3}	A* ₃ E* ₄ V* _{A4}	A* ₃ E* ₈ V* _{A4}	A* ₃ E* ₈ V* _{A5}	A* ₃ E* ₉ V* _{A5}

*) Sur le littoral méditerranéen, hors Corse, les fenêtres en situation d des zones 3 et 4 sont considérées comme en situation c.

Pour les classes de résistance au vent : V* :

- de façon générale, les classes indiquées sont les classes V*_{A2} à V*_{A5} avec le critère du 1/150^e ;
- si le critère est celui du 1/300^e, selon l'exigence indiquée en 6.1.2.1.2, ces classes sont les classes V*_{C2} ou V*_{C3} (limite supérieure de rigidité).

Pour les classes d'étanchéité à l'eau : E* :

- de façon générale, les classes indiquées sont les classes E*_{4A} à E*_{9A} ;
- si l'ouvrage est partiellement protégé de la pluie, selon 8.3, les classes indiquées sont les classes E*_{4B} à E*_{7B} puis E*_{8A} et E*_{9A} ;

2.5 Regulamento Dos Requisitos Acústicos Dos Edifícios

Decreto-lei n.º 129, de 11 de Maio de 2002

A exigência regulamentar ao nível da fachada é expressa ao nível da redução acústica $D_{2m,n,w}$ sendo medido em situ. O isolamento acústico normalizado $D_{2m,n,w}$ de uma fachada depende: do índice de redução sonora da parte opaca da fachada, da parte em vidro (janela), das superfícies correspondentes, das aberturas de entrada e da qualidade de montagem (em particular da estanquidade). O vidro e o caixilho constituem juntos o elemento que determina o isolamento acústico de toda e qualquer janela e em certos casos da fachada. Assim, as classes definidas para o índice de redução ponderado, R_w , permitem garantir o isolamento regulamentar.

Quadro n.º 16	Regulamento dos requisitos acústicos dos edifícios (RRAE)
---------------	---

$D_{2m,n,w}$ (dB) – Índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea normalizada (pelo exterior)		
	Zonas sensíveis	Zonas mistas
Habitacões	$D_{2m,n,w} \geq 28$ dB (I= - 3)	$D_{2m,n,w} \geq 33$ dB (I= - 3)
Edifícios escolares, investigação e leitura	$D_{2m,n,w} \geq 28$ dB (I= - 3)	$D_{2m,n,w} \geq 33$ dB (I= - 3)
Edifícios hospitalares	$D_{2m,n,w} \geq 28$ dB (I= - 3)	$D_{2m,n,w} \geq 33$ dB (I= - 3)
Edifícios industriais, comercio ou serviços	$D_{2m,n,w} \geq 28$ dB (I= - 3)	$D_{2m,n,w} \geq 33$ dB (I= - 3)
I. Incerteza dos valores medidos		

Lei 92 1444

Legislação francesa

É uma regulamentação para as habitações novas, aplicável desde 21 de Janeiro de 1996 que se impõe:

- um isolamento mínimo em fachada $D_{nT,A,tr}$ de 30 dB,
- isolamentos de 35, 38, 42 ou 45 dB, segundo a exposição das fachadas ao ruído dos transportes terrestres,

Obrigações de isolamento acústico para os edifícios de ensino, de saúde, hotéis.

Extraído da portaria de 30 de Junho de 1999 relativa às características acústicas dos edifícios de habitação.

Artigo 7º - O isolamento acústico standardizado ponderado $D_{nT,A,tr}$, das salas principais e cozinhas contra os ruídos do espaço exterior deve ser no mínimo de 30 decibéis, $D_{nT,A,tr}$ sendo definido no artigo 6º da portaria prevista pelo artigo 9º da presente portaria.

Artigo 8º - Os limites enunciados nos artigos 2 e 4 a 7 da presente portaria refere-se aos locais de recepção com um prazo de reverberação de referência de 0,5 segundos para todas as frequências.

Artigo 10º - Para as elevações e adições, distinguem-se:

- as que constituem uma habitação, ou um conjunto semelhante a uma habitação e que são tratados como tal,
- os que constituem uma ampliação de habitação, ou um conjunto semelhante a uma habitação, e para as quais somente as disposições do artigo 7º são aplicáveis.

Artigo 11º - As disposições da presente portaria são aplicáveis a qualquer edifício de habitação, mediante pedido de licença de construção ou declaração de trabalhos relativa às elevações de edifícios de habitação antigos, e aos aditamentos de edifícios de habitação, entregues a partir do dia 1 de Janeiro de 2000.

Artigo 12º - A portaria de 28 de Outubro de 1994 relativa às características acústicas de habitação é revogada na data de entrada em vigor das disposições da presente portaria.

A exigência regulamentar em fachada é expressa ao nível de atenuação acústica $D_{nT,A,tr}$.
É medido em situ.

O isolamento acústico normalizado $D_{nT,A,tr}$ de uma fachada depende:

- da profundidade do local de recepção,
- do índice de atenuação acústica R_1 da parte opaca da fachada,
- do índice de atenuação acústica R_2 da parte em **vidro** (janela),
- das superfícies S_1 e S_2 correspondentes,
- de atenuação acústica $D_{nT,A,tr}$ das aberturas de entrada de ar,
- da qualidade de montagem (em particular de estanqueidade),
- das transmissões laterais, sobretudo para os isolamentos elevados > 35 dB.

É sempre a parte com menor rendimento que faz aumentar o isolamento do conjunto. Softwares concebidos a partir da norma **EN ISO 12354-3** permitem prever o isolamento acústico das fachadas a partir das performances acústicas dos produtos. Caberá ao mestre de obras avaliar os riscos das obras que não poderão ser superiores a 3 dB. Com efeito, é aceitável uma tolerância com uma medida de 3 dB sobre uma obra.

2.6 Regulamento Das Características De Comportamento Térmico Dos Edifícios

Decreto-lei n.º40/90, de 6 de Fevereiro

Limitação das necessidades nominais de aquecimento

No numero 2 do artigo 5.º o coeficiente K_{env} (**coeficiente de transmissão térmica de referencia**) entra para o cálculo do valor N_i (valor das necessidades nominais de energia útil por metro quadrado de área útil de pavimento, A_p). Considera-se que as soluções da envolvente cujos coeficientes de transmissão térmica sejam iguais ou inferiores aos valores de referência indicadas no quadro II.1 do anexo II, que transcrevo a seguir:

Quadro n.º 17	Coeficientes de transmissão térmica de referencia		
	Zona climática (*)		
	I_1	I_2	I_3
K_{fr}	1,4	1,2	0,95
K_{hr}	1,1	0,85	0,75
K_{env}	(a) 4,2	4,2	4,2
	(b) 5,8	5,8	5,8

(*) V. anexo II

(a) Edifícios em que haja ocupação nocturna importante, por, exemplo, habitações, hotéis, zonas de internamento de hospitais, etc., aos quais é, por isso, aplicável de coeficiente de transmissão térmico médio dia-noite.

(b) Restantes casos.

E utilizar soluções de fachada cujo factor de concentração de perdas térmicas, de acordo com o disposto no anexo VI, seja igual ou inferior a 1,3 e a **área de envidraçados** não ultrapassar os 15% da área útil de pavimento então o edifício satisfaz automaticamente este Regulamento.

No numero 3 do artigo 5.º o regulamento preconiza que se a área de envidraçados, A_{env} , for superior a 15% da área útil de pavimento, A_p , o valor máximo de A_{env} , a utilizar na expressão definidora de N_i é $A_{env} = 0,15 A_p$.

Limitação das necessidades nominais de arrefecimento

No numero 2 do artigo 5.º o valor N_v (valor das necessidades nominais de energia útil por metro quadrado de área útil de pavimento, A_p) entre outros coeficientes entra com A_{env} (área de envidraçados) correspondente a envolvente exterior, conforme as folhas de cálculo FCIV.1a e FCIV.1c.

No numero 3 do artigo 6.º o regulamento preconiza que se a área de envidraçados, A_{env} , for superior a 15% da área útil de pavimento, A_p , o valor máximo de A_{env} , a utilizar na expressão definidora de N_{vi} é $A_{env} = 0,15 A_p$.

No numero 4 do mesmo artigo preconiza que para que um edifício satisfaça automaticamente este regulamento, no que respeita ás exigências de arrefecimento se , em simultâneo:

- a) Utilizar soluções da envolvente que satisfaçam o n.º 5 do artigo 5.º;
- b) Tiver coberturas de cor clara
- c) Tiver inércia média ou forte
- d) Tiver **envidraçados** cujo factor, dado no quadro VI.8 do anexo VI, seja igual ou inferior a 0.15.

Na alínea b) do numero 1 do artigo 7.º é preconizado que as protecções solares dos envidraçados no Verão - a fim de se reduzir o risco de sobreaquecimento interior, o **factor solar** dos vão envidraçados verticais não orientados a norte (entre noroeste e nordeste) não deve ser superior aos valores indicados no quadro II.4 do anexo II.

Quadro n.º 18	Factores solares
---------------	------------------

	Zona climática (*)		
	V ₁	V ₂	V ₃
Classe de inércia térmica (**):	Factor solar		
Fraca	0,15	0,15	0,10
Média	0,56	0,56	0,50
Forte	0,56	0,56	0,50

(*) V. anexo III

(**) V. anexo VI

Coeficiente U dos Vãos (o exemplo Francês)

A Nova Regulamentação Térmica, cuja publicação está em vigor desde o ano 2001, fixa para o cálculo do coeficiente U de referência de todos os edifícios ($U_{bat\ Ref}$) dois valores para as paredes **envidraçadas**: um para as janelas sem fecho (U_{nu}), o outro para as janelas com fecho (U_{jn}). O valor "guardas" a não ultrapassar em todos os casos de construção será fixado para as paredes em vidro a $U_{nu} = 2,9\ W / (m^2.K)$. A título indicativo, os valores correntes de coeficientes U de vidros duplos permitindo, pela grande família de caixilharias, obter 4 níveis de performance diferentes: 2,8 e 2,3 $W / (m^2.K)$ para as janelas com nuances e 1,9 e 1,5 $W / (m^2.K)$ para as janelas com um fecho de estanqueidade média.

2. 7 RSCI - Regulamentos de Segurança Contra Incêndio

Decreto – Lei 64/90 (Edifícios de Habitação, de 21 de Fevereiro)

O RSCI impõe algumas exigências na disposição, materiais e dimensões dos vãos abertos para o exterior, nomeadamente a disposição dos vãos nas paredes exteriores que devera ser tida em conta em termos de riscos de propagação do incêndio entre pisos (artigo n.º 5 e artigo n.º 12).

Edifícios uni familiares

No caso de edifícios de um só piso o RSCI considera que os vãos abertos para o exterior podem ser considerados como saídas de emergência desde que possuam área não inferior a 1 m², cuja menor dimensão seja de 0,60 m, pelo menos, e cujo peitoril se situe a altura não superior a 1,00 m, relativamente ao pavimento, nem superior a 3 m, relativamente ao terreno exterior adjacente (artigo n.º 13).

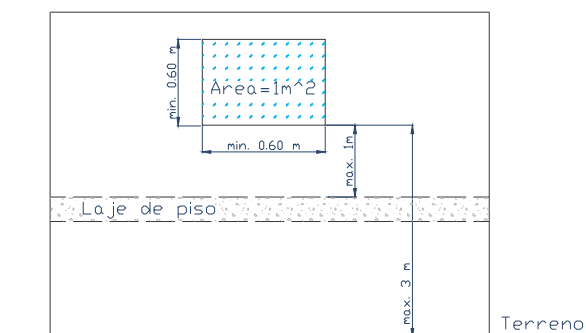


Figura 5

Nos edifícios de mais de um piso, as caixilharias das janelas e os elementos de cerramento dos vãos, tais como persianas ou estores exteriores, devem ser construídos com materiais da classe de reacção ao fogo M3, pelo menos (numero 1 do artigo 16.º).

Para edifícios de altura não superior a 28 metros

A disposição dos vãos em paredes exteriores devem ser condicionadas de modo a dificultar a propagação do fogo, pelo exterior, entre pisos sucessivos ou entre edifícios vizinhos ou confinantes e a não comprometer o acesso às habitações pelo exterior do edifício (alínea e do artigo 26º).

No numero 2 do artigo 29.º prevê que na situação de habitações de um só piso ou nas habitações tipo duplex, sempre que se verifiquem as mesmas situações idênticas às referidas

nos artigos 13.º e 14.º (ver figura 4) para os edifícios unifamiliares, devendo as soluções a adoptar neste caso ser semelhantes as ali presentes.

Na alínea c do número 4 do artigo 30.º estipula que os vãos de janelas abertos para as comunicações devem situar-se a uma altura não inferior a 0.10 m acima do piso.

Quando se prevê o uso de janelas distribuídas de forma a proporcionar circulação de ar, a superfície de cada janela deve ter área não inferior a 1,50 m² e uma parte desta superfície, de área não inferior a 0,50 m² deve estar permanentemente aberta (alínea a do número 4 artigo 35º).

Na ventilação das escadas interiores que dispõem de vãos envidraçados para o exterior, as aberturas permanentes devem ser de área não inferior a 0,25 m² por piso (alínea a do número 5 do artigo 35º).

As caixilharias das janelas e os elementos de cerramento dos vãos, tais como persianas ou estores exteriores, devem ser construídos com materiais da classe de reacção ao fogo M3, pelo menos (número 2 do artigo 37.º).

As paredes exteriores do edifício, através das quais se prevê ser possível realizar operações de salvamento de pessoas e de combate a incêndio, não devem dispor de elementos salientes que dificultem o acesso aos pontos de penetração no edifício, tais como janelas, varandas e galerias, e estes não devem dispor de grades, grelhagens ou vedações que impeçam ou dificultem a sua transposição; quando os pontos de penetração forem vãos de janelas, o pano de peito não deve ter espessura superior a 0,30 m numa extensão, abaixo do peitoril, de 0,50 m, pelo menos, para permitir o engate de ganchos número 5 do artigo 46.º).

Edifícios de altura superior a 28 m

A disposição dos vãos em paredes exteriores devem ser condicionadas de modo a dificultar a propagação do fogo, pelo exterior, entre pisos sucessivos ou entre edifícios vizinhos ou confinantes e a não comprometer o acesso às habitações pelo exterior do edifício (alínea e do artigo 54º).

No número 2 do artigo 57.º prevê-se que a necessidade de prever saídas de emergência alternativas da saída pela porta da habitação impõe-se, quer nas habitações de um só piso, quer nas habitações do tipo duplex, sempre que se verifiquem situações idênticas as referidas nos artigos 13.º e 14.º, para os edifícios unifamiliares, e as soluções a adoptar serão semelhantes as ali apresentadas.

Na alínea c do número 4 do artigo 58.º é preconizado que os vãos de janelas abertas para as comunicações devem ter altura não inferior a 1.10 m acima do piso.

As caixilharias das janelas e os elementos de cerramento dos vãos, tais como persianas ou estores exteriores, devem ser construídos com materiais da classe de reacção ao fogo M2, pelo menos (numero 2 do artigo 67.º).

As paredes exteriores do edifício, através das quais se prevê ser possível realizar operações de salvamento de pessoas e de combate a incêndio, não devem dispor de elementos salientes que dificultem o acesso aos pontos de penetração no edifício, tais como janelas, varandas e galerias, e estes não devem dispor de grades, grelhagens ou vedações que impeçam ou dificultem a sua transposição; quando os pontos de penetração forem vãos de janelas, o pano de peito não deve ter espessura superior a 0,30 m numa extensão, abaixo do peitoril, de 0,50 m, pelo menos, para permitir o engate de ganchos (numero 4 do artigo 76.º).

Segurança Contra Incêndios Em Empreendimentos Turísticos E Estabelecimentos De Restauração E De Bebidas.

Portaria 1063/97 de 21 de Outubro

No numero 2.4.3 das disposições técnicas do anexo é indicado que na parte superior das caixas de escadas deve existir uma abertura, com uma área total no mínimo de 1m² (clarabóias ou janelas envidraçadas com vidro facilmente quebrável), com um dispositivo que permita a sua fácil abertura a partir do piso térreo, caso não seja directamente acessível.

Segurança Contra Incêndios Em Edifícios De Tipo Hospitalar

Decreto-Lei 409/98 de 23 de Dezembro

No artigo 46.º é preconizado que nos edifícios com mais de um piso em elevação, a classe de reacção ao fogo dos revestimentos exteriores de fachadas, dos elementos transparentes das janelas e de outros vãos, da caixilharia e dos estores ou persianas exteriores deve ser a constante do quadro seguinte, de acordo com a altura do edifício:

Quadro n.º19	Classe de material de acordo com altura do edifício	
Altura	Revestimentos e elementos transparentes	Caixilharias e estores ou persianas
Pequena ou média	M3	M3
grande	M1	M2

No numero 3 do artigo 49.º salvaguarda que em caso de obturação dos vãos das coberturas e quando estes contenham vidro, devem ser tomadas medidas para que estes não caiam sobre os ocupantes quando quebrados ou estilhaçados pelo fogo, considerando-se esta exigência satisfeita se os elementos de obturação forem constituídos por vidro aramado, ou por vidro comum disposto sobre grelhagens ou redes metálicas com malha não superior a 30mm.

Segurança Contra Incêndios Em Edifícios De Tipo Administrativo

Decreto-lei n.º 410/98 de 23 de Dezembro.

No Numero 3 do artigo 14.º impem-se que quando os pontos de penetração dos bombeiros no edifício forem vãos de janelas, o pano de peito não deve ter espessura superior a 0,30 m numa extensão, abaixo do peitoril, de 0,50 m, pelo menos, para permitir o engate de ganchos.

No artigo 44.º é preconizado que nos edifícios com mais de um piso em elevação, a classe de reacção ao fogo dos revestimentos exteriores de fachadas, dos elementos transparentes das janelas e de outros vãos, da caixilharia e dos estores ou persianas exteriores deve ser a constante do quadro seguinte, de acordo com a altura do edifício:

Quadro n.º 20	Classe de material de acordo com altura do edifício	
Altura	Revestimentos e elementos transparentes	Caixilharias e estores ou persianas
Pequena ou média	M3	M3
grande	M1	M2

No numero 3 do artigo 47.º salvaguarda que em caso de obturação dos vãos das coberturas e quando estes contenham vidro, devem ser tomadas medidas para que estes não caiam sobre os ocupantes quando quebrados ou estilhaçados pelo fogo, considerando-se esta exigência satisfeita se os elementos de obturação forem constituídos por vidro aramado, ou por vidro comum disposto sobre grelhagens ou redes metálicas com malha não superior a 30mm.

Segurança Contra Incêndios Em Edifícios Escolares

Decreto-lei n.º 414/98 de 31 de Dezembro

No Numero 3 do artigo 14.º impem-se que quando os pontos de penetração dos bombeiros no edifício forem vãos de janelas, o pano de peito não deve ter espessura superior a 0,30 m numa extensão, abaixo do peitoril, de 0,50 m, pelo menos, para permitir o engate de ganchos.

No artigo 46.º é preconizado que nos edifícios com mais de um piso em elevação, a classe de reacção ao fogo dos revestimentos exteriores de fachadas, dos elementos transparentes das janelas e de outros vãos, da caixilharia e dos estores ou persianas exteriores deve ser a constante do quadro seguinte, de acordo com a altura do edifício:

Quadro n.º 21	Classe de material de acordo com altura do edifício
---------------	---

Altura	Revestimentos e elementos transparentes	Caixilharias e estores ou persianas
Pequena ou média	M3	M3
grande	M1	M2

No numero 3 do artigo 49.º salvaguarda que em caso de obturação dos vãos das coberturas e quando estes contenham vidro, devem ser tomadas medidas para que estes não caiam sobre os ocupantes quando quebrados ou estilhaçados pelo fogo, considerando-se esta exigência satisfeita se os elementos de obturação forem constituídos por vidro aramado, ou por vidro comum disposto sobre grelhagens ou redes metálicas com malha não superior a 30 mm.

Portaria de 25.06.80

Legislação francesa

As tensões que se aplicam aos Estabelecimentos Públicos devem ser tomados em consideração da seguinte forma:

a) Para os ERP pertencendo ainda à **portaria de 23.03.65** (ou seja os antigos readaptados):
Art. CO 17 (portaria de 23.03.65) Pode ser exigido uma guarda no exterior, à volta dos caixilhos iluminando o estabelecimento. Devem ser instaladas redes metálicas com malhas de 30 mm no máximo, e devem ser instalados nos caixilhos cujo o vidro é susceptível de partir e ferir as pessoas.

b) Para os ERP novos a equipar em conformidade com as disposições da **portaria de 25.06.80**:

Art. CO 18 § 2 (**portaria de 25.06.80**) Devem ser previstas disposições para evitar a queda de elementos em vidro da cobertura sobre as pessoas.

Em caso de incêndio este objectivo pode ser atingido:

- ou através de vidros em vidro aramado, vidro temperado* ou vidro laminado de acordo com a norma francesa **NF B 32-500** e montados nas condições previstas pelo DTU 39 1/39.4 (actual DTU 39 versão Maio 1993) para os vidros, devendo manter no local no inicio do incêndio durante a evacuação das pessoas,

- ou dispondo nos vidros uma rede metálica de 30 mm no máximo.

Art. CO 20 § 1 (portaria de 25.06.80)

Os revestimentos exteriores da fachada, os elementos de ocultação das armações, as caixilharias, os elemento transparentes das janelas, bem como as guardas e os seus ângulos, devem ser em materiais de categoria M3 (mas M2, se não estiver previsto obstáculo à passagem do fogo de um piso para o outro).

Algumas normas aplicáveis aos produtos em vidro:

- Acessibilidade exterior

Os Estabelecimentos Públicos devem satisfazer as condições fixadas pelo artigo. CO 3 da portaria de 25.06.1980:

- uma ou mais fachadas acessíveis ligadas por uma via ou um espaço livre,
- as fachadas cegas ou munidas de caixilhos fixos devem ser equipadas de armações acessíveis ($H \times L = 1,80 \times 0,90$ m mini) separadas de 10 à 20 m ao mesmo nível e de 4 m em projecção horizontal, relativamente às armações do mesmo tipo dos outros níveis.
- os caixilhos devem poder abrir-se e permanecer sempre acessíveis. São facilmente reparados no exterior pelos serviços de emergência.

- Divisórias e armações de iluminação

Não é exigida resistência ao fogo para os elementos em vidro das armações dos locais que abrem uma circulação ao ar livre, quando as partes em vidro estão em baixo de um paramento com uma altura de 1 metro, apresentando uma resistência ao fogo (Corta-Fogo ou Pára-Chamas) em comparação com o grau de estabilidade do edifício (PF - hora a CF 1 hora).

2.8 Norma NF P 20-302 "Características das Janelas" CAIXILHO

Deverão ser planos e resistir às acções combinadas dos agentes exteriores, movimentos do edifício e do peso próprio do vidro. Deverão satisfazer os critérios de resistência mecânica:

- flecha relativa ao caixilho (vidros simples e de isolamento) :

$\leq l/200$ sobre 500 Pa,

- flecha relativa ao bordo do vidro duplo :

$\leq l/150$ para $V1 = 500$ Pa

$\leq l/150$ para $V2 = 1\ 000$ Pa

A flecha dos bordos livres sob os efeitos do vento definidos DTU 39 versão Maio 1993 as regras NV 65, está limitada ao :

- 1/100 da distância entre os apoios para os vidros simples monolíticos ou laminados,
- 1/150 da distância entre os apoios para os vidros duplos.

Caixilhos e vedações deverão ser imputrescíveis ou protegidos contra a corrosão (**NF P 23-305, 24-301 e 24-351**).

Os vidros terão de repousar nos calços.

No estado actual, a deformação máxima dos vidros, calculada com vento normal definido pelas regras **NV 65**, estima-se que não deverá ser ultrapassado :

- para os vidros simples :

- a flecha mais deformada do bordo deve ser inferior a 1/100 da distância entre duas fixações correspondentes a este bordo,

- a flecha máxima de um ponto qualquer do vidro não deve ultrapassar 50 mm.

• para os vidros duplos :

- a flecha mais deformada do bordo deve ser inferior a 1/150 da distância entre duas fixações correspondendo a esse bordo, devido a razões que se prendem com a durabilidade desses produtos,

- a flecha máxima de um ponto qualquer do vidro não deve ultrapassar 50 mm.

• *Tensões*

As tensões do trabalho admissíveis no vidro, são calculadas de acordo com vento e neve fortes, definidas pelas regras **NV 65** ou **N 84**, são as seguintes :

Quadro n.º 22	Tensões admissíveis	
Tensões de trabalho admissíveis (MPa)		
Tratamento térmico	Vidros sob cargas temporárias (vento)	Vidros sob cargas permanentes (peso próprio, neve)
Vidro temperado	50	40
Vidro termo-endurecido ou semi-temperado	35	20
Vidro esmaltado	35	20

3 CONCLUSÃO

Durante o desenrolar deste trabalho apercebe-se que existe uma quantidade enorme de legislação a consultar acerca de caixilharias. No entanto embora haja exista legislação em quantidade esta muito dispersa, recolhendo-se parca informação após esta ser consultada. No caso português normalmente a caixilharia esta englobada no conjunto da fachada, não havendo separação de valores ou seja por exemplo o isolamento sonoro é a media do isolamento da caixilharia com a parede. Esta não separação torna difícil ao projectista fazer uma análise isolada de um janela por exemplo. A recomendação será pois obvia, fazer uma compilação de toda a legislação aplicável. Neste trabalho pode dizer-se que essa foi a tentativa, mas ficou muito aquém daquilo que pode ser feito, por falta de acesso a legislação existente e pela limitação temporal do prazo de entrega do trabalho.

4 BIBLIOGRAFIA

- 1 - LNEC, “ Sobre a qualidade da caixilharia de alumínio ensaiada no LNEC”, LNEC-relatório Proc. 88/11/7372, Lisboa, 1986;
- 2 - Centre Scientifique et Technique du Batiment (CSTB), “Choix des fenêtres en fonction de leur exposition”, DTU N.º 36.1/ 37.1, Paris, 1974;
- 3 - Union Européenne pour l’Agrément Technique dans la construction, “Directives communes pour l’agrément des fenêtres”, Paris, 1974
- 4 - Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, Paris, Choix des fenêtres en fonction de leur exposition”, Cahier du CSTB 1243, Paris, Maio 1974;
- 5 - /P/ — Leis, decretos-lei ,etc..., “Regulamento de segurança e acções para estruturas de edifícios e pontes” (decreto—lei n.º 235/83, Imprensa Nacional - Casa da Moeda, Lisboa, 1984;
- 6 - LNEC - Lisboa, “Qualificação e componentes de Edifícios. Escolha das janelas em função da sua exposição”, LNEC — relatório Procº 88/11/8479, Lisboa, Março 1987. LNEC Proc. 88/1 2/9424 31
- 7 - Regulamento geral das edificações Urbanas Decreto-lei n.º 38382, de 7 de Agosto de 1951
- 8 - RSA - Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes
- 9 - RSCI- Regulamentos de Segurança Contra Incêndio
- 10 - Especificação do LNEC E-311-1976
- 11 - Dimensionamento mecânico de vidros – Filipe, Eduardo Neto (trabalho no âmbito da disciplina “tecnologia dos componentes e elementos da construção”- da Pos-graduação em conservação e reabilitação de edifícios)
- 12- RCCTE – Regulamento das características de Comportamento Térmico dos Edifícios