

Metodologias de concepção arquitectónica com base na perspectiva da Manutenção

Aplicação e análise a vãos exteriores

Patricia Andreia Ventura Pinto Fernandes Rocha
Licenciada em Arquitectura pela Escola Superior Artística do Porto

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do Grau de Mestre
em Reabilitação do Património Edificado
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Dissertação realizada sob a supervisão de Professor Doutor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues
do Departamento da Secção de Construções Cíveis de Engenharia Civil
da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Porto, Dezembro 2005

Para a elaboração do presente trabalho, tive o privilégio de contar com a colaboração de inúmeras pessoas, que muito contribuíram para que fosse possível a realização deste trabalho.

Agradeço a todos aqueles que, directa ou indirectamente, contribuíram e auxiliaram para a elaboração, então deste trabalho, em particular:

- O Professor Rui Calejo, da Faculdade de Engenharia do Porto, meu orientador a quem agradeço todos os estímulos para desenvolver este trabalho bem como o apoio e a disponibilidade sempre manifestados;
- Aos meus pais, pela ajuda fundamental em me incentivar e sem o qual não teria conseguido atingir o objectivo.
- À minha sócia Eva Oliveira pelo fantástico apoio e incentivo e também sem o qual não teria conseguido atingir o objectivo.
- A todos os meus amigos e família, pelo apoio constante e incondicional.
- Finalmente, a todas as instituições e empresas que me ajudaram no suporte teórico para este trabalho.

O comportamento de um edifício em serviço é uma questão relevante. A elaboração do projecto de arquitectura influencia obviamente esse mesmo comportamento. A presente dissertação aborda a temática da consciencialização da importância da manutenção no processo de concepção arquitectónica.

No sentido de fundamentar essa importância, pretendeu-se obter conhecimentos sobre a utilização de edifícios para que os resultados possam ser previstos e planeados. Este planeamento será efectuado na fase de projecto, pela Equipa projectista após a caracterização das condicionantes que afectam o projecto e de acordo com o desempenho pretendido para o projecto em causa.

Um dos objectivos é, de acordo com determinadas exigências funcionais avaliar e estabelecer recomendações na elaboração do projecto.

Esta avaliação será baseada no reconhecimento de determinadas exigências inerentes à construção do edifício tendo sempre como base estabelecer a sua relação com o seu Plano de Manutenção. Foram elaborados inquéritos junto de arquitectos, no sentido de fundamentar o objectivo do trabalho.

Foi possível assim, definir um conjunto de fichas para cada elemento do sistema construtivo, no caso concreto para vãos exteriores, como um conjunto de preocupações e recomendações que o Arquitecto deve ter na fase de concepção.

The behaviour of a building in relation to its servicing is both a relevant and important question. The elaboration of the architectural project influences obviously this behaviour.

This dissertation attempts to address the subject of the importance of maintenance in the development of an architectural concept.

To establish this importance, we attempt to define criteria regarding the building's use and so both plan and test performance. This planning will be done in the project phase by the project Team after a characterisation of the conditions and according to the development intention of the particular project.

One of the objectives is, in accordance with the functional constraints, to evaluate and establish principles in the development of the project.

This evaluation will reflect particular demands in response to the building's inherent constructional principles and its relationship to its maintenance plan.

Questionnaires were distributed amongst architects in order to assess these aims.

Thus, it was possible to define a collection of studies for each constructive system, more precisely to exterior embrasures, as a collection of preoccupations and recommendations that the Architect should have in the conceptual phase.

Agradecimentos	b
Resumo	c
Abstract	d
Índice geral	e
Índice de figuras	i
Índice de quadros	l

1-Introdução

1.1 Considerações preliminares	1
1.2 Objectivos de investigação	2
1.3 Metodologia de investigação	3
1.4 Organização do trabalho	5

2-Estado do Conhecimento

2.1 Caracterização do estado actual do conhecimento	
2.1.1 Considerações preliminares	6
2.1.2 Uma abordagem da arquitectura	6
2.1.3 Reflexão critica	13
2.2 A Manutenção	13
2.2.1 Reflexão critica	16
2.3 Custo Global	16
2.3.1 Reflexão critica	17
2.4 Gestão de edifícios	17
2.5 Sistema Integrado de Manutenção_ SIM	19
2.6 Plano de Manutenção	20
2.7 A Norma ISO 15686-1	21
2.7.1 Processo de planeamento da vida útil	22
2.7.2 Previsão do tempo de vida útil	23
2.7.2.1 Problemas que podem afectar essa previsão	23
2.7.2.2 Metodologia de previsão da vida útil	25
2.7.3 Identificação do problema	25
2.7.4 Ensaios	26
2.7.5 O método factorial para estimativa da vida útil	26
2.7.5.1 Avaliação de custos ao longo do tempo	27
2.7.5.2 Reflexão critica	28

2.8 Exigências funcionais	28
2.9 Reflexão critica	29

3- Principais factores de degradação dos edifícios

3.1 Considerações preliminares	31
3.2 Caracterização dos principais problemas da construção no contexto actual	31
3.3 Factores de degradação dos edifícios	32
3.4 Agentes de degradação	35
3.5 Reflexão critica	36

4- Requisitos básicos de um edifício

4.1 Considerações preliminares	37
4.2 Elementos de divisão de um edifício	39
4.2.1 Síntese	49
4.2.2 Solução proposta	50
4.3 Exigências funcionais	52
4.3.1 Enquadramento e objectivos	55
4.3.2 Programa preliminar	56

5- Manutenção de edifícios

5.1 Conceitos sobre Manutenção	62
5.2 Papel da Manutenção no contexto actual	62
5.3 Vida útil da edificação	65
5.4 LCC e WLC	66
5.5 Plano de Manutenção	67
5.6 Síntese	69

6- Concepção arquitectónica no Plano da Manutenção

6.1 Protagonistas da Arquitectura	70
6.1.1 O Homem	70
6.1.2 O espaço	70
6.2 Intervenientes da Arquitectura	71
6.2.1 O utente	71

6.2.2 O lugar	72
6.2.3 O método	73
6.3 Acto de projectar	73
6.4 Papel de intervenção do arquitecto	76
6.5 Conversa de arquitecto_ inquérito	80
6.6 Resultado dos inquéritos	81
6.7 Síntese	82
6.8 Fases de um projecto	83

7- Elaboração do Projecto

7.1 Uma Metodologia	90
7.2 Níveis de qualidade de um edifício	91
7.3 Elaboração do projecto relativamente a vãos exteriores	92
7.3.1 O vazio da fachada	94
7.3.2 O conforto	
7.3.2.1 Estação de arrefecimento _ conforto no Inverno	96
7.3.2.2 Estação de aquecimento _ conforto de Verão	96
7.4 Elaboração de fichas	
7.4.1 Considerações preliminares	97
7.4.2 Síntese	99

8- Aplicação do Método em Análise

8.1 Análise do método	
8.1.1 Considerações preliminares	102
8.2 Vãos em alumínio	
8.2.1 Edifício na Rua Manuel Bandeira	103
8.2.1.1 Análise dos resultados	104
8.2.2 Jardim-de-infância na Maia	106
8.2.2.1 Análise dos resultados	107
8.3 Vãos em ferro	
8.3.1 Cooperativa de Construção e Habitação Tripeira	109
8.3.1.1 Análise dos resultados	110
8.3.2 ISEP_ Serviços Administrativos	112
8.3.2.1 Análise dos resultados	113

8.4 Vãos em madeira	
8.4.1 Casa em Esmoriz	114
8.4.1.1 Análise dos resultados	115
8.4.2 Casa em Alfena	116
8.4.2.1 Análise dos resultados	119
8.5 Vãos em PVC	
8.5.1 Sede da RAR/Grupo	117
8.5.2.1 Análise dos resultados	119
8.6 Conclusões	119

9- Proposta de Desenvolvimento Futuro

9.1 Proposta	121
---------------------	------------

10-Referências bibliográficas
123

11-Anexos

11.1 Anexo A1 - Bibliografia	i
11.2 Anexo A2 – Elementos do sistema construtivo	v
11.3 Anexo A3 – Exigências funcionais	viii
11.4 Anexo A4 - Exigências funcionais para os vãos exteriores ▪ código 5.1	xi
11.5 Anexo A5 - Ficha de Vãos exteriores em Alumínio	xvi
11.6 Anexo A6 - Ficha de Vãos exteriores em Ferro	xxxvii
11.7 Anexo A7 - Ficha de Vãos exteriores em Madeira	lx
11.8 Anexo A8 - Ficha de Vãos exteriores em PVC	xc
11.9 Anexo A9 - Inquéritos	cxiii

Capítulo 2

Figura 2.1-	A vida dos primitivos, numa ilustração do Tratado de Vitruvius editado na França em 1547. Retirada do livro <i>“Historia da Cidade”</i> de Leonardo Benévolo.	6
Figura 2.2-	Perspectiva de uma pintura de 1470 de Paolo Uccello. O quadro aparece paralelo à parede de fundo da habitação, e o ponto de fuga das linhas horizontais das outras paredes situa-se, no centro da pintura. Retirada do livro <i>“Historia da Cidade”</i> de Leonardo Benévolo.	8
Figura 2.3-	Arte Nova. Joalharia Reis Filhos. Porto. Retirado do livro <i>“Arquitectura Modernista em Portugal”</i> de José Manuel Fernandes.	9
Figura 2.4-	W. Gropius. Bairro Siemensstadt. Berlim. 1929 Retirada do livro <i>“História da arquitectura Contemporânea”</i> de Renato de Fusco.	9
Figura 2.5-	Museu Guggenheim, Nova York, 1943-1946. 1955-1959. Vista da entrada e planta geral. Retirada do livro <i>“Frank Lloyd Wright,”</i> de Peter Gossel, e Gabriele Leuthauser.	10
Figura 2.6-	O Modulor de Le Corbusier. Retirada do livro <i>“Rencontres avec Le Corbusier”</i> de Véronique Girard et Agnès Hourcade .	10
Figura 2.7-	Mies Van der Rohe, Farnsworth House, Fox River, Plano, Illinois, 1946-1950. Retirada do livro <i>“História crítica de la Arquitectura Moderna”</i> de Kenneth Frampton.	10
Figura 2.8-	Alvar Aalto. Villa Mairea. 1938-1939. Retirada do livro <i>“La aparición del funcionalismo en Finlândia”</i> de	11

Ismael Garcia Rios.

Figura 2.9-	Tadao Ando. Casa Koshino. Osaka. 1981. Retirada do livro “ <i>História crítica de la Arquitectura Moderna</i> ” de <i>Kenneth Frampton.</i>	11
--------------------	---	-----------

Capítulo 3

Figura 3.1-	Praça Sony. Lisboa. 1998. Retirado do livro “ <i>Arquitectura Modernista em Portugal</i> ” de José <i>Manuel “Fernandes.</i>	33
Figura 3.2-	Escorrências pelos tubos. Hospital da Lapa. 2002. <i>Fotografia disponibilizada por Eva Oliveira.</i>	34
Figura 3.3-	Condensações. Hospital da Lapa. 2002. <i>Fotografia disponibilizada por Eva Oliveira.</i>	34
Figura 3.4-	Falta de ventilação adequada. Hospital da Lapa. 2002. <i>Fotografia disponibilizada por Eva Oliveira.</i>	34
Figura 3.5-	Corrosão de elementos metálicos. Hospital da Lapa. 2002. <i>Fotografia disponibilizada por Eva Oliveira.</i>	35

Capítulo 4

Figura 4.1-	Zonas do edifício. Acessos e acessibilidades. Célula. Invólucro. <i>Elaborado por Patrícia Rocha.</i>	50
Figura 4.2-	Desenho de Le Corbusier. Um novo conceito de cidade. Retirada do livro “ <i>Rencontres avec Le Corbusier</i> ” de Véronique Girard et Agnès Hourcarde.	53

Capítulo 6

Figura 6.1-	A vila Merz. Suíça. Em cima em 1964. Em baixo, em 1994. A metamorfose da apropriação do Lugar. Retirado da revista "l'architecture d'aujourd'hui." Nº 331.	72
Figura 6.2-	Percentagens obtidas na primeira pergunta. Elaborado por <i>Patrícia Rocha</i> .	81
Figura 6.3-	Percentagens obtidas na segunda pergunta. Elaborado por <i>Patrícia Rocha</i> .	81
Figura 6.4-	Percentagens obtidas na terceira pergunta. Elaborado por <i>Patrícia Rocha</i> .	82

Capítulo 7

Figura 7.1-	Pierre Charreau. "A casa de vidro".1931. Retirado do livro "Guide de l'architecture moderne" de Hervé Martin.	93
Figura 7.2-	Mies Van Der Rohe. Pavilhão Alemão.1929. Fotografia disponibilizada por <i>Patricia Rocha</i> .	93
Figura 7.3-	Frank Lloyd Wright. "Fallingwater". 1939. Retirada do livro "Frank Lloyd Wright,"de Peter Gossel, e Gabriele Leuthauser.	93
Figura 7.4-	Oscar Niemeyer. Catedral de Brasília.1960. Retirada de www.ocaiw.com .	93
Figura 7.5-	Pormenor construtivo de colocação do caixilho. Elaborado por <i>Patrícia Rocha</i> .	94
Figura 7.6-	Esquema de colocação do caixilho à face interior. Elaborado por <i>Patrícia Rocha</i> .	95
Figura 7.7-	Esquema de colocação do caixilho à face exterior. Elaborado por <i>Patrícia Rocha</i> .	95

Capítulo 8		
Figura 8.1-	Alçado da Rua Manuel Bandeira. <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	103
Figura 8.2-	Alçado Posterior <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	103
Figura 8.3-	Protecção ao nível do r/c <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	104
Figura 8.4-	Vão de correr e estore <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	104
Figura 8.5-	Vão de correr <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	105
Figura 8.6-	Vão de abrir <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	105
Figura 8.7-	Plantas. <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	106
Figura 8.8-	Alçados. <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	106
Figura 8.9-	Fotografias gerais <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	107
Figura 8.10-	Caixa de escadas metálica <i>Fotografia disponibilizada por Ilda Marques.</i>	108
Figura 8.11-	Alçados <i>Fotografia disponibilizada por Ilda Marques.</i>	109
Figura 8.12-	Pisos superiores <i>Fotografia disponibilizada por Ilda Marques.</i>	110

Figura 8.13-	Entrada principal <i>Fotografia disponibilizada por Ilda Marques.</i>	111
Figura 8.14-	Pormenor <i>Fotografia disponibilizada por Ilda Marques.</i>	111
Figura 8.15-	Vão em ferro <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	111
Figura 8.16-	Vão de abrir no r/c <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	112
Figura 8.17-	Entrada principal <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	112
Figura 8.18-	Vãos projectantes <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	113
Figura 8.19-	Porta da entrada principal <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	113
Figura 8.20-	Alçados <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	114
Figura 8.21-	Janela de guilhotina <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	115
Figura 8.22-	Janela e portada de correr <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	116
Figura 8.23-	Alçados <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	116
Figura 8.24-	Porta de entrada em madeira <i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	117

Figura 8.25-	Tipos de vãos em madeira	117
	<i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	
Figura 8.26-	Alçado da Rua do Passeio Alegre	118
	<i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	
Figura 8.27-	Alçado lateral	118
	<i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	
Figura 8.28-	Pormenor das portadas	119
	<i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha.</i>	
Figura 8.29-	Vão exterior.	119
	<i>Fotografia disponibilizada por Patricia Rocha</i>	

Capítulo 2

Quadro 2.1-	Custo Global	17
Quadro 2.2-	Previsão de duração de vida	21
Quadro 2.3-	Clausula 5	22
Quadro 2.4-	Anexo D	24
Quadro 2.5-	Metodologia de previsão da vida útil	25

Capítulo 5

Quadro 5.1-	Custos Globais de um Edifício	66
--------------------	-------------------------------	-----------

Capítulo 6

Quadro 6.1-	Fases de projecto	83
Quadro 6.2-	Metodologia do estudo	86
Quadro 6.3-	Intervenientes no Processo de elaboração de um Projecto	87

Capítulo 7

Quadro 7.1-	Zonas do edifício e respectivos aspectos no âmbito de uma política de Manutenção	90
Quadro 7.2-	Quadro de identificação das fichas	98
Quadro 7.3-	Conjunto de recomendações para vãos exteriores	99

1.1 - Considerações preliminares

Actualmente existe uma lacuna de informação ao nível da orientação da elaboração de um projecto de arquitectura na perspectiva da manutenção. A concepção arquitectónica afecta o comportamento de um edifício em serviço, e é possível identificar aspectos que potenciam favoravelmente esse comportamento.

O panorama da qualidade da construção em Portugal permite identificar vários problemas, sendo os mais importantes atribuídos a erros de concepção do projecto, onde usualmente a culpa atribuída ao Autor do Projecto – O Arquitecto.

No sentido de vencer essa lacuna, o trabalho que se apresenta pretende contribuir para um esclarecimento dos principais problemas da manutenção de edifícios e das suas implicações na elaboração do projecto.

Actualmente o mercado da construção implica que na elaboração do projecto se desenvolva um trabalho de equipa onde a cooperação entre profissionais dos vários ramos envolvidos é fundamental.

Por isso, para fazer arquitectura necessita-se não só de um **Arquitecto**, de um **Lugar** para construir, de um sujeito que utilizará os espaços concebidos - o **Utente**, como também de um **Método**, capaz de coordenar todos estes elementos e entidades.

De todo este processo fazem parte os protagonistas da arquitectura: o Homem e o Espaço; e os intervenientes no processo de elaboração do projecto: O cliente, o arquitecto e respectiva equipa, o lugar, o utente, e o referido método.

No entanto, o programa é, por sua vez, um esquema referencial, um relatório de **exigências**, necessidades e regras ditadas pela circunstância do lugar e do utente. O programa lança pistas, referências e indicações a todo um processo cuja complexidade, social e técnica, exige uma atenta coordenação entre todas as entidades intervenientes.

A palavra **Projecto** é acima de tudo um conceito que implica uma reflexão sobre o contexto físico, social e cultural no qual se quer intervir. Projectar é o percurso que é necessário percorrer para se chegar ao resultado pretendido.

Vittorio Gregotti no livro *o Território da Arquitectura*, escreveu sobre como também a História se apresenta como um curioso instrumento, cujo conhecimento parece indispensável, mas uma vez adquirido, não é directamente utilizável.

Uma espécie de corredor através do qual é necessário passar para chegar, mas que não nos ensina nada acerca da arte de caminhar.

É então também, bastante relevante o factor **experiência**, o conjunto de conhecimentos adquiridos que na prática orientam e fundamentam as opções que têm de ser tomadas, as estratégias a seguir.

1.2 - Objectivos de investigação

Os principais objectivos são:

- Uma síntese de investigação e informação sobre a implicação das opções de arquitectura ao nível da manutenção.
- Obter conhecimentos sobre a elaboração de projectos e execução de edifícios para que eventuais erros possam ser previstos e planeada a sua correcção, ainda em fase de concepção arquitectónica. Este planeamento será efectuado na fase de projecto, pela Equipa projectista após a caracterização das condicionantes e de acordo com o desempenho pretendido para o projecto em causa.
- A elaboração de uma metodologia de concepção que constitua um instrumento auxiliar na tomada de decisões por parte do Arquitecto.
- Contribuir com recomendações para uma melhoria significativa do comportamento de um empreendimento.

É na fase de concepção que as decisões são tomadas, os parâmetros estabelecidos que determinam as boas e más características físicas, técnicas e funcionais, a vida útil e a qualidade do trabalho final.

Os problemas relativos à manutenção de edifícios, dizem respeito, ao cliente, ao arquitecto e construtor, e cada um, representa um papel importante na diminuição das necessidades de manutenção do edifício.

Todos os edifícios começam o seu processo de deterioração, desde o momento que são concluídos e desde essa altura necessitam de manutenção, de forma a mantê-lo em boas condições.

Hoje existem vários estudos, teses, dissertações, normas sobre o papel da manutenção, mas aplicáveis à posteriori, ou seja, ao nível das formas de manter o edifício em serviço permitindo-lhe obter um melhor desempenho. Destes documentos ressaltam-se textos como os de *Edward Mills (11)*, pela sua ainda actualidade, na qual define formas básicas de Manutenção, e isto já nos anos 80, tais como *“um trabalho diário na manutenção causado por questões que não se podem prever, como determinados danos e quedas; um trabalho cíclico que previna as falhas (repintura exterior para protecção das juntas); reparações planeadas para repor elementos ou serviços a um estado de funcionamento aceitável:*

(11) MILLS , Edward -
Building Maintenance &
Preservation, a guide to
design and
management .
Segunda Edição,
1994. p.49

Em Portugal pouco ou nada se faz, actualmente a este nível.

Existem edifícios muito degradados, mas em que faltam meios económicos para se poder intervir. E o que é que está na origem desta situação?

Não se faz manutenção. Este é também um problema cultural. É pois, necessário criar meios para isso. O problema seria menor, se além da culpa imputada ao Arquitecto e respectiva Equipa projectista, se criassem meios e hábitos, uma cultura de manutenção.

1.3 - Metodologia de investigação

De modo a estabelecer um quadro de referência teórico, efectuou-se uma recolha de material bibliográfico sobre a concepção arquitectónica e a manutenção.

Após esta recolha, passou-se a uma análise dos principais factores que influenciam o comportamento do edifício, e em simultâneo quais os intervenientes na arquitectura e quais devem ser as opções de arquitectura.

Entretanto efectuou-se uma divisão dos elementos do sistema construtivo tendo em conta a perspectiva da manutenção. E definiram-se as exigências funcionais a que

1.4 - Organização do trabalho

Iniciou-se a estruturação deste trabalho, pela caracterização de um conjunto de exigências funcionais, para a qual o projecto tem de dar resposta, afim de se poder garantir um desempenho desejável do mesmo. Estas exigências são: exigências de **Segurança**, exigências de **Conforto**, exigências de **Adaptabilidade**, exigências de **Percepção**, exigências de **Durabilidade** e exigências de **Economia**.

Após estabelecerem-se estes parâmetros de requisitos básicos de um edifício, e avaliada a situação do papel da manutenção no contexto actual é analisado o objecto da concepção arquitectónica, quem são os protagonistas da arquitectura, as principais dificuldades do Arquitecto como autor. É então estabelecido um parâmetro de avaliação da situação actual por meio de uma entrevista a vários arquitectos, de modo a avaliar que cuidados existem no acto de projectar tendo em vista a manutenção. Por fim, é elaborado um conjunto de fichas, que auxiliarão na concepção do projecto de arquitectura tendo em vista a manutenção.

O capítulo 2 representa assim um conjunto de recolha de informação, quer ao nível da arquitectura e dos seus intervenientes como sobre o papel da manutenção.

O capítulo 3 pretende identificar os principais factores de degradação de um edifício.

O capítulo 4 aborda os de requisitos básicos de um edifício, de modo a se constituírem os elementos de divisão de um edifício. Nestas circunstâncias procuram-se caracterizar o desempenho dos elementos dos vários elementos do sistema que constituem o edifício, de forma a facilitar o seu enquadramento, inserido numa determinada envolvente, através dos requisitos básicos de um edifício. A partir daqui, elabora-se uma metodologia de concepção arquitectónica tendo em conta todos estes aspectos referidos, e de que forma é que estas exigências a que o projecto tem de dar resposta influenciam a abordagem do projecto e o respectivo plano de manutenção.

O capítulo 5 aborda a manutenção de edifícios e o papel da mesma no contexto actual.

O capítulo 6 fala do processo de concepção arquitectónica, tendo-se elaborado um inquérito a 15 arquitectos.

No capítulo 7 são elaboradas fichas relativamente aos Vãos exteriores.

No capítulo 8 é feita uma aplicação do método e respectivas considerações finais.

No capítulo 9 é feita uma proposta de desenvolvimento futuro.

2.1- Caracterização do estado actual do conhecimento

2.1.1- Considerações preliminares

Não podemos falar sobre o processo de concepção arquitectónica por parte do arquitecto sem antes reflectir acerca da arquitectura enquanto matéria de estudo e profissão. Deste modo analisou-se aspectos mais relevantes ao longo da história da arquitectura até aos dias de hoje.

2.1.2- Uma Abordagem da Arquitectura

É cada vez mais difícil projectar para a sociedade actual.

Mais do que o desenho ou o poder de criatividade, o **Método**, tornou-se uma das principais ferramentas de trabalho do arquitecto. Todavia, independentemente do método, só existe projecto se existir um lugar para construir e um sujeito que beneficiará dos espaços concebidos.

Na **Pré - Historia** as primeiras construções foram apenas uma resposta às necessidades mais básicas e urgentes do ser humano; como as de abrigo das intempéries e do perigo animal. (**Figura 2.1**)

Desde as civilizações antigas, do Egipto e da Grécia, a arquitectura foi sendo uma resposta a funções e exigências, não apenas físicas, mas também sócio culturais.

No entanto, o ser humano constrói formas que não só seguem requisitos funcionais como também respondem ao desejo de viver num mundo “ belo “ e agradável.

Na civilização **Grega** o patronato do arquitecto é a Cidade-Estado. “ *A origem é a colina, onde se refugiam os habitantes do campo para defender-se dos inimigos; (...) Distingue-se então a cidade alta (a acrópole...), e a cidade baixa (a astu...); mas ambas são partes de um único organismo, pois a comunidade cidadina funciona como um todo único, qualquer que seja seu regime político.*” (1)

Cada patrono destas cidades, tem como principal tarefa a construção dos templos dos seus Deuses e dos edifícios da administração e dos serviços públicos. Tinham a seu cargo alguns arquitectos escolhidos pela população para trabalhos de recuperação de intervenção urbanística ou de construção de monumentos comemorativos.



Figura 2.1._ A vida dos primitivos, numa ilustração do Tratado de Vitruvius editado na França em 1547.

(1) **BENEVOLO, Leonardo** – “**Historia da Cidade**”. São Paulo: Editora Perspectiva S.A. 1983. p.76

Em todo este cenário, pode concluir-se que, para garantir toda esta unidade e harmonia, aspectos muito precisos ao nível do enquadramento com a natureza, com a construção e com manutenção, embora não muito explícito, neste último caso, tenham estado presentes no pensamento do Homem.

O papel do Arquitecto enquanto entidade ao serviço da sociedade era muito definido. Quando se pretendia construir um edifício importante para a cidade, esta estava sujeita aos votos de uma assembleia popular. Os arquitectos estavam condicionados a um programa previamente estabelecido que impunha restrições de nível financeiro, geográfico, religioso e cultural.

Na civilização **Romana**, o papel dos arquitectos, e destes, na sociedade é diferente, pois na Grécia conheciam-se os nomes dos responsáveis das obras e em Roma não. Os arquitectos de Augusto e outros imperadores sempre se mantiveram no anonimato e as obras sempre foram atribuídas aos seus Imperadores.

“ Não existia serviço de limpeza urbana nem iluminação; somente com César se obriga a que os proprietários das casas procedam à limpeza da área adjacente à sua propriedade (...)

Toda a tecnologia de então não se mostra à altura dos problemas criados pelo gigantismo da cidade, atingindo-se, assim, a ruptura.” (2)

Roma é um exemplo paradigmático da não capacidade a determinado momento de gerir a sua própria dimensão atingindo no séc. IV uma escala imensa, que conduziu a uma ruptura.

Na **Idade Média**, a arquitectura é, acima de tudo, o reflexo de uma filosofia de vida de um povo cristão crente numa figura divina, superior à condição humana.

O arquitecto não era mais do que um artesão pertencente ao povo e de um nível cultural baixo porque obviamente não tinha acesso aos livros.

Estava sujeito às regras e aos mandos litúrgicos mas, ao mesmo tempo, tinha o privilégio de contactar directamente com os mais eruditos tirando proveito dos ensinamentos.

Nestas situações, destaca-se o carácter espontâneo e de concepção variável, relacionado com o ambiente. O carácter adaptado das próprias construções e da organização dos espaços urbanos, deve-se, em grande parte à escassez de meios e de técnicos formados, à falta de especialistas, e ainda devido à inexistência de uma cultura organizada.

(2) CAMPOS, João – *in* **Sebenta da Árvore**, curso de arquitectura “Evolução e características da estrutura e do desenho da cidade”. Volume 3. Capítulo IV – Roma. p.264-265.

Na cidade desenvolvida dos finais da Idade Média, a população tem uma actividade mais definida e especializada.

No **Gótico** a profissão atinge grande prestígio abandonando o anonimato da Idade Média. Havia sempre um arquitecto do Rei ou um Arquitecto da vila.

A partir do séc. XII os arquitectos, organizam-se numa espécie de associações onde assumem o compromisso de não comunicar a outrem os conhecimentos teóricos adquiridos.

A valorização do “eu” na qualidade do Homem culto, conhecedor do mundo e de todas as ciências é um indício que adivinha a chegada do homem artista do Renascimento.

O grande acontecimento desta época é, sem dúvida, a descoberta da perspectiva por *Filippo Brunelleschi*. (**Figura 2.2**).

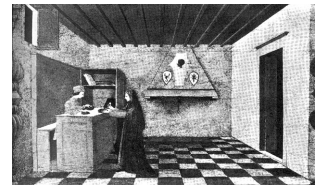


Figura 2.2. _ Perspectiva de uma pintura de 1470 de Paolo Uccello.

No **Renascimento** a arquitectura foi objecto de estudo e de reflexão na criação de uma arte original, mas a partir do séc.XVII, é considerada como uma arte importante. Começa-se a construir à maneira dos grandes arquitectos do Renascimento, e mais tarde, a arquitectura começa a valer pela sua estética – o Barroco - e não pelos espaços . O Ecletismo é a resposta e a fuga.

E o que é o Ecletismo? A arquitectura da expansão industrial. “ *Quando surge o contraste entre a utilidade e a vida, entre o mito e a arte, apresentam-se os dois aspectos da civilização industrial: o romantismo dirigido ao passado, e o mecanismo dirigido ao futuro*” (3)

(3) Zevi, Bruno – “Saber ver a Arquitectura”. Editora Dinalivro. 3ª Edição.1992.

A partir do **séc XVIII** há uma nova consciência social que exige da arquitectura novos tipos de edifícios e novos equipamentos, como foi o caso de hospitais, escolas, etc.

Pela primeira vez a arquitectura é posta ao serviço de edifícios públicos que compunham o sistema estrutural urbano de uma nova sociedade com outros valores e necessidades.

Surgem numerosos tratados que teorizam sobre o verdadeiro sentido da arquitectura e que ditam regras e estratégias para a linguagem e composição arquitectónica: defendem o uso de formas geométricas, puras, como resposta de adaptação da arquitectura às novas necessidades humanas.

O **séc. XX** é a Era da máquina, e com ela, a paisagem sofre grandes alterações. Uma das principais implicações da Revolução Industrial foi o abandono da produção artesanal em favor da produção em série cujo ritmo era muito superior e compensatório.

A modernidade surge assim num desenrolar de acontecimentos, ideias e movimentos onde os arquitectos, ainda muito ligados ao passado, se reuniam no esforço conjunto de dignificar a profissão. O movimento Arte Nova, com as suas vertentes geográficas, terá sido talvez o que mais marcas deixou no panorama arquitectónico.

Este movimento é considerado muitas vezes uma imposição da decoração na arquitectura, mas talvez a sua importância não resida na obra final mas sim no seu processo de criação pois só se aprende a fazer arquitectura, experimentando. (Figura 2.3)

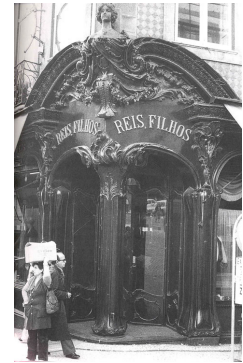


Figura 2.3_ Arte Nova. Joalheria Reis Filhos. Porto

Neste ambiente de transformações contínuas o arquitecto moderno vai assumindo um papel cada vez mais preponderante.

Ele vai encontrar nas fábricas e nos bairros dos subúrbios um outro cliente, desfavorecido e anónimo que faz a máquina urbana funcionar. Esta nova consciência social orienta o trabalho dos novos arquitectos na direcção do urbanismo.

São todos um pouco engenheiros, urbanistas e assistentes sociais. O elo de ligação entre os arquitectos e a sociedade é a responsabilidade moral e ética pois a sua função é proporcionar o bem-estar a uma colectividade e não apenas a uma elite. A cidade passa, por isso, a ser um dos temas dominantes não só no meio arquitectónico como também no político.



Figura 2.4_W. Gropius. Bairro Siemensstadt. Berlim. 1929.

No período **Contemporâneo**, os Arquitectos deixam definitivamente de lutar contra a produção industrial, aliando-se a este novo processo. A *Bahaus* fundada em 1919 (Figura 2.4), conseguiu reunir estudantes e profissionais de arquitectura e arte que provaram que arte e técnica eram compatíveis. Em todos os objectos existem dois valores que lhe permite o título de obra de arte: o valor de uso e o simbólico.

No aspecto social, o arquitecto é o intermediário entre produção e o usuário, símbolos das duas grandes actividades da sociedade: produzir e consumir.

○ Funcionalismo como uma adaptação da forma à função ganha um papel importante, ou seja, uma forma só será significativa na medida em que seja

funcional na sua totalidade e foi dessa totalidade que o funcionalismo se esqueceu, criando uma época de mitos.

A arquitectura funcional colocou o homem como o objecto da sua razão, construindo-se edifícios que serviram indiferentemente para qualquer homem e qualquer lugar. Contemporaneamente, *Frank Lloyd Wright* lançava a teoria de uma arquitectura “ orgânica “, ou seja, para cada homem e para cada local uma casa diferente.

Por sua vez, os países nórdicos, dentro do seu equilíbrio realizavam uma arquitectura de síntese dos opostos atrás referidos, tendo em *Alvar Aalto* o seu melhor representante.”

Em 1933, a Carta de Atenas analisou e estabeleceu, uma série de princípios e regras, para a cidade moderna do séc. XX, baseadas nas suas funções e circunstâncias: habitação, trabalho, lazer, circulação e património histórico.

Nos EUA, *Frank Lloyd Wright*, desenvolveu um modo de fazer arquitectura mais orgânico, contrapondo a importância que a máquina teve até então. Para cada família, e para cada lugar, uma casa diferente. (Figura 2.5)

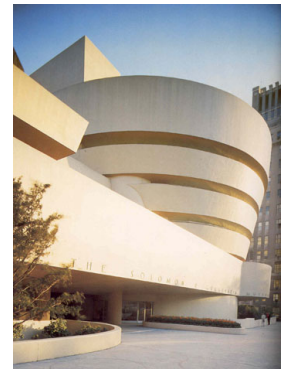
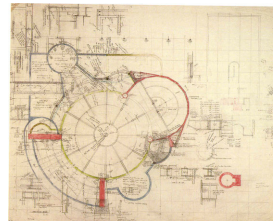


Figura 2.5 Frank L. Wright. Museu Guggenheim.



Le Corbusier foi um dos principais intervenientes durante o processo revolucionário introduzido pelo Movimento Moderno, responsável pelo afastamento do que restava de uma prática académica baseada na herança dos Tratados, desenvolvendo um novo sistema proporcional de modo a ordenar “ as dimensões daquilo que contem e daquilo que é contido”.

O sistema Modulor baseava-se então na Matemática - a dimensão estética da secção Áurea e as séries de *Fibonacci* - e nas proporções do corpo humano - dimensões funcionais. (Figura 2.6)

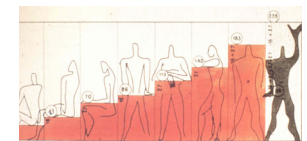


Figura 2.6 Le Corbusier. O Modulor

Mies Van der Rohe, introduz um novo conceito no processo de concepção, de ordem, disciplina e rigor arquitectónico. Tudo é pensado em função de um grande rigor de pormenores, controlado desde o geral até ao particular. (Figura 2.7)



Figura 2.7 Mies Van der Rohe, Farnsworth House, Fox River, Plano, Illinois, 1946-1950.

Alvar Aalto foi também um arquitecto que pela sua obra, teve um papel importante a partir de 1945. A sua arquitectura caracterizou-se por uma arquitectura de qualidade, pela selecção dos materiais e pela pormenorização.

(Figura 2.8)

Os edifícios articulam-se com o lugar e o tempo, constituindo cada obra uma síntese, de vanguarda e de tradição, de experiência e de racionalismo.

Tadao Ando tem uma atitude crítica expressada através de uma série de casas extremamente formais e introspectivas.

Ele utiliza o betão armado como o material principal em todos os seus projectos, considerando-o mais adequado.

O que *Tadao Ando* tem em mente é o desenvolvimento de uma arquitectura em que a tactilidade da obra transcenda a percepção inicial da sua ordem geométrica. A precisão e a densidade nos pormenores são cruciais para dar a qualidade reveladora que tem as suas formas sob a luz. Assim, escreveu sobre a sua casa *Koshino* de 1981: (Figura 2.9)

“A luz muda de expressão com o tempo. Creio que os materiais arquitectónicos não se acabam na madeira ou no betão, que tem formas tangíveis, sim que vão mais além e incluem a luz e o vento que atraem os nossos sentidos... O pormenor existe como o elemento mais importante ao expressar uma identidade... Assim, para mim, o pormenor é o elemento que consegue a composição física da arquitectura, e ao mesmo tempo é um gerador de uma imagem de arquitectura.” (4)

Óscar Niemeyer, é um arquitecto que escreve de forma simples e fluida, assim como o são os seus projectos. A determinada altura escreveu assim: *“De um traço nasce a arquitectura. E quando ele é bonito e cria surpresa, ela pode atingir, sendo bem conduzida, o nível superior de uma obra de arte. (...) É nesse momento de imaginação e fantasia que a solução aparece e nela o arquitecto se detém entusiasmado (...)*

E os desenhos prosseguem. O arquitecto verifica então se a solução atende internamente ao programa fornecido, se os técnicos do concreto armado aceitam o sistema estrutural imaginado, se o dimensionamento corresponde às secções fixadas, se tudo pode funcionar bem.

E se o método é adoptado, ele começa a redigir (...). Às vezes a ideia surge de repente (...).” (5)

As obras destes arquitectos, são marcadas simbolicamente pela inteligência do desenho e do pormenor, pelo que transpiram de humanidade e cultura na paisagem.



Figura 2.8_Alvaró Siza.
Villa Mairea. 1938-1939

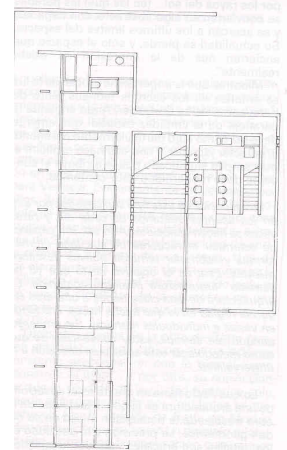
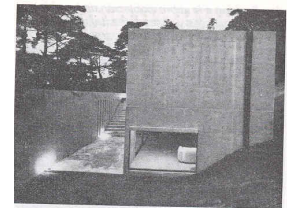


Figura 2.9_Tadao Ando.
Casa Koshino.
Osaka.1981.

(4) FRAMPTON, Kenneth-
“História crítica de la
Arquitectura Moderna” .
Barcelona: Editorial Gustavo
Gili, S.A., 1993. p.329

Segundo Bruno Zevi, (3) após um século de arquitectura predominantemente decorativa, escultural, o Movimento Moderno, na tentativa de levar a arquitectura para o campo que lhe é próprio, banii a decoração dos edifícios, insistindo na tese de que os únicos valores arquitectónicos legítimos são os volumétricos e espaciais. A arquitectura racionalista voltou-se para os valores volumétricos, enquanto o movimento orgânico se fixou nos espaciais.

A história da arquitectura é, antes de mais nada e essencialmente, a historia das concepções espaciais. Na verdade, tudo diz respeito à arquitectura, os valores económicos, sociais funcionais e técnicos.

Em arquitectura, todas as interpretações que se possam fazer em termos gerais, de avaliação dos valores formais, funcionais, técnicos dos materiais, todos se materializam no espaço. Interpretar o espaço significa por isso incluir todas as realidades de um edifício.

Através desta síntese pretendeu-se definir o papel da arquitectura ao longo do tempo, enquanto arte e profissão, e simultaneamente, situar os pontos mais importantes de viragem na história da Arquitectura.

De todas as interpretações da arquitectura, política, científica, filosófica-religiosa, económico-social, técnica, fisiológicas, formalista, espacial e materialista, esta ultima é referenciada por Bruno Zevi, de uma forma particularmente pertinente:

“...no que diz respeito aos materiais, arquitectos e críticos preferem o fácil caminho do determinismo. Quando F. L. Wright publicou suas obras, de 1887 até 1941, tendo de escolher um título que abrangesse sua investigação, não propôs In the Nature of Materials, a natureza dos materiais?... E quando muitos críticos querem defender a arquitectura moderna, não começam a falar do concreto e do aço?...”

Por que razão o gótico resistiu tanto tempo nos países nórdicos, enquanto teve tão breve duração nas regiões meridionais? Porque no sul os raios de sol caem quase perpendicularmente e, por isso, o efeito maior do contraste de sombras deriva das cornijas, das saliências horizontais; já nos países setentrionais, o sol é mais baixo e seus raios mais tangenciais; por isso, as linhas verticais são as mais eficazes no uso da luz como instrumento arquitectónico.” (3.1)

Esta última referência mais não é, do que um exemplo, de como ao longo dos tempos, o Homem pensou o espaço, não de forma arbitrária, embora em algumas fases tenha sido uma mera resposta às necessidades da época, dadas as carências

(5) NIEMEYER, Óscar – “Conversa de Arquitecto”.

Porto: Campo de Letras Editores, S.A.1997.ISBN:972-610-036-4 p. 9

(3.1) ZEVI, Bruno – “Saber ver a Arquitectura”. Editora Dinalivro. 3ª Edição.1992. p.147

existentes, mas há em todo este percurso, razões e preocupações do Arquitecto, com vista à selecção no espaço proposto de determinadas formas, de determinados materiais, de determinados conceitos, que condicionaram as suas escolhas. Apesar de não ser a primeira preocupação, a resposta a determinadas exigências funcionais esteve sempre subjacente. As razões de determinadas opções, tiveram sempre como base de preocupação as circunstâncias e exigências do lugar.

A Manutenção, não de uma forma directa, propriamente dita, foi utilizada e melhorada no processo de concepção do projecto por parte do Arquitecto com a **experiência** dos erros ao longo dos tempos.

2.1.3 - Reflexão crítica

Actualmente o Arquitecto reflecte não só sobre a realidade social mas também sobre si mesmo. Apercebendo-se da sua responsabilidade no todo colectivo e tentando encontrar a sua própria maneira de fazer e projectar.

A arquitectura moderna é isso, uma síntese de todas as dúvidas e lutas que os arquitectos tiveram que travar, a partir do séc.XVIII, para encontrar o verdadeiro sentido da sua profissão.

Actualmente projectar é um trabalho de síntese, um trabalho de equipa e de interesses profissionais. A profissão do Arquitecto sempre esteve dependente de alguém: Estado, Imperador, Aristocracia, burguesia, da maquina.

Hoje continua à mercê de forças do Mercado Imobiliário e da Industria da Construção.

Por tudo isto é muito importante, cada vez mais, a optimização de todos os intervenientes no acto de projectar e construir associada à relevância da Manutenção dos edificios.

2.2 - A Manutenção

É muito importante começarmos a consciencializar-nos da importância da manutenção. Na Europa as primeiras medidas de racionalização da importância da Manutenção remontam acerca de 48 anos. Principais razões dessa consciencialização:

- O envelhecimento progressivo do património, e em particular do construído nos anos 70-80.
- O aparecimento e desenvolvimento de novas tecnologias.

- A vontade dos proprietários e organismos públicos e privados, e de todos os sectores em assegurar a longevidade dos seus imóveis e de os conservar.

Em Portugal, não existe legislação nacional específica para as acções de manutenção, apesar do REGEU e do DL nº 177/2001 de 4 de Junho, impor a obrigatoriedade de obras de conservação correntes de 8 em 8 anos, e estas poderem ser efectuadas, pelos serviços camarários ou pelos inquilinos, obras estas raramente implementadas.

A **Manutenção de um edifício em serviço** pode ser definida, como um conjunto de operações combinadas e coordenadas entre si, aplicadas às diversas partes do edifício em causa com o objectivo de prolongar a utilidade das soluções construídas.

De acordo, com os estudos actuais, podem existir vários tipos de intervenções, nas acções de Manutenção, que podem ser classificadas de **Preventivas** ou **Correctivas** conforme se verificam antes ou após a manifestação patológica ocorrer. (6)

As acções correctivas podem ser divididas em urgentes, quando o fenómeno patológico obriga a medidas de intervenção imediatas, e de não urgentes, quando a situação anterior não se verificar, podendo assumir características de pequena intervenção, ou de grande intervenção.

Relativamente à manutenção preventiva, esta pode ser dividida em sistemática e condicionada.

Nas acções sistemáticas, são tomadas medidas no sentido de prolongar a vida útil dos elementos da construção, com base numa vida útil predefinida.

Nas acções condicionadas, a sua actuação passa por uma análise efectiva dos elementos do edifício e actua em função dessas análises.

A manutenção preventiva tem como objectivo actuar atempadamente antes de haver manifestação das anomalias e eventuais defeitos.

Este tipo de manutenção, e segundo o objecto em estudo, deve ser introduzido ainda na fase de projecto, com a elaboração de um planeamento das acções de manutenção tendo em vista a utilização do edifício.

(6) RODRIGUES, Rui
Manuel Gonçalves Calejo -
Gestão de Edifícios. Modelo
de Simulação Técnico-
económica. Dissertação da
prestação de provas de
Doutoramento em
Engenharia Civil. Faculdade
de Engenharia da
Universidade do Porto. 2001.

Para a aplicação das estratégias preventivas, devem ser caracterizados vários parâmetros, consoante o contexto de análise. São eles: a vida expectável, modelos de degradação, operações de manutenção, periodicidade das intervenções, níveis mínimos de qualidade, custos de aplicação, manutenção e de reposição.

Contudo existem outras classificações das acções de manutenção, por parte de outros autores.

Segundo Inês Flores (7), a manutenção pró-activa (que pretende agir antes da ocorrência de uma dada anomalia) pode dividir-se em Predictiva, Preventiva e de Melhoramento.

A **Manutenção Predictiva** tem como objectivo actuar também, antes da ocorrência das anomalias e defeitos. Segundo, um planeamento de inspecções periódicas, onde se avalia o estado do elemento, e se estabelece “como” e “quando” actuar. Avalia parâmetros funcionais em face de sintomas de pré-patologia. Na realidade, esta acção de manutenção é denominada pelo autor anterior de manutenção preventiva condicionada.

Numa inspecção deve seguir-se a seguinte metodologia:

- Identificar o defeito com implementação de medidas provisórias necessárias;
- Encontrar as causas mais importantes, agindo sobre os defeitos;
- Identificar uma solução e controlar o resultado – seleccionar e verificar as medidas correctivas que resolveram o defeito e que não deram lugar a efeitos indesejáveis;
- Prevenir a reincidência desses defeitos e, em outros casos, actuando logo na origem;

Ainda segundo o mesmo autor, a definição de uma estratégia predictiva tem por base um comportamento médio do material em condições reais, enquanto que uma estratégia preventiva assenta num comportamento teórico, que pode ser associado aos valores característicos superiores da taxa de degradação.

Nas estratégias **predictivas**, toma particular importância a adequada avaliação do estado de degradação do material e a periodicidade das inspecções. Requerendo para tal, de adequados métodos de diagnóstico.

Uma outra estratégia de manutenção é a de **Melhoramento**. Esta tem como objectivo corrigir defeitos que, pela sua importância, originam um comportamento inesperado da sua funcionalidade em condições reais.

Segundo *Jorge Falorca* (8) uma estratégia de manutenção que actua após a ocorrência de uma anomalia é denominada de Reactiva.

(7) FLORES, Inês dos Santos:
“ Estratégias de Manutenção.
Elementos da envolvente de
edifícios correntes.”

Universidade Técnica de Lisboa.
Instituto Superior Técnico.

(8) FALORCA, Jorge Gabriel
Furtado: “ Modelo para o
Plano de inspecção e
Manutenção em Edifícios
Correntes”. Universidade de
Coimbra. Faculdade de
Ciências e Tecnologia.
Novembro 2004.

2.2.1 - Reflexão crítica

Relativamente às diversas divisões das várias estratégias de acções de manutenção, devem clarificar-se os vários tipos de intervenção. E são: uma intervenção antes ou após a ocorrência de anomalias¹.

A partir daqui, definem-se estratégias. Mas as duas divisões são textualmente no sentido de prevenir a ocorrência, ou de a corrigir, daí as denominações.

De modo a ser possível definir uma estratégia de intervenção, é necessário conhecer muito bem o comportamento das diversas partes do edifício. E como tal, conhecer os vários elementos do sistema construtivo do edifício em causa, a sua vida útil e quais as necessidades ao longo dessa vida. Daí a manutenção preventiva, como uma prevenção de anomalias, ser de extrema importância.

Agora, dependendo dos pressupostos iniciais estabelecem-se os critérios de decisão, que devem passar por estratégias de intervenção ainda na fase de projecto, como as que se propõem na presente dissertação, e de um método a estabelecer na fase de concepção projectual.

2.3 - Custo global

Hoje, mais do que nunca, um edifício é considerado como um investimento, sendo por isso importante, definir não só, quais os custos de construção, mas também os decorrentes da utilização ao longo da sua vida útil. Sendo assim, este deve ser avaliado pelo seu custo global. Os custos com a manutenção, tem pois um peso importante, para se estimar o referido Custo Global.

Podemos então considerar:

¹ Definição de **anómalia** in [http:// en.Wikipedia.org](http://en.Wikipedia.org). _a prova da existência de uma divergência fora do standard normal, especialmente como resultado de defeitos congénitos.

Quadro 2.1 _Custo Global

Custos iniciais	Terreno Projecto Construção Licenças	
Custos diferidos	Custos de exploração	Energia Gestão (taxas, água, etc)
	Manutenção	Limpeza Manutenção propriamente dita
	Actividade ou de utilização	Pessoal - taxas especiais Materiais

Dentro dos custos diferidos, os custos de exploração “*são todos os custos gerados pelo edificio pelo facto de este fornecer um serviço. Não se verifica se o edificio não estiver a ser utilizado.*”

Os custos de manutenção “*repartem-se por dois grandes grupos: limpeza e Manutenção propriamente dita. Relacionam-se com todos os encargos que tendem a repor ou manter o edificio no nível de qualidade inicial.*”

Nos custos de Actividade ou de utilização designam-se “*todos os custos imputáveis ao edificio mas, motivados pelo tipo de actividade que lá se exerce. São os casos dos encargos com pessoal, de vigilância, com sinalética, sistemas de segurança, etc.*”. (6.1)

(6.1) RODRIGUES, Rui
Manuel Gonçalves Calejo -
Gestão de Edifícios. Modelo
de Simulação Técnico-
económica. Dissertação da
prestação de provas de
Doutoramento em
Engenharia Civil. Faculdade
de Engenharia da
Universidade do Porto.
2001.p.135

2.3.1 - Reflexão critica

Esta noção de um custo global como modo de definir junto do Dono de obra as melhores soluções é uma questão muito importante. Mas efectivamente existem aspectos que não serão quantificáveis de uma forma objectiva e concreta. É contudo, importante ter esta noção global do que está em causa no momento da tomada de decisões.

2.4 - Gestão de edificios

A Gestão de edificios, desempenha cada vez mais um papel importante, pois tem como principal objectivo, caracterizar todo o conjunto de acções, procedimentos, que é necessário afectar a um edificio após a sua construção de forma a otimizar o seu desempenho.

Os objectos de avaliação são, fundamentalmente a sensibilização de todos os intervenientes; a avaliação do estado dos elementos/edifícios; a previsão dos custos de manutenção; a implementação de metodologias de manutenção pró-activa;

Deste modo, é possível estruturar a Gestão da manutenção em três actividades fundamentais: a técnica; a económica; a funcional. A actividade técnica *“engloba todos os processos relacionados com o desempenho do edifício, dos seus elementos ou componentes. A actividade económica” integra todos os processos financeiros ou contabilísticos relacionados com o edifício decorrentes dos encargos com o seu financiamento.”* A actividade funcional, *“ assume todas as questões decorrentes da utilização do edifício num determinado contexto o qual se pode caracterizar pelos utentes, pela legislação, pelas relações com próximos, etc.”.* (9)

No âmbito da actividade técnica, comparam-se as necessidades dos utentes face ao desempenho de um edifício e procura-se obter uma resposta através de determinados processos, tais como: a manutenção; a limpeza e higiene; emergências; a segurança; o ajuste funcional; o cumprimento legal.

No domínio da actividade económica, pretendem-se garantir os fluxos económicos necessários à utilização do edifício em causa. Estes custos podem ser subdivididos, nos já referidos, no sub-capítulo anterior e mais em, custos financeiros e custos fiscais. Estes dois últimos são decorrentes dos atrás referidos custos iniciais, mas em algumas situações podem ser considerados uma responsabilidade de gestão.

No domínio da actividade funcional, pretende-se garantir o apoio ao desenvolvimento duma determinada utilização do edifício em causa, com particular relevância para os deveres e obrigações do utente. Estas acções estão ligadas também com o tipo de utilização do edifício. Por exemplo, na habitação havia que promover o bom relacionamento entre famílias, num edifício público há que restringir ao estritamente necessário o relacionamento entre o público e os funcionários.

Esta actividade divide-se nos seguintes processos: a regulamentação da actividade; a economia de utilização; a representação; a promoção da gestão técnica.” (9.1)

(9) RODRIGUES, Rui
Manuel Gonçalves Calejo –
in Textos sobre
Manutenção de Edifícios..
Curso de Mestrado em
Reabilitação do Património
Edificado. Feup. Maio de
2004. p.13-14

(9) RODRIGUES, Rui
Manuel Gonçalves Calejo
– in Textos sobre
Manutenção de Edifícios..
Curso de Mestrado em
Reabilitação do Património
Edificado. Feup. Maio de
2004. p.24

2.5 - Sistema Integrado de Manutenção_ SIM

A Gestão de Edifícios propõe uma subdivisão da gestão de edifícios em diferentes actividades de acordo com as respectivas características no domínio da Gestão.

O SIM, propõe uma metodologia de execução coordenada das diferentes funções de gestão de edifícios na qual se integram as actividades funcionais e técnicas. Pretende-se evitar a duplicação de funções, ocorrência de patologias e que as acções de manutenção tenham uma extensão o maior possível.

A prestação de serviços relativamente à manutenção de um edifício pode desenvolver-se em varias etapas:

- *Ao nível da utilização corrente pelos respectivos utentes ou por serviços contratados (limpeza, higiene, segurança);*
- *Ao nível da inspecção por técnicos normalmente externos ao edificio;*
- *Ao nível da identificação de manifestações e reparação de patologia por Projectistas e construtores; (9.2)*

A relação entre as diferentes áreas do SIM pode ser dividida em três grupos: o Cadastro; o Plano de manutenção; e a Intervenção.

O cadastro identifica uma área na qual se registam todas as existências, bem como, as respectivas características.

O plano de manutenção, divide-se em manutenção preventiva, gestão da vida útil e manutenção correctiva.

A intervenção, pretende tipificar as formas de actuação sobre um edifício, agrupando-as conforme se tratem de intervenções Padrão, de Emergência, ou de Reabilitação.

Com o tipo de Intervenção Padrão, pretende-se a elaboração de fichas tipo e procedimentos de apoio ao diagnóstico, com colaboradores especializados na sua execução.

Com o tipo de Intervenção de Emergência, procura-se encontrar um padrão de solicitações para tipificar este tipo de intervenção.

O tipo de Intervenção Reabilitação encontra-se fora do âmbito da Manutenção.

(9.2) RODRIGUES, Rui
Manuel Gonçalves Calejo
– *in* Textos sobre
Manutenção de Edifícios.
Curso de Mestrado em
Reabilitação do Património
Edificado. Feup. Maio de
2004. p.27

2.6 - Plano de Manutenção

A manutenção engloba procedimentos aspectos como sendo: a inspecção, o diagnóstico, a intervenção (reparações, substituições) e acções de limpeza.

A **inspecção** pretende recolher informações sobre o comportamento do edifício, que potenciem uma actuação antes da manifestação.

Possui, muitas vezes, mecanismos associados de monitorização que podem funcionar como meios auxiliares de apoio ao diagnóstico.

O **diagnóstico** ², é um método importante na determinação e definição de um programa de intervenção. Tem como objectivo principal, a avaliação da evolução do estado de degradação de um edifício e dos seus elementos permitindo quantificar níveis de degradação.

Recorre a vários instrumentos como a realização de levantamentos e ensaios.

Após a elaboração de um diagnóstico, elabora-se uma metodologia de intervenção com vista à correcção das anomalias encontradas. Estas soluções passam por uma: substituição dos elementos afectados; uma protecção contra os agentes agressivos; No fundo, da eliminação das causas das anomalias ³.

A **intervenção** está associada aos processos de manutenção, e acontece, após ter sido realizados os dois pontos anteriores, que permitem actuar sobre a solução encontrada segundo uma estratégia, de modo a eliminar as causas que estiveram na origem do problema.

A **limpeza**, é de certo modo uma consequência imediata da utilização, e como tal adopta soluções diferentes conforme o tipo e condições de utilização.

É contudo importante existir sempre um esquema de limpeza nos edifícios, quer sejam de habitação quer sejam públicos.

- ² A palavra **diagnóstico** vem do Gr. *Diagnostikós*, e significa: capaz de discernir. Conhecimento ou determinação de uma doença pela observação dos sintomas;

- ³ Uma segunda definição da palavra **anomalia** in *www.priberam.pt* vem do Lat. *Anomalia* e significa: irregularidade; qualidade ou estado do anómalo;

2.7 -A Norma ISO 15686-1

Edifícios – Previsão da duração de vida_ uma síntese

A **ISO** - *International Organisation for Standardisation* - é um organismo internacional dedicado à produção de normas. Estas são desenvolvidas de acordo com as regras da ISO/IEC Directivas.

O planeamento da vida útil é um processo que visa garantir, sempre que possível, que a vida em serviço de um edifício iguale ou exceda a sua vida de projecto, tendo em conta o ciclo de custos da vida de um edifício.

O planeamento da vida útil tem como objectivo reduzir os custos do edifício. Uma estimativa de quanto tempo cada parte do edifício durará, ajuda a decidir as especificações apropriadas e os pormenores. Quando a vida em serviço do edifício e as suas partes são conhecidas, o plano de manutenção e o valor técnico da engenharia podem ser aplicados.

Quadro 2.2 _ Previsão da duração de vida

Clausula 5 Processo de planeamento da vida útil	
Clausula 10 Custos financeiros e ambientais	Clausula 6 Previsão Como usar o factor previsão no plano de vida em serviço
Clausula 11 Obsolescência Substituição de componentes antes de uma ruptura funcional	Clausula 7 Passos no processo de Elaboração do Projecto Como os projectistas, dono-de obra, construtores podem integrar a previsão com o projecto
	Clausula 8 Previsões baseadas em resultados de ensaios
	Clausula 9 Factor método Passos de concretização de factores de estimativa da vida em serviço

2.7.1 - Processo de planeamento da vida útil

Clausula 5

Esta cláusula da norma aborda os principais problemas que devem ser considerados num programa de planeamento da vida em serviço de um edifício.

O planeamento da vida útil de um edifício deve ser integrado no Processo de elaboração do Projecto. Deve constar de:

Quadro 2.3 _ Clausula 5

1.1-PROGRAMA PRELIMINAR	1.2-ESTUDO PRÉVIO	1.3-PROJECTO DE EXECUÇÃO	1.4- PREVISÃO DA VIDA EM SERVIÇO	•PREPARAÇÃO DOS DOCUMENTOS
■ Requisitos de segurança e realização.	■ Identificação da vida do projecto e dos seus componentes.	■ Bases do projecto e Especificações.	■ Identificação do estudo de vida em serviço.	■ Instruções de execução.
■ Projecto de vida do edifício.	■ Identificação de parâmetros de desempenho e manutenção.	■ Previsão da viabilidade do Estudo	■ Identificação de danos inapropriados.	■ Instruções de Manutenção e exploração.
■ Custos orçamentais.	■ Estimativa dos custos iniciais.	■ Estimativa de custos detalhada.	■ Identificação de vidas úteis de referência e factores a aplicar.	■ Demolições e Substituições.
	■ Ensaios dos produtos para a obra.		■ Identificação das especificações, da execução e dos critérios de Manutenção.	
		↑	↓ Vida útil estimada	↑
		NÃO	Custo do ciclo de vida	SIM
		NÃO	↓ Aceitável?	SIM

■ No texto original o ponto 1.1 tem como denominação original **clients brief**. O ponto 1.2 tem como denominação original **initial design**. O ponto 1.3 tem como denominação original **detail design**. O ponto 1.4 tem como denominação original **forecasting service life**.

O ponto 1.1 é o estado onde se tomam as decisões críticas. Nesta fase é necessário estabelecer o tipo de exigências funcionais requeridas pelos componentes durante toda a elaboração do projecto.

O ponto **1.2** é fase de verificação se o projecto de vida do edifício é compatível com as condicionantes do programa definido pelo cliente. Ao nível do orçamento, tempo, execução, e dos requerimentos de manutenção.

No ponto **1.3**, inclui-se a selecção de materiais e componentes. As escolhas devem ser limitadas pela viabilidade do desenho dos componentes e dos materiais.

No ponto **1.4**, o objectivo é estabelecer se a vida em serviço do edifício igual ou excede a vida do projecto com um grau de segurança assegurado. É realizado um processo de previsão através de um regime de testes e caracterização dos materiais, uma identificação dos agentes de degradação, dos seus mecanismos e efeitos.

Nesta fase são introduzidos para analisar o problema, o tipo de exigências esperadas que o mesmo dê resposta. Identificam-se as condições da envolvente – clima, condições de uso, as consequências da construção dado o tipo de exposição, etc. Devem ser identificados os agentes de degradação.

São também verificadas as implicações da manutenção, segundo os parâmetros referidos anteriormente.

2.7.2 - Previsão do tempo de vida útil

O objectivo do projecto é o de garantir, dentro do possível, que a vida útil estimada de um edifício iguale ou exceda a sua vida de projecto.

Esta previsão deve servir para:

- Reduzir a incerteza;
- Ter em conta a variedade;
- Ser utilizada como guia mais do que um ditado;

2.7.2.1 - Problemas que podem afectar essa previsão

Qualquer que seja o método de previsão, existem algumas questões que serão sempre relevantes:

- Agentes que causam a degradação;
- Efeitos destes e variações de intensidade;
- Efeito dos agentes combinado;

Quadro 2.4 _ANEXO D

NATUREZA	CLASSE	EXEMPLOS
Agentes mecânicos	Gravitação	Carga (peso da neve e da chuva)
	Forças e deformações impostas ou restringidas	Formação de gelo, expansão e contracção, deslizamento de terra, arrastamentos
	Energia cinética	Impactos, tempestade de areia, choque hidráulico
	Vibrações e ruídos	Vibrações do tráfego ou equipamentos utensílios domésticos
Agentes electromagnéticos	Radiação	Solar/UV, radiação radioactiva
	Electricidade	Reacções electrolíticas, iluminação (raio, relâmpago)
	Magnetismo	Campos magnéticos
Agentes térmicos	Níveis extremos de temperatura ou alterações rápidas	Calor, frio, choque térmico, fogo
Agentes químicos	Água e solventes	Humidade do ar, nível freático, álcool
	Agentes oxidantes	Oxigénio, desinfectante, lixívia (branqueamento)
	Agentes redutores	Sulfatos, amoníaco, agentes de combustão
	Ácidos	Acido carbonico, vinagre, dejectos das aves
	Bases	Cimento, hidroxidos, cal
	Sais	Nitratos, fosfatos, cloretos, gesso
	Neutro quimicamente	Pedra calcaria, óleo, gordura, tinta
Agentes biológicos	Vegetais e microorganismos	Bactéria, húmus, bolor, fungos, raiz
	Seres vivos	Térmitas, aves, roedores, caruncho, (vermes)

Todos os agentes considerados relevantes devem ser identificados, incluindo agentes que poderão vir a ser importantes depois do edifício começar a ser utilizado.

2.7.2.2 ▪ Metodologia de previsão da vida útil

Este sistema é aplicado tendo em conta um número definido de condições.

Quadro 2.5 _ Metodologia de previsão da vida útil

Definição do problema			
Testar regimes, caracterização de materiais			
Preparação			
Identificação dos agentes de degradação, mecanismos e efeitos, escolha das características da performance e avaliação técnica			
Pré-teste de curta duração			
Testar mecanismos, e verificação da escolha das características e técnicas em períodos curtos de exposição			
Condição de uso Ensaios com exposição de curta duração em condições de serviço Ensaios de Exposição acelerada	Exposição e avaliação		Campo de exposição Inspeção de edifícios Experiência em edifícios Ensaios <i>in situ</i>
	Período curto de exposição	Período longo de exposição	
	Degradação semelhante ?		
	Análise / interpretação Processo que estabelece os modelos de previsão		
Interpretação - previsão			
Relatório			

2.7.3 ▪ Identificação do problema

O primeiro passo é analisar o problema, identificando todos os aspectos relevantes e obter informação mais importante e conhecimentos. As acções requeridas podem ser resumidas da seguinte forma:

- Especificar que tipo de performance funcional é esperado de modo a ser garantida pelo objecto em estudo (exemplo: segurança, durabilidade, conveniência, economia);
- Identificar o contexto do edifício (exemplo: clima, condições criadas pela ocupação, as consequências ao nível do projecto, para determinado tipo de exposição. O tipo e série de agentes de degradação devem ser identificados.);
- Identificar os requisitos da performance para o objecto em estudo (exemplo: força, aparência);
- Selecção dos critérios de performance;
- Caracterização do componente ou material em termos relativamente à sua composição química, estrutura e valores mais importantes (exemplo: transmissão térmica);

2.7.4 ▪ Ensaios

O segundo passo é considerar como a degradação ocorrerá debaixo de determinadas condições particulares identificadas.

Isto envolve a identificação de:

- Os agentes que causaram degradação (exemplo **anexo D**);
- os mecanismos possíveis de degradação pela qual os agentes de degradação podem induzir modificações nas propriedades do elemento em estudo(ex. reacções químicas, contracções);
- Os métodos pela qual os critérios de concordância podem ser determinados;

2.7.5 ▪ O método factorial para estimativa da vida útil

Este método descrito de seguida, permite uma estimativa da vida em serviço de um componente particular ou conjunto em condições específicas.

Os factores que interferem na definição da estimativa da vida em serviço são:

- A_ qualidade dos componentes
- B_ qualidade do projecto
- C_ nível do trabalho de execução
- D_ ambiente interno
- E_ ambiente exterior
- F_ condições de uso

G_ nível de Manutenção

Qualquer um destes aspectos pode afectar a vida em serviço de um edifício. Este método pode então ser expresso pela fórmula:

Vida em serviço estimada para um componente (ESLC) = **Referencia da Vida em serviço X factor A X factor B X factor C X factor D X factor E X factor F X factor G.**

A **Referência da Vida em serviço**, é baseada em dados fornecidos pela empresa fornecedora do componente, por testes que tenham sido realizados. Pela experiência da aplicação dos mesmos em edifícios já construídos, ou em materiais em condições semelhantes.

Os valores atribuídos aos vários factores variam entre 0,8 para uma situação negativa e 1,2 para uma positiva.

Destaca-se a propósito que estes conceitos, tiveram como base o “ Regulamento Japonês”, uma metodologia que tinha como base um método factorial, que caracteriza uma série de factores que influenciam a vida útil do elemento.

2.7.5.1 ▪ Avaliação de custos ao longo do tempo

Um dos objectivos da metodologia de planeamento da vida útil é o de minimizar os custos de propriedade. Assim, torna-se necessário utilizar um método que permita a avaliação comparativa de custos ao longo da vida útil do edifício. Uma possibilidade é a utilização da técnica “ **Life Cycle Cost**” (LCC) _ o custo do ciclo de vida.

Os aspectos mais relevantes a considerar nessa avaliação comparativa de soluções alternativas são os seguintes:

- Apenas as soluções que possam cumprir uma duração de vida útil igual ou superior à vida de projecto e que satisfaçam as exigências funcionais e de desempenho deverão ser consideradas;
- Entre as soluções anteriores serão preferidas aquelas que acarretarem custos do ciclo de vida inferiores;
- No custo inicial deverão ser incluídos todos os custos relativos ao edifício ou parte do edifício, ou seja, os custos do projecto, de execução, de instalação, custos administrativos, impostos, etc.

- Os custos futuros incluem os custos de exploração (ex. o do consumo de energia, o da limpeza geral, etc.), de manutenção, de inspecção, de substituição e de demolição ou remoção;
- Os custos de manutenção incluem os custos de substituição, de reparação, de reabilitação.
- Tendo em conta o valor temporal do dinheiro, os custos futuros deverão, como é evidente, ser actualizados para o seu valor do início do funcionamento do edifício.

2.7.5.2 ▪ Reflexão crítica

Esta metodologia de abordagem do problema da durabilidade na fase do projecto, é muito recente e necessita, ainda, da contribuição de outras definições a desenvolver, nomeadamente, nas partes das normas ainda em elaboração.

A falta de informação ainda existente ou, sobretudo, a pouca sistematização da informação disponível sobre a durabilidade dos materiais, componentes ou elementos de construção tornam, esta tarefa difícil.

2.8 ▪ Exigências funcionais

A construção é uma actividade ligada inseparavelmente às necessidades humanas. Por sua vez, a construção de um edifício tem de responder a um conjunto de **exigências**, necessidades, regras, ditadas pela circunstância do lugar e do utente, de acordo com determinados níveis de satisfação pré-definidos.

A classificação das exigências funcionais, tem sofrido variações de denominação de acordo com os diferentes autores, que sobre elas tem escrito.

Segundo a Directiva 89/106/CEE, são seis as exigências essenciais que os edifícios devem satisfazer: a resistência mecânica e estabilidade; a segurança contra o risco de incêndio; a higiene, saúde e ambiente; segurança na utilização; a economia de energia e retenção de calor.

Assim após uma análise de vários estudos realizados sobre que tipo de exigências funcionais a que um edifício deve responder, estabeleceu-se a seguinte denominação:

- **Exigências de segurança_** devem ser garantidas ao nível da elaboração do projecto todas as condições de segurança e protecção da vida dos seus utentes e a sua integridade física.
- **Exigências de conforto_** devem ser garantidas ao nível da elaboração do projecto todas as condições de habitabilidade e exigências primárias de vida dos utentes.
- **Exigências de adaptabilidade_** devem ser garantidas ao nível da elaboração do projecto todas as condições de flexibilidade e ajustamento dos elementos do sistema construtivo e respectivos espaços do edifício á vida dos utentes.
- **Exigências de percepção_** devem ser garantidas ao nível da elaboração do projecto todos os aspectos que possam ser quantificáveis na organização do espaço.
- **Exigências de durabilidade_** devem ser garantidas ao nível da elaboração do projecto todas as condições que permitam que os diferentes elementos do sistema construtivo possam desempenhar durante o período de vida útil, as funções para as quais foram projectados.
- **Exigências de economia _** devem ser garantidas ao nível da elaboração do projecto todas as condições de viabilidade dos custos inerentes do uso por parte dos utentes.

2.9- Reflexão critica

Digamos que o programa e o lugar são as condicionantes primárias do arquitecto, para iniciar o projecto. (O ponto 1.1 da norma ISO)

Encontrada uma solução satisfatória, segue-se uma fase, de estudo prévio, onde esta vai ser testada através de desenhos rigorosos, a uma escala pequena, e exposta à crítica do cliente e/ou utente dos espaços (se possível). (ponto 1.2 da norma ISO)

Posteriormente estes mesmos desenhos tem que ser desenvolvidos e conduzir ao Projecto de execução, com indicações dos materiais e da técnica construtiva

adoptada, e sem esquecer a resposta às exigências definidas. (ponto 1.3 da norma ISO).

A partir daqui falta introduzir (em Portugal pelo menos) a devida especificação do ponto 1.4 da referida norma ISO, e do papel importante da Manutenção como medida Preventiva, nesta fase do Projecto.

Em todo o Processo de Concepção arquitectónica, gera-se um ciclo.

Um ciclo, no qual, o ambiente influencia a mente e o espírito do Autor do Projecto_ o Arquitecto, que ao actuar sobre a realidade, criará novas referências físicas que o condicionarão, à posteriori, na criação de um novo ciclo. O principal propósito deste documento é a introdução de mais uma realidade em todo este ciclo. O da consciencialização do papel da manutenção do edifício, em todo o processo de concepção arquitectónica tendo como base a perspectiva da manutenção.

A última fase, é a apropriação e a utilização dos espaços construídos pelo utente referido no início deste capítulo.

Gera-se então, um novo ciclo.

3.1 Considerações preliminares

Pretende-se neste capítulo reflectir acerca do panorama da construção em Portugal e dos principais factores que contribuem para a degradação da funcionalidade dos edifícios.

3.2- Caracterização dos principais problemas da construção no contexto actual

A qualidade da construção em Portugal, na última década caracterizou-se por um volume de obras significativo, principalmente de edifícios destinados a habitação, com uma grande procura em parte devido à facilidade de obtenção de crédito bancário e de taxas de juro baixas.

Esta facilidade incentivou o sector da construção e em particular a baixa da qualidade da mesma.

Segundo o *Euroconstruct*, no período 2000-2003, o sector da construção, cresceu, cerca de 3%, taxa que se situa 1,2 pontos percentuais acima da média da Europa Ocidental.

Em Portugal, os segmentos com maior peso na estrutura produtiva são o residencial e a construção civil, enquanto, na Europa Ocidental, predomina a manutenção e a recuperação, diferenças estas que caracterizam estádios de desenvolvimento económico distintos, correspondendo, de algum modo, a uma tendência de longo prazo de aumento do peso da actividade de manutenção e recuperação na estrutura produtiva do sector à medida que se verifica um maior desenvolvimento do País.

Segundo a mesma fonte, em Portugal, a reduzida expressão e expansão neste segmento produtivo é explicada por vários factores do passado e alguns do presente, destacando-se:

- A forte emigração e êxodo rural, não criando potencialidades para investimentos de recuperação;
- A inexistência de mercado de arrendamento, competitivo e atractivo, com realce para as grandes metrópoles (Lisboa e Porto);
- As crescentes facilidades de crédito à aquisição de habitação e mais recentemente a descida das taxas de juro, que potenciaram a construção de habitação;
- O “valor social” da propriedade;

Actualmente os motivos da existência de problemas na construção, devem-se essencialmente a uma falta de optimização do conhecimento, uma falta de informação técnica cuidada, à aplicação de novos materiais sem um estudo aprofundado sobre as respectivas especificações técnicas e sua durabilidade e manutenção, à rapidez de execução do projecto exigido à Equipa projectista. São estas algumas das principais causas fundamentais da falta de qualidade dos edifícios.

3.3 - Factores de degradação dos edifícios

Um dos aspectos mais evidentes do comportamento de um empreendimento é o seu envelhecimento e a degradação que lhe está associada. Podemos considerar como factores mais determinantes na degradação:

As acções naturais, as acções accidentais, o desajuste funcional, o desgaste e o uso corrente. Destes factores considerados ressaltam contudo aspectos relacionados com:

As humidades, as corrosões e acções químicas, os movimentos estruturais e terrenos, as condições atmosféricas e a ruptura de uso.

O ciclo de vida de um empreendimento passa por várias fases. Estas fases são: de planeamento, projecto, construção, operação, manutenção, reparação e demolição. Tem de se reconhecer que algumas das razões da degradação dos edifícios resultam de uma deficiente concepção do projecto originado essencialmente por uma pressão de velocidade exigida ao processo de concepção e de construção por parte do Dono de Obra, pela falta de controlo de qualidade durante a construção e ainda da falta da realização de inspecções e manutenção periódicas.

Assim sendo, a manutenção deve ser encarada como um factor determinante na escolha da melhor solução por parte do Arquitecto e da respectiva Equipa projectista, tornando-se indispensável conhecer os factores que influenciam o processo de degradação e respectivos custos, e os valores de durabilidade para os diversos sistemas do edifício.

A duração da vida útil do edifício depende da quebra nas condições de funcionalidade do edifício. Na perspectiva económica, não ocorrendo problemas de

degradação dos materiais a vida útil termina quando os benefícios obtidos da exploração são ultrapassados pelos custos funcionais e de manutenção.

Os edifícios correntes são habitualmente projectados para uma vida de 50 a 60 anos no entanto é possível obterem-se edifícios com uma duração de 100 a 120 anos, se submetidos a um Plano de manutenção concebido desde a fase de projecto.

Uma das maiores causas de degradação dos edifícios é a **humidade**, quer pela acção dos ciclos temporais quer por efeitos de condensação. É muito importante compreender e conhecer porque se desenvolve a humidade.

As causas da humidade podem ser divididas em quatro categorias principais:

A humidade de construção, humidade do terreno, humidade de precipitação, de condensação, de humidade devida a fenómenos de higroscopicidade e humidade devida a causas fortuitas.

Temos de ter contudo presente de que a humidade, é algo que nunca poderá ser removido inteiramente da estrutura de um edifício, nem é desejável que isso aconteça.

Muitos dos sinais óbvios de humidade ocorrem da penetração de água através de erros na cobertura, de um uso e constituição das paredes de parapeitos e chaminés e caleiras deficientes. A penetração de humidade nas paredes, é mais marcante quando exposta a uma exposição de saturação constante, de ventos húmidos sem intervalos de secagem, que permitiria a humidade evaporar-se.

A humidade afecta muitas partes da envolvente. Os principais motivos são:

(Figura 3.1)

- A chuva incidente;
- As condensações;
- As escorrências pelos tubos e drenos;
- O crescimento de humidades (ar viciado, névoa);

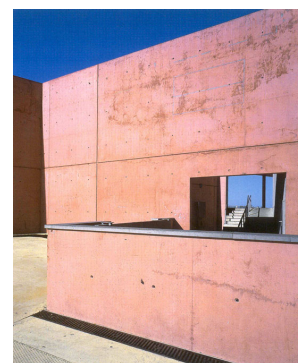


Figura 3.1_ Praça Sony. Lisboa.1998.

A penetração de humidade através da envolvente deve-se essencialmente às condições atmosféricas, e é talvez um dos problemas mais relevantes deste conjunto, particularmente quando falamos da parede exterior da fachada e dos revestimentos finais.

As **escorrências** pelos tubos e drenos podem estar relacionadas, entre outros motivos com a fraca qualidade da mão-de-obra ou os movimentos no edifício que podem causar roturas nos tubos e nas juntas. (Figura 3.2)

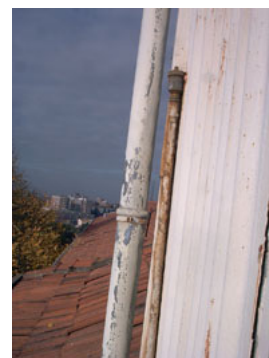


Figura 3.2_ Escorrências. Hospital da Lapa. 2002.

A **condensação** ocorre quando se verifica uma temperatura inferior ao ponto de orvalho. Manifesta-se muitas vezes, como resultado da deslocação da humidade de um compartimento quente para um mais frio adjacente, e muitas vezes, como resultado do aumento da temperatura e humidade atmosférica no compartimento, quando a superfície das paredes, tecto e pavimento estão a uma temperatura mais baixa. (Figura.3.3)

Contudo, a condensação só aparecerá nas superfícies dos materiais, quando a mesma se encontrar no ponto de orvalho ou abaixo.

A temperatura de uma superfície depende do tipo, quantidade, tempo, e percentagem de calor do edifício, da taxa de ventilação e das propriedades térmicas do elemento e acabamento da superfície.



Figura 3.3_ Condensações. Hospital da Lapa. 2002.

Um outro aspecto importante é a ventilação dos edifícios.

A **ventilação** dos edifícios é particularmente importante por duas razões.

Primeiro é necessário remover a humidade que condensou nas superfícies sólidas, e segundo é necessário corrigir casos em que grandes quantidades de humidade são lançadas para o ar por longos períodos como em cozinhas.

A única solução para resolver estes problemas, será uma ventilação eficiente. Mudanças rápidas no tempo, conduzem a condensações que se formam em edifícios com fraco isolamento térmico ou naqueles que se encontram vazios, e portanto sem qualquer tipo de isolamento. (Figura 3.4)

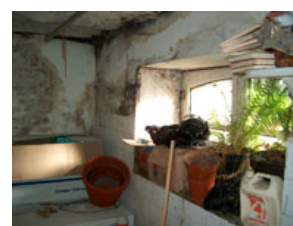


Figura 3.4_Falta de ventilação adequada. Hospital da Lapa. 2002.

Contudo os problemas de condensação podem ser minorados, colocando-se uma forra no interior da face da parede ou pelo isolamento da cobertura, e isto melhorará as condições de conforto.

A **corrosão** é outro factor de degradação relevante.

A escolha de elementos metálicos para o edifício deve depender da sua função, da execução técnica, do tipo de exposição e das solicitações estruturais exigidas.

Quando o oxigénio e a água estão presentes no metal, a corrosão surgirá e será visível sob a forma de ferrugem. Quando utilizado abaixo do solo onde o oxigénio é excluído a taxa de corrosão é menor mesmo na presença da água. No interior de edifícios secos e aquecidos, o metal será só pontualmente afectado, e isto por causa da falta de humidade. (Figura 3.5)

A variação das condições atmosféricas durante a construção limita, muitas vezes, a eficácia do Projecto de Execução.

Os melhores resultados devem ser exigidos junto do Dono da obra com o construtor, de modo a que a execução da obra respeite todas as condicionantes encontradas. Devem ter cuidados acrescidos com a construção da obra, com a betonagem, com os períodos mais favoráveis à aplicação dos materiais, com o cumprimento do Caderno de Encargos.



Figura 3.5 Corrosão de elementos metálicos. Hospital da Lapa. 2002.

3.4 - Agentes de degradação

A *ISO/DIS 15686* aborda os principais problemas que devem ser considerados num programa de planeamento da vida útil de um edifício.

Segundo a mesma, o referido planeamento deve ser integrado no Processo de elaboração do Projecto.

Qualquer que seja o método de previsão seleccionado, será sempre relevante, procurar saber quais os agentes que causam a degradação, os efeitos destes e as variações de intensidade, assim como, se for o caso, o efeito dos agentes combinados.

A mesma *ISO/DIS 15686*, propõe uma classificação para os agentes de degradação que afectam a vida útil dos elementos do edifício, de acordo com a sua natureza. E são:

Resumo do **Quadro 2.4**

NATUREZA	CLASSE
▪ Mecânicos	Gravitação, forças e deformações impostas ou restringidas, energia cinética, vibrações e ruídos;
▪ Electromecânicos	Radiação, electricidade e magnetismo;
▪ Térmicos	Níveis extremos ou alterações rápidas de temperatura;
▪ Químicos	Água e solventes, agentes oxidantes e

	redutores, ácidos, bases, sais e neutros quimicamente;
▪ Biológicos	Vegetação, microorganismos e seres vivos;

Para representar os mecanismos de degradação, é necessário analisar os agentes de degradação externos mais importantes e isolá-los de acordo com o critério da natureza do seu mecanismo de actuação.

Esta deve ser a primeira abordagem espectável por parte do Arquitecto. Obter o conjunto de condicionantes físicas e técnicas, identifica-las, selecciona-las, uma vez que não é possível um controlo absoluto de todas as variáveis, e então passar à caracterização de cada elemento do sistema construtivo em causa.

Esta é a base do tema em estudo que será desenvolvida nos capítulos seguintes.

3.5 ▪ Reflexão crítica

A norma ISO/DIS 15686, propõe uma classificação para os agentes de degradação de acordo com a sua natureza. De modo a se conhecer os principais factores de degradação temos de ter uma noção dos agentes de degradação, embora na prática não seja assim tão linear. Não é muito fácil, ter conhecimento de todos os agentes e das suas implicações.

Relativamente aos factores de degradação, sem dúvida que os problemas de humidade constituem uma das mais importantes manifestações patológicas dos edifícios. O conhecimento das formas de manifestação é para o Arquitecto de extrema importância, no processo de concepção arquitectónica.

Um edifício é projectado para ser durável, necessitando para isso de um processo contínuo de manutenção para o manter em serviço em boas condições. É fundamental para tal, que sejam garantidos determinados aspectos, de modo a minimizar os problemas mais significativos na degradação dos edifícios.

Um estudo inicial dos níveis de qualidade pretendidos e das exigências funcionais dos vários elementos do sistema terá um papel fundamental, como uma mais valia no Processo de elaboração do projecto e na manutenção dos edifícios.

4.1- Considerações preliminares

Como forma de melhorar essas necessidades o homem foi desenvolvendo técnicas que lhe permitiam dar uma melhor resposta aos requisitos do edificado. Para isso foi desenvolvendo e aperfeiçoando as técnicas da construção.

As técnicas da construção foram-se desenvolvendo, numa fase inicial, quando o trabalho de mão-de-obra era relativamente barato e os materiais relativamente caros; com o passar do tempo, o preço da mão-de-obra tornou-se mais caro em relação aos materiais. Foi uma mudança que se acelerou mais em determinadas épocas como por exemplo em tempos de guerra, em que se promoveu formas de reduzir os custos através da introdução de novas técnicas e de novos materiais que tentaram a redução do gasto na mão-de-obra, tendo sido tudo isto possibilitado pela Industrialização e a Pré-fabricação.

Com o evoluir do tempo e devido ao facto de, não se compreender claramente o porquê do êxito dos métodos estabelecidos, era quase impossível prever qual seria o efeito substituindo-se um material tradicional por um novo, de modo a acelerar o processo. Por outro lado, com o aparecimento de métodos de fabricação mais desenvolvidos, melhoraram-se os sistemas de trabalho, o que permitiu utilizar uma grande quantidade de novos materiais cada vez que se modificavam as formas dos antigos.

Uma outra causa importante de evolução surgiu baseada em modificações nas **exigências** ⁴ dos seus utentes. Por outro lado, a necessidade do Mercado de projecto de edificios de grandes dimensões foi aumentando, uma vez que as hipóteses de soluções construtivas também.

Os requisitos básicos de um edificio, em termos de necessidades humanas, exigem que seja **cómodo e confortável, seguro e durável**.

Além do mais, deve ser capaz de estar construído com um nível de emprego óptimo dos meios actuais.

▪ ⁴ Definição de **exigências** in *www. Priberam.pt* _ do Lat. *Exigentia*.
s.f. acto de exigir; necessidade absoluta e imprescindível;
requisito;

Estes são, no seu sentido mais amplo, os requisitos funcionais que tem que corresponder-se com os requisitos físicos: **segurança, conforto, e durabilidade**.

Os problemas físicos podem dividir-se entre os que têm a ver com o exterior do edifício, o interior e os serviços.

Como principais requisitos que provem do exterior consideram-se:

A resistência e a estabilidade, a exclusão da água, o isolamento térmico, a durabilidade e a protecção ao fogo.

Os relacionados interior são os de controlo de: temperatura, humidade e ar em movimento, a iluminação e a acústica.

O tratamento dos serviços refere-se às várias especialidades.

A base mais fiável para prevenir o comportamento de um material de construção, é a experiência prévia do seu funcionamento em circunstâncias similares, mas é nas contínuas alterações que se vão verificando na lista de materiais disponíveis, que se encontra a limitação desta afirmação.

Existe uma quantidade de ensaios que nos ajudam a determinar a sua idoneidade, a maioria dos quais não são mais que uma simulação das condições reais, em geral desfavoráveis, em que se vão desenvolver.

A durabilidade é uma exigência funcional dos elementos do sistema construtivo e remete para o conceito do tempo no plano de manutenção.

A evolução na atitude do utente sobre a durabilidade, até agora tem tido pouca ou nenhuma influência sobre as exigências funcionais e portanto sobre a concepção do projecto dos edifícios. Isto deve-se, em parte, em não se ter encontrado uma forma de reduzir significativamente os custos, através do aumento do tempo de vida que o utente espera dos edifícios.

O efeito da humidade é frequentemente a causa das maiores dificuldades, como já foi referido no capítulo anterior. Proteger o edifício de todos os agentes de degradação durante a fase de construção é impossível, mas no caso específico da humidade, deve ter-se um cuidado especial na prevenção da sua ocorrência.

Existem, duas causas mais relevantes de degradação dos materiais de construção que não estão associadas à presença da humidade: a incidência da luz solar e o ataque de organismos vivos. A luz do sol, em alguns casos, é a responsável da

deterioração de materiais orgânicos incluindo pinturas, asfaltos e outros materiais de base betuminosa, assim como alguns plásticos. A elasticidade e a flexibilidade são propriedades importantes na maioria destes materiais (utilizados como películas impermeabilizantes) e as consequências mais desastrosas da sua exposição à luz do sol ou outras fontes que emitam raios ultravioletas, é a de que os materiais tendem a endurecer e a tornarem-se quebradiços.

Assim a sua escolha adequada reduz o risco de uma rápida deterioração.

A relação entre o homem e o seu meio ambiente tem sido objecto dos mais variados estudos, assim como, a informação sobre os factores que afectam o comportamento do edifício com o correspondente interesse nas técnicas que permitem a ponderação destes factores.

É necessário ter presente, que não é contudo possível contabilizar de um modo racional e total, o comportamento da quantidade das variáveis que intervêm no projecto.

Mas é necessário controlar e conhecer esses mesmos factores que condicionam o comportamento do edifício de modo a otimizar o melhor possível, o **processo de concepção de um edifício e a sua manutenção**.

4.2 - Elementos de divisão de um edifício

A necessidade de optimização dos recursos de um edifício com base na perspectiva da manutenção, tem levado à formulação de várias hipóteses de divisão das partes de um edifício, de modo a ser possível optimizar da melhor forma a sua capacidade de resposta e a definição dos seus níveis de desempenho em serviço.

Das várias situações avaliadas, encontra-se de seguida um resumo das consideradas mais relevantes, em todo este processo.

Em 1993, de acordo com a Tese de Mestrado em “ **Metodologia para a Manutenção e Exploração de edifícios – Aplicação a um caso concreto**”, Alves Dias e Canha da Piedade Correia Gomes (15), tendo como objectivo a elaboração de um plano de manutenção definiram listas de verificação para auxiliar as inspecções.

(15) GOMES, João Alexandre Correia, “ **Metodologia para a Manutenção e Exploração de Edifícios Aplicação a um caso concreto**”, Lisboa, 1992.

Segundo os Autores, a recolha de informações, acerca do estado do edifício, pode ser efectuada, sobretudo, por duas vias: a da inspecção e a dos registos de observações dos utilizadores.

Deste modo, realizou um quadro síntese, em que considerava a existência de vários sub-sistemas. Dentro destes, definia quais as partes consideradas e quais os aspectos a serem verificados. Realizou dois quadros, um para as inspecções e outro para as fichas de identificação, em que varia a discriminação dos aspectos a serem considerados.

No caso das inspecções:

SUB-SISTEMA	PARTES CONSIDERADAS
Estrutural	Fundações Elementos estruturais
Envolvente	Paredes Cobertura
Divisórias	Paredes interiores Divisórias leves Platibandas e muretes
Elementos secundários	Janelas exteriores Portas Caixilharia aplicada em divisórias Clarabóias Tectos suspensos guardas
Acabamentos	Revestimentos de piso Paramentos verticais Tectos
Evacuação de águas residuais	Canalização de esgoto doméstico Canalização de esgoto pluvial Bombagem
Abastecimento de água	Canalização Bombagem
Abastecimento de gás	Canalização
Fornecimento de energia eléctrica	Canalização Equipamento
Avac	Condutas, shillers, ventiladores

Iluminação	Lâmpadas, armaduras
Telecomunicações / transporte	Telefones, televisão, elevadores
Segurança contra incêndios	Rede de incêndios Bombagem Equipamentos e dispositivos
Segurança contra intrusão	Portas e janelas _ equipamentos e dispositivos

No livro **“Guides Veritas du batiment”**, (10) de 1993 foi abordado o tema da Reabilitação e da Manutenção, com o objectivo de obter uma experiência sólida ao nível dos fenómenos da degradação e envelhecimento da construção. Apresentada sob a forma de fichas, estruturava-se em duas grandes partes. Uma tinha em conta a gestão técnica do património ressaltando:

- Uma metodologia eficaz para identificar e estabelecer um balanço do estado das obras;
- Um banco de dados dos custos de modo a avaliar os trabalhos a realizar;
- Dois programas informáticos, o *Vauban* e o *Cobert*;

A outra parte assentava em questões como, as técnicas de diagnóstico, de manutenção e de demolição das obras.

(10) BUREAU VERITAS - **Guide Veritas du Batiment_ Gestion Technique du patrimoine** Tome 4 . Paris : Le Moniteur, 3ª edição, 1993.

Para cada uma das situações foram realizadas fichas de inspecção, dividindo o edifício da seguinte forma:

Estrutura
Paramentos exteriores
Carpintarias
Coberturas
Acústica
Revestimentos de pavimentos e paredes
Canalizações- gaz, sanitários,
Termohigrometria - termica, humidade, mecânica,
Instalações eléctricas

Edward Mills (11) abordou os problemas mais importantes relacionados com o desenho de edifícios e a sua relação com a manutenção.

Realizou para tal, uma lista onde delineava uma divisão do edifício em partes, lembrando que todos os edifícios necessitam de uma manutenção regular para assegurar uma vida útil e económica, sendo essencial que os utentes mantenham um conhecimento de todos estes procedimentos.

Deste modo, elabora um plano de inspecção, que foi traduzido da seguinte forma:

(11) MILLS, Edward -
Building Maintenance &
Preservation, a guide to
design and management .
Segunda Edição, 1994~

Decoração exterior	Superfícies em madeira Revestimento exterior Outras superfícies
Decoração interior	Tectos Paredes Outras superfícies
Coberturas	Acabamento Isolamento Estrutura Clarabóias/ vidros Parapeitos Caleiras
Pavimentos e escadas piso térreo	Acabamento Tipo de piso Estrutura Tecto Espaço debaixo de pavimentos suspensos
Pavimentos piso superiores	Acabamento Tipo de piso Estrutura Tecto Tecto falso
Escadas piso superiores	Estruturas Degrau Acabamentos Corrimões Rodapés
Paredes exteriores	Alvenarias Acabamento final Produto final_Rendering Estrutura Marcenaria
Janelas e portas	Vidros Construção Caixilharia Acabamentos Juntas
Secções	Estrutura

	acabamentos Portas interiores vidros construção ferragens batentes Mobiliário fixo acabamento construção
Instalações mecânicas	Aquecimento e ventilação Fontes de calor Controlos Distribuição de condutas e tubagens Radiadores Isolamentos
Instalações eléctricas	Acessórios tipo interruptores Distribuição Montagem e Equipamento Alarmes Iluminação Ascensores: data da última inspecção
Instalações de gás	Montagem Equipamento
Sanitários	Drenagem Pichelaria Montagem das peças Passadores de corte
Trabalhos externos	Muros de limite Sebes / Cercas Percursos e pavimentação Paisagem Caminhos Drenagem Passadores

Jean Perret (12) definiu um método de avaliação global do estado de um edifício e das suas instalações, um diagnóstico, em que elaborava uma divisão do edifício em relação à sua função:

DIVISÕES	ANOMALIAS	CAUSAS
Estrutura		
fundações	▪ Fissuras horizontais ou verticais; ▪ Deformações do chão; ▪ Ruptura das canalizações de alimentação e de evacuação;	Deslizamento do terreno; Realização de edifícios contíguos com fundações diferentes;
Paredes exteriores		

		▪ Fissuras; ▪ As eflorescências, os ataques de poluição; ▪ A humidade em profundidade ou à superfície, formando manchas;	Materiais de base de má qualidade; Numero de juntas insuficientes; As vibrações; A humidade; A fissuração vertical no meio da parede, devido em geral, à dilatação térmica; A fissuração horizontal devido à elasticidade do pavimento,
Cobertura			
cobertura madeira	em	▪ Deformações geométricas; ▪ Defeitos de ligações, apoios, de fixações;	Má concepção (erro de calculo, dimensionamento insuficiente, etc.)
cobertura tradicional		▪ Alterações não estruturais; ▪ Alterações estruturais: destruição parcial ou total;	Má colocação em obra (defeitos nos apoios; tirantes; peças que faltam, etc.)
cobertura invertida			Movimento dos apoios;
cobertura grandes elementos	em		Sobrecarga accidental;
cobertura madeira	em	▪ Deformações geométricas; ▪ Defeitos de ligações, apoios, de fixações;	Má concepção (erro de calculo, dimensionamento insuficiente, etc.)
cobertura tradicional		▪ Alterações não estruturais; ▪ Alterações estruturais: destruição parcial ou total;	Má colocação em obra (defeitos nos apoios; tirantes; peças que faltam, etc.)
cobertura invertida			Movimento dos apoios;
cobertura grandes elementos	em		Sobrecarga accidental;
Arranjos interiores			
revestimentos de solos duros		▪ Escorregamento; ▪ Defeitos de planimetria; ▪ Ataques químicos;	Erro de concepção (má escolha do material); Colocação incorrecta;
revestimentos interiores		▪ Defeitos em juntas e carreiros;	Deformação do suporte;
Instalações climáticas e hidráulicas			
nas instalações de climatização		▪ Falta de óleo;	Erro de concepção;

nas instalações de aquecimento e eléctricas	▪ Desregulação; ▪ Perda de carga; ▪ Corrosão; ▪ Impossibilidade de dilatação;	Manipulações intempestivas; Mau regulamento; Ruptura do circuito;
Instalações eléctricas		
	▪ Interrupção da alimentação principal; ▪ Desordem originada por avarias; ▪ Circuito interrompido; ▪ Disjunções_ curto-circuito accidental, defeito na ligação-terra;	Curto-circuito dos aparelhos; Duração de vida das lâmpadas ultrapassada; Manipulação intempestiva; Erro na instalação; Humidade ambiente; Vandalismo;
Arranjos exteriores		
	▪ Defeito dos revestimentos _ pendentes insuficientes, degradação da superfície dos materiais; ▪ Presença de vegetação nas juntas das lajes; ▪ Ausência de drenagem em locais húmidos;	Insuficiente inclinação das pendentes; Modificações nos níveis de incidência solar; Má qualidade das condutas (porosidade);

No seguimento, da Tese de Doutoramento em Engenharia Civil em 2001 (6) sobre **“Gestão de Edifícios. Modelo de Simulação Técnico-económica”**, Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues, desenvolveu uma lista de apoio à inspecção na qual dividiu o edifícios em partes, tendo-as definido como **EFM** _ Elementos Fonte de Manutenção. Esta lista sofreu já várias adaptações, em função do objecto em estudo.

CÓDIGO	EFM-ELEMENTOS FONTE DE MANUTENÇÃO.	PONTOS-CHAVE (NÍVEL BASE DE ACTUAÇÃO)
1.1.1	Fundações	▪ Fendilhação repercutida noutros elementos paredes, pavimentos; ▪ Empenas gerais da construção; ▪ Nível freático;
1.1.2	Elementos Verticais da	

	Estrutura	▪ Observação visual dos revestimentos, identificar princípio de fendilhação ou empena; ▪ Medição de corrosão ou carbonatação conforme solução quando tem superfície aparente; ▪ Observação visual de juntas de dilatação e reportar indícios de afastamento; ▪ Observar condições de solicitações (cargas, alterações);
1.1.3	Elementos Horizontais da Estrutura	▪ Observação visual dos revestimentos, identificar princípio de fendilhação ou empena; ▪ Medição de corrosão ou carbonatação conforme solução quando tem superfície aparente; ▪ Observação visual de juntas de dilatação e reportar indícios de afastamento; ▪ Observar condições de solicitações (cargas, alterações); ▪ Procurar manifestações afins;
1.2.1	Panos de Paredes Exteriores	▪ Observar fissuração coincidente com juntas entre elementos ou nas ligações com a estrutura; ▪ Avaliar empenas globais; ▪ Testar drenagem de paredes duplas; ▪ Observação visual de pontos singulares (ligação com vãos, soleiras e peitoris, ângulos e estereotomia); ▪ Sujidade;
1.2.2	Panos de Paredes Interiores	▪ Observar fissuração coincidente com juntas entre elementos ou nas ligações com a estrutura; ▪ Avaliar empenas globais; ▪ Testar drenagem de paredes duplas; ▪ Observação visual de pontos singulares (ligação com vãos, soleiras e peitoris, ângulos e estereotomia); ▪ Sujidade;
1.3.1	Cobertura Acessível	▪ Observação da regularidade do revestimento; ▪ Avaliação dos percursos de escoamento de águas (entupimentos); ▪ Observação de remates de platibandas; ▪ Observação de tubos de queda e avaliação do desempenho;

		▪ Manifestação afins em tectos;
1.3.2	Cobertura não Acessível	▪ Observação da regularidade do revestimento; ▪ Avaliação dos percursos de escoamento de águas (entupimentos); ▪ Observação de remates de platibandas; ▪ Observação de tubos de queda e avaliação do desempenho; ▪ Manifestação afins em tectos; ▪ Testar a fixação de elementos de revestimento;
2.1.1	Revestimento de Tectos	▪ Regularidade e homogeneidade do revestimento; ▪ Sondar à percussão para identificar descolamentos; ▪ Manchas de humidade;
2.1.2	Revestimento de Pavimentos	▪ Observar indicadores de desgaste (riscas, manchas, perdas de brilho (verniz)) ▪ Observar e avaliar teores de humidade com particular atenção ao rodapé; ▪ Estado das juntas em zonas húmidas;
2.1.3	Revestimento de Elementos Verticais Exteriores	▪ Regularidade e homogeneidade do revestimento; ▪ Avaliar espessura de películas de tinta; ▪ Levantamento de fissuras em particular nos diedros; ▪ Manchas ligadas ao movimento de água ▪ Musgos, líquenes e algas (atenção às orientadas a Norte)
2.1.4	Revestimento de Elementos Verticais Interiores	▪ Nos elementos de fachada observar manchas de humidade em particular no embasamento e no contorno com pontos singulares. Medir teores de humidade. ▪ Observar a ligação com elementos estruturais e verificar a existência de fissuras;
2.2.1	Portas Exteriores	▪ Testar o funcionamento total; ▪ Observar folgas entre aro e folha; ▪ Estado dos elementos de fixação (lubrificação, anilhas); ▪ Avaliar estado de empena;

		▪ Segurança da fechadura ▪ Regularidade e homogeneidade do revestimento; ▪ Níveis de degradação (corrosão, descasques e xilófagos) ▪ Desimpedimento dos percursos de água;
2.2.2	Janelas	▪ Testar funcionamento ▪ Observar folgas entre aro e folha; ▪ Desimpedimento dos percursos de água; ▪ Estado de limpeza (exterior) ▪ Estado dos elementos de fixação (lubrificação, anilhas) ▪ Teste dos meios de oclusão
2.2.3	Portas Interiores	▪ Testar o funcionamento total; ▪ Observar folgas entre aro e folha; ▪ Estado dos elementos de fixação (lubrificação, anilhas); ▪ Avaliar estado de empena; ▪ Segurança da fechadura ▪ Regularidade e homogeneidade do revestimento; ▪ Níveis de degradação (corrosão, descasques e xilófagos) ▪ Desimpedimento dos percursos de água;
3.1.1	Rede de Abastecimento de Água	▪ Recolher historial dos utentes (ruídos, cavitação, vibração, pressão); ▪ Testar em pressão corrente com funcionamento simultâneo; ▪ Medir pressão estática; ▪ Se possível sondar qualidade (estado de conservação) da tubagem; ▪ Percorrer visualmente os prováveis percursos procurando indícios de fugas; ▪ Observação de depósito (estado de limpeza e estanquidade)
3.1.2	Louças e Comandos	▪ Teste de desempenho (facilidade de manipulação, eficácia, caudais); ▪ Reporte de fissuras ou lacunas de fixação; ▪ Observar aspectos da água (odor, cor)

3.2.1	Rede de Esgotos	▪ Teste de desempenho (caudais); ▪ Observação de caixa de visita; ▪ Pesquisa de odores;
3.3.1	Rede Electrica	▪ Temperatura de funcionamento ▪ Teste de terras e fases;
3.3.2	Comandos Electricos	▪ Teste de desempenho ▪ Dispositivos de corte; ▪ Indícios de alterações;
4.1.1	Ventilação	▪ Teste de equipamentos electro-mecanicos (verificar sucessões) ▪ Observar dispositivos de ventilação natural (prever oclusões)
4.1.2	Equipamentos Electro-Mecanicos em Geral	▪ Teste de desempenho; ▪ Recomendação dos fabricantes; ▪ Inquirir condições de utilização;
4.1.3	Juntas	▪ Observar sintomas de movimento; ▪ Sondar elasticidade; ▪ Reportar indícios de escorrimentos;
4.1.4	Outros	▪ (a definir caso a caso)

4.2.1 ▪ Síntese

Todas as listas realizadas pelos diferentes autores, tiveram objectivos semelhantes, ou seja, conseguir delinear a melhor forma de otimizar os recursos de um edifício na perspectiva da manutenção. A base insidia na realização de diagnósticos e inspecções.

Para além de todas as definições encontradas, sem contar com as normais variações de léxico, o que as diferencia não é a divisão em sub-sistemas, mas os componentes ou partes considerados nessas sub-divisões.

No caso específico deste estudo, a base do trabalho, tem também como pressupostos a perspectiva da manutenção, mas com o objectivo de elaboração de uma metodologia de concepção arquitectónica.

4.2.2- Solução proposta

França é um país com uma vasta experiência na área da reabilitação e manutenção de edifícios. *André Malraux*, Ministro da Cultura Francesa entre 1958-1969, foi por ventura dos primeiros a afirmar de “ *que as arquitecturas perduram muito para além dos seus arquitectos, e quando os mesmos morrem, as casas por eles projectadas serão modificadas, destruídas ou alterada a sua função*” (13). O que ele pretendeu transmitir foi a importância do significado da obra construída e a sua natural degradação ao longo do tempo.

Tendo em conta essa experiência, de uma cultura de reabilitação e manutenção de cerca de 40 anos, podemos considerar como os pontos do edifício mais relevantes a ter em conta numa política de manutenção:

- Os **Acessos e Acessibilidades**_ circulações, percursos, espaços exteriores, relação implantação do edifício envolvente, áreas técnicas, etc.
- O **Invólucro**_ relação exterior / interior e vice-versa.
- A **Célula**_ apartamento, compartimento;

É ao nível destes pontos que surgem os principais problemas e os que conduzem efectivamente a um processo de reabilitação ou de manutenção.

Tendo em conta, o objectivo proposto, de uma divisão dos elementos do sistema construtivo, para uma metodologia de concepção arquitectónica com base na perspectiva da manutenção, tornou-se importante efectuar uma divisão do edifício em zonas, uma vez que, a manutenção tem muito a ver com o tipo de uso que se verifica.

De um modo global, o edifício é dividido em zonas comuns e zonas privadas. Os cuidados mais relevantes que o Arquitecto e Equipa projectista terão de ter em conta na perspectiva da manutenção passam por uma preocupação ao nível da concepção destas duas zonas, uma vez que os cuidados a ter serão em muitos dos casos um pouco diferentes. Estes cuidados passam também por questões ao nível

(13) BAUDOU, Remi. “ *André Malraux et l’invention du patrimoine sous la Ve République*, in “ *L’esprit des lieux le patrimoine et la cite*”. Sous la direction de Daniel J. Grange et Dominique Poulot. Presses Universitaires de Grenoble. 1997.

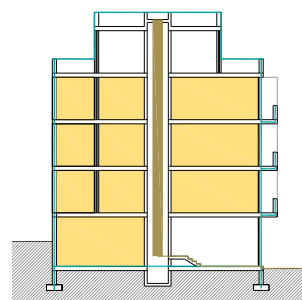


Figura 4.1_Zonas do edifício.

Acessos e acessibilidades.
Invólucro. Célula.

da relação interior/exterior, e pela forma como esses elementos interferem com estas zonas. (Figura 4.1)

Relativamente a um plano de manutenção os aspectos a ter em conta, por parte do Autor do projecto – o Arquitecto, na escolha das várias opções têm como base de fundo esta relação entre os vários elementos do sistema de construção do edifício e as zonas do edifício.

A partir daqui, a relação interior/exterior, condicionará todo o projecto. Assim os elementos do sistema construtivo serão avaliados em função da zona do edifício em que se encontram comum/privada e exterior/ interior.

Reunindo todos estes aspectos, a divisão dos elementos do sistema construtivo em sub-sistemas, teve em conta o processo de trabalho do Autor do Projecto - o Arquitecto, e a forma como regra geral são organizadas as peças desenhadas e escritas que acompanham o mesmo Projecto.

Assim sendo, o edifício é composto por **elementos do sistema construtivo** que agrupam vários componentes dos vários sub-sistemas , como sendo:

A estrutura, fachada, pavimento/tecto, paredes interiores, vãos exteriores, vãos interiores, coberturas, comunicações verticais e instalações.

ELEMENTOS DO SISTEMA CONSTRUTIVO

	Sub-sistema
1- Estrutura	fundações elementos verticais elementos horizontais
2- Fachada	parede simples parede dupla pré-fabricada cortina
3- Pavimento / Tecto	pisos superiores piso térreo pisos inferiores
4- Paredes interiores	paredes divisórias
5- Vãos exteriores	janelas / portas

	clarabóias
6- Vãos interiores	portas
	guarnições
7- Coberturas	acessível
	não acessível
8- Comunicações verticais	elevadores
	escadas
	rampas
9- Instalações	
	sanitárias
	abastecimento e águas residuais
	pluviais
	eléctricas
	mecânicas

Esta divisão geral dos elementos que compõem o sistema construtivo pode subdivide-se em sub-sistemas que assentam em aspectos mais específicos do processo de concepção arquitectónica.

(ver **Anexo A2**)

Esta metodologia passa pela caracterização dos vários elementos do sistema construtivo e dos respectivos sub-sistemas, consoante as zonas do edifício, e assim sendo os aspectos relacionado com a Manutenção.

4.3- Exigências Funcionais

Ao longo do tempo o homem sentiu necessidade de se proteger do ambiente exterior, construindo.

Esta vontade de estabelecer limites e fronteiras deve-se, não só a uma necessidade primária de protecção, como também de definição do que é a realidade. Para o ser humano o espaço só existe se for quantificável, pois é complicado definir algo abstracto. Na verdade, tudo é espaço e tudo se encontra no espaço.

O que aconteceu foi que, cada sociedade encontrou um sistema distinto de organizar o território de acordo com o seu modo de vida, a sua cultura e a sua estruturação social. (**Figura 4.2**)

Simultaneamente a construção teve que acompanhar as exigências da evolução do tempo, que passaram também pela necessidade de concepção de novas formas, que melhor respondiam às novas solicitações. E essas solicitações surgem do facto de que todo o Construído possui características que tem de satisfazer as necessidades dos utentes. Pois é essa a sua função.

As **exigências funcionais** são isso mesmo, o objectivo em si.

Em Portugal, o conceito de exigência funcional começou a ser divulgado no LNEC no final da década de 60 por José Gomes Ruy (14) que publicou em 1978 uma memória do LNEC em que as definia. Segundo o autor e por sequência da sua importância relativa consistiam em:

- Exigências de **Segurança**, onde se pretende garantir a protecção da vida dos utentes;
- Exigências de **Saúde**, que visam assegurar as condições primárias da vida fisiológica da habitação;
- Exigências de **Conforto**, estas complementam as exigências primárias de saúde, desde que devidamente enquadradas e ajustadas;
- Exigências de **Satisfação**, correspondem ao usufruto da habitação;
- Exigências de **Economia**, relacionadas com todas as anteriores, mas com implicações que as excedem;

Posteriormente outros autores, como João Correia Gomes (15), definiu também as exigências funcionais para a fase de utilização do edifício e seriam:

- Exigências de **Segurança**, estrutural, contra riscos de incêndio, contra intrusões e contra riscos de utilização;
- Exigências de **Estanquidade**;
- Exigências de **Conforto** higrotérmico, acústico, térmico;
- Exigências de **Ambiente social, atmosférico**;
- Exigência de **Higiene**;
- Exigência de **Durabilidade**;
- Exigência de **Custo Global**
- Exigência de **Adaptação à utilização**;

Perante estas avaliações, podemos afirmar que enquanto que na primeira a exigência saúde e conforto se complementam, assim como o termo satisfação,

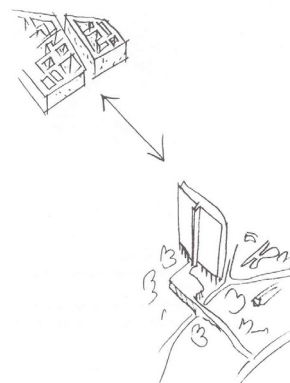


Figura 4.2 Desenho de Le Corbusier. Um novo conceito de cidade. Uma nova ordem de grandeza dos elementos urbanos. A supressão da rua.

(14) RUY, José Gomes
“Exigências funcionais de habitações e modo da sua satisfação”, 1971.

(15) GOMES, João Alexandre Correia, “Metodologia para a Manutenção e Exploração de Edifícios Aplicação a um caso concreto”, Lisboa, 1992.

embora se a exigência, em si, já passa pela satisfação da necessidade dos utentes, não me parece correcto a denominação de uma exigência funcional de exigência de satisfação;

Na segunda divisão das exigências funcionais, temos a Exigência Ambiente atmosférico, como tendo a ver com o ar no interior do edifício, definido como: o ar deve possuir uma pureza que não ponha em causa a saúde e o conforto dos seus utentes, ou seja, uma variação de terminologia, pois significa o mesmo que a exigência de saúde.

Há contudo uma evolução para uma maior sub-divisão e definição dos aspectos relacionados com as exigências, assim como uma preocupação para novos aspectos ligados com a durabilidade da construção e dos próprios custos.

Entretanto surgiu uma outra versão de Margarida Enrech Casaleiro Proença (16), que definiu a seguinte lista de exigências funcionais de edifícios de habitação:

- Exigências de **Segurança**;
- Exigências de **Habitabilidade**;
- Exigências de **Economia**;

Nesta divisão a exigência Habitabilidade ⁵ engloba aspectos relacionados com o conforto, higiene, estanquidade e aspecto.

Actualmente, segundo a Directiva 89/106/CEE, são seis as exigências essenciais que os edifícios devem satisfazer:

A resistência mecânica e estabilidade; a segurança contra o risco de incêndio; a higiene, saúde e ambiente; segurança na utilização; a economia de energia e retenção de calor.

4.3.1- Enquadramento e Objectivos

No contexto específico, o objectivo é, determinar as exigências funcionais, para o comportamento do edifício, tendo em conta, uma divisão do mesmo em elementos

(16) PROENÇA, Margarida Enrech Casaleiro - Reabilitação do Parque Habitacional em Lisboa_ Um estudo sobre o Programa Recria. Lisboa, 1992.

⁵ Definição de **habitabilidade** in *www. Priberam.pt* _s.f. qualidade de habitável; Habitável-adj.2 gén.- Próprio para a habitação;

do sistema construtivo, avaliando e estabelecendo recomendações na elaboração do projecto.

Esta avaliação será baseada no reconhecimento de determinadas exigências inerentes à construção do edifício tendo sempre como base estabelecer a sua relação com o seu plano de manutenção.

Para cada exigência definem-se as regras de qualidade dos elementos da construção em estudo como um conjunto de requisitos a cumprir especificamente por esse elemento de construção do edifício com vista à verificação das necessidades do utente.

Tendo presente então, que a definição de um conjunto de exigências funcionais terá como objectivo a concepção arquitectónica ressaltando o aspecto da Manutenção, importará estabelecer qual o denominador comum, de todo este processo.

O Homem é um ser social, e esta é a sua principal condição. Para qualquer outro animal viver em grupo é um instinto de sobrevivência, mas ao Homem foi-lhe dada a capacidade de pensar, sentir.

Mas o facto de sermos seres sociais não significa que nos relacionemos todos da mesma forma. Dai que as relações sociais sejam tão importantes na organização espacial e na arquitectura. É tudo uma questão de escala, uma vez que as dimensões de um espaço deverão corresponder não só ao tipo de actividade deste, como também ao tipo de relação que as pessoas mantêm entre si.

A arquitectura dá forma ao espaço, e o indivíduo dá-lhe vida e sentido. Cabrita Reis (17), afirmou a certa altura que o espaço é usado segundo as suas capacidades funcionais, desempenho que pode ser facilitado pelas características culturais e simbólicas desse espaço; mas também esse exercício pode ser complicado por estas mesmas características, tal deve-se então à subordinação do uso a uma outra lógica e a uma satisfação superior à meramente funcional. Aquelas características culturais e simbólicas materializam os padrões culturais, tanto no espaço urbano como no alojamento.

O processo de concepção arquitectónica implica assim um conjunto de variáveis algumas das quais mais abstractas e subjectivas.

(17) CABRITA REIS, António
M.- O Homem e a casa,
definição individual e social
da qualidade da habitação.
Lne.1995.ISBN – 972-49-
1631-6.

Como referiu Fernando Távora, “o arquitecto, pela sua profissão, é por excelência um criador de formas, um organizador do espaço; mas as formas que cria, os espaços que organiza, mantendo relações com a circunstância, criam circunstancia e havendo na acção do arquitecto possibilidade de escolher, possibilidade de selecção, há fatalmente drama”. **(18)**

Dai muitas vezes a incompreensão para com os problemas que o Arquitecto tem de resolver desde que se depara com uma folha em branco até ao momento de conclusão da obra.

(18) TÁVORA, Fernando - Da organização do espaço. Porto: Edições do curso de arquitectura da Esbap, 2ª Edição, 1982.p.85

4.3.2 - Programa Preliminar

A obra de arquitectura é sempre concebida com o intuito de dar resposta a um problema relativo as necessidades do Homem que é esclarecido com o estabelecimento de um programa. Para isso, o dono da obra terá de clarificar um conjunto de exigências, e não menos importante um orçamento, que condicionará à partida, a escolha de materiais, do sistema construtivo, que constituem a base de condicionantes de todo o processo de concepção.

O Arquitecto começa então a estruturar o seu processo de trabalho.

O programa é a base de todo um processo cuja complexidade, social e técnica, exige uma atenta coordenação entre todas as entidades intervenientes.

Todo este processo tem como base de inspiração a criatividade. E cada arquitecto coordena todo este processo segundo a sua linguagem arquitectónica muito própria.

Assim, o estabelecimento de um conjunto de exigências, neste caso específico de estudo, não vai por particularizar conceitos, inerentes à formação de cada um, mas tentar uniformizar um conjunto de regras muito próprias adquiridas ao longo da formação do percurso do Arquitecto, e que lhe servem de instrumento base para a concepção do projecto.

Propõem-se um conjunto de exigências funcionais tendo como base a perspectiva da Manutenção, que auxiliarão na concepção do projecto. Consideramos:

▪ **Exigências de segurança**_ devem ser garantidas ao nível da elaboração do projecto todas as condições de segurança e protecção da vida dos seus utentes e a sua integridade física.

Esta exigência é subdividida em quatro tipos de segurança:

A segurança **estrutural**. O edifício no seu conjunto tem de possuir capacidade resistente às diversas acções, durante a sua vida útil. . Isto passa por um cuidado em todas as situações de remate, correcção de pontes térmicas, transição de diferentes elementos. É necessário ter em conta a **estabilidade dos seus elementos** que o constituem bem como dos espaços exteriores. Por outro lado, o lugar é muito importante.

O entendimento do lugar é essencial na concepção e na construção de um objecto arquitectónico. Tal como o cliente, também o lugar impõe condições que determinam o programa e a estratégia adoptada no desenvolvimento do projecto.

O tipo de solicitações a que o edifício estará sujeito é condicionado pela localização e implantação do projecto. Estas solicitações serão de **ocorrência habitual**, num edifício sujeito a acções previstas e controladas e de **ocorrência excepcional** quando as acções e cargas a que o edifício estará sujeito dada a sua função, utilização e localização assim o definirem.

A segurança **contra incêndios**. Esta exigência obriga a que o edifício consiga manter nas melhores condições, durante a sua vida útil, aspectos que visem minimizar os riscos de propagação de um incêndio e o risco de colapso da estrutura enquanto sujeita a acção do fogo. Assim como **evacuar os utentes** do edifício, de forma segura e atempada. Devem ser garantidos os acessos **para bombeiros**, assim como os **sistemas de detecção e combate a incêndios**.

A segurança na **utilização**. Todos as **manobras e circulações**, devem garantir todas as condições de segurança de uso aos utentes. A **protecção contra quedas**, é essencialmente ressalvada ao nível da fachada e tipo de vãos exteriores, que tem de proteger o risco de quedas através de dispositivos apropriados e com alturas mínimas ao pavimento do respectivo piso. Aqui é também contemplado a **ausência de barreiras arquitectónicas**. Deverá também ser considerado o **estado limite de utilização** sempre que possível, determinando-se a situação ou tempo a partir do qual poderá começar a haver problemas no desempenho do elemento em causa.

A **limpeza** é um ponto importante na garantia da não degradação dos elementos do sistema da construção.

A segurança **contra intrusões**. O edifício deve possuir a capacidade de impedir as tentativas de intrusão de seres humanos ou de animais, no seu interior ou em locais específicos. Deve procurar-se estabelecer um conjunto de políticas de segurança, definindo quais os níveis de segurança dos diversos locais, essencialmente das zonas comuns dos seus acessos e circulações, da existência de **sistemas de segurança**. Um cuidado especial na **protecção dos elementos em contacto com o exterior e envolvente** deve ser tido em conta de modo a prevenir eventuais intrusões e consequentes danos.

▪ **Exigências de conforto**_ devem ser garantidas ao nível da elaboração do projecto todas as condições de habitabilidade e exigências primárias de vida dos utentes.

Para que as actividades associadas ao edifício se desenvolvam com a produtividade e qualidade desejadas deve existir um determinado ambiente interno que o permita. Assim condições de **conforto térmohigrométrico** e **acústico** são determinantes tendo em vista a Manutenção do edifício. No primeiro caso aspectos como a **transmissão térmica**, o **tipo de exposição** do edifício, são os considerados mais relevantes. São também considerados aspectos como os níveis **de estanquidade** (que se reportam fundamentalmente aos agentes atmosféricos).

A **estanquidade** dos elementos da construção pode também contribuir para a reduzir aspectos que possam levar a uma degradação dos espaços.

A **permeabilidade ao ar** e a **resistência à acção do vento**. No segundo caso são ressaltados aspectos como **os níveis de isolamento sonoro** e **os níveis de vibrações dos elementos**.

O **conforto visual** permite garantir um nível de satisfação do espaço ao nível visual por parte dos utentes. A **estabilidade e os contrastes luminosos** nível, o **tipo de iluminação** e a **cor** são aspectos a ter em conta neste caso.

Por sua vez o ar no interior do edifício deve possuir uma pureza suficiente que não ponha em causa a saúde e o conforto dos seus utentes, permitindo um **conforto ambiental**. As **condições atmosféricas** a que se encontram sujeitos os diversos

elementos constituintes do sistema construtivo, são importantes na obtenção de níveis desejáveis de conforto.

Uma forma de conseguir a redução das proporções dos produtos é através da **ventilação**, considerando que o ar exterior possui concentrações mais reduzidas. Um exemplo é a possibilidade de no ar existirem determinados micro-organismos, provenientes dos sistemas de ar condicionado, ou de aquecimento de água. Os níveis de **humidade do ar** são também muito importantes no controlo da condensação.

O **conforto tátil** permite garantir um nível de satisfação do espaço ao nível tátil e do contacto físico por parte dos utentes. A **textura** é uma característica da superfície das formas, afectando substancialmente as qualidades tácteis.

O tipo de **contacto térmico e de fricção**, condicionam a Manutenção dos materiais, uma vez que levam a determinado tipo de utilização por parte dos utentes e a sua própria limpeza.

O **conforto antropométrico** ⁶ permite garantir ao nível da elaboração do projecto todas as proporções que relacionam as dimensões dos espaços com o corpo humano, e portanto com o utente. As **relações de escala** genérica e a escala humana são um dos aspectos a serem considerados. A escala genérica pode ser considerada como a dimensão de um elemento construtivo relativamente a outras formas de um contexto. A escala humana será a dimensão de um elemento ou espaço construtivo relativamente às dimensões e proporções do corpo humano.

Exigências de adaptabilidade ⁷ _ devem ser garantidas ao nível da elaboração do projecto todas as condições de flexibilidade e ajustamento dos elementos do sistema da construção e respectivos espaços do edifício à vida dos utentes.

Esta exigência conduz a uma ideia de possível complementaridade dos espaços.

Mas do que nunca, os espaços devem possuir uma capacidade de adaptação a novos usos, a novas utilizações.

Pode ser importante a **variação do número de utentes**, assim como a **localização de instalações**, como por exemplo as eléctricas permitindo variadas utilizações de uso ou como suporte de diversos usos, quando lhe é alterada ou condicionada a sua função inicial.

Também a capacidade de organização do **mobiliário e equipamento** e a sua adaptação na utilização dos espaços é determinante na questão da adaptabilidade. A **adaptabilidade a movimentos** do edifício, deve ser prevista, em situações como as **variações de temperatura**, e a **deformação estrutural**.

▪ **Exigências de percepção** ⁸ _ devem ser garantidas ao nível da elaboração do projecto todos os aspectos que possam ser quantificáveis na organização do espaço. Podemos considerar então a **percepção espacial** condicionada pelo tipo **de uso do solo**, que condicionará a organização dos espaços, e pela **hierarquia espacial** que irá estipular níveis de Manutenção e de determinados tipos de preocupações.

Por sua vez a **percepção formal** é condicionada pela **relação entre forma e dimensionamento**.

▪ **Exigências de durabilidade**_ devem ser garantidas ao nível da elaboração do projecto todas as condições de desempenho das actividades dos utentes de acordo com os níveis de satisfação dos seus elementos e equipamento.

De acordo com o tempo de vida em serviço estipulado, é importante saber a **durabilidade dos materiais**, em aspectos como a **vida útil** o **tipo de fixação**, **nível de resistência mecânica**, **tratamento da superfície**.

Também a **durabilidade dos equipamentos**, a sua **vida útil**, o **tipo de fixação** e aplicação.

▪ ⁶ Definição de **Antropométrico** in www.Priberam.pt_Gr. Anthropos, homem + métron, medida.
s.f. parte da antropologia que trata das mensurações do corpo humano ou de alguma das suas partes;

▪ ⁷ definição de **Adaptabilidade** in www.Priberam.pt _ s.f. qualidade de adaptável:
definição de **adaptar**_ *lat.* Adaptore. V. *tr.* Ajustar uma coisa à outra. Apropriar, moldar;

▪ ⁸ definição de **Percepção** in www.Priberam.pt _ *lat.* Perceptione. S.f. acto ou efeito de perceber; intuição; acto ou operação de inteligência

A **durabilidade das condições de higiene**, garante o cumprimento por parte do edifício e seus equipamentos de níveis de higiene adequados. Isso passa por manter as **condições gerais de limpeza** e a **evacuação de águas e esgotos**.

▪ **Exigências de Economia** _ devem ser garantidas ao nível da elaboração do projecto todas as condições de viabilidade dos custos inerentes do uso por parte dos utentes.

Actualmente são cada vez mais importante um controlo dos **custos globais** (custos iniciais + custos diferidos) dado a especificidade da construção actual. Assim a noção de custo global prende-se com a necessidade de avaliar o custo de um edifício em toda a sua extensão. Dada muitas vezes a dificuldade destes valores, pode obter-se uma estimativa de custos por comparação de outras opções existentes, através de **custos comparativos**.

É também não menos importante saber que tipo e quais os **custos energéticos** dispendidos pelo edifício. Isto passa por saber os **consumos inerentes à utilização** assim como **níveis de retenção de calor**.

(ver **Anexo A3**)

5.1- Conceitos sobre Manutenção

A norma BSI 3811 de 1984, definiu a manutenção como sendo a combinação de todas as acções técnicas e administrativas, incluindo o seu controlo, necessárias à reposição de determinado elemento num estado no qual este possa desempenhar a preceito a funcionalidade pretendida. (19)

Qualquer intervenção de manutenção, tem geralmente, por objectivo elevar o nível existente ou repor o nível inicial de qualidade.

A norma BSI 8210 de 1986, define que uma construção é um edifício activo que precisa de manutenção para assegurar que o seu valor não é depreciado. Aponta para a necessidade de assegurar que os edifícios e as suas infra-estruturas são mantidos para proteger a saúde e a segurança das pessoas no seu interior e exterior. (20)

Mais recentemente a norma ISO 6707/1 definiu a manutenção, como: a combinação de acções técnicas e respectivos procedimentos administrativos que durante a vida útil dum edifício se destinam a assegurar que este desempenhe as funções para que foi dimensionado. (12)

(19) “Glossary of Maintenance Management terms” in Tero – Technology”. BSI, London, 1984.

(20) SPPELIDING Alan. “Maintenance, Management & Practise in Educational Buildings” Textos de apoio às 4^{as} Jornadas de Construções Civas da FEUP- “ Manutenção e Reabilitação de Edifícios”. FEUP, Secção de Construções Civas, Porto, Maio de 1996.

5.2- Papel da Manutenção no contexto actual

A importância do papel da manutenção dos edifícios tem sido descurada pelos organismos competentes. Apesar da crescente degradação dos edifícios e da sua perda de funcionalidade, pouco se tem feito.

As novas edificações continuam a ser construídas com uma perspectiva de custo inicial mínimo para garantir a funcionalidade definida. Acontece também frequentemente não existir um suporte que facilite a elaboração de um plano de manutenção.

Para se ter uma ideia da importância da manutenção, podemos considerar que o estudo do custo global de um edifício para uma duração de vida total da ordem dos 100 anos, mostra que os custos de manutenção, após a sua realização por um período de 90 anos, representam 80 a 85% do conjunto das despesas.

(12) PERRET, Jean - Guide de la Maintenance des Bâtiments”. Paris : Le moniteur ,1995.

Assim sendo, as percentagens relativamente a edifícios do sector terciário, sobre os montantes anuais do custo de manutenção em relação ao valor novo do património:

- Entre 0.8 e 1.5% para os trabalhos a cargo do proprietário (o relativo ao uso, como por exemplo, concertar uma fechadura, a cobertura, reparação de equipamentos, etc.)
- Entre 3 a 4% para situações relativas à manutenção-exploração dos equipamentos técnicos (geralmente incluído nos custos pagos pelo utente).

Isto pode indicar-nos o seguinte:

- Para um edifício novo, podemos estimar de que as necessidades de trabalhos de manutenção duplica cada 5 anos. **(11)**

(11) MILLS , Edward -
Building Maintenance &
Preservation, a guide to
design and management .
Segunda Edição, 1994.

A manutenção na União Europeia, foi influenciada por dois períodos essenciais para o desenvolvimento do conceito:

- Um primeiro período no Pós-guerra, com a introdução de princípios económicos e de durabilidade que levavam a demolir ou não os edifícios;
- Um segundo período, que provem de uma estagnação do crescimento populacional associado a um bem-estar económico; neste contexto a indústria da construção volta-se para a manutenção e a reabilitação, como condições de melhoramento das exigências de habitabilidade dos edifícios existentes; **(7.1)**

Portugal foi um País que não passou por nenhum destes períodos e, talvez por isso, o nosso mercado de manutenção e de reabilitação tenha sido tratado, nos últimos anos, com menos interesse público ou privado, face ao mercado da construção nova.

Actualmente não existe legislação específica para a manutenção, apesar de o RGEU (art. 9º, 10º e 12º) impor a obrigatoriedade de obras de conservação correntes, de 8 em 8 anos, e de estas poderem ser efectuadas pelos serviços camarários ou pelos inquilinos, com dedução no valor da renda. É de ter em conta que as alterações introduzidas ao RGEU pelo Decreto- Lei nº 555/99, de 16 de Dezembro (art.89º) agora em vigor como Decreto- Lei nº 177/01, de 4 de Junho, “ Novo Regime Jurídico da Urbanização e Edificação” não acrescentaram mudanças a considerar.

Assim o sector da manutenção encontra-se pouco desenvolvido, muito aquém do verificado na União Europeia, e para isso contribuíram sobretudo, uma ausência de

legislação específica, estratégias de manutenção não direccionadas especificamente para a edificação, explorou-se particularmente a manutenção Industrial, e a falta de uma cultura de Manutenção como aconteceu nos Países Nórdicos.

Estima-se que as deficiências do projecto afectam em cerca de 25% a qualidade do edifício e a sua utilização. **(21)**

Os problemas relativos à manutenção de edifícios, dizem respeito, ao cliente, ao arquitecto e respectiva equipa projectista e às entidades envolvidas na construção, e cada um, representa um papel importante na diminuição das necessidades de manutenção do edifício.

O Arquitecto e a equipa projectista têm uma importância capital na escolha adequada dos materiais e da solução construtiva em termos de durabilidade e funcionalidade, assim como na previsão de acessibilidades, em condições de segurança, para a execução das operações a implementar durante a vida útil dos edifícios.

Existem vários parâmetros difíceis de quantificar e que influenciam directamente as operações de manutenção, os quais tem sido objecto de investigação para a sua conveniente definição:

- A vida útil dos elementos;
- Os sintomas e pré-patologia;
- Os níveis de qualidade mínimos exigidos;
- Os mecanismos de deteriorização;

Como índice orientador para Portugal, refere-se que, nos primeiros 20 anos de vida útil de um edifício, se verificam necessidades imediatas de intervenção em dois períodos distintos, nos primeiros três anos e entre o oitavo e o décimo quinto anos. Os encargos no primeiro período variam entre 0,3% e 0,8% do valor actual de construção e os encargos no segundo período situam-se entre 1% e 5% desse valor (num intervalo de confiança de 80%). **(21)**

(21) Dados recolhidos no “Congresso Nacional da Construção, “Construção 2001”, IST volume I e II. Lisboa, 2001.

5.3- Vida útil da edificação

A vida útil para os elementos e, consequentemente para o edifício, definida na ASTM E632, é o período de tempo, após colocação em serviço, durante o qual todas as propriedades dos elementos excedem os valores mínimos aceitáveis, assumindo a existência de uma manutenção rotineira.

A dificuldade na sua estimativa, dada a especificidade de cada situação e dos parâmetros envolvidos, impede uma melhor divulgação e análise dos valores arbitrados.

A vida útil é sempre um parâmetro importante na análise de cada estratégia; o seu alargamento (originado pela variação das periodicidades das intervenções ou níveis mínimos de qualidade exigidos), nem sempre conduz a estratégias mais económicas, sendo necessário aferir os custos a longo prazo.

O nível mínimo de qualidade depende das exigências iniciais e deverá ser definido no projecto; é um parâmetro importante na contabilização de custos durante a utilização do edifício; um nível mínimo de qualidade mais exigente corresponde necessariamente a maiores encargos de manutenção; interessa encontrar um nível que satisfaça, em simultâneo, as exigências dos utentes e a optimização dos custos;

A construção de um edifício é geralmente considerada como um investimento passível de gerar ganhos quer sejam financeiros ou de bem-estar, de estatuto social. Assim, de modo a que se possa usufruir desses ganhos é necessário considerar os custos associados à sua exploração, por exemplo, associados à manutenção, que adiem a obsolescência técnica e funcional dos seus componentes e sistemas.

Analisando a rentabilidade da construção, interessa identificar os custos e benefícios associados, para a totalidade da sua vida útil previsível.

Os custos (ver **Quadro 5.1**), relacionados com a vida de uma construção encontram-se relativamente bem identificados havendo contudo áreas de difícil quantificação, como por exemplo, o real impacto energético da construção em causa.

Quadro 5.1 Custos Globais de um Edifício

CUSTOS INICIAIS	Terreno;	
	Projecto; * A	
	Construção;	
	Licenças;	
CUSTOS DIFERIDOS	CUSTOS DE EXPLORAÇÃO	Energia; Gestão (taxas, água, segurança e vigilância);
	MANUTENÇÃO	Manutenção propriamente dita (engloba todos os aspectos de um Plano de manutenção); Limpeza;
	ACTIVIDADE OU DE UTILIZAÇÃO	Pessoal_ taxas especiais; Materiais; Reciclagem;

*A Deveriam incluir-se também aqui estudos de impacto ambiental, que englobariam problemas como a poluição, o tráfego, etc.

Os custos mencionados no **quadro 5.1** são na maior parte das situações valores futuros. Assim, após a sua identificação, todos os modelos para a estimativa da vida útil económica são úteis.

5.4- LCC e o WLC

As ferramentas actuais utilizadas para quantificar os custos referidos, são a análise através do **LCC** (*Life Cycle Cost*, ou traduzido de “ custo do ciclo de vida) ou então, o **WLC** (*Whole Life Cost*, traduzido de “ custo total de vida”).Esta distinção existe porque no segundo caso, considera-se o período de vida física da construção e não apenas o período de rentabilidade comercial.

O método de análise **LCC**, já definido no Capítulo 2, consiste na identificação e conversão para o momento presente do somatório dos diversos custos associados ao período em serviço de uma construção, que inclui os custos iniciais e nos custos diferidos inclui, os custos de manutenção e os custos de exploração.

A sua aplicação depende da fixação de um período de referência para a vida útil, para o qual se estimam todos os custos e proveitos de determinada opção. Estes períodos de análise são em media considerados cerca de 25 anos.

O **WLC** permite, por exemplo, considerar os custos de actividade ou de utilização da construção. A expressão utilizada é a seguinte:

$$\text{WLC} = I + (OM + E + R) \times t - S$$

Em que:

I – investimento inicial

OM – despesas correntes

E – custos energéticos

R - reposição e substituição de elementos

S – valor residual

t – taxa de actualização

(em rigor, podem existir taxas de actualização diferenciadas para OM, E e R).

Estes métodos de análise económica não permitem estimar a vida útil económica de forma directa, mas fornecem indicadores que permitem tomar decisões na fase de projecto.

E a sua importância pode ser compreendida se tivermos em conta que cerca de 90 por cento dos custos relacionados com a vida de uma construção são determinados por opções tomadas na fase de projecto. **(22)**

(22) Artigo da revista Arquitectura e Vida. “Vida útil económica” de Pedro Lima Gaspar e Jorge de Brito. Janeiro 2004.

5.5- Plano de Manutenção

Um Plano de Manutenção é um instrumento de trabalho muito importante na avaliação do estado de desempenho de um edifício. Trata-se de um conjunto de especificações, destinado a estabelecer previsões e a planear as acções de manutenção.

Um plano de manutenção elabora-se de acordo com a natureza da informação que se dispõe. As acções que podem ser disponibilizadas são:

- A Inspeção;
- O diagnóstico;
- A intervenção que engloba aspectos como as reparações ou as substituições em situações de inoperância;
- As acções de limpeza;

Relativamente a um processo de concepção arquitectónica o que interessa é garantir, de acordo com determinadas exigências, a resolução de problemas ao nível do desempenho de um edifício, mas sempre relacionados com a manutenção.

Dos principais meios disponibilizados por um plano de manutenção, consideram-se as acções mais importantes:

- A **inspecção** permite recolher informações sobre o comportamento de um edifício e que permitam uma actuação antes de uma manifestação.

- O **diagnóstico** tem como objectivo principal, a avaliação da evolução do estado de degradação de um edifício. Podem utilizar-se vários métodos de diagnóstico, como uma análise de toda a informação existente, a realização de inquéritos, um levantamento fotográfico, os ensaios e as sondagens.

- Uma acção de **intervenção**, acontece depois de realizadas as inspecções e diagnóstico final, que permita uma avaliação efectiva do estado de degradação de um edifício.

Assim é necessário definir uma estratégia, que passa também por uma avaliação de custos, de modo a eliminar as causas que estiveram na origem do problema.

Poder-se-á então à realização de um conjunto de procedimentos, através da realização das reparações necessárias à restituição do desempenho do elemento do sistema ou à sua substituição quando o mesmo se encontrar em obsolescência.

- As acções de **limpeza** são de extrema importância, e as soluções encontradas serão diferentes conforme o tipo e condições de utilização.

Ao nível da concepção arquitectónica é um problema que é muitas vezes negligenciado, mas que constitui um factor preponderante, na garantia de um bom desempenho de um edifício.

Aqui, levantam-se questões como garantir:

- As Acessibilidades e meios que permitam a limpeza dos elementos do sistema;
- As condições necessárias para um determinado tipo de utilização, definindo quais os níveis de qualidade do espaço;

5.6- Síntese

De acordo, com o objectivo do trabalho, e a definição de uma estratégia de manutenção, interessa reter, neste caso, a importância da manutenção preventiva, ou seja, actuar atempadamente antes de haver uma manifestação efectiva de anomalias ou alteração no comportamento do edifício.

As recomendações realizam-se na fase de projecto e como tal, muito antes de qualquer possível manifestação.

Está-se a falar mais pormenorizadamente de uma manutenção preventiva, onde as medidas são tomadas no sentido de garantir um bom desempenho dos elementos do sistema construtivo.

Relativamente aos dois métodos de análise de custos, ambos são importantes, mas continua a ser complicado muitas vezes definir os parâmetros que definem as expressões.

Formas de implementar a manutenção, na prática passam pelo cumprimento das exigências funcionais ainda na fase de projecto, e por actividades regulares de inspecção, diagnóstico, intervenção e limpeza durante a vida útil do edifício.

6.1 - Protagonistas da arquitectura

A arquitectura é a capacidade de transformar tudo aquilo que nos rodeia, construindo formas e espaços nos quais o Homem vive, se relaciona com os outros e desenvolve as suas actividades do quotidiano.

Os protagonistas da arquitectura são pois o Homem e o Espaço.

6.1.1 - O Homem

O Homem como ser Humano, é também um ser social, e esta é a sua principal condição.

Para os animais, viver em grupo, é sobretudo um instinto de sobrevivência, mas para o Homem é uma necessidade, pois a ele foi dada a capacidade de pensar e de se emocionar.

Inicialmente o Homem, ou os primeiros hominídeos reuniam-se em pequenos grupos, acabando por descobrir o fogo e formar acampamentos, nos quais cada elemento tinha a sua tarefa, como sendo, cuidar das crias, caçar, proteger-se do frio. O Homem é assim, um animal racional e social. Racional no sentido em que é capaz de fazer uso da sua própria inteligência para reflectir sobre as suas próprias acções e as dos outros; social porque necessita de se relacionar com outro ser semelhante para crescer e viver, só assim conseguindo construir algo.

6.1.2 - O Espaço

A concepção arquitectónica de um espaço considera fundamentalmente o limite das coisas e quando o mesmo não existe, nós intuitivamente estabelecemo-lo.

Esta necessidade de estabelecer limites e fronteiras deve-se não só a uma vontade de protecção como também de definição do que é a realidade. Para o ser humano o espaço só existe se for quantificável, pois é complicado definir algo abstracto.

O espaço arquitectónico só faz sentido, unicamente, porque o homem existe e porque foi ele que o criou.

Dai que as relações sociais sejam importantes na organização espacial e na arquitectura. Dai também a importância da escala, visto que as dimensões de um espaço deverão corresponder não só ao tipo de actividade que este serve como também ao tipo de relação que as pessoas mantêm entre elas.

Cada sociedade encontrou um sistema distinto de organizar o território de acordo com o seu modo de vida, a sua cultura e a sua estruturação social.

Segundo José M. Ressano Garcia Lamas (23) *“ a arquitectura será assim a chave da interpretação correcta e global da cidade como estrutura espacial. A noção de forma aplica-se a todo o espaço construído em que o homem introduziu a sua ordem e refere-se ao meio urbano, quer como objecto de análise quer como objectivo final de concepção arquitectónica. ”*. Ou seja, o Homem é a essência da arquitectura, e o seu papel é fundamental no projecto e na estratégia para a sua realização.

(23) LAMAS, M.
Ressano Garcia –
Morfologia urbana e
desenho da cidade.
Fundação Calouste
Gulbenkian, 1992. ISBN:
972-31-0606-X, p.41

6.2 - Intervenientes da Arquitectura

Os intervenientes da arquitectura são aqueles que actuam directamente no acto de concepção.

Como já foi referido, para se fazer arquitectura necessitamos não só de um **Arquitecto**, um **Lugar** para construir, de um sujeito que utilizará os espaços concebidos - o **Utente**, como também de um **Método**, capaz de coordenar todos estes elementos e entidades.

Nesta fase do conhecimento, convém avaliar o papel de cada um no processo de **Concepção Arquitectónica**.

O papel do Arquitecto, já foi convenientemente desenvolvido, não havendo dúvidas da sua importância em todo este Processo.

6.2.1 -O utente

O utente desempenha um papel fundamental na Arquitectura, o da **apropriação**. Cada pessoa, cada sociedade, fá-lo de uma forma distinta, dependendo de aspectos essencialmente culturais e geracionais.

O arquitecto sendo um profissional ao serviço da sociedade, tem de ser capaz de responder às exigências e necessidades de cada um, e este é o primeiro passo no processo de concepção arquitectónica.

Projectar uma cidade, um edifício público, um edifício de habitação, exige esforços diferentes porque o grau de aproximação do arquitecto relativamente ao utente dos espaços é variável e gradual.

Actualmente, o papel das Imobiliárias é preponderante. Estas optam basicamente por duas posturas relativamente à compra e venda de imóveis: ou se aproximam do arquitecto fazendo uso do seu nome, para garantir o sucesso de vendas, relegando para segundo plano o utente, ou então centram as suas atenções nos compradores menosprezando o trabalho do arquitecto.

Há pois uma dificuldade acrescida, na coordenação do Processo de concepção arquitectónica, quando da ausência de conhecimento do Utente, e da sua apropriação do espaço. (Figura 6.1)

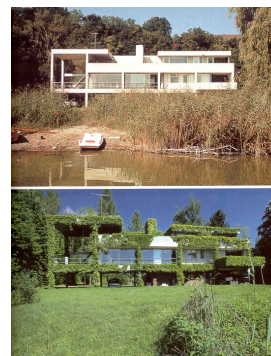


Figura 6.1_ A vila Merz. Suíça. Em cima em 1964. Em baixo, em 1994. A metamorfose da apropriação do Lugar.

6.2.2 -O Lugar

Desde que tem conhecimento da sua existência, o Homem actua sobre a natureza transformando-a. Ele delimitou o território e habitou o espaço com o intuito de garantir a sobrevivência da espécie e acabando por encontrar o seu lugar.

O lugar é o espaço destinado à construção do projecto e, por isso, exerce um papel fundamental na **concepção do projecto**.

Mas existe outro aspecto fundamental na análise do lugar e que é muito importante num projecto de arquitectura – a paisagem, construída ou não construída, que envolve o terreno.

Esta questão é essencialmente cultural e desde os tempos modernos os arquitectos estudam e defendem diferentes posturas no relacionamento do objecto arquitectónico com o lugar.

Referindo alguns dos arquitectos mais relevantes do Movimento Moderno, podemos comparar a postura na abordagem do Lugar.

Enquanto que, *Le Corbusier* e *Mies* parecem rejeitar o facto da topografia influenciar o desenho da arquitectura, tentando individualizar o objecto em si. Já *Frank Lloyd Wright* e *Alvar Aalto*, concentram esforços na simbiose entre lugar e edifícios como se tivessem brotado do solo.

O entendimento do lugar é essencial na concepção e na construção de um objecto arquitectónico.

Tal como o cliente, também o lugar impõe condições que determinam o programa e a estratégia adoptada no desenvolvimento do projecto

6.2.3 - O método

Projectar, enquanto acto de criação, não é uma actividade contínua, pois há sempre dúvidas que originam constantes avanços e retrocessos. Assim sendo, o estabelecimento de um método como instrumento de coordenação e orientação é quase imperativo. Ter um método significa, ter um plano de trabalhos.

A actividade do arquitecto é uma tarefa complexa, pois implica a interacção de um número considerável de variáveis. É pois, necessário ter um método que ajude na coordenação do projecto. Esse método é um plano de intenções que divide o trabalho em etapas, e que tenta organizar e simplificar a colaboração entre os profissionais de outras áreas intervenientes no projecto.

O projecto de arquitectura é sempre concebido com o intuito de resolver um problema relativo à actividade do Homem que é clarificado com o estabelecimento de um programa. Em princípio, quem define o programa é o cliente, pois é ele quem clarifica as exigências – o dinheiro disponível que condiciona a escolha dos materiais, do sistema construtivo e da mão-de-obra.

6.3 - Acto de projectar

Como já foi referido, a palavra **Projecto** é acima de tudo um conceito que implica uma reflexão sobre o contexto físico, social e cultural no qual se quer intervir.

Projectar é um percurso que é necessário percorrer para se conseguir obter o resultado pretendido.

Nesse percurso, é primeiro necessário existir um **Lugar** para construir. Implícito à análise do lugar é a paisagem, construída ou não construída que envolve o terreno, ou seja, a importância do **contexto** envolvente, o estudo de impacto da obra. Esta questão é essencialmente cultural e desde os tempos modernos os arquitectos estudam e defendem diferentes posturas no relacionamento do objecto arquitectónico com o lugar.

Dada a sua importância, tem-se extrapolado o seu significado actual e ao longo do tempo. O Lugar como referencial do espaço, e o Não-Lugar como um espaço sem

qualquer referencial, sem identidade. Segundo *Marc Augé* “*se um lugar pode definir-se como identitário, relacional e histórico, um espaço que não possa definir-se nem como identitário, nem como relacional, nem como histórico, definirá um não-lugar. A hipótese aqui defendida é a de que a sobremodernidade produz não-lugares, ou seja, espaços que em si mesmos não constituem lugares antropológicos e que, (...) não integram os lugares antigos.*” (24)

(24) AUGÉ, Marc- Não Lugares, introdução a uma antropologia da sobremodernidade. Bertrand Editora. Venda Nova. 1994. p.83

A questão do tempo é também muito importante, pela percepção, e pelo uso que dele fazemos. Segundo o mesmo autor, a aceleração da história corresponde, de facto, a uma multiplicação de acontecimentos, na maioria dos casos não previstos pelos economistas, os historiadores ou os sociólogos. É essa superabundância de acontecimentos que constitui problema, e não tanto os horrores do século XX. Esta superabundância só pode ser avaliada se for tida em conta a superabundância da nossa informação.

Este excesso, transportado para a Arquitectura acaba por acarretar vários problemas, porque produz uma falta de tempo. Falta de um amadurecimento correcto da informação, da sua assimilação e respectiva evolução. Isto traduz-se em deficiências, que originam hiatos no processo de criação, que conduz o projecto.

Todas as actividades criativas são, actividades básicas porque para criar é preciso começar sempre pelo princípio e acreditar que aquilo que se faz será respeitado pelo futuro. Todas as coisas de que a arquitectura faz uso, são apropriadas conforme critérios internos à própria criação.

A formação do arquitecto, proporciona-lhe um acesso a instrumentos que lhe permitirão desenvolver uma determinada linguagem própria.

“ A Arquitectura é um elemento fundamental da história, da cultura e do quadro de vida” de cada país “ que figura na vida quotidiana dos cidadãos como um dos modos essenciais de expressão artística e constitui o património de amanhã”, afirma a Resolução do Conselho da União Europeia de 12 de Fevereiro de 2001. “ Porque “ uma arquitectura de qualidade pode contribuir eficazmente para a coesão social, para a criação de emprego, para a promoção do turismo cultural e para o desenvolvimento económico regional”.

No entanto, a concepção arquitectónica, é condicionada pela formação do Arquitecto. Pela forma como foi conduzida e orientada, a sua conduta pelos percursos do racional e do funcional, a abertura a novas técnicas, o uso de novos materiais, o uso do desenho como processo de activação da criatividade, pela disciplina que o orientou durante a sua formação como futuro Arquitecto. A exigência da sua própria intervenção relacionada com o mundo que o cerca.

Qualquer actividade de pesquisa no campo da arquitectura se processa, necessariamente, no contexto de um processo. Esta relação é dialéctica.

Para *Vitruvio*, a historia, a medicina, a filosofia e outros saberes incluídos no currículo do arquitecto, serviam somente para este saber porque faz determinadas escolhas projectuais, tendo como base a arquitectura grega.

Do modelo vitruviano resultou uma pratica comum por parte dos arquitectos e historiadores da arquitectura, ou seja, apropriando-se dos edifícios do passado, agrupam-se por épocas, por séries, por estilos, como fez *Bruno Zevi*, que utilizou edifícios do passado para demonstrar que aquilo que fazem os arquitectos modernos é o que sempre fizeram arquitectos de todas as épocas: Arquitectura, sem duvida.

Trata-se de perceber a “ natureza das coisas” para poder actuar sobre elas.

Não há modelos. Ou formulas. Há critérios de acção que exprimem possíveis combinações entre varias hipóteses. Após estabelecidos quais são os critérios definem-se as **estratégias**.

É na verdade, tão simples quanto isto. Por mais voltas e justificações que se criem.

A **concepção** de uma opção arquitectónica deve ser capaz de assumir a própria complexidade do seu tempo, para a qual alguns de nós terá o privilégio de contribuir, impulsionando a definição de um novo cenário, que procura explorar novas formas, novos usos e novos materiais.

Dentro da complexidade de intervenção do arquitecto, existe a previsão de uma reutilização dos espaços, o que implica intervir no **património**.

Nos anos 60, a Carta de Veneza desenvolveu um novo conceito de intervenção: a intervenção nova deve manter-se higiénica e claramente diferente da antiga e ajudando a esclarece-la, deve mostrar-se e mostra-la. A Carta de Veneza,

determinando que a intervenção nova se deve manter claramente diferente da antiga, levou a que muitos trabalhos de reutilização de edifícios, neutralizassem a preexistência, tornada lugar intocável.

Com o Movimento Moderno tentou-se começar de novo, fundou-se a condição revolucionária que animou a vontade de uma sociedade nova que devia dotar-se de um novo cenário urbano e de uns novos espaços adequados e activos.

Actualmente, devemos deduzir que a arquitectura continua a viver um paradoxo: a aparente contradição entre a cultura patrimonial, a teoria e a pratica do projecto arquitectónico contemporâneo.

6.4 - Papel de intervenção do arquitecto

Como já foi referido o processo de elaboração de um projecto necessita não só de um arquitecto, de um lugar para construir, de um sujeito que utilizará os espaços concebidos - o utente - como também de um método, capaz de coordenar todos estes elementos e entidades.

O papel do arquitecto enquanto interveniente no espaço tem mudado ao longo do tempo. Por exemplo, enquanto que na Idade Média o arquitecto era subordinado às regras religiosas, no séc. XII o seu papel torna-se bastante importante, como conhecedor estudioso de todas as matérias relacionadas com a construção.

Com a revolução industrial, e mais precisamente a partir da arquitectura do ferro, com a proliferação de novas tecnologias e materiais, foi possível redimensionar-se os espaços, dar-lhe novos usos, levando a uma especialização da actividade do arquitecto, cabendo a ele o acto de criar e organizar os espaços e ao engenheiro (actividade que ganha no séc.XX uma grande relevância) o estudo através das novas tecnologias, novos materiais e novos sistemas construtivos a responsabilidade de desenvolver todo o esqueleto do edificio idealizado pelo arquitecto.

A materialização do projecto pressupõe um conjunto de relações entre o Arquitecto, a equipa projectista, o Dono-de-obra e o Construtor. Mas esta interdisciplinaridade em todo o processo do projecto, gera muitas vezes indefinições quanto às competências de cada uma das partes envolvidas.

A actividade do arquitecto é na verdade, uma tarefa complexa, pois implica a interacção de um número muito grande de variáveis com complicados esquemas humanos, é necessário ter um método que ajude na coordenação do projecto. Esse método é um plano de trabalhos que divide o processo em etapas, e que tenta organizar e simplificar a colaboração entre os profissionais de outras áreas intervenientes no projecto.

Há que ter consciência que a obtenção de uma qualificação académica, por si só, não determinará a qualidade da arquitectura, que carece de muita pratica, criatividade, **experiência**. Mas sem a formação adequada não é possível responder adequadamente à complexidade crescente e à responsabilidade inerente a esta actividade.

Como se costuma dizer " cada macaco no seu galho". E na verdade é assim que deve ser. Seria impensável, por exemplo, que as operações cirúrgicas fossem realizadas por pessoas que não os médicos, e por isso, é ao Arquitecto que lhe compete coordenar e desenvolver o processo de elaboração de um Projecto.

Um Inquérito levado a cabo pelo Conselho Superior de Obras Publicas, no período compreendido entre 1974 e 1984. (25)

Para um conjunto de 66.626 projectos, as autorias dividiam-se como segue:

Arquitectos= 4.1%

Engenheiros civis= 30%

Engenheiros técnicos de civil e minas= 45.9%

Construtores civis= 13.9%

Outros= 6.1%

(25) Conselho Superior de Obras Publicas, no período compreendido entre 1974 e 1984 in *Jornal dos Arquitectos*, nº 26, 1984.

Actualmente o panorama será um pouco diferente, mas de qualquer forma dá que pensar. Enquanto não forem só os Arquitectos, a elaborar os Projectos, não poderá haver uma melhoria significativa da qualidade das obras em Portugal.

A Arquitectura cria espaços. Para vivermos. Para nos movimentarmos, desenvolvermos as actividades e nos relacionarmos com os outros.

Cada espaço tem a sua função e o seu papel no desenvolvimento social e cultural de qualquer civilização. Os espaços devem ser **belos** ⁹ porque esse também é o desejo e uma necessidade humana.

A concepção é um acto de criação.

Como qualquer acto de criação existem opções a tomar. Dadas as condicionantes e circunstâncias do lugar, assim como um programa predefinido, cabe ao arquitecto organizar um determinado espaço. Ele é sem duvida o criador. Deste modo, e de acordo com a sua formação, ele irá transmitir uma determinada linguagem arquitectónica própria, que muitas vezes é discutível, tenho de admitir. Mas isso é também natural.

De forma a poder materializar as suas opções, é necessário a intervenção de outros profissionais. Mas infelizmente, é aqui que surgem muitas vezes os problemas. Delimitar as fronteiras das suas competências, e o grau de intervenção é muitas vezes mal interpretado.

Há pois que esclarecer.

O arquitecto como já foi referido cria e concebe espaços. E por trás disso há sempre uma intenção. Uma intenção legítima, mas que pode ter subjacente pressupostos mais ou menos subjectivos e abstractos. À que entender isso.

Estes espaços devem dar resposta a um conjunto de **exigências**, definidas pelo cliente e pelo uso pretendido. Essas exigências indiciam um determinado nível de qualidade. Para dar resposta a esses níveis, é necessária a intervenção de várias entidades. A essas entidades (engenheiros, construtores, etc.) compete, a possibilidade de materializar a ideia do arquitecto. Isto deve ser feito de forma interactiva e numa relação de complementaridade.

Chegamos então, a uma fase em que dada a tal complexidade dos tempos actuais, se pede cada vez mais que se definam competências. Ora então:

■ ⁹ Definição de **belo** in www.priberam.pt; *Lat. Bellu. Adj.* Que tem harmonia, perfeição;
Bem feito, bem acabado, bem construído;
S.M. perfeição, o que eleva o espírito; o que causa admiração e agrado;

Criar.

É um processo básico da actividade humana, aliado a um conjunto de intenções, uma vez que procuramos transmitir algo. O Arquitecto começa por materializar um conjunto de intenções e de ideias de acordo com os interesses do cliente em causa. Estas devem dar resposta a um conjunto de exigências inerentes à intenção. Falamos de **opções de arquitectura**.

A concretização de uma resposta a um determinado nível de qualidade exigencial deve ser realizada conjuntamente com as várias entidades intervenientes no Processo.

Construir.

Entre o Arquitecto e toda a Equipa projectista existe e existirá sempre uma relação de complementaridade. São necessárias muitas conversas, reflexões para se conseguir delinear a melhor solução.

Só assim se pode garantir que um esboço, ganhe forma através da construção de todo o seu esqueleto, se transforme numa obra e que esta tenha um bom comportamento e um bom desempenho em serviço.

Esse esqueleto, que permitirá materializar a forma, de um acto de criação do arquitecto, será sempre coordenado com as várias especialidades que devem garantir a exequibilidade dessa forma. Falamos de **opções de engenharia**.

O Arquitecto será um integrador de exigências, e todas as opções devem ser analisadas de modo a que sejam escolhidas as soluções que melhor se coadunam com o projecto.

Só assim será possível dar forma a um conjunto de intenções e ideias iniciais que com o desenrolar do tempo, se materializarão. Mas como criador, o Arquitecto deve ser sempre aquele que em ultima instância toma a decisão final, e convém não esquecer, que essa decisão passa também por delegar competências a outras entidades. Isso sem duvida e sem demagogias.

6.5 - Conversa de Arquitecto- inquérito

Afim de se conhecer a opinião dos arquitectos sobre o papel da manutenção revelou-se importante a realização de um inquérito. O objectivo principal da realização deste inquérito, consistiu na análise e percepção do papel da manutenção por parte dos Arquitectos.

Foi então elaborado um inquérito, ver Anexo **A9**, do qual foram remetidos exemplares, tentando abranger o maior número possível de respostas.

Em linhas gerais, pretendia-se obter respostas para o conjunto seguinte de perguntas, no âmbito da Manutenção, resumidas da seguinte forma:

1- As preocupações com níveis de qualidade como resposta a um conjunto de exigências, iniciam-se na fase de concepção do projecto.

Como se estabelecem essas exigências?

2- O Arquitecto é penalizado muitas vezes pela necessidade de redução de custos globais, pela maximização da rentabilidade do seu investimento a curto prazo, acrescido da necessidade de máxima celeridade do processo.

De que forma, é estabelecido o controlo destes parâmetros, tendo consciência da importância do papel da Manutenção?

3- Os Arquitectos não se preocupam muito com factores relacionados com o comportamento do edifício em serviço, o que implica directamente com cuidados a nível da manutenção de edifícios.

Isto porque talvez, o cliente não será o utente final do edifício. Partilham dessa opinião, e têm essa preocupação?

Poder-se á concluir que as respostas obtidas, representam uma amostra pequena num número de cerca de 13.000 arquitectos. Mas os inquiridos fazem parte desse número de arquitectos e como tal emitem opiniões válidas para este inquérito.

Pretendeu-se com os resultados, colher indicações sobre o estado do papel da manutenção no processo de concepção arquitectónica.

Houve alguma dificuldade na obtenção das respostas aos inquéritos, o que se compreende dada a falta de tempo habitual que todos têm.

6.6 - Resultados dos inquéritos

Foram respondidos **15** inquéritos, tendo sido estabelecido um limite de 1 mês até finais de Outubro de 2005.

Assim, com base na informação recolhida, foi possível constatar o seguinte:

■ Em relação à primeira pergunta, relacionada com a forma como são estabelecidas as exigências na fase de concepção, mais de metade, cerca de **60%**, definiu-as como condicionadas pelo cliente, como conseguidas através do desenho, da estética, dos custos e durante a fase de execução da obra fundamentalmente. Os restantes **40%** demonstram para além destas preocupações, outras mais específicas como os materiais /durabilidade, o conforto, a resistência, a segurança e economia.

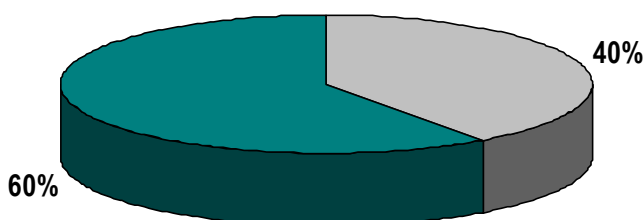


Figura 6.2

■ Em relação à segunda pergunta, relacionada com o controlo de custos relacionados também com a manutenção, podemos considerar que os arquitectos têm consciência da importância do controlo dos custos, evidentemente. Em cerca de **70%** os cuidados com aspectos relacionados com a manutenção no controlo de custos passa essencialmente pelo conhecimento sobre a durabilidade e qualidade dos materiais, o tipo de utilização, o conforto e a segurança. Os restantes **30%** secundarizam de alguma forma esta questão e assumem que não tem cuidado ao estabelecer os parâmetros no controlo de custos relacionados directamente com aspectos de manutenção.

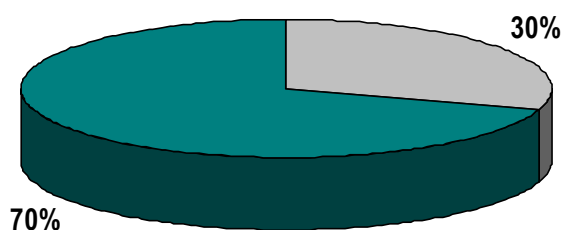


Figura 6.3

■ Em relação à terceira pergunta, relacionada com aspectos do papel da manutenção na fase de projecto, cerca de **70%**, assume que não tem essa preocupação das implicações à posteriori no comportamento do edifício, pois as limitações orçamentais e de tempo de resposta são sempre muito **grandes** e portanto esse aspecto associado ao papel da manutenção não será de todo muito relevante.

Os restantes **30%** assumem que na prática têm essa preocupação.

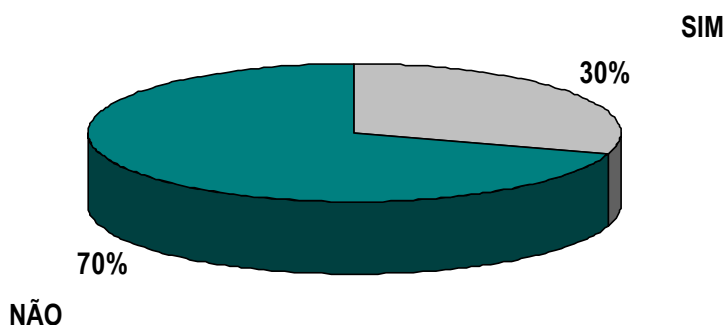


Figura 6.4

6.7 - Síntese

Constatou-se que a maior parte dos inquiridos não relacionam directamente as condicionantes e exigências funcionais na fase de concepção arquitectónica com a importância do papel da manutenção.

O que acontece é que no processo criativo e de concepção de alguma forma já se encontra subjacente muitos destes aspectos, mas sem associa-los directamente com esta necessidade.

O ponto essencial de todas estas questões e a principal condicionante de todo este processo é infelizmente a celeridade da resposta profissional. Este factor limita o processo de concepção arquitectónica e as preocupações com o papel da manutenção.

Podemos considerar como pontos-chave deste inquérito, ou seja, as principais preocupações associadas ao que parece ser para os inquiridos o papel da manutenção: os prazos de execução, a estética, o conforto, a resistência a qualidade e durabilidade dos materiais e aspectos de utilização.

6.8 - Fases de um projecto

Actualmente a actividade do arquitecto é um trabalho cada vez mais complexo, pois implica a interacção de um número considerável de entidades. É pois, necessário ter um **método** que ajude na coordenação do projecto. Esse método é um plano de intenções que propõe um faseamento do trabalho, dividido num determinado número de parâmetros, e que tenta organizar e simplificar a colaboração entre os profissionais de outras áreas intervenientes no projecto.

Dada a experiência pratica adquirida até à data presente, e tendo em atenção vários documentos sobre o tema em especial o de Hipólito de Sousa (26) definiu-se um método de execução do processo de elaboração do projecto.

(26) SOUSA, Hipólito de.”
Construções em alvenaria:
capitulo IV”. Feup Porto.
2001

Quadro 6.1_ Fases de Projecto

FASES	PARÂMETROS
F1 Promoção, viabilidade e planeamento	▪ Estabelecer os objectivos. ▪ Pedir uma caracterização do terreno em causa assim como da envolvente, e respectivo impacto ambiental; ▪ Avaliar a viabilidade técnica e económica. ▪ Organização do Programa Preliminar.
F2 Aprovação do projecto	▪ Programa Base. ▪ Estudo prévio. ▪ Projecto Base. ▪ Projecto de Execução.
F3 Briefing	▪ Selecção de materiais e componentes. ▪ Selecção de fornecedores. ▪ Especificações técnicas. ▪ Verificação de conformidade com as especificações técnicas.
	▪ Preparação e organização de documentos.

F4 Execução da obra

- Consultas e contratação.
- Estaleiro e preparação dos trabalhos.
- Construção.
- Fim da Construção.

F5 Apropriação

- Entrega da obra.
 - Instalação do equipamento/
mobiliário.
 - Manutenção inerente.
-

A execução do processo de elaboração do projecto, inicia-se naturalmente com a existência de um cliente e de um lugar para construir. A partir daqui estabelece-se um faseamento de todo o processo, neste caso dividido em 5 fases, e na qual cada uma das fases deve cumprir determinados parâmetros.

Na primeira **fase F1**, a fase inicial, devem estabelecer-se quais os objectivos pretendidos, os níveis de qualidade, os custos envolvidos e delinear o custo global. Deve procurar obter-se um conhecimento sobre a natureza do terreno e da envolvente e respectivo impacto ambiental, parâmetro muitas vezes delegado para fases mais avançadas e que podem levar a alterações e custos acrescidos desnecessários. A par disto define-se as possibilidades de viabilidade do Projecto, elaborando-se um Programa preliminar.

Na segunda **fase F2**, a Equipa projectista, vai desenvolver o projecto, tendo como ponto de partida as necessidades e indicações do Dono da Obra. Nesta fase realça-se o facto de a construção visar satisfazer as necessidades dos utentes, devendo por isso privilegiar o mais possível os seus objectivos. Para tal a Equipa projectista deve compatibilizar o seu processo criativo com a utilização prevista.

Outro aspecto muito importante, e que não é tido muito em conta nas construções em Portugal, relaciona-se com a degradação/manutenção e o envelhecimento da construção, devendo ser uma preocupação na elaboração do projecto.

A terceira **fase F3** encontra-se directamente relacionada com a fase anterior.

Após a elaboração destas três fases, deve o Autor do Projecto e respectiva Equipa Projectista fazer um ponto de situação com uma preparação e organização de documentos. Deve-se organizar as peças escritas e desenhadas de forma consistente e articulada, de modo a que a execução da obra seja realizada com o mínimo de problemas possíveis.

Este *Briefing* constitui um resumo de verificação de conformidade entre o Projecto desenhado e toda a especificação definida.

A selecção dos materiais e componentes é efectuada na fase de projecto através da especificação técnica, que deverá enumerar, quais, e como, os materiais e componentes devem ser aplicados. Reconhece-se na actualidade que a Industrialização da construção, indispensável para um aumento da produtividade e para a obtenção de padrões de qualidade estáveis, passa por um papel e importância crescente das indústrias de materiais e componentes que se articulam com a construção.

Na quarta **fase F4**, e após uma consulta de mercado a obra será adjudicada a um empreiteiro que fica responsável pela sua execução. O Plano de Segurança e Saúde assume nesta fase uma grande importância, tendo o Empreiteiro a responsabilidade de o aplicar e cumprir.

Deve ainda o adjudicatário, no planeamento e preparação dos trabalhos, garantir o cumprimento dos prazos e a qualidade prevista no projecto, de acordo com a pretensão do Dono de Obra.

A recepção e preparação dos trabalhos têm como principal objectivo a comprovação da conformidade dos trabalhos executados com o previsto. Associada a esta fase podemos ter ensaios finais dos materiais e sistemas, limpeza e arranque experimental da obra. De uma forma geral a recepção e preparação divide-se em duas fases: a Recepção Provisória coincidente com o fim da obra que marca o início do período de garantia e a Recepção Definitiva que ocorrerá no fim desse período, sendo este prazo correntemente, se outro não estiver contratado, de 5 anos.

A quinta **fase F5** é o início de uma nova etapa. A partir do momento em que se inicia a utilização e apropriação por parte dos utentes, estes passam também a ter

responsabilidades, quer durante, quer a partir do momento que cessa o prazo de garantia.

O objectivo do presente estudo é elaborar uma metodologia de concepção arquitectónica, um conjunto de intenções, com base na perspectiva da manutenção.

Deste contexto, abordaremos a fase **F2**.

Existe, hoje em dia uma falta de cumprimento do papel da manutenção, quer por falta de legislação ou por não haver um conhecimento aprofundado da forma de como a envolver no processo da construção.

Para a maioria dos donos de obra, o conceito de considerar e planear na fase de projecto o papel da manutenção, não representa mais do que um dado adquirido da forma de agir e de intervir de cada um, mas à posteriori.

A grande preocupação no caso da manutenção, passa para além de outros aspectos a desenvolver no capítulo seguinte, por uma necessidade de uma acessibilidade e apropriação segura para a manutenção do edifício em causa.

Apesar da ausência de especialistas na área da manutenção e o que a mesma implica na elaboração e execução de um projecto, devemos começar com alguma urgência a planear o adequado peso da mesma, ou em custos acrescidos de controlo de modo a compensar problemas de futuro. É urgente uma previsão do efeito do tempo e dos agentes de degradação dos edifícios, pois eles existem e devem ser avaliados.

Pretendemos criar uma metodologia que constitua uma previsão de efeitos que possam alterar o comportamento e desempenho do edifício.

Quadro 6.2_ Metodologia do estudo

Intervenientes	Elaboração do Projecto	Plano de Manutenção
	F1	Inspecção
Dono-de-Obra		Diagnostico
Autor/Coordenador do Projecto	F2	Intervenção (reparação e/ou substituição)
_arquitecto		
Equipa Projectista	F3	Limpeza

Direcção de Obra	F4
Orçamentista	
Utente	F5

A interacção destes três pontos é na realidade complexa, todos nós sabemos.

A intenção é procurar esclarecer o papel de cada um dos intervenientes, as suas fronteiras e responsabilidades.

Quadro 6.3_ Intervenientes no processo de elaboração de um projecto

DONO DA OBRA	▪Entidade, pessoa individual ou colectiva a quem pertencem os bens, por conta da qual são elaborados os projectos e a obra, que pretende levar a cabo e manda executar a obra, directamente ou por interposta pessoa.
AUTOR/COORDENADOR DO PROJECTO_ARQUITECTO	▪Aquele a quem compete, garantir a adequada articulação da equipa projectista em função das características da obra, assegurando a participação dos técnicos autores, assim como a compatibilidade entre os diversos projectos necessários, bem como o cumprimento das disposições legais, ou regulamentares aplicáveis a cada especialidade.
EQUIPA PROJECTISTA	▪O conjunto dos autores do projecto das várias especialidades, e respectiva equipa de colaboradores envolvidos.
DIRECÇÃO DE OBRA	▪Técnico ou entidade que representa o Dono da Obra e que supervisiona a gestão do contrato com o Arquitecto e o empreiteiro, garantindo-lhe a adequada orientação, de

	modo a assegurar a organização e detalhe do projecto mais conveniente à execução dos trabalhos da empreitada e dos fornecimentos, bem como a funcionalidade do Edifício.
ORÇAMENTATISTA	▪Analisar as propostas dos projectistas, efectuar o controle de custos em todos os elementos fornecidos. Dar sugestões em conformidade. Rever resultados na reunião da Equipa e colaborar na Preparação final do processo junto do Dono da Obra.
UTENTE	▪Entidade, individual ou colectiva, que usufrui do empreendimento. Aquele que irá se apropriar do espaço.

O Autor/Coordenador do projecto é contudo o denominador comum de todo este processo. As decisões serão realizadas ao nível do projecto e também na fase da construção.

Temos de tomar consciência que não prevenindo determinados aspectos relacionados com o plano da manutenção na fase de projecto, aumentamos a probabilidade de:

- Tempo adicional para a realização das tarefas relativas à manutenção;
- Necessidade de pessoal adicional para realizar em segurança as tarefas;
- Omissão de actividades de reparação e manutenção;
- Risco de perda do uso;
- Custos adicionais por falta de um devido planeamento de realização das actividades de manutenção;

É fundamental existir uma estratégia de manutenção.

Neste processo, o papel do arquitecto e respectiva equipa projectista e das decisões por ele tomadas, será premente e influenciará decisivamente a eficácia do comportamento e custos relacionados com a vida em serviço do edifício.

Assim as decisões tomadas pelo Arquitecto na fase de concepção afectarão decisivamente a eficiência do comportamento do edifício durante a sua vida. O mais sensato é pois arranjar meios de garantir essa mesma eficácia.

É fácil de entender que, o custo de manutenção do edifício após a apropriação fica substancialmente mais caro do que quando a mesma é realizada como parte integral do processo de elaboração do projecto.

O Dono de obra (cliente) é a entidade que irá definir quais os objectivos e intenções do projecto. É importante nesta fase com a informação fornecida pelo mesmo, verificar qual o seu feedback e conhecimento, de modo a prever determinadas situações, que envolvem essencialmente três aspectos do edifício: as acessibilidades o invólucro e a célula. Estes três pontos dividem o edifício em partes e resumem as garantias que podem ser dadas e pormenorizadas de modo a minimizar os cuidados de manutenção à posteriori. Importa saber quais as características e condicionantes envolvidas nestes pontos.

O Arquitecto e a Equipa projectista são a chave do sucesso de todo este Processo.

Deve o Arquitecto, no respeito destas considerações:

- **Avisar o cliente dos seus deveres**

Deve incutir-se no cliente não só quais as suas obrigações, mas também os benefícios de uma correcta estratégia de manutenção.

- **Co-operação com outros arquitectos**

É importante a discussão do tema por parte dos Arquitectos. A troca de informação entre estes e especialistas destas áreas é da maior importância.

- **Reunião de informação**

Deve-se procurar reunir toda a documentação sobre Manutenção que afecta directamente a elaboração do projecto, de modo a constituir uma fonte de informação sempre actualizada.

7.1- Uma Metodologia

No contexto da manutenção, interessa caracterizar o conjunto dos elementos do sistema construtivo de um edifício, e as implicações ao nível da elaboração do projecto.

Como já foi referido anteriormente, os pontos do edifício mais relevantes, a ter em conta numa política de manutenção são: os acessos e acessibilidades, o invólucro e a célula. Definida esta política de Manutenção consoante as zonas do edifício, divide-se o mesmo em vários elementos do sistema construtivo e respectivos sub-sistemas.

Relativamente a uma divisão do edifício em zonas, dado que o que se pretende caracterizar é o aspecto da manutenção, podemos dividi-lo em zonas comuns e zonas privadas. É relativamente fácil de compreender que o tipo de uso de cada uma destas zonas difere, sendo mais relevante para determinados elementos do sistema do que para outros. Por exemplo, no caso dos vão exteriores (código 5), não é relevante esta distinção, mas no caso do elemento pavimento/tecto (código 3), já faz sentido fazer essa distinção.

Quadro 7.1_Zonas do edifício e respectivos aspectos no âmbito de uma política de Manutenção
SUB-DIVISÃO

Comuns				Privadas		
Exteriores		Interiores		Exteriores		Interiores
Acessos e acessibilidades	Invólucro	Acessos e acessibilidades	Célula	Acessos e acessibilidades	Invólucro	Célula

Os aspectos, a ter em conta, nas zonas privadas e nas zonas comuns está dependente da situação em que se encontram: no interior ou no exterior. Por exemplo, determinados aspectos de um pavimento exterior comum será em alguns casos diferente de um pavimento interior comum, pelo tipo de uso, de desgaste e pelos diferentes agentes de degradação a que se encontram sujeitos.

Sendo assim, para cada um dos elementos do sistema construtivo (ver **Anexo A2**) relativos a uma determinada zona do edifício podemos definir ao nível da elaboração do projecto as exigências funcionais a que o mesmo deve dar resposta, para um bom desempenho do edifício e simultaneamente quais as implicações de um plano de manutenção relativamente a: inspecção, diagnóstico, intervenção e limpeza.

Podemos assim, tipificar os diferentes elementos do sistema construtivo, tendo em conta, o objectivo do estudo, caracteriza-los em função da zona do edifício em que se encontram e relaciona-los com o respectivo Plano de Manutenção.

Cada um destes elementos do sistema construtivo, deverá dar resposta a um conjunto de exigências funcionais definidas no **Anexo A3**.

7.2 - Níveis de Qualidade de um edifício

Como já foi referido anteriormente, a razão das principais anomalias que afectam os edifícios em Portugal, como também no estrangeiro, são de natureza não estrutural, em particular as associadas a manifestações de humidade.

Para além, de todos os conceitos aplicáveis à arquitectura, não devemos esquecer a importância da mesma enquanto resposta a um conjunto de exigências funcionais colocadas na fase de concepção arquitectónica. Conseguindo que os aspectos relacionados com as exigências funcionais sejam assegurados, conseguimos concertar minorar problemas de desempenho do edifício em serviço.

Considerando, então, o projecto de arquitectura como o primeiro determinante para a qualidade de um edifício, devemos pensar nas formas de melhorar essa mesma qualidade na fase de projecto.

Em Portugal, a qualidade de um edifício é essencialmente avaliada pela sua localização, e pelas características dos acabamentos e materiais empregues.

De acordo com a norma NP-EN-ISO 9000, qualidade significa o grau de satisfação de requisitos dado por um conjunto de características intrínsecas.

Será portanto na fase de projecto, que deverá ser definido esse grau de qualidade, que será discutido com o Dono-de-Obra que deve ser consciencializado para essa necessidade, e que deverá ser compatibilizada com os custos envolvidos. A

resposta do edifício a determinadas exigências funcionais é um aspecto de extrema importância na definição e garantia dessa qualidade.

Estamos a falar das exigências funcionais, já enumeradas no capítulo 4. E são:

- Exigências de segurança;
- Exigências de conforto;
- Exigências de adaptabilidade;
- Exigências de percepção;
- Exigências de durabilidade;
- Exigências de Economia;

7.3-Elaboração do projecto relativamente a vãos exteriores

As primeiras construções foram apenas uma resposta às necessidades básicas do Homem. Segundo alguns historiadores foi no Período Kebariano, no Milénio XIII, em *Ein Guev*, Israel, que foi encontrada a primeira “casa” construída ao ar livre e constituída por um fosso circular.

Ao Longo das Épocas o homem foi aliando esta necessidade de protecção do exterior com outras necessidades: a estética, o conforto, a segurança.

No Egipto, na arquitectura da época do Império Antigo, destacou-se a construção de monumentos funerários e de pirâmides destinadas a hospedar os restos mortais dos faraós egípcios. No Império Novo seguiram-se as construções dos templos clássicos.

A arquitectura grega caracterizou-se pelo seu carácter monumental, sobretudo dos seus templos.

A arquitectura romana caracterizou-se por uma preocupação ao nível da relação do cheio/vazio, pelo que a incidência da luz no interior assumiu um significado particular.

No séc. XII dá-se um salto relativamente à captação da luz do exterior, com o Gótico.

Entre finais do séc. XVIII e princípios do século XIX, produziram-se significativas mudanças ao nível de técnicas construtivas, nos materiais utilizados tradicionalmente, como o tijolo, a pedra e a madeira que deram lugar à fundição e ao vidro.

O século XIX constituiu a grande viragem: o emprego de novos materiais_ o ferro, o aço e o vidro_ que deram uma nova vida às estruturas e volumes.

A separação da estrutura em aço relativamente à fachada e logo no séc. XX da estrutura em betão permitiu um avanço definitivo neste processo de autonomia e especialização da fachada e das dimensões dos vãos exteriores.

A possibilidade de contemplar sem interrupções o espaço exterior é apoiada pelo aumento de forma considerável da superfície de vidro graças a novos métodos de produção. A “*fenetre en longuer*”, sem limitação na sua longitude, aparece como uma das grandes conquistas da arquitectura do séc. XX.

Em 1926, *Le Corbusier*, em “os cinco pontos de uma nova arquitectura”, expõe os seus postulados sobre a arquitectura moderna. Um dos temas analisados no seu manifesto, é o conceito de fachada livre, ou seja, os pilares podem recuar em relação à fachada e assim permitir uma fluidez dos espaços, uma continuidade entre o interior e o exterior.

A casa de vidro de 1931 de *Pierre Chareau* é um exemplo ilustrativo das potencialidades do material, onde o vidro se assume como o protagonista. (Figura 7.1)



Figura 7.1_ Pierre Charreau. “A casa de vidro”.1931.



Figura 7.2_ Mies Van Der Rohe. Pavilhão Alemão.1929

A obra de *Mies Van Der Rohe* é exemplar no tratamento do cheio/vazio, sendo esta libertação da fachada que lhe permitiu criar alguns das mais impressionantes obras do Movimento Moderno. O pavilhão da Alemanha em 1929 na Exposição Universal de Barcelona, é caracterizado por uma grande pureza construtiva. (Figura 7.2)



Figura 7.3_ Frank Lloyd Wright. “Fallingwater”. 1939

Outro exemplo, de referência incontornável é a “Casa Fallingwater” de *Frank Lloyd Wright* de 1939. Considerados por muitos a casa de sonho, alia-se aqui uma combinação perfeita de muros de pedra com vidro como muro cortina. (Figura 7.3)

A difusão do chamado “estilo internacional” do Movimento Moderno, empregou e desenvolveu estas novas possibilidades, em todos os países da Europa e América, de onde podemos destacar os contributos de arquitectos como *Terragni*, *Tange* e *Niemeyer*. É o caso da Catedral de Brasília de *Óscar Niemeyer*, onde demonstrou um domínio da estrutura e da luz que inunda o espaço interior com formas, sombras e cores. (Figura 7.4)



Figura 7.4_ Oscar Niemeyer. Catedral de Brasília.1960

A partir dos anos 60, as múltiplas tendências desenvolvidas nos últimos anos, apresentam-nos um sem fim de exemplos de utilização da luz e do vidro nas fachadas.

7.3.1 - O vazio na fachada

O vazio na fachada é uma intenção de romper com a continuidade maciça e opaca do plano da mesma sem perder as virtudes de segurança, de conforto e visuais.

Os vãos exteriores são um elemento do sistema construtivo que cumpre um papel essencial no desempenho do edifício.

O papel do vazio como transição entre o interior e o exterior confere-lhe uma responsabilidade nos intercâmbios energéticos, luminosos, visuais nem sempre fáceis de resolver.

A precisão de formas que exige a estanquidade, a combinação de resistência mecânica, ligeira e certa deformabilidade para tornar estanque o contacto, só oferece, na construção tradicional, a madeira.

A primeira alternativa à madeira foi o aço. Em toda a Europa difundiram-se perfis/caixilhos cujo desenho permitiu uma esbelteza e elegância dos mesmos. Contudo, com o aparecimento de novos materiais como o alumínio e o PVC, o uso do aço na caixilharia foi diminuindo como resultado sobretudo dos seus custos elevados, de menor estanquidade e de manutenção.

Hoje na prática, utiliza-se sobretudo os vão de batente de eixo vertical e os vãos de correr. Os primeiros usam-se quando se pretende uma estanquidade máxima, os segundos quando se procuram grandes superfícies em vidro.

Na elaboração do projecto deve delinear-se em primeiro lugar a disposição do caixilho

A solução mais adequada seria a nivelada com a face interior da fachada, considerando que estamos a falar de uma fachada dupla. Esta solução é a que mais protege a caixilharia. Por outro lado, apresenta problemas em relação à continuidade com a estrutura laminar da fachada. Se está colocada estritamente na

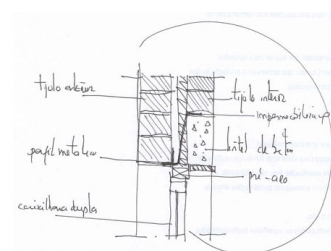


Figura7.5 Pormenor construtivo de colocação do caixilho.

face interior fica separada da lâmina de isolamento térmico. Além do mais, toda a caixa-de-ar ficara aberta lateralmente em todo o perímetro do vazio.

Como se vê na **Figura 7.5**, para evitar a ponte térmica e fechar o vazio é habitual desenhar um prolongamento do material da carpintaria que chega até à folha exterior ou um perfil metálico que vai desde as faces exteriores até às interiores.

Excepcionalmente pode situar-se a caixilharia nivelada com a face exterior da fachada. É uma solução difícil desde o ponto de vista da impermeabilização e da fixação.

Deverá colocar-se uma pingadeira de estanquidade na parte superior e provavelmente nos laterais. As únicas vantagens são uma maior captação solar e uma questão de estética e de imagem. A protecção solar será contudo mais difícil.

A disposição mais natural será a que estabeleça uma melhor continuidade com a câmara-de-ar /isolamento térmico que forma o sistema da fachada ventilada.

Falamos de fachada ventilada por ser a de uso mais corrente.

Nas **Figuras 7.6 e 7.7** podemos verificar esquematicamente as principais vantagens de colocação do caixilho nivelado pela face interior da fachada em relação a uma colocação pela face exterior, respectivamente. As principais vantagens revelam-se essencialmente em termos de estanquidade, de protecção à acção da chuva e da propagação da luminosidade no interior da célula.

Na janela tradicional a protecção mais comum é o estore ou a persiana. O estore é a solução mais utilizada em Portugal e de maior eficácia. As cortinas ou as telas formam parte da decoração interior mas também um importante papel complementar para conseguir um grau de protecção térmica, de iluminação ou a relação visual com a rua que se desejar.

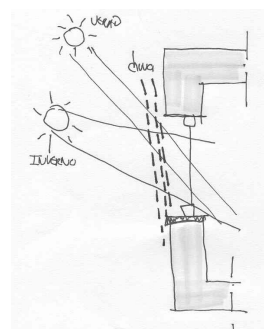


Figura 7.6 _ Esquema de colocação do caixilho à face interior.

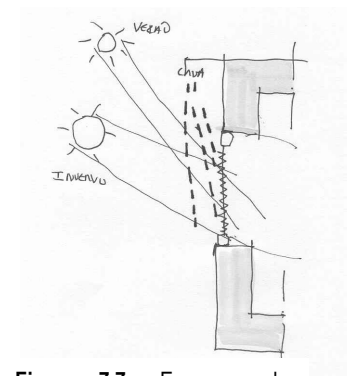


Figura 7.7 _ Esquema de colocação do caixilho à face exterior.

7.3.2 - O conforto

7.3.2.1 - Estação de arrefecimento _ conforto no Inverno

O conforto no Inverno é um dos principais objectivos a satisfazer. Para consegui-lo será necessário que a caixa de estore possa estar perfeitamente protegida termicamente e que todos os caixilhos possuam vidros duplos.

Pode melhorar-se a sua eficácia com o tipo de vidro revestindo a face exterior do vidro interior com uma película de baixa emissividade¹⁰, ou então, recorrendo a vidros térmicos.

Uma opção pode ser a colocação de caixilhos com ruptura térmica, com a ligação dos perfis com poliamida e nunca em PVC, como acontece com algumas caixilharias, (que o fazem de forma errada) sendo contudo uma opção cara.

O seguinte passo pode ser a colocação de um segundo caixilho. Esta é uma boa solução para conseguir a estanquidade tanto ao ar como à água porque o espaço intermédio actua como uma câmara drenante. É conveniente que ambos os caixilhos sejam com vidro duplo.

Em alguns países a preocupação pelo controlo de uma mínima ventilação esta a levar à interposição de grelhas de ventilação manipuláveis que regulam as perdas no Inverno.

7.3.2.2 ▪ Estação de Aquecimento_ conforto de Verão

A protecção solar é a grande novidade dos grandes vazios envidraçados. Uma exagerada e equivocada confiança na refrigeração artificial é utilizada nos edifícios mas na verdade, não tem mais protecção que um vidro colorido ou espelhado.

As persianas ou estores seja de que tipo for, são sem duvida a forma mais económica, segura e confortável de protecção solar.

Não é verdade, que a energia reflectida num corpo atrás de um vidro não possa atravessá-lo de novo, pois a longitude da onda reflectida é a mesma que a da incidente. Se é verdade, que na medida em que o corpo absorve energia e aquece, emitirá uma radiação que desta vez se tornará numa longitude maior, frente ao vidro que é opaco, então, uma protecção que absorva uma parte importante da radiação infravermelha deve colocar-se sempre no exterior para que a radiação emitida seja evacuada por ventilação. Contudo, deverá ser sempre possível uma protecção interior sempre que seja pouco absorvente, o mesmo é dizer reflectante.

▪ **10 emissividade** é uma característica da superfície dos corpos. Quanto mais reduzida for, mais reduzida é a transferência de calor por radiação.

7.4 -A elaboração de Fichas

7.4.1 Considerações preliminares

A definição de uma metodologia de concepção arquitectónica, tem como objectivo principal ser mais um instrumento de auxílio para o arquitecto, na elaboração do projecto.

Actualmente dada a proliferação de novos materiais, novas tecnologias, novos equipamentos, novos usos, é importante planear da melhor forma o seu método de trabalho.

O acto de projectar é um processo complexo e exige muito do arquitecto, respectiva equipa projectista e demais intervenientes.

Portanto torna-se importante conseguir encontrar um conjunto de **recomendações** para as opções de arquitectura, assim como de **preocupações** que o arquitecto deve apresentar às várias entidades intervenientes nesse Processo. Esta é sobretudo a intenção desta dissertação.

A elaboração de fichas visa constituir uma fonte de informação, importante para o arquitecto, na fase de concepção, ou seja, quando as decisões mais importantes são tomadas. São uma síntese de quais devem ser as recomendações e preocupações na elaboração de um projecto de modo a que o edifício venha a desempenhar um bom comportamento em serviço. Esse é o desejo de todos.

Como já foi referido anteriormente, optou-se por analisar o elemento do sistema construtivo _ Vãos exteriores_ código 5. Isto porque, não era possível definir em tempo útil fichas para todos os elementos do sistema construtivo. Deixarei isso ao critério de outros na Proposta de desenvolvimento futuro.

As fichas são realizadas com base na resposta a determinadas exigências funcionais definidas para cada elemento do sistema construtivo, uma vez que não será sempre a totalidade das mesmas a que se terá de dar resposta. (ver **Anexo A4**).

Foi então realizado um conjunto de quatro fichas para cada tipo de solução considerada para os vãos exteriores_ código **5**, correspondente a diferentes tipos de materiais. Convém ressaltar o carácter repetido das fichas, mas optou-se por realizar uma ficha para cada tipo de material para efeitos de consulta.

No âmbito desta dissertação, dada a complexidade em caracterizar as exigências funcionais para todos os elementos estabelecidos, através da elaboração de fichas, optou-se por analisar o elemento do sistema construtivo _ Vãos exteriores_ código **5**.

No Anexo **A5** encontra-se a ficha relativa a caixilharia de alumínio.

No Anexo **A6** encontra-se a ficha relativa a caixilharia de madeira.

No Anexo **A7** encontra-se a ficha relativa a caixilharia de ferro.

No Anexo **A8** encontra-se a ficha relativa a caixilharia de pvc.

Das fichas, constam uma identificação do código, neste caso **5** e sub-sistema **5.1** dos elementos do sistema construtivo.

Quadro 7.2 _ Quadro de identificação das fichas

5_ vãos exteriores			
5.1			
I nspecção	D agnostico	I Ntervenção	L impeza

E seguida é apresentada uma caracterização do tipo do elemento do sistema construtivo. A partir daqui, e de acordo com as exigências funcionais definidas, estabelece-se uma relação com as acções de Manutenção.: **I, D, IN, L**.

7.4.2- Síntese

A concepção de vãos exteriores é um exercício complexo e requer determinadas preocupações base. Estas fichas mais não são do que um método auxiliar no processo de concepção arquitectónica. Para um bom desempenho de um edifício em serviço é fundamental a resposta a um conjunto de exigências, já definidas no **Anexo A4**.

Através da análise do resultado destas fichas podemos de um modo global dizer que a escolha do tipo de vão é muito importante e uma das primeiras opções a

tomar na definição dos vazios na fachada. Como tal, definiu-se um conjunto de recomendações:

Quadro 7.3 _ Conjunto de recomendações para vãos exteriores

Tipo de vão	Resposta exigencial qualitativa
JANELA FIXA	
Abertura do vão	Impossível
Estanquidade	Muito boa
Controlo de ventilação natural	Não permite
Limpeza a partir do interior	Impossível
Compatibilidade com estore exterior	Possível, sem limpeza

Tipo de vão	Resposta exigencial qualitativa
JANELA / PORTA DE ABRIR para o interior	
Abertura do vão	Possível e total
Estanquidade	Boa
Controlo de ventilação natural	Difícil
Limpeza a partir do interior	Muito Boa
Compatibilidade com estore exterior	Muito boa

Tipo de vão	Resposta exigencial qualitativa
JANELA / PORTA DE ABRIR para o exterior	
Abertura do vão	Possível e total
Estanquidade	Muito Boa
Controlo de ventilação natural	Difícil
Limpeza a partir do interior	Razoável
Compatibilidade com estore exterior	Muito difícil

Tipo de vão	Resposta exigencial qualitativa
JANELA / PORTA DE CORRER	
Abertura do vão	Possível mas Limitada
Estanquidade	Razoável
Controlo de ventilação natural	Muito boa
Limpeza a partir do interior	Razoável
Compatibilidade com estore exterior	Muito boa

Tipo de vão	Resposta exigêncial qualitativa
JANELA BASCULANTE	
Abertura do vão	Possível mas limitada
Estanquidade	Boa
Controlo de ventilação natural	Boal
Limpeza a partir do interior	Razoável
Compatibilidade com estore exterior	Possível mas de limpeza difícil

Tipo de vão	Resposta exigêncial qualitativa
JANELA OSCILO_BATENTE	
Abertura do vão	Possível e total
Estanquidade	Boa
Controlo de ventilação natural	Boal
Limpeza a partir do interior	Muito boal
Compatibilidade com estore exterior	Muito boa

Tipo de vão	Resposta exigêncial qualitativa
JANELA PIVOTANTE	
Abertura do vão	Limitada
Estanquidade	Razoável, mas difícil junto dos “ pivots”
Controlo de ventilação natural	Boal
Limpeza a partir do interior	Muito boal
Compatibilidade com estore exterior	Muito difícil dependendo contudo se falamos de um pivot de eixo vertical ou horizontal

Tipo de vão	Resposta exigêncial qualitativa
JANELA PROJECTANTE	
Abertura do vão	Limitada
Estanquidade	Muito boa
Controlo de ventilação natural	Boal
Limpeza a partir do interior	Difícil

Compatibilidade com estore exterior	Muito difícil
-------------------------------------	---------------

Tipo de vão	Resposta exigêncial qualitativa
JANELA DE GUILHOTINA	
Abertura do vão	Limitada
Estanquidade	Razoável
Controlo de ventilação natural	Muito Boa
Limpeza a partir do interior	Difícil
Compatibilidade com estore exterior	Muito boa

8.1- Análise do método

8.1.1 Considerações preliminares

Face à elaboração das fichas relativas a Vãos exteriores_ código 5 e em particular o código 5.1_ janelas/portas podemos agora verificar a sua aplicação a exemplos concretos.

Foram abordadas duas obras para cada tipo de material: alumínio, madeira, ferro e uma no caso do PVC, uma vez que estamos a falar de um material mais recente. Estas escolhas recaíram nestes exemplos, pela informação conseguida e pela disponibilidade de dados.

São elas:

Material dos vãos exteriores	Obra
Alumínio	▪ Edifício na Rua Manuel Bandeira (com cerca de 25 anos)
	▪ Jardim-de-infância na Maia (com cerca de 3 anos)
Ferro	▪ Cooperativa de Construção e Habitação Tripeira _ Sra. da Hora (com cerca de 15-20 anos)
	▪ ISEP_ Edifício dos Serviços Administrativos
Madeira	▪ Casa em Esmoriz (com cerca de 45- 50 anos)
	▪ Casa em Alfena (com cerca de 4 anos)
PVC	▪ Edifício da Sede da RAR no Passeio Alegre no Porto. (Reabilitação)

Vamos considerar então as exigências funcionais correspondentes aos vãos exteriores e associar o respectivo estado de desempenho. Neste caso distinguiremos em mau X razoável $\pm$ e bom $\cdot$. Estes resultados resultam de uma inspecção visual, daí a opção desta classificação.

8.2 Vãos em alumínio

8.2.1 Edifício na Rua Manuel Bandeira

Este edifício localiza-se na Rua Manuel Bandeira, no Porto e possui cerca de 120 apartamentos tendo cerca de 25 anos. Os apartamentos têm uma exposição solar Nascente-Poente, excepções dos apartamentos dos extremos do edifício.

Podemos considerar que as caixilharias em alumínio anodizado encontram-se em razoável estado de conservação, ressalvando o facto de ter sido realizada Manutenção periódica.

As caixilharias exteriores dos apartamentos são quase todas de correr, excepções feitas na cozinha, lavandaria e quarto de banho.

De seguida é analisada a ficha correspondente à caixilharia de alumínio, realizando para tal, uma lista de verificação, onde se discriminam os aspectos que foram tidos em conta na concepção da caixilharia e outros que poderão ter sido descurados. Vamos considerar então as exigências funcionais correspondentes à caixilharia de alumínio.



Figura 8.1_ Alçado da Rua Manuel Bandeira

EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS

PLANO DE MANUTENÇÃO

EFs EXIGÊNCIAS DE SEGURANÇA		
Efs1	Estabilidade dos elementos	✓
	Solicitações de ocorrência habitual	✓
	Solicitações de ocorrência excepcional	
Efs3	Manobras e circulações	✓
	Protecção contra quedas	✓
	Limpeza	✓
Efs4	Protecção dos elementos em contacto com o exterior e envolvente	$\pm$



Figura 8.2_ Alçado Posterior

Efc EXIGÊNCIAS DE CONFORTO		
Efc1	Transmissão térmica	X
	Protecções e Tipo de exposição	±
	Estanquidade	✓
	Permeabilidade ao ar	✓
	Resistência á acção do vento	✓
Efc2	Níveis de transmissão sonora	±
Efc3	Estabilidade e os contrastes luminosos	✓
	Níveis de iluminação	✓
	A cor	✓
Efc4	Condições atmosféricas	±
	Ventilação	✓
	Humidade do ar	✓
Efc6	Relações de escala	✓
Efp EXIGÊNCIAS DE PERCEPÇÃO		
Efp2	Forma e dimensionamento	✓

Efd EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE		
Efd1	Vida útil	✓
	Nível de resistencia mecânica	✓
	Tratamento da superfície	✓
Efd3	Condições de limpeza	✓

Efe EXIGÊNCIAS DE ECONOMIA		
Efe2	Custos comparativos	*

*A caixilharia encontra-se de um modo geral em bom estado de conservação. Neste caso foram utilizados na fase de concepção caixilharia de vidro simples, o que no caso de uma Intervenção passaria actualmente por colocação de outra caixilharia (nova ou caixilharia dupla), ou substituição do bite da caixilharia para permitir a colocação de vidro duplo e possibilitar manter a caixilharia existente.

8.2.1.1 Análise dos resultados

Faremos de seguida uma abordagem aos pontos na qual as exigências funcionais se encontram verificadas de forma razoável e tentar perceber porquê.



Figura 8.3_ Protecção ao nível do r/c

■ Exigência **Efs4**_ Protecção dos elementos em contacto com o exterior e envolvente

As habitações ao nível do r/c não possuem em relação à rua, a devida segurança e protecção de intrusão. Existe um murete com cerca de 40cm e uma área à volta do edifício ajardinada mas que por si só não garante, esta exigência.

Como tal, alguns dos utentes colocaram algumas protecções de segurança conforme **Figura 8.4**.



Figura 8.4_ Vão de correr e estore

■ Exigência **Efc1**_ Transmissão térmica

Todas as caixilharias são em vidro simples. Os apartamentos têm na maioria uma orientação solar ou a Nascente ou a Poente. Isto trás algumas desvantagens. Pois temos compartimentos como os quartos que virados a nascente, à noite estão frios essencialmente na estação de arrefecimento, assim como salas a nascente que tem um comportamento semelhante.

■ Exigência **Efc1**_ Protecções e Tipo de exposição

Os erros verificados no ponto anterior, diminuem ainda mais o cumprimento desta exigência. Existem protecções móveis pelo exterior, os estores. Pelo interior existem telas ou cortinas conforme opção dos utentes.

Como os vão orientados a Este ou a Oeste recebem no Verão a energia máxima, temos todos os compartimentos das habitações sujeitos ao mesmo tipo de exposição, o que em termos de conforto não terá sido das melhores opções.

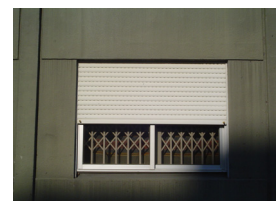


Figura 8.5_ Vão de correr

■ Exigência **Efc2**_ Níveis de transmissão sonora

Não foram realizados ensaios, mas como a caixilharia tem a vida do edifício, é natural que na ligação aro fixo e móvel pudesse ser melhorada pela substituição dos vedantes e também pela alteração de vidro simples para vidro duplo. Assim como um melhor isolamento da caixa de estore.

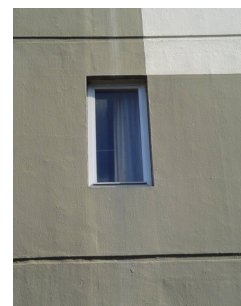


Figura 8.6_ Vão de abrir

■ Exigência **Efc4**_ Condições atmosféricas

Pelo verificado nos vários pontos anteriores relativamente ao conforto, poder-se --ia realizar um diagnostico através da verificação dos efeitos da quantificação das acções climatéricas, considerando o edifício pertencente à zona A. Tendo sido possível melhorar na fase de concepção a exigência conforto.

Todas as outras exigências foram respeitadas e isto confirmou-se através de uma inspecção-geral ao edifício, não esquecendo que o mesmo já tem cerca de 25 anos. O estado geral de conservação da caixilharia é razoável.

8.2.2 Jardim-de-infância na Maia

Este edifício é um projecto da Câmara Municipal da Maia, localiza-se na Avenida António dos Santos Leite na Maia. E foi concluído em 2002. Possui dois pisos e tem uma orientação solar Nascente – Poente. Estando as aberturas do segundo piso orientadas a poente.

Neste caso trata-se de um edifício público.

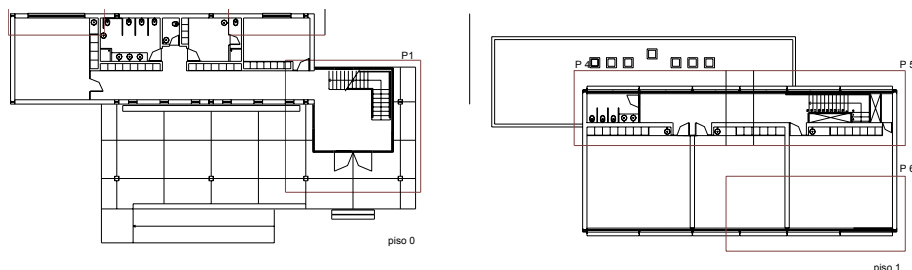


Figura 8.7 _Plantas

EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS

PLANO DE MANUTENÇÃO

Efs EXIGÊNCIAS DE SEGURANÇA		
Efs1	Estabilidade dos elementos	✓
	Solicitações de ocorrência habitual	✓
	Solicitações de ocorrência excepcional	

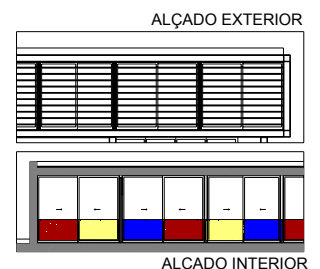


Figura 8.8_ Alçados

Efs3	Manobras e circulações	✓
	Protecção contra quedas	✓
	Limpeza	±
Efs4	Protecção dos elementos em contacto com o exterior e envolvente	±

Efc EXIGÊNCIAS DE CONFORTO		
Efc1	Transmissão térmica	✓
	Protecções e Tipo de exposição	✓
	Estanquidade	✓
	Permeabilidade ao ar	✓
	Resistência á acção do vento	✓
Efc2	Níveis de transmissão sonora	±
Efc3	Estabilidade e os contrastes luminosos	✓
	Níveis de iluminação	✓
	A cor	✓
Efc4	Condições atmosféricas	±
	Ventilação	✓
	Humidade do ar	✓
Efc6	Relações de escala	✓
Efp EXIGÊNCIAS DE PERCEPÇÃO		
Efp2	Forma e dimensionamento	✓

Efd EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE		
Efd1	Vida útil	✓
	Nível de resistencia mecánica	✓
	Tratamento da superfície	✓
Efd3	Condições de limpeza	✓

EFe EXIGÊNCIAS DE ECONOMIA		
Efe2	Custos comparativos	*

* Nesta fase esta exigência não é relevante. As opções por caixilhos de correr, fixos e de abrir, teve a ver com aspectos relacionados com a concepção formal e também de custos necessariamente.



Figura_ 8.9 Fotografias gerais

8.2.2.1 Análise dos resultados

Relativamente ao edifício, podemos considerar que ele cumpre praticamente todas as exigências funcionais exigidas de forma considerada boa.

Pelo facto de o piso 1 se encontrar orientado a Poente foram colocadas lâminas exteriores de protecção solar. Os utentes são maioritariamente crianças deste edifício que tem uma boa exposição solar. Os vãos permitem níveis óptimos de iluminação.

Relativamente à segurança, temos somente a ressaltar:

Efs3_Limpeza

Este factor foi tido em conta, na concepção tendo sido encontrado um ponto mais sensível de utilização para limpeza pelo interior de alguns vãos na zona da caixa de escadas. (Figura 8.10)



Figura 8.10_ Caixa de escadas metálica

Efs4_ Protecção dos elementos em contacto com o exterior e envolvente

Ao nível do piso 0 o volume em vidro da caixa de entrada, possui uma superfície em vidro considerável, e relativamente à intrusão e dado o facto de os utentes serem crianças, talvez se devesse controlar melhor esta situação. De qualquer forma percebe-se a intenção da volumetria que ficou bastante bem conseguida.

Efc4_ Condições atmosféricas

Relativamente ao conforto, poder-se-ia realizar um diagnostico através da verificação dos efeitos da quantificação das acções climatéricas, considerando o edifício pertencente à zona A.

O edifício é bastante recente podendo considerar-se satisfatória esta exigência.

8.3 Vãos em ferro

8.3.1 Cooperativa de Construção e Habitação Tripeira

Esta obra localiza-se na Rua da Barranha, na Sra. da Hora em Matosinhos, sendo a Cooperativa denominada Tripeira, tem de cerca de 15-20 anos, e é constituída por quatro blocos paralelos com orientação solar Nascente - Poente.

As caixilharias são em alumínio, e ferro na zona das lavandarias e cozinhas e entrada. Existe também numa parte dos blocos habitacionais uma zona comercial que também possui algumas das caixilharias em ferro. Falaremos do caso das de ferro, uma vez que já houve alterações às outras. O tipo de vãos utilizados são os fixos, basculantes e de abrir.

De seguida, descriminaremos o tipo de resposta às exigências funcionais na seguinte checklist.



Figura 8.11_Açados

EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS	PLANO DE MANUTENÇÃO
-----------------------	------------------------

EFs EXIGÊNCIAS DE SEGURANÇA		
Efs1	Estabilidade dos elementos	✓
	Solicitações de ocorrência habitual	✓
	Solicitações de ocorrência excepcional	
Efs3	Manobras e circulações	X
	Protecção contra quedas	✓
	Limpeza	
Efs4	Protecção dos elementos em contacto com o exterior e envolvente	✓

Efc EXIGÊNCIAS DE CONFORTO		
Efc1	Transmissão térmica	X
	Protecções e Tipo de exposição	±
	Estanquidade	±
	Permeabilidade ao ar	✓
	Resistência á acção do vento	✓
Efc2	Níveis de transmissão sonora	±

Efc3	Estabilidade e os contrastes luminosos	✓
	Níveis de iluminação	✓
	A cor	✓
Efc4	Condições atmosféricas	±
	Ventilação	✓
	Humidade do ar	✓
Efc6	Relações de escala	✓
EFp EXIGÊNCIAS DE PERCEPÇÃO		
EFp2	Forma e dimensionamento	✓
EFp EXIGÊNCIAS DE PERCEPÇÃO		
EFp2	Forma e dimensionamento	✓

EFd EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE		
Efd1	Vida útil	✓
	Nível de resistência mecânica	✓
	Tratamento da superfície	±
Efd3	Condições de limpeza	x

EFe EXIGÊNCIAS DE ECONOMIA		
Efe2	Custos comparativos	*

* Aqui foram utilizados os tipos de vãos mais económicos.

8.3.1.1 Análise dos resultados

■ Exigência **Efs3**__ Manobras e circulações

Relativamente aos vãos, como se verifica na **Figura 8.12**, não cumpre devidamente esta exigência, não só pela dificuldade de manobra como também da não facilidade da mesma para uma limpeza.



Figura 8.12 Pisos superiores

■ Exigência **Efc1**__ Transmissão térmica

Como é sabido o ferro tem um coeficiente de resistência térmica muito baixo, o que o torna um mau isolante. Foram utilizados vidros simples tipo “martelado”, nas divisões referidas e nos restantes compartimentos caixilharia em alumínio.

Esta exigência não é de todo garantida.

■ Exigência **Efc1**__ Protecções e tipo de exposição

Os vãos em ferro não possuem qualquer tipo de protecção quer exterior, quer interior. Para além disso são utilizados vidros simples, e dada a orientação solar Nascente-Poente no Verão, pode ocorrer riscos de um sob aquecimento.



Figura 8.13_ Entrada principal

■ Exigência **Efc1**__ Estanquidade

O ferro é por natureza um material impermeável, mas a concepção do caixilho é de extrema importância. Neste caso, não foram utilizados qualquer tipo de vedantes, os caixilhos são constituídos por perfis em cantoneiras e barras. (Figura 8. 14).



■ Exigência **Efc2**__ Níveis de transmissão sonora

Não foi possível verificar o cumprimento desta exigência. Mas de acordo com a pormenorização da caixilharia deverão existir várias deficiências.



Figura 8.14_ Pormenor

■ Exigência **Efc4**__ Condições atmosféricas

O edifício situa-se na Zona A, e a fachada abrigada. Contudo, dados os factores atmosféricos, e o estado da caixilharia nas fachadas menos resguardadas, pode concluir-se que houve deficiências no cumprimento desta exigência. (Figuras 8.14 e 8.15)



Figura 8.15_ Vão em ferro

■ Exigência **Efd1**__ Tratamento da Superfície

Foram encontrados vários pontos de corrosão do ferro da caixilharia, devida à não existência de uma protecção conveniente o ferro.

■ Exigência **Efd3**__ Condições de Limpeza

Como já foi referido foram utilizados os seguintes tipos de vãos: fixos basculantes e de abrir. Mas predominantemente foram utilizados os dois primeiros, tendo só sido utilizado um vão de abrir ao nível do r/c pontualmente.

Em termos de condições de limpeza não está de modo algum cumprida esta exigência, pela dificuldade de limpeza e manutenção da caixilharia dos vãos superiores. (Figura 8.16)



Figura 8.16_ Vão de abrir no r/c

8.3.2 ISEP_ Serviços Administrativos

Este edifício público localiza-se na Rua Bernardino de Almeida, no Pólo Universitário do Porto.

Tem uma orientação solar Norte, Sul, Nascente e Poente. A entrada principal situa-se a Nascente. O edifício tem cerca de 7-8 anos.

EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS

PLANO DE MANUTENÇÃO

Efs EXIGÊNCIAS DE SEGURANÇA		
Efs1	Estabilidade dos elementos	✓
	Solicitações de ocorrência habitual	
	Solicitações de ocorrência excepcional	✓
Efs3	Manobras e circulações	±
	Protecção contra quedas	✓
	Limpeza	
Efs4	Protecção dos elementos em contacto com o exterior e envolvente	✓



Figura 8.17_ Entrada principal

Efc EXIGÊNCIAS DE CONFORTO		
Efc1	Transmissão térmica	✓
	Protecções e Tipo de exposição	✓
	Estanquidade	✓
	Permeabilidade ao ar	✓
	Resistência á acção do vento	✓
Efc2	Níveis de transmissão sonora	* ₁
Efc3	Estabilidade e os contrastes luminosos	✓
	Níveis de iluminação	✓
	A cor	✓
Efc4	Condições atmosféricas	✓
	Ventilação	✓
	Humidade do ar	✓

Efc6	Relações de escala	✓
EFp EXIGÊNCIAS DE PERCEPÇÃO		
EFp2	Forma e dimensionamento	✓
EFd EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE		
Efd1	Vida útil	✓
	Nível de resistência mecânica	✓
	Tratamento da superfície	±
Efd3	Condições de limpeza	±
EFe EXIGÊNCIAS DE ECONOMIA		
Efe2	Custos comparativos	*

*1 Não foi possível verificar nesta fase se o edifício cumpre esta exigência, mas pela visita ao edifício pensamos que sim.

* Pode concluir-se que os tipos de vãos utilizados não poderão ser considerados económicos.

8.3.2.1 Análise dos resultados

■ Exigência **Efs3**__ Manobras e circulações

Os mecanismos e ferragens encontram-se um pouco degradados com vários pontos de corrosão. Na **Figura 8.18** podemos ver os vãos projectantes.



Figura 8.18 _ Vãos projectantes

■ Exigência **Efd1**__ Tratamento da superfície

Foram verificados vários pontos de corrosão. Essencialmente na entrada principal do edifício e particularmente a porta de entrada, e nos vãos projectantes também. (**Figura 8.19**)



Figura 8.19_ Porta de entrada principal

■ Exigência **Efd3**__ Condições de limpeza

Já foi referido na respectiva ficha a dificuldade de limpeza na totalidade pelo exterior na utilização de vãos projectantes. Neste caso, a dificuldade aumenta pois foram utilizados nos pisos superiores, sendo necessário processos auxiliares de limpeza. No caso específico da entrada principal, a limpeza pelo exterior também se põem dada a altura dos vãos.

8.4 Vãos em madeira

8.4.1 Casa em Esmoriz

Esta obra de habitação unifamiliar localiza-se em Esmoriz na estrada EN109 e tem entre 45-50 anos. Percebe-se pela sua volumetria que se tentou enquadrar nos pressupostos do Movimento Moderno.

As caixilharias são todas em madeira de sucupira e encontram-se ainda as originais, tendo sido feita uma manutenção das mesmas por duas vezes. Têm uma particularidade interessante pois possuem portadas exteriores também em madeira de correr para o interior da parede e pintadas de cor branca. Possui três tipos diferentes de abertura de vãos: de correr, de guilhotina e abrir, predominando, contudo as de correr. (Figura 8.20)

A entrada da habitação tem uma orientação solar a Poente, as salas e quartos a Sul e Nascente, e a cozinha Poente – Norte.



Figura 8.20_Alçados

EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS

PLANO DE MANUTENÇÃO

EFs EXIGÊNCIAS DE SEGURANÇA		
Efs1	Estabilidade dos elementos	✓
	Solicitações de ocorrência habitual	✓
	Solicitações de ocorrência excepcional	
Efs3	Manobras e circulações	✓
	Protecção contra quedas	✓
	Limpeza	
Efs4	Protecção dos elementos em contacto com o exterior e envolvente	✓

EFc EXIGÊNCIAS DE CONFORTO		
Efc1	Transmissão térmica	±
	Protecções e Tipo de exposição	✓
	Estanquidade	✓
	Permeabilidade ao ar	✓
	Resistência á acção do vento	✓
Efc2	Níveis de transmissão sonora	* ₁

Efc3	Estabilidade e os contrastes luminosos	✓
	Níveis de iluminação	✓
	A cor	✓
Efc4	Condições atmosféricas	✓
	Ventilação	✓
	Humidade do ar	✓
Efc6	Relações de escala	✓
EFp EXIGÊNCIAS DE PERCEPÇÃO		
EFp2	Forma e dimensionamento	✓

EFd EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE		
Efd1	Vida útil	✓
	Nível de resistencia mecânica	✓
	Tratamento da superfície	±
Efd3	Condições de limpeza	✓

EFe EXIGÊNCIAS DE ECONOMIA		
Efe2	Custos comparativos	*

*A caixilharia encontra-se de um modo geral em bom estado de conservação. Neste caso foram utilizados na fase de concepção caixilharia de vidro simples, o que no caso de uma Intervenção passaria actualmente por colocação de outra caixilharia (nova ou caixilharia dupla), ou substituição do bite da caixilharia para permitir a colocação de vidro duplo e possibilitar manter a caixilharia existente.

*1 Não foi possível verificar nesta fase se o edifício cumpre esta exigência, mas pela visita ao edifício pensa-se que sim.

8.4.1.1 Análise dos resultados

Esta casa tem particularidades ao nível da caixilharia bastante interessantes. Dada a idade de construção entre 45-50 anos e também o facto de se situar relativamente próximo do mar. O seu estado geral de conservação é bom, apresentando no seu conjunto somente algumas dificuldades ao nível das ferragens e necessidade de pintura de algumas portadas exteriores, mas parece-nos natural dada a longevidade das mesmas.



Figura 8.21_Janela de guilhotina

■ Exigência **Efc1** _ Transmissão térmica

Falamos desta exigência somente pelo facto de não possuir vidro duplo, mas na altura também não existia essa concepção.

■ Exigência **Efd1** _ Tratamento da superfície

Esta exigência foi cumprida, somente necessita de manutenção. Mas esta manutenção não tem a ver com eventuais erros na concepção, mas pelo factor tempo. Ou seja, necessita actualmente de manutenção.



Figura 8.22 Janela e portada de correr

8.4.2 Casa em Alfena

Esta intervenção passa pela reabilitação de duas casas, numa única habitação localizadas em Alfena, Valongo. É constituída por um piso com cobertura inclinada, cujo novo corpo de ligação é em caixilharia de ferro. Toda a restante caixilharia é em madeira com portadas em madeira pelo interior. O projecto é de 2002. A orientação solar é Nascente – Poente.

O tipo de vãos é as janelas de abrir e portas de abrir.



Figura 8.23 _Alçados

EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS

PLANO DE MANUTENÇÃO

Efs EXIGÊNCIAS DE SEGURANÇA		
Efs1	Estabilidade dos elementos	✓
	Solicitações de ocorrência habitual	✓
	Solicitações de ocorrência excepcional	
Efs3	Manobras e circulações	✓
	Protecção contra quedas	✓
	Limpeza	
Efs4	Protecção dos elementos em contacto com o exterior e envolvente	✓

Efc EXIGÊNCIAS DE CONFORTO		
Efc1	Transmissão térmica	✓
	Protecções e Tipo de exposição	✓
	Estanquidade	✓
	Permeabilidade ao ar	✓

	Resistência á acção do vento	✓
Efc2	Níveis de transmissão sonora	* ₁
Efc3	Estabilidade e os contrastes luminosos	✓
	Níveis de iluminação	✓
	A cor	✓
Efc4	Condições atmosféricas	✓
	Ventilação	✓
	Humidade do ar	✓
Efc6	Relações de escala	✓
EFp EXIGÊNCIAS DE PERCEPÇÃO		
EFp2	Forma e dimensionamento	✓
EFd EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE		
Efd1	Vida útil	✓
	Nível de resistencia mecânica	✓
	Tratamento da superfície	✓
Efd3	Condições de limpeza	✓
EFe EXIGÊNCIAS DE ECONOMIA		
Efe2	Custos comparativos	*

*₁ Não foi possível verificar nesta fase se o edifício cumpre esta exigência, mas pela visita ao edifício pensa-se que sim.

* Foram utilizados tipos de vãos mais adequados para a situação uma vez que estamos a falar de uma reabilitação. E por opção de concepção e uso utilizaram-se vãos de abrir.

8.4.2.1 Análise dos resultados

■ Neste caso está-se a falar de uma obra bastante recente. Como tal e após uma verificação do projecto e visita à obra em causa, foram de um modo geral respeitadas as exigências funcionais para este tipo de caixilhos. Não tendo sido encontrado nada de especial não cumprido.

8.5 Vãos em PVC

8.5.1 Sede da RAR/Grupo

O projecto deste edifício é de uma reabilitação, e localiza-se na Rua do Passeio Alegre. A obra de reabilitação é de 1997. Tem uma orientação solar Sul – Norte.



Figura 8.24._ Porta de entrada em madeira



Figura 8.25 _ Tipos de vãos em madeira

EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS

PLANO DE
MANUTENÇÃO

Efs EXIGÊNCIAS DE SEGURANÇA		
Efs1	Estabilidade dos elementos	✓
	Solicitações de ocorrência habitual	✓
	Solicitações de ocorrência excepcional	
Efs3	Manobras e circulações	✓
	Protecção contra quedas	✓
	Limpeza	
Efs4	Protecção dos elementos em contacto com o exterior e envolvente	✓



Figura 8.26 _ Alçado da Rua do Passeio Alegre

Efc EXIGÊNCIAS DE CONFORTO		
Efc1	Transmissão térmica	✓
	Protecções e Tipo de exposição	✓
	Estanquidade	✓
	Permeabilidade ao ar	✓
	Resistência á acção do vento	✓
Efc2	Níveis de transmissão sonora	* ₁
Efc3	Estabilidade e os contrastes luminosos	✓
	Níveis de iluminação	✓
	A cor	✓
Efc4	Condições atmosféricas	±
	Ventilação	✓
	Humidade do ar	✓
Efc6	Relações de escala	✓
Efp EXIGÊNCIAS DE PERCEPÇÃO		
Efp2	Forma e dimensionamento	✓
Efd EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE		
Efd1	Vida útil	✓
	Nível de resistencia mecânica	✓
	Tratamento da superfície	±
Efd3	Condições de limpeza	✓



Figura 8.27 _ Alçado lateral

Efe EXIGÊNCIAS DE ECONOMIA		
-----------------------------------	--	--

Efe2	Custos comparativos	*
-------------	---------------------	---

* Esta é uma obra de reabilitação. Sendo assim o tipo e dimensões dos vãos resulta de uma situação específica, não se podendo definir valores comparativos usuais.

8.5.2.1 Análise dos resultados

■ Exigência **Efc4**_ Condições atmosféricas

Relativamente ao conforto, poder-se -ia realizar um diagnostico através da verificação dos efeitos da quantificação das acções climatéricas, considerando o edifício pertencente à zona A.

O estado geral das caixilharias é razoável, dada a data de reabilitação e a proximidade com o mar. Contudo já se verifica alguma deteriorização principalmente das portadas exteriores em PVC.



Figura 8.28_ Pormenor das portadas

■ Exigência **Efc4**_ Tratamento da superfície

Como já foi referido, no ponto anterior a justificação será a mesma.



Figura 8.29 _ Vão exterior

8.6 Conclusões

Procurou-se, ao longo da dissertação, abordar aspectos considerados importantes, no processo de elaboração do projecto, das implicações e das dificuldades no contexto actual e da consciencialização por parte do arquitecto do papel da manutenção

Confirmou-se através da elaboração de inquéritos junto dos mesmos, que na realidade embora houvesse essa consciencialização acabavam por não ter ferramentas que lhes permitisse materializar essas preocupações.

Concluimos que na realidade o nível de preocupação estava presente na maioria mas confirma-se estarem amputados de indicações concretas para o projecto.

O horizonte temporal no âmbito do qual foi elaborado este trabalho, ditou que se abordasse o elemento do sistema construtivo relativamente a vãos exteriores.

Para perceber que implicações estariam em causa foi necessário tipificar o que era a manutenção, avaliar a sua importância e verificou-se que os arquitectos tinham noções incoerentes relativamente à relevância da mesma.

Contudo, convém não esquecer que mesmo na comunidade científica, francófona, anglo-saxonica existem várias interpretações.

A elaboração de fichas para os vários elementos do sistema construtivo poderá assim permitir a correcção de problemas relativos ao comportamento do edifício.

Através da sua consulta podemos verificar as exigências funcionais a serem cumpridas e associa-las às acções de manutenção, prevenindo situações e melhorando efectivamente aspectos a ela associados.

As fichas constituiriam assim, mais uma base de suporte auxiliar na tomada de decisões na fase de concepção arquitectónica por parte do arquitecto.

Por ultimo, as fichas poderão ser aceites como uma mais valia e uma forma de melhoria contínua na obtenção de uma melhor qualidade dos projectos.

9.1 Proposta

No decorrer da dissertação procurou-se abordar uma generalidade de aspectos considerados relevantes no enquadramento do acto de concepção arquitectónica, do papel da manutenção e das suas implicações.

A progressão de conhecimentos foi motivando perspectivas de desenvolvimento, no sentido de:

- Um esforço de se uniformizar conceitos, léxicos.
- Definição dos intervenientes no processo de elaboração do projecto, das suas fases e da sua interdisciplinaridade com a manutenção.
- Aplicação do método desenvolvido para outros elementos do edifício.
- A elaboração de uma base de dados (fichas) como mais um suporte para o arquitecto no processo de concepção arquitectónica.
- A necessidade de observar a realidade, em vários períodos de tempo, de modo a estabelecer um meio de informação fiável, falar com especialistas e fornecedores.

O trabalho desenvolvido exigiu e permitiu aprofundar conhecimentos ao nível da concepção arquitectónica, do papel do Arquitecto e da manutenção.

Pode também concluir-se que os Arquitectos têm no seu processo de elaboração do projecto, um método próprio que se traduz em alguns cuidados com alguns parâmetros da manutenção mas que no inquérito ficou confirmado que não os associam directamente com a manutenção.

Este trabalho, que pressupõe uma análise exaustiva dos elementos que compõem o edifício, permitiu a sua divisão, relacioná-los com a resposta a determinadas exigências funcionais e com a manutenção, pretendeu elaborar uma nova lista direccionada para o processo de concepção arquitectónica. No caso do presente estudo, aborda-se o código 5.1 _ Vãos exteriores, mas poderão ser desenvolvidas fichas para os outros elementos. Deste modo é possível evitar determinados erros que muitas vezes os Arquitectos poderão não associar ao elemento em causa.

Verificou-se que aspectos, essencialmente, como a limpeza, são relegados para segundo plano no momento da concepção, no caso específico do estudo, de vãos exteriores demonstrou ser um aspecto bastante relevante.

O interesse é criar uma sistematização de recomendações para os Arquitectos no momento de concepção arquitectónica, estabelecendo-se um conjunto de exigências. Foram definidas as seguintes:

- Exigências de segurança;
- Exigências de conforto;
- Exigências de adaptabilidade;
- Exigências de percepção;
- Exigências de durabilidade;
- Exigências de economia;

Pretendeu -se alertar para uma consciencialização na prática da implicação das opções de arquitectura ao nível da manutenção.

- (1) **BENEVOLO, Leonardo** – “**Historia da Cidade**”. São Paulo : Editora Perspectiva S.A , 1983. p.76
- (2) **CAMPOS, João** – *in* **Sebenta da Árvore**, curso de arquitectura “**Evolução e características da estrutura e do desenho da cidade**”. **Volume 3.Capítulo IV – Roma**. p.264-265
- (3) **ZEVI, Bruno** – “**Saber ver a Arquitectura**”. São Paulo : Editora Dinalivro, 3ª Edição, 1992. p.145
- (3.1) p.147
- (4) **FRAMPTON, Kenneth** - “**História critica de la Arquitectura Moderna**”. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.A., 1993. p.329
- (5) **NIEMEYER, Óscar** – “**Conversa de Arquitecto**”. Porto: Campo de Letras Editores, S.A., 1997. ISBN:972-610-036-4. p.9
- (6) **RODRIGUES, Rui Manuel Gonçalves Calejo** - **Gestão de Edifícios. Modelo de Simulação Técnico-económica. Dissertação da prestação de provas de Doutoramento em Engenharia Civil.** Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 2001.
- (6.1) p.135
- (7) **FLORES, Inês dos Santos**: “ **Estratégias de Manutenção. Elementos da envolvente de edifícios correntes.**” Universidade Técnica de Lisboa : Lisboa, Instituto Superior Técnico , Fevereiro. 2002. p.104
- (7.1) p.12
- (8) **FALORCA, Jorge Gabriel Furtado**: “ **Modelo para o Plano de Inspeção e Manutenção em Edifícios Correntes**”. Universidade de Coimbra. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Novembro 2004.

- (9) **RODRIGUES, Rui Manuel Gonçalves Calejo – *in* Textos sobre Manutenção de Edifícios.** Curso de Mestrado em Reabilitação do Património Edificado : Feup, Maio de 2004.p.13-14
- (9.1) p.24
- (9.2) p.27
- (10) **BUREAU VERITAS – “Guide Veritas du Batiment_ Gestion Technique du patrimoine”** Tome 4 : Paris : Le Moniteur, 3ª edição, 1993.
- (11) **MILLS , Edward – “ Building Maintenance & Preservation, a guide to design and management “ .** Segunda Edição, 1994.
- (12) **PERRET, Jean – “Guide de la Maintenance des Bâtiments” : Paris : Le moniteur ,1995.**
- (13) **BAUDOU, Remi. “ André Malraux et l ’invention du patrimoine sous la Ve Republique”,** in “ L ’esprit des lieux le patrimoine et la cite”. Sous la direction de Daniel J. Grange et Dominique Poulot : Presses Universitaires de Grenoble, 1997.
- (14) **RUY,José Gomes - “Exigências funcionais das habitações e modo da sua satisfação”,** 1971.
- (15) **GOMES, João Alexandre Correia, “ Metodologia para a Manutenção e Exploração de Edifícios Aplicação a um caso concreto” : Lisboa, 1992.**
- (16) **PROENÇA, Margarida Enrech Casaleiro – “ Reabilitação do Parque Habitacional em Lisboa_ Um estudo sobre o Programa Recria” : Lisboa, 1992.**

-
- (17) CABRITA REIS, António M.- **“O Homem e a casa, definição individual e social da qualidade da habitação”** : Lneq , 1995. ISBN – 972-49-1631-6.
- (18) TÁVORA, Fernando – **“Da organização do espaço”** : Porto: Edições do curso de arquitectura da Esbap, 2ª Edição, 1982. p.85
- (19) **“Glossary of Maintenance Management terms”** in Tero – Technology” : BSI, London. 1984.
- (20) SPEDING Alan. **“ Maintenance, Management & Practise in Educational Buildings”** in Textos de apoio às 4ªs Jornadas de Construções Civas da FEUP- “ Manutenção e Reabilitação de Edifícios”: FEUP, Secção de Construções Civas do Porto, Maio de 1996.
- (21) Dados recolhidos no **“Congresso Nacional da Construção, “Construção 2001”**, IST volume I e II. Lisboa, 2001.
- (22) Artigo da revista Arquitectura e vida. **“Vida útil económica “** de Pedro Lima Gaspar e Jorge de Brito. Janeiro 2004.
- (23) LAMAS, M. Ressano Garcia – **“Morfologia urbana e desenho da cidade”** : Fundação Calouste Gulbenkian, 1992. ISBN: 972-31-0606-X. p.41
- (24) AUGÉ, Marc- **“Não Lugares, introdução a uma antropologia da sobremodernidade”** : Bertrand Editora.Venda Nova, 1994. p.83
- (25) Conselho Superior de Obras Publicas, no período compreendido entre 1974 e 1984 in *Jornal dos Arquitectos*, nº 26, 1984.
- (26) SOUSA, Hipólito de - **“Construções em alvenaria: capítulo IV”** : Feup. Porto. 2001.

BUREAU VERITAS – “**Guide Veritas du Batiment - Gestion Technique du patrimoine Tome 4**” . Paris : Le Moniteur, 3ª edição, 1993.

CARITA, Helder e CARDOSO, Homem. “ **Arquitectura de Cimento Branco na Península Ibérica**”. Secil.

COELHO, António Baptista e PEDRO, João Branco - “**Do Bairro e da vizinhança à habitação, Tipologias e caracterização dos níveis físicos residenciais**”. Lisboa : Lnec.1998.

DORFLES, Gillo – “**A Arquitectura Moderna.**” Edições 70 .1986.

DUARTE, José Pinto- “**Tipo e Modulo , Abordagem ao Processo de Produção de Habitação**”. Lnec.1995.ISBN 972-49-1650-2.

FERNANDES, JOSÉ MANUEL - “ **Arquitectura Modernista em Portugal. (1890-1940)**”. Lisboa : Gradiva – Publicações, Lda. 1993.

FLORES, Inês dos Santos - “ **Estratégias de Manutenção. Elementos da envolvente de edificios correntes.**” Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior Técnico. Fevereiro 2002.

FRAMPTON, Kenneth - “**História critica de la Arquitectura Moderna** “. Barcelona : Editorial Gustavo Gili, S.A. 1993.

FUSCO, Renato de - “ **História da arquitectura Contemporânea**”. Madrid : Celeste Ediciones. 1992. ISBN: 84-87553-18-4.

GIRARD, VÉRONIQUE ET HOURCARDE, AGNÉS. - “ **Rencontres avec Le Corbusier**” . Fondation Le Corbusier. Bélgica : Pierre Mardaga, Éditeur. ISBN. 2-87009-319-5.

GOSSEL, Peter e LEUTHAUSER, Gabriele - ” **Frank Lloyd Wright**”. Taschen.1994. ISBN. 3-8228-0751-6.

“Guide pour le choix des bois en menuiserie”. Cirad.Ctba. 1997.

H. WAGNER, Wills, BUD SMITH, Howard. “ Modern Carpentry: building construction details in easy-to-understand form”. The Goodheart-Willcox Company, Inc. 9º Edição. 2000.

HOLLIS, Malcolm – “Surveying buildings” . RICS Books . 3º Edição. 1991.

L ´ARCHITECTURE D´AUJOURD´HUI. Nº 331. nov. – dec. 2000.

L. MARQUES DE ALMEIDA, S. - “ Manual Pratico de Serralharia (parte elementar)” tradução, adaptação e varias anotações. Livraria Editora Educação Nacional. 1993.

“Les Assemblages Mecaniques de fenetres”. Conception et solutions”.CTBA. 1990.

MARTIN, Hervé – “ Guide de l´architecture moderne”. Paris : Éditions Alternatives. 7º Edição.1997.

NIEMEYER, Óscar – “Conversa de Arquitecto”. Porto : Campo das Letras - Editores, S.A. 1997. ISBN: 972 -610-036-4

PEDRO, João Branco – “Programa Habitacional, Espaços e compartimentos” Lisboa : Lnec.1999.

PEREIRA DA COSTA, F. – “Enciclopédia prática da construção civil nº 20.e 28” Vãos de janelas” Lisboa. Portugalíia Editora.

PIANCA, João Baptista. “ Manual do Construtor”. 1º Edição. Editora Globo.1962.

PORTER, Brian. “ Carpentry and joinery 3.”1º Edição. Edward Arnold a member of the Hodder Headline Group. 1986

RÍOS, Ismael Garcia. “ La aparición del funcionalismo en Finlândia”. Instituto Iberoamericano de Finlandia.1998. ISBN: 84-605-7941-7.

SAWYER Ann & BRIGHT Keith. “The acess Manual, auditing and managing inclusive built environments”. Blackwell Publishing. 2004. ISBN 1 -4051 -0765-0.

Seminário sobre “ Concepção e dimensionamento de caixilharia de edifícios “.
LNEC. Lisboa.1999

TAFURI, Manfredo – “Teorias e História da Arquitectura”. Lisboa : Editorial Presença, 2º Edição, 1988.

Anexo A2

Elementos do Sistema Construtivo

Quadro 2.1- Elementos do sistema construtivo

ELEMENTOS DO SISTEMA CONSTRUTIVO		ZONAS DO EDIFÍCIO						
		SUB-DIVISÃO						
		Comuns				Privadas		
		Exteriores		Interiores		Exteriores		Interiores
		acessos e acessibilidades	envólucro	acessos e acessibilidades	célula	acessos e acessibilidades	envólucro	célula
CÓDIGO	SUB-SISTEMA							
1	ESTRUTURA							
1.1	fundações							
1.2	elementos verticais							
1.3	elementos horizontais							
2	FACHADA							
2.1	parede simples							
2.2	parede dupla							
2.3	pré-fabricada							
2.4	cortina							
3	PAVIMENTO/TECTO							
3.1	pisos superiores							
3.2	pisos térreos							
3.3	pisos inferiores							
4	PAREDES INTERIORES							
4.1	paredes divisórias							
5	VÃOS EXTERIORES							
5.1	janelas / portas							
5.2	clarabóias							
6	VÃOS INTERIORES							
6.1	portas							
6.2	guarnições							
7	COBERTURAS							
7.1	acessível							

7.2	não acessível							
8	COMUNICAÇÕES VERTICAIS							
8.1	elevadores							
8.2	escadas							
8.3	rampas							
9	INSTALAÇÕES							
9.1	sanitárias							
9.2	abastecimento e águas residuais							
9.3	pluviais							
9.4	eléctricas							
9.5	mecânicas							

Quadro 3.1• Exigências Funcionais dos elementos do sistema construtivo

EFs		EXIGÊNCIAS DE SEGURANÇA	
Efs1	SEGURANÇA ESTRUTURAL		
		Estabilidade dos elementos	
		Solicitações de ocorrência habitual	
		Solicitações de ocorrência excepcional	
Efs2	SEGURANÇA CONTRA INCENDIOS		
		Percurso de evacuação, sinalização e limpeza dos espaços	
		Acessos para os bombeiros	
		Sistemas de detecção, alarme e combate de incêndios	
Efs3	SEGURANÇA NA UTILIZAÇÃO		
		Manobras e circulações	
		Protecção contra quedas	
		Ausência de barreiras arquitectónicas	
		Estado limite de utilização	
		Limpeza	
Efs4	SEGURANÇA CONTRA INTRUSÕES		
		Sistemas de segurança	
		Protecção dos elementos em contacto com o exterior e envolvente	
EFc		EXIGÊNCIAS DE CONFORTO	
Efc1	CONFORTO TERMOHIGROMÉTRICO		
		Transmissão térmica	
		Protecções e Tipo de exposição	
		Estanquidade	
		Permeabilidade ao ar	
		Resistência á acção do vento	
Efc2	CONFORTO ACUSTICO		
		Níveis de transmissão sonora	
		Vibrações dos elementos	
Efc3	CONFORTO VISUAL		
		Estabilidade e os contrastes luminosos	
		Níveis de iluminação	
		A cor	
Efc4	CONFORTO AMBIENTAL		
		Condições atmosféricas	
		Ventilação	
		Humidade do ar	
Efc5	CONFORTO TÁCTIL		
		Tipo de textura	
		Contacto térmico e de fricção	

Efc6	CONFORTO ANTROPOMÉTRICO	Relações de escala	
EFa	EXIGÊNCIAS DE ADAPTABILIDADE		
EFa1	ADAPTABILIDADE NA UTILIZAÇÃO	Variação do número de utentes	
		Localização de instalações	
		Capacidade mobiliário - equipamento	
EFa2	ADAPTABILIDADE A MOVIMENTOS	Variações de temperatura	
		Deformação estrutural	
EFp	EXIGÊNCIAS DE PERCEPÇÃO		
EFp1	PERCEPÇÃO ESPACIAL	Tipo de uso do solo	
		Hierarquia espacial	
EFp2	PERCEPÇÃO FORMAL	Forma e dimensionamento	
EFd	EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE		
Efd1	DURABILIDADE DOS MATERIAIS	Vida útil	
		Tipo de fixação	
		Nível de resistencia mecânica	
		Tratamento da superfície	
Efd2	DURABILIDADE DOS EQUIPAMENTOS	Vida útil	
		Tipo de fixação	
Efd3	DURABILIDADE DAS CONDIÇÕES DE HIGIENE	Condições de limpeza	
		Evacuação de águas e esgotos	
EFe	EXIGÊNCIAS DE ECONOMIA		
Efe1	ECONOMIA DE CUSTOS ENERGETICOS	Consumo inerente à utilização	
		Nível de retenção calor	
Efe2	ECONOMIA E O CUSTO GLOBAL	Custos comparativos	
		Custo Global	

Anexo A 4 Exigências funcionais para os vãos exteriores ▪ **código 5.1**

Quadro 4.1• Exigências Funcionais para os vãos exteriores _ código 5.1

EFs		EXIGÊNCIAS DE SEGURANÇA	
Efs1	SEGURANÇA ESTRUTURAL	Estabilidade dos elementos	
		Solicitações de ocorrência habitual	
		Solicitações de ocorrência excepcional	
Efs2	SEGURANÇA CONTRA INCENDIOS	Percurso de evacuação, sinalização e limpeza dos espaços	
		Acessos para os bombeiros	
		Sistemas de detecção, alarme e combate de incêndios	
Efs3	SEGURANÇA NA UTILIZAÇÃO	Manobras e circulações	
		Protecção contra quedas	
		Ausência de barreiras arquitectónicas	
		Estado limite de utilização	
		Limpeza	
Efs4	SEGURANÇA CONTRA INTRUSÕES	Sistemas de segurança	
		Protecção dos elementos em contacto com o exterior e envolvente	
EFc		EXIGÊNCIAS DE CONFORTO	
Efc1	CONFORTO TERMOHIGROMÉTRICO	Transmissão térmica	
		Protecções e Tipo de exposição	
		Estanquidade	
		Permeabilidade ao ar	
		Resistência á acção do vento	
Efc2	CONFORTO ACUSTICO	Níveis de transmissão sonora	
		Vibrações dos elementos	
Efc3	CONFORTO VISUAL	Estabilidade e os contrastes luminosos	
		Níveis de iluminação	
		A cor	
Efc4	CONFORTO AMBIENTAL	Condições atmosféricas	
		Ventilação	
		Humidade do ar	
Efc5	CONFORTO TÁCTIL	Tipo de textura	
		Contacto térmico e de fricção	

Efc6	CONFORTO	Relações de escala	
	ANTROPOMÉTRICO		
EFaEXIGÊNCIAS DE ADAPTABILIDADE			
Efa1	ADAPTABILIDADE NA UTILIZAÇÃO	Variação do número de utentes	
		Localização de instalações	
		Capacidade mobiliário - equipamento	
Efa2	ADAPTABILIDADE A MOVIMENTOS	Variações de temperatura	
		Deformação estrutural	
EFpEXIGÊNCIAS DE PERCEÇÃO			
Efp1	PERCEÇÃO ESPACIAL		
		Tipo de uso do solo	
		Hierarquia espacial	
Efp2	PERCEÇÃO FORMAL	Forma e dimensionamento	
EfdEXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE			
Efd1	DURABILIDADE DOS MATERIAIS	Vida útil	
		Tipo de fixação	
		Nível de resistencia mecânica	
		Tratamento da superfície	
Efd2	DURABILIDADE DOS EQUIPAMENTOS	Vida útil	
		Tipo de fixação	
Efd3	DURABILIDADE DAS CONDIÇÕES DE HIGIENE	Condições de limpeza	
		Evacuação de águas e esgotos	
EFEEXIGÊNCIAS DE ECONOMIA			
Efe1	ECONOMIA DE CUSTOS ENERGETICOS		
		Consumo inerente à utilização	
		Nível de retenção calor	
Efe2	ECONOMIA E O CUSTO GLOBAL	Custos comparativos	
		Custo Global	

Anexo A5

Ficha de Vãos exteriores em Alumínio

A5- FICHA DE VÃOS EXTERIORES EM ALUMÍNIO

ELEMENTOS DO SISTEMA DO CONSTRUTIVO

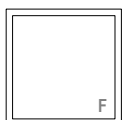
5_ VÃOS EXTERIORES

5.1

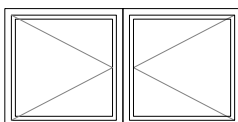
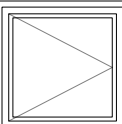
Inspecção Diagnostico **IN**tervenção Limpeza

CARACTERÍSTICAS GERAIS
 DESCRIÇÃO _ TIPOS DE VÃOS
 MATERIAL **ALUMÍNIO**

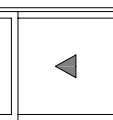
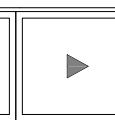
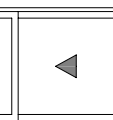
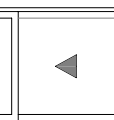
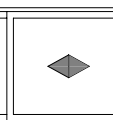
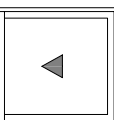
Janela fixa



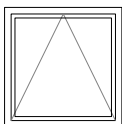
Janela /Porta de abrir



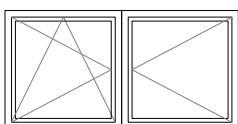
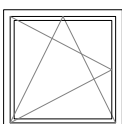
Janela/Porta de correr



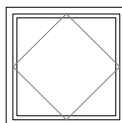
Janela de basculante



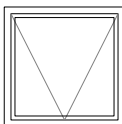
Janela/Porta de oscilo-batente



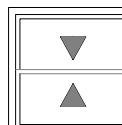
Janela/Porta de pivotante



Janela projectante



Janela de guilhotina



EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS

Efs 1

ESTABILIDADE DOS ELEMENTOS

I

- A fixação das janelas nos pontos de apoio deve ser com parafusos e buchas de aço com protecção anti-corrosão.
- A distância mínima será, entre parafusos de 0,60m e às arestas de 0,20m.
- Deverá ser aplicado um primário impermeabilizante sobre as zonas de contacto porosas antes da aplicação de produtos de selagem.
- O caixilho deverá ser provido de calços periféricos, e vedado com produtos de selagem como mástiques acrílicos ou silicones sobre fundo de junta em poliestireno em todo o perímetro, interior e exterior do caixilho.

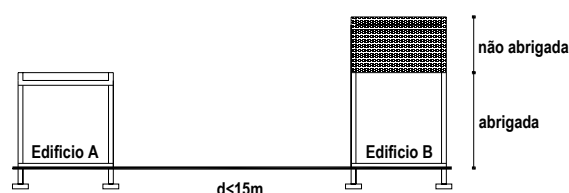
SOLICITAÇÕES DE OCORRÊNCIA HABITUAL

D

■ Fachadas abrigadas

Considera-se para uma linha de construções situada a uma distância máxima de 15m, a parte da fachada que não excede a altura dessas construções. **FIGURA 1**

- Vãos de dimensões (L x H) até 1,50mx2,15m.
- Cota da janela acima do solo até 18m.

**FIGURA 1**

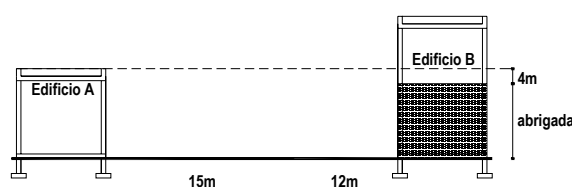
SOLICITAÇÕES DE OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL

D

■ Fachadas não abrigadas

Considera-se para uma linha de construções situada a uma distância máxima entre 15m e 30m, a parte da fachada que não excede a altura dessas construções deduzida de 1/3 do excesso além de 15m da distância entre edifícios. **FIGURA 2**

- Nos vãos de dimensões (L x H) que ultrapassem os valores anteriores terá de haver um cuidado especial no reforço dos perfis, e estudos mais pormenorizados.
- Cota da janela acima do solo a partir de 18m.

**FIGURA 2**

EF3

MANOBRAS E CIRCULAÇÕES

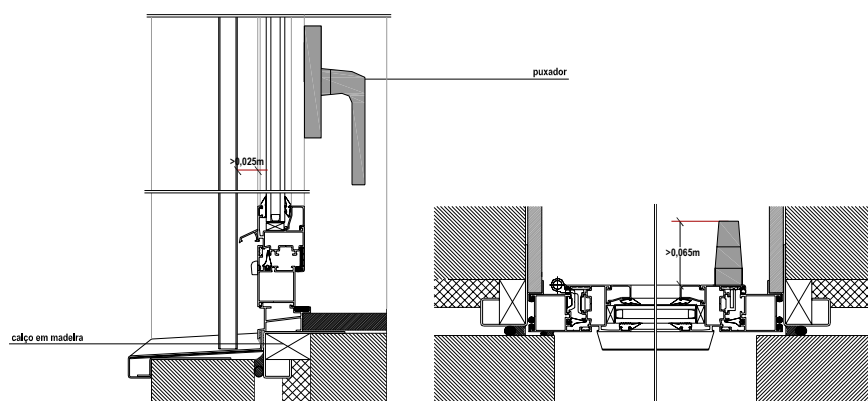
D/L

■ Os mecanismos e ferragens que permitem efectuar manobras de funcionamento da janela/porta devem ser tais que:

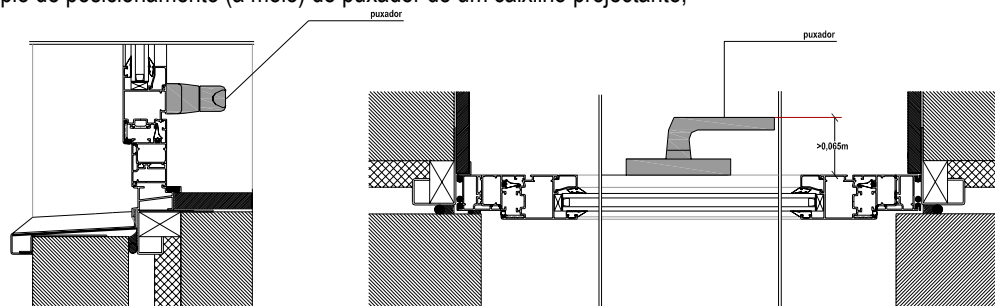
- As manobras sucessivas não apresentem perigo para o utente, mesmo no caso de falsa manobra;
- Um dispositivo apropriado (fecho ou outro) que mantenha a folha na posição conveniente para limpeza;
- O movimento da janela/porta e do seu equipamento complementar, não deverá exigir um esforço físico exagerado;

■ Devemos então considerar as seguintes medidas mínimas, a ter em conta:

- Exemplo de posicionamento de puxador de um caixilho de abrir;



- Exemplo de posicionamento (a meio) de puxador de um caixilho projectante;

**PROTECÇÃO CONTRA QUEDAS**

- O utente deve poder apoiar-se na janela sem perigo de queda para o exterior.
- As janelas que impliquem riscos de queda devem estar protegidas por dispositivos apropriados e com as seguintes alturas mínimas ao pavimento do respectivo piso elevado¹:

Parapeito

Espessura(E)	≤ 0,20	0,20	0,30	0,40	0,45	0,50	0,55	≥ 0,60
Altura(H)	1,00	0,975	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75(a)	0,70(a)

Nota: Para intermédios do valor da Altura (H) considera-se o valor imediatamente superior.

■ Podem-se verificar alguns casos particulares:

▪ A altura de parapeito pode ser complementada com uma guarda; FIGURA 3

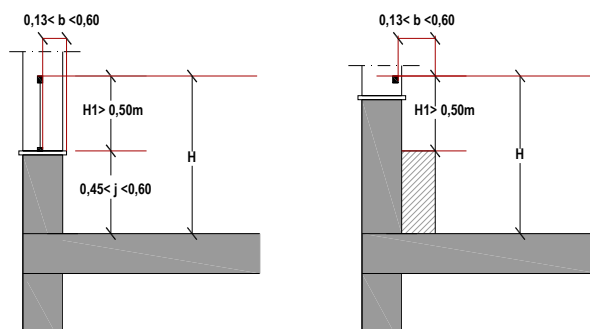


FIGURA 3

■ Podem-se verificar alguns casos particulares:

▪ A altura de parapeito pode ser completada com uma guarda; FIGURA 4

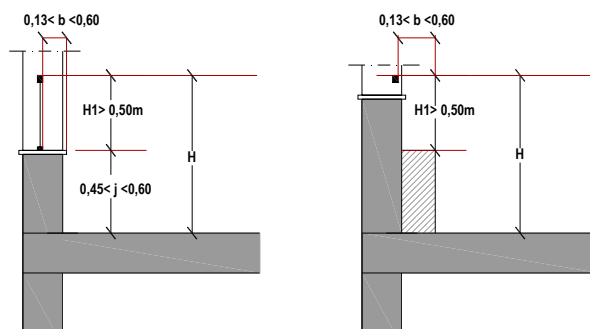


FIGURA 4

Neste caso, a altura de protecção H1, conta a partir do ponto mais alto da superfície de apoio, e nunca inferior a 0,50m e deve ser tal que a altura normal H deve ser respeitada.

▪ No caso de um edifício de habitação o parapeito deve ter uma altura igual ou superior a 0,90m, não sendo necessário colocar uma guarda. Mas no caso de se pretender colocar: FIGURA 5

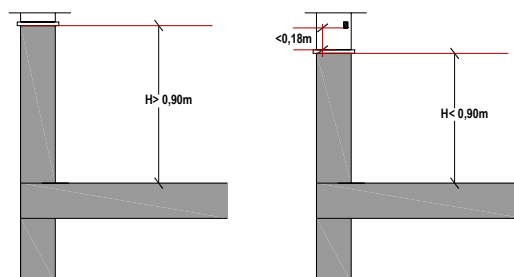


FIGURA 5

■ No caso de o parapeito ser constituído por elementos verticais e horizontais, podemos ter as seguintes situações:

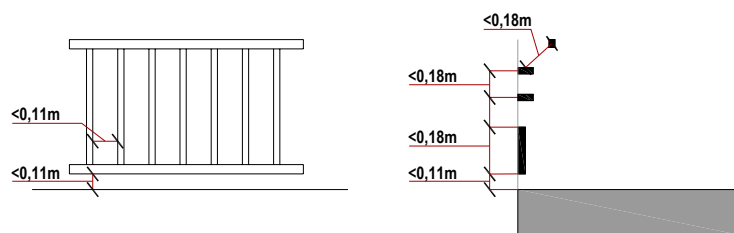


FIGURA 6

LIMPEZA

L

- As janelas devem ser concebidas de modo que as suas frentes transparentes possam ser facilmente limpas pelo utente tanto na sua face exterior como na face interior;
- De um modo geral, um pano macio embebido em água, é suficiente para limpar o alumínio. No entanto, para facilitar a operação, pode-se adicionar um detergente líquido não agressivo, diluído, (5% em volume) do tipo “ Teepol ”.
- Nunca se devem usar abrasivos, ácidos ou produtos alcalinos pois o alumínio e o revestimento anódico são atacados por ambos;

Efs4

PROTECÇÃO DOS ELEMENTOS EM CONTACTO COM O EXTERIOR E ENVOLVENTE

I / D / IN

- A segurança dos vãos exteriores térreos deve ser garantida através da altura das janelas, muros e vedações, gradeamentos e pela colocação de fechaduras de segurança.
- As portas e as partes fixas de largura superior a 1,50m deverão, em toda a sua altura, ser em vidro de segurança, para edifícios de habitação. Isto é também aplicável em vão localizados em zonas de circulação em locais públicos e profissionais.

Efc1

TRANSMISSÃO TÉRMICA

I / D / IN

- As janelas/portas devem relativamente ao seu conforto térmico:
 - Permitir o aquecimento ou a climatização de uma dependência sem gastos demasiados e sob condições de vento médias ou extremas;
 - Não causarem incómodo por provocar perdas de calor por radiação;
 - Não provocarem incómodo da resultante de correntes de ar;

- A transmissão de calor através dos perfis com ruptura térmica depende de inúmeros factores, tais como:
 - A distância entre os dois semi-perfis metálicos;
 - O número de elementos de ruptura térmica e o seu comprimento;
 - A condutibilidade térmica do elemento de ruptura térmica;
 - A baguete de poliamida não deve ser inferior a 14,8mm pois é prejudicial tecnicamente e põe em causa as vantagens esperadas para este tipo de produto;

- Além da transmissão de calor através da caixilharia há também que considerar a transmissão de calor através da junta aro/ vão, que inclui os elementos de enquadramento deste. A adopção de pedras no enquadramento do vão, introduz uma ponte térmica quer em relação à parede quer em relação aos perfis com ruptura térmica podendo ser responsável pela redução da sua eficácia.

- Relativamente ao tipo de vidro, podemos considerar que um vidro simples incolor convencional de 6mm deixa passar 89% da luz visível através dele e 79% da energia de radiação solar térmica, mas existem vidros extra-claros, com maior transmissão, podendo chegar a 91 e 90% para as mesmas transmissões, respectivamente, mas com custos económicos superiores.

- O factor solar de um vão envidraçado é outro factor determinante na concepção, pois ele define a relação entre a energia que entra através de um vão envidraçado e a energia solar nele incide.

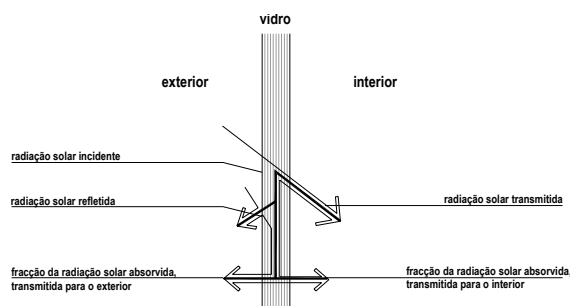


FIGURA 7 _ Transmissão de energia solar através do vão envidraçado

- A espessura da parede é muito importante na estação de arrefecimento em caixilhos expostos a Sul, nos quais a redução da exposição da caixilharia à radiação solar directa pode ser da ordem dos 30%, para caixilhos recuados 10cm em relação ao paramento exterior;
- Na estação de aquecimento, o efeito de sombreamento dos elementos de enquadramento do vão é bem menor, sendo a redução da exposição da caixilharia à radiação solar directa da ordem de 10%;

- No que respeita às exigências de aquecimento, a área envidraçada não deverá ultrapassar 15% da área útil de pavimento.

- Um obstáculo de 10m de altura situado a 15m da fachada pode reduzir em 40% a quantidade de luz natural disponível a 5m dos vãos de um espaço interior.
- Em áreas iguais os vãos zenitais fornecem 2 a 3 vezes mais luz natural que um vão de dimensões iguais na fachada.²

PROTECÇÕES E TIPO DE EXPOSIÇÃO**I /D**

- No sentido de limitar os ganhos solares através dos vãos envidraçados podem ser adoptados dispositivos de sombreamento, que se podem classificar em:
 - Protecções fixas como: palas, laminas; Vidros especiais, filtrantes;
 - Protecções móveis como: persianas, portadas, cortinas, estores;
 - Protecção vegetal como: arbustos ou árvores (de folha caduca);
- A eficácia das protecções solares pelo exterior é maior do que pelo interior. A eficácia das protecções amovíveis aplicadas exteriormente depende da orientação do envidraçado, sendo tipicamente utilizados palas na caixilharia exposta a Sul devido à elevada altitude solar na estação de aquecimento, enquanto são adoptados protecções verticais para envidraçados expostos a Este e a Oeste devido à menor altitude solar nas horas em que a intensidade da radiação solar é maior.
 - Uma boa solução será considerar protecções no exterior e no interior. Utilizando a protecção exterior no Verão e interior no Inverno;
- As protecções móveis podem ser controladas pelos utentes do edifício ou por dispositivos automáticos. Nas protecções vegetais a eficácia do sombreamento dependem da posição e da densidade da folhagem. Este tipo de sombreamento é particularmente adequado para fachadas expostas a Este e Oeste.
- No sentido de incentivar o aproveitamento da energia solar, particularmente para reduzir as necessidades de aquecimento, é previsto no Regulamento das características de comportamento térmico de edifícios (RCCTE), um método para calcular o aproveitamento dos ganhos solares pelos vãos envidraçados expostos no quadrante Sul (SE a SW).
 - A majoração dos ganhos solares através de envidraçados na **estação de arrefecimento** associada à utilização do factor solar determinado nas condições de referência estabelece-se da seguinte forma:

Orientação	N	NE/NW	E/W	SE/SW	S
Vidro simples	14%	11%	9%	12%	20%
Vidro duplo	20%	16%	13%	16%	25%

■ A protecção contra as vistas indesejáveis e o sol excessivo, bem como a possibilidade de obscurecimento, dependem da possibilidade de instalação de diversos dispositivos do tipo estores/telas que exigem um espaço para a instalação das respectivas caixas:

Da ordem dos 0,35m para um estore com altura máxima de 3.00m e de 0.30m para um estore de cerca de 2.15m de altura.

■ No caso da **estação de aquecimento** a majoração dos ganhos solares através do preenchimento, devido ao aumento da reflectância com aumento do ângulo de incidência da radiação solar, pode ser desprezada nos preenchimentos verticais. Efectivamente, no período compreendido entre Dezembro e Fevereiro a altitude solar é inferior a 40° para a latitude de Portugal continental e dado que o aumento da reflectância do vidro para ângulos até 50° é desprezível, considera-se a correcção do factor.²

■ No tipo de exposição solar do vão envidraçado, devemos considerar:

- Os vãos orientados a Norte não beneficiam praticamente do sol, sendo a qualidade de luz natural constante.
- Os vãos orientados a Sul beneficiam de uma exposição solar máxima no Inverno, devendo-se tirar partido dos ganhos térmicos durante a estação de arrefecimento. No Verão estes vãos devem ser protegidos;
- Os vãos orientados a Este ou a Oeste recebem no Verão a energia máxima, a Este na parte da manhã e a Oeste à tarde. Quando o sol está mais baixo, é conveniente ter uma protecção solar, no sentido de reduzir os riscos de sobre aquecimento e de encadeamento;
- Os vãos orientados a Oeste, têm particular interesse, uma vez que dada a elevada incidência do sol, e sendo a temperatura exterior elevada, pode aquecer demasiado o interior durante a noite. (Exemplo evitar que a temperatura no final da tarde seja muito elevada no momento de dormir);²

ESTANQUIDADE

I /D /IN

■ As janelas devem manter-se estanques sob a acção combinada da chuva e do vento em condições susceptíveis de ocorrer com certa frequência. A janela é considerada estanque se, nas condições de ensaio, não se verificar a penetração para o interior do compartimento ou para qualquer zona da janela/porta de água e no caso de haver alguma penetração pontual a mesma deve ser escoada naturalmente para o exterior.

■ As janelas são classificadas em E1,E2,E3 ou E4, por ordem crescente de estanquidade;

Também a constituição e forma geométrica das juntas deverá ser adequada a esse fim. Para precisar as regras de qualidade das janelas, tem de se considerar as condições de exposição das janelas (altura em relação ao solo,

local) e da sua disposição em relação à face exterior da fachada;

■ Princípio de tratamento de ligação caixilho e a fachada (caixilho com e sem caixa de estore):

- A_ Fachada
- B_ Mastique/Silicone
- C_Fundo de Junta
- D_Calço
- E_Vidro duplo
- F_Pingadeira
- G_Defletor (válvula)
- H_Soleira para ressoados
- I_Reforço acústico
- J_Soleira

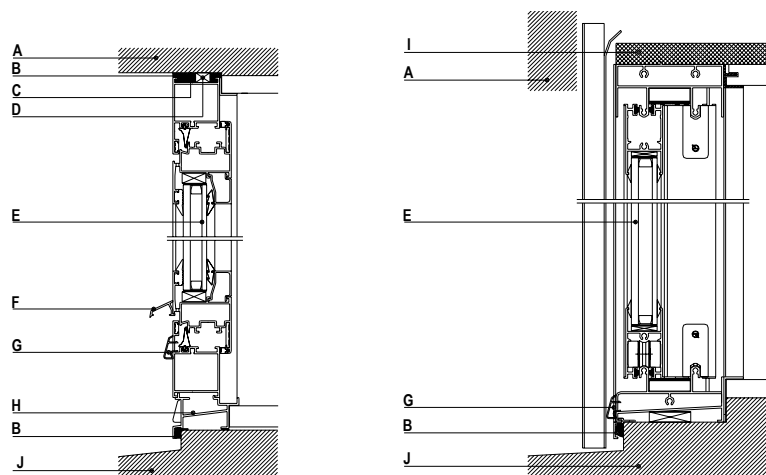


FIGURA 8_Exemplo tipo de caixilho de abrir e caixilho de correr

■ Para satisfazer estas condições e a sua disposição em relação à face exterior da fachada, deverão satisfazer os seguintes critérios:

- Todos os tipos de janela deverão ser estanques sob caudais de água reduzidos ou elevados que actuem sem pressão;
- Para que uma janela se possa incluir na categoria de “ estanquidade à água normal” será preciso que seja estanque sob um caudal de água reduzido ou elevado e uma pressão estática de 4mm de altura de coluna de água;
- Para que uma janela se possa incluir na categoria de “ estanquidade à água reforçada” será preciso que seja estanque sob um caudal de água reduzido ou elevado e uma pressão estática de 30mm de altura de coluna de água;

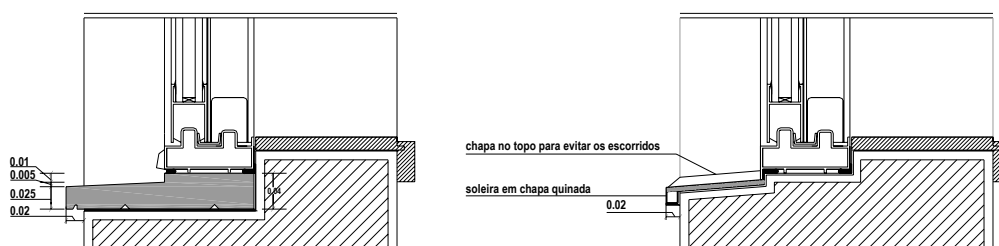
■ Ao pretender manter uma janela estanque à água, devem ser tidos em atenção os seguintes pontos:

- Em locais muito expostos ou nos pisos superiores de edifícios altos devem utilizar-se, preferencialmente, janelas de batente, a menos que os vãos estejam bem abrigados em varandas ou similares. Nunca se deve utilizar janelas com folhas móveis em fachadas inclinadas contra a chuva. Se tal não se verificar, aconselha-se a utilização de janelas de uma folha giratória de abrir para fora;

▪ Todas as entradas de juntas que possam vir a ser molhadas, devem ser largas. Se a junta estiver apenas sujeita ao contacto com gotas isoladas, a largura da abertura deve ser superior a 0,5mm, de forma a evitar a penetração da água por capilaridade. Se a junta puder vir a estar em contacto com um fluxo contínuo de água, a largura da abertura não deve ser inferior a 6mm se através dela se verificar uma diferença de pressão Δp , ou a 3mm se se tratar apenas de uma barreira à água;

■ Um dos aspectos mais importantes no funcionamento e comportamento de um caixilho é o que diz respeito às infiltrações. Na montagem dos caixilhos deverão utilizar-se juntas de borracha EPDM. Devendo os caixilhos de correr a pelúcia ser em FIN-SEAL (pelúcia reforçada, garantidas contra o envelhecimento em atmosferas agressivas por um período de 10 anos.

■ Dimensões mínimas e proporcionais de dimensão de soleiras, de modo a garantir um bom nível de estanquidade, em **caixilharia de correr**:



Em caixilharia de batente:

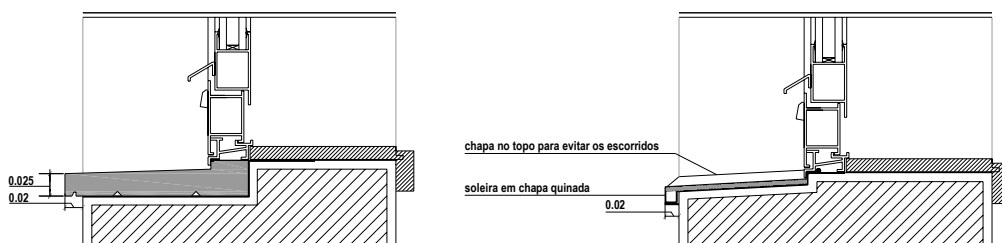


FIGURA 9_ soleira de pedra no exterior

FIGURA 10_ soleira de chapa no exterior

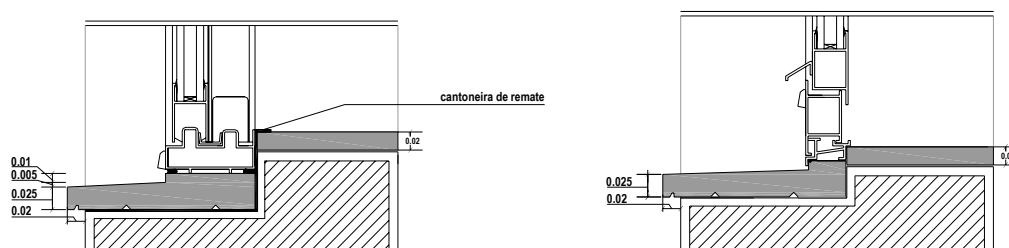


FIGURA 11_ soleira de pedra

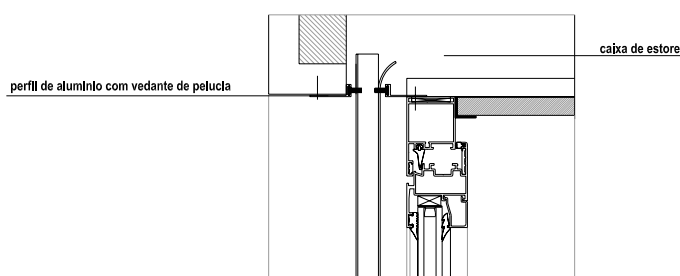


FIGURA 12_Perfil que beneficia a limpeza do estore e dificulta entrada de água

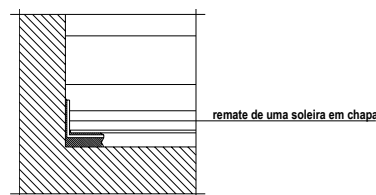


FIGURA 13_Ligação da soleira com a ombreira em chapa

PERMEABILIDADE AO AR

D

■ Com excepção de locais com ar condicionado ou particularmente exposto ao vento, não é geralmente aconselhável procurar assegurar às janelas/portas uma estanquidade ao ar quase total, que só pode conseguir-se com dispositivos de estanquidade complementares, tanto mais que a permeabilidade das janelas/portas pode ser útil à renovação do ar dos edifícios.

É necessário que a permeabilidade ao ar seja reduzida, especialmente em circunstâncias de vento forte a fim de:

- Não haver perdas caloríficas excessivas;
- Não provocar movimentos de ar que incomodem os utentes;

■ Os critérios de selecção das janelas relativamente a esta característica devem ser estabelecidos tendo em conta que os picos momentâneos da velocidade do vento podem causar correntes de ar desagradáveis para os ocupantes e que as perdas de calor através da renovação de ar dos compartimentos estão associadas a ventos que se fazem sentir durante períodos de tempo e, portanto, tem velocidades relativamente reduzidas.

RESISTENCIA À ACÇÃO DO VENTO

D

■ Ao actuar sobre uma fachada, o vento impõe, além das permeabilidades já tratadas, esforços mecânicos a que os elementos de preenchimento dos vãos devem resistir. As solicitações que resultam da acção do vento variam não só em função das regiões e dos locais, como também com a posição mais ou menos abrigada da fachada e com a altura dos edifícios. Por isso, para não submeter todos os elementos de preenchimento dos vãos às condições mais desfavoráveis de uso, definem-se três categorias: V1, V2 e V3.

■ Para efeitos da quantificação da acção do vento consideram-se os seguintes factores:

- A divisão do País em duas zonas caracterizadas por diferentes velocidades do vento;
- A rugosidade característica do terreno;
- A cota da janela acima do terreno;
- O efeito de protecção da fachada onde a janela está instalada oferecida por outras construções;
- Consideram-se apenas as janelas cuja altura acima do solo não exceda 100m;

■ A altura acima do solo é medida desde a cota média do solo no local da construção até ao centro da janela. Para edificações nas proximidades de terrenos inclinados, o nível de referência a partir do qual é medida a altura depende do declive do terreno e da distância que separa o edifício deste acidente geográfico.

Nesse caso consideram-se 3 situações:

- Quando o ângulo que o terreno inclinado faz com a horizontal for superior a 60°, o nível de referência a considerar corresponde à linha em traço interrompido indicada na **FIGURA 14**

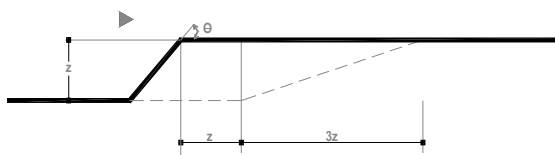


FIGURA 14

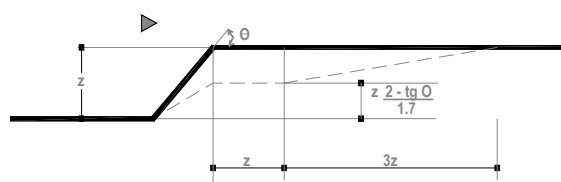


FIGURA 15

- Quando o ângulo que o terreno faz com a horizontal for superior a 15° e inferior a 60°, o nível de referência a considerar corresponde à linha em traço interrompido indicado na **FIGURA 15**.
- Quando o ângulo que o terreno faz com a horizontal for inferior a 15°, o nível de referência a considerar corresponde à superfície do terreno;

■ A acção do vento em portas de duas folhas de eixo vertical pode causar indevidamente grandes deformações nos vãos. É corrente neste tipo de portas a folha não prioritária ter dois pontos de fecho, um em cima aproximadamente a meio da verga e outro em baixo aproximadamente a meio da soleira. O problema pode surgir quando a folha prioritária possuir apenas um ponto de fecho a meio, que a liga à folha não prioritária, resultando daí folgas entre o aro e o vão nas travessas superior e inferior da folha prioritária. Quando se conceber este tipo de porta e fecho deve aumentar-se a rigidez dos perfis em conformidade. ²

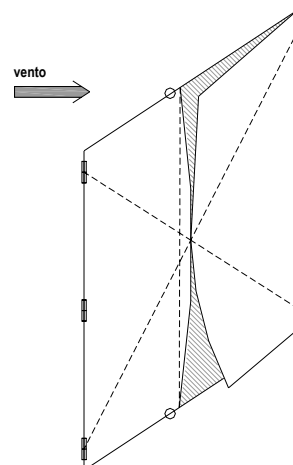


FIGURA 16_Deformações pela acção do vento numa porta de duas folhas

Efc2

NÍVEIS DE TRANSMISSÃO SONORA

D

- Os locais para implantação de edifícios são classificados como “ pouco ruidosos”, “ruidosos” e muito ruidosos”, de acordo com os valores do nível sonoro do ruído ambiente, que são excedidos, num período de referência, em 50% da duração deste (L_{50})³, conforme indicado no quadro 1.

Quadro1_ Classificação dos locais para implantação dos edifícios:

Locais pouco ruidosos	Locais que satisfaçam os seguintes níveis sonoros: $L_{50} \leq 65$ dB (A) entre as 7horas e as 22horas; $L_{50} \leq 65$ dB (A) entre as 22horas e as 7horas;
Locais ruidosos	Locais que não estão contemplados na definição de locais pouco ruidosos e que satisfaçam a: $L_{50} \leq 75$ dB (A) entre as 7horas e as 22horas; $L_{50} \leq 65$ dB (A) entre as 22horas e as 7horas;
Locais muito ruidosos	Locais que não estão contemplados nas definições de locais pouco ruidosos e de locais ruidosos.

- Entre o exterior e o interior dos edifícios podem ocorrer diferentes tipos de propagação de ruído conforme exemplificado na **FIGURA 17**

E são eles, a transmissão directa (TD), a transmissão marginal (TM) e a transmissão parasita (TP).

O isolamento sonoro dos elementos constituintes da fachada é estimado em função das características do isolamento sonoro do elemento opaco e do elemento envidraçado.

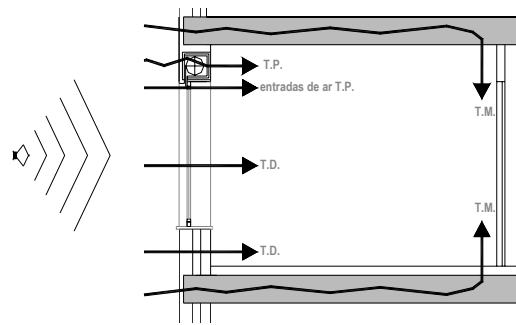


FIGURA 17_Tipos de propagação do ruído

- A Transmissão marginal ocorre através dos elementos de construção contíguos à fachada, sendo difícil estimar a sua contribuição na transmissão global.
- A Transmissão parasita pode ocorrer por aberturas existentes nomeadamente caixas de estore e entradas de ventilação.

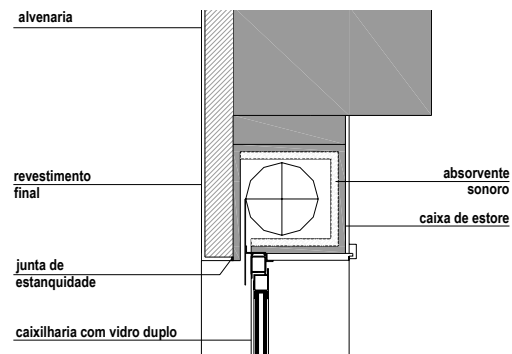


FIGURA 18_ Exemplo de caixa de estore com tratamento acústico

- Para os envidraçados, há que salientar precauções particulares tanto ao nível da concepção como da sua aplicação em obra. O desempenho de um elemento envidraçado pode variar com os seguintes aspectos:
 - A área do painel envidraçado, o tipo e espessura do vidro, caixilharia, estanquidade ao ar, caixa de estore, tipo de abertura, rasgos de drenagem ou de ventilação da gola do vidro;
 - Quanto maior a percentagem de área envidraçada maior a dificuldade de obter um bom isolamento sonoro.
- De modo a minimizar uma transmissão parasita, devemos ter em conta algumas medidas;

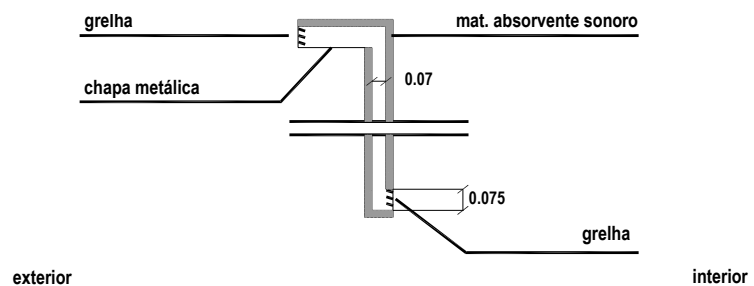


FIGURA 19_Atenuador acústico a inserir numa abertura de ventilação

- Em geral, uma janela/porta de abrir tem desempenhos superiores a uma janela/porta de correr as quais dificilmente poderão oferecer um isolamento muito superior a 35dB. Há ainda que referir que ao isolamento sonoro de uma janela é reduzido de 2 dB (A) quando, para a mesma área, se transforma em janela de sacada.
- O isolamento sonoro das janelas é função essencialmente do vidro e da permeabilidade ao ar da janela.

	Efc3
ESTABILIDADE E OS CONTRASTES LUMINOSOS	
	I / D

- A janela/porta deve permitir ao utente uma iluminação natural e suficiente, uma visibilidade conveniente para o exterior, e dar a possibilidade de ocultação que responda às necessidades de ocupação.

	NÍVEIS DE ILUMINAÇÃO
	I / D

- A utilização da iluminação natural é preferencialmente devido a razões psicológicas e económicas. A utilização da iluminação artificial tem a finalidade de corrigir a distribuição de luz nas horas em que não há Sol. A sua utilização depende do nível e tipo de iluminação pretendido, do número de horas de uso e do tipo de lâmpadas instaladas.

- Princípios a considerar para uma boa iluminação:
 - Repartir as fontes luminosas para obter uma iluminação suficiente;
 - Suprimir as sombras mais acentuadas mas não totalmente;
 - Evitar os contrastes violentos e assegurar as transições entre os locais muito claros e os que não o são;
 - Evitar os contrastes violentos entre as superfícies muito iluminadas (ex. plano de trabalho) e o ambiente envolvente;
 - Subtrair à vista directas as fontes luminosas violentas;
 - Considerar os níveis adequados de iluminação;
 - A zona de trabalho deve apresentar uma iluminação superior à envolvente para que haja um contraste mais moderado;
 - Nenhuma fonte luminosa deve incidir directamente na visão do utente;

	A COR
	I / D

- É utilizado o catalogo alemão RAL. A categoria de brilho pode ser: brilhante, semi-brilhante ou mate da marca Qualicoat.
- O tipo de lacado: classe 1 ou 2. Esta ultima, no caso de se querer um lacado superdurável em relação á cor. As características mínimas a exigir ao lacado, neste caso deve corresponder a um lacado que tenha uma marca de qualidade, por exemplo a marca Qualicoat porque é uma garantia de que o lacador produz o produto sempre com a

mesma qualidade e que o produto é controlado.

	Efc4
	CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS
	D

■ Para efeitos da quantificação das acções climatéricas considera-se o País dividido nas duas zonas seguintes:

▪ **ZONA B** arquipélagos dos Açores e da Madeira; regiões do continente situadas numa faixa costeira com 5 km de largura ou a altitudes superiores a 600m;

▪ **ZONA A:** restante território;

No caso de locais situados na zona A cujas condições de orografia de terminem exposição ao vento particularmente desfavorável, como pode suceder em alguns vales e estuários, tais locais devem ser considerado como pertencentes à zona B;

■ Distinguem-se dois casos:

- Edifícios situados no interior de zonas urbanas em que predominem edifícios de médio e grande porte;
- Edifícios situados na periferia de zonas urbanas ou em zonas rurais;

■ Para cotas das janelas acima do solo, distinguem-se os seguintes casos:

- Janelas a menos de 6m do solo
- Janelas entre 6 e 18m
- Janelas entre 28 e 50m
- Janelas entre 18 e 28m
- Janelas entre 50 e 100m

Cota acima do solo	Fachadas abrigadas	Fachadas não abrigadas			
	Regiões A e B	Regiões A		Regiões B	
	Situação a)	Situação a)	Situação b)	Situação a)	Situação b)
<6m	A1,E1,V1	A1,E1,V1	A1,E1,V1	A1*,E1,V2	A1*,E1,V2
6 a 18m	A1,E1,V1	A1,E1,V1	A1*,E2,V2	A1*,E1,V2	A2,E2,V2
18 a 28m	A1,E1,V1	A1*,E2,V1	A1*,E2,V2	A2,E2,V2	A2*,E3,V2
28 a 50m		A1*,E2**,V2	A2, E2**,V2	A2,E2**,V2	A2*,E3,V3
50 a 100m		A2,E3,V2	A2,E3,V2	A2,E3,V3	A2*,E4,V3

E2** Utilizar E3 nos dois pisos

A1* ou A2* Nestes casos, sempre que o quociente entre a área móvel e a área de piso for superior a ¼, devem-se utilizar janelas da classe imediatamente superior (A2 ou A3)

- As partes móveis, incluindo eventualmente os elementos de protecção e ocultação, devem possibilitar a ventilação gradual dos edifícios.

Todas as janelas com folhas abrindo para o exterior deverão incluir um sistema permitindo a sua fixação em diferentes posições de ventilação (pelo menos duas). Isto também é recomendável para as janelas abrindo para o interior.

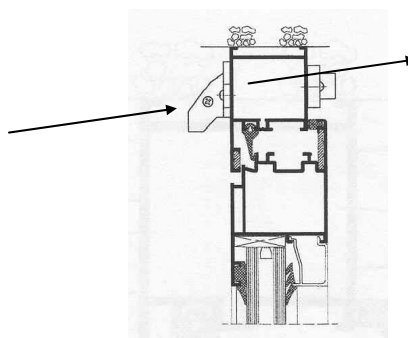


FIGURA 20_Esquema de ventilação permanente regulável

- As superfícies verticais e horizontais interiores da construção em contacto com o perímetro da janela deverão manter-se abaixo de um certo grau de humidade, de modo a não provocar incomodo aos utentes.

Deve prever-se dispositivos de tal modo que, no caso de vento violento acompanhado de chuva, a água vinda do exterior não possa inundar a caleira inferior da folha móvel e que a água de condensação possa ser evacuada.

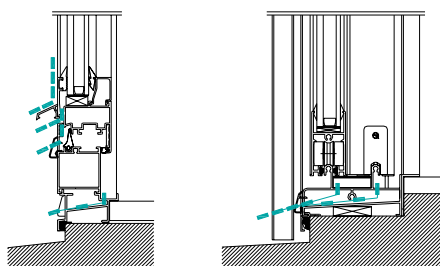


FIGURA 21_Exemplo de pontos de evacuação de água que eventualmente possa entrar num caixilho de batente e num caixilho de correr

Efc6

RELAÇÕES DE ESCALA

I / D

- O tamanho e a proporção dos vãos relacionam-se directamente com as funções estruturais que devem desempenhar e, por conseguinte, podem operar como indicadores visuais do tamanho e escala dos espaços que ajudam a encerrar.
- A FIGURA 22, define uma relação de escala de quais devem ser as proporções mínimas ou máximas noutros casos de um vão e a relação com o observador:

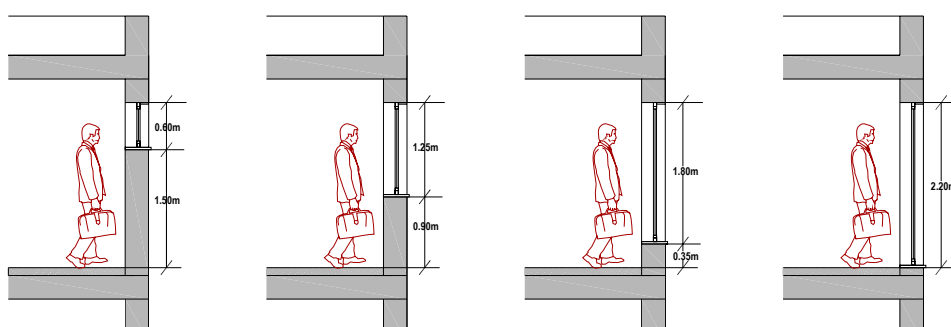


FIGURA 22_Relação de escala com o observador

- Em **A** podemos considerar que um vão para permitir a entrada de luz e uma relação visual com o exterior deve ter a altura mínima de 0.60/0.65.m a uma altura máxima de 1.50m;
- Em **B** podemos considerar que um vão deve-se encontrar a uma altura de 0.90 de modo a não necessitar de mais nenhuma protecção, e o vão com uma altura de 1.30m, se considerarmos a altura máxima aceitável de 2.20m;
- Em **C** podemos considerar que um vão basculante e pivotante não deverá ultrapassar estes valores;
- Em **D** consideramos o valor máximo de altura aceitável de modo a garantir as exigências para um vão exterior;

Efp2

FORMA E DIMENSIONAMENTO

I / D

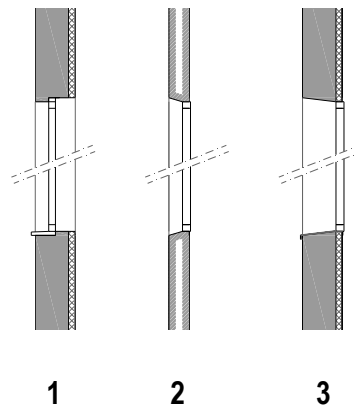
- A forma e dimensionamento dos vãos depende não só da intenção formal mas também dos esforços a que os mesmos vão estão sujeitos.

Relativamente ao seu posicionamento, podem ocorrer 5 tipos diferentes excluindo problemas de vedação e de isolamento térmico:

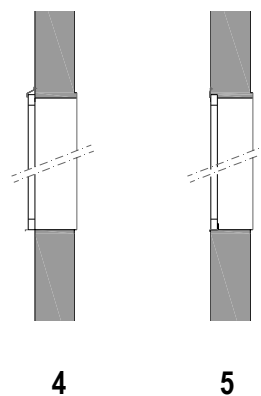
- 1 Sensivelmente a meio da fachada;
- 2 Encostado à face interior da fachada em painéis pré-fabricados;

- 3 Encostado à face interior da fachada;
- 4 Em aplicação exterior;
- 5 Encostado à face exterior da fachada;

Tipos aconselhados (1,2,3):



Tipos desaconselhados (4,5):



- Relativamente ao dimensionamento dos vãos, de um modo geral, podemos considerar as seguintes dimensões máximas

Vãos	Altura máxima por folha (m)	Largura máxima por folha (m)
Janela fixa	*	*
Janela de abrir	1,60	1,20
Janela de correr	2,20	1,60
Janela basculante	1,80	1,00
Janela oscilo-batente	1,60	1,20
Janela pivotante	1,80	1,60
Janela projectante	1,50	1,50
Janela de guilhotina	1,50	1,00
Porta de abrir de uma folha	2,20	1,00
Porta de abrir de duas folhas	2,20	1,00
Porta oscilo-batente	2,20	1,00
Porta pivotante	2,00	1,20

Nota _ genericamente dizem-se de abrir todas as janelas cuja abertura se faz por rotação, em contraposição aquelas cuja abertura se faz por deslizamento, dizem-se de correr.

*Neste caso específico, o dimensionamento do vão depende em muito do tipo de vidro utilizado. Se o vidro tiver uma função

portante, então as dimensões serão consideravelmente diferentes de no caso de o caixilho só ele desempenhar essa função.

■ Todas as dimensões dos vãos que excedam estes valores necessitam de estudos específicos quanto ao tipo de perfis e de ferragens, mas relativamente ao aspecto da manutenção e uso levantarão sempre alguns problemas.

■ Tendo em conta o balanço energético de uma janela/porta, ou seja, a energia necessária para o aquecimento, iluminação e arrefecimento do local, podemos dizer que a superfície envidraçada deve representar no mínimo entre 35 a 50% da fachada.

■ Para uma maior luminosidade interior de um espaço, deve posicionar-se o caixilho, o mais alto e abrangente possível, relativamente ao pé direito do piso. O limite superior do vidro deve ficar situado a uma altura pelo menos igual à metade da profundidade do local, caso contrário, parte mais afastada do espaço terá de recorrer à iluminação artificial.

	Efd1
	VIDA UTIL

IN

■ As garantias mínimas dadas pela caixilharia de alumínio e respectivas ferragens deverão ser de 10 anos, aproximadamente.

	NIVEL DE RESISTENCIA MECANICA
--	--------------------------------------

IN

■ A janela deve conseguir conservar as suas propriedades durante o período de vida útil previsto.

Em condições normais de utilização, tentar-se-à tornar mínimo o desgaste consecutivo à utilização dos elementos de uma janela tendo em conta o material e o ambiente, particularmente no que respeita a elementos sujeitos a atrito em presença de agentes abrasivos (poeiras, areias, etc.).

Ter-se-ão em conta os efeitos produzidos pelas variações higrótérmicas em cada material. As propriedades de qualidade deverão manter-se nas condições higrótérmicas normalmente previsíveis.

■ Quando a travessa inferior está situada ao nível do solo, a janela deve resistir, até a uma altura mínima de 0,10m, aos choques e aos produtos de limpeza habituais.

- Existem dois tipos de tratamento da superfície. A anodização e a lacagem.
- A anodização é um tipo de tratamento que confere maiores garantias de durabilidade, por se tratar de uma alteração superficial da própria liga de alumínio.
- Na lacagem embora os perfis estejam bem protegidos, devido à cromatação, o facto da tinta ser colocada superficialmente, embora através de um processo certificado internacionalmente e com provas dadas em inúmeros testes, há mais risco de danificação da pintura do que no caso da anodização.

- Deve ser estabelecida a seguinte regra, respeitante à frequência de limpeza:
 - Zonas marítimas e/ou industriais: 3 meses;
 - Zonas rurais: 6 meses;
 - Zonas onde ocorram fortes deposições de sal: deve ser tal que não permita a sua permanência;

As janelas devem manter-se estanques em condições meteorológicas susceptíveis de ocorrerem de 3 em 3 anos e que as infiltrações de água devem ser reduzidas para condições meteorológicas susceptíveis de ocorrência de 10 em 10 anos.

- A limpeza das janelas deve ser garantida da forma mais eficaz.

Em seguida seguem-se alguns exemplos:

Vão de correr:

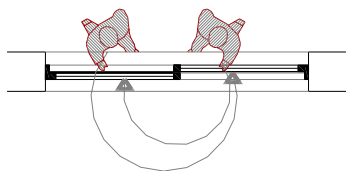


FIGURA 23 _limpeza de um vão de correr de duas folhas

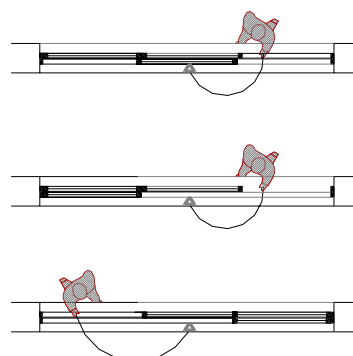


FIGURA 24- _limpeza de um vão de correr de três folhas

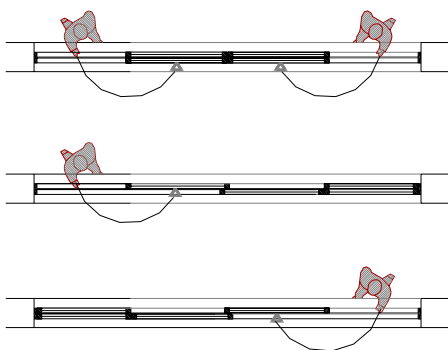


FIGURA 25_ Vão de correr de quatro folhas

- Um vão **basculante** só pode ser limpo por fora. Dada esta dificuldade deve introduzir-se na ferragem um compasso que permita desengatar o caixilho e assim poder limpá-lo.
- Um vão de **guilhotina** deve ter as duas folhas a correr de modo a evitar problemas de limpeza.
- Um vão **projectante** só pode ser limpo na totalidade por fora, daí o cuidado na sua concepção e respectiva localização.
- Um vão de **abrir** ou **pivotante** não representam relativamente a este aspecto problemas de maior, dependendo contudo, sempre do tipo de utilização.

	Efe2
	CUSTOS COMPARATIVOS

IN

■ A definição de um custo neste caso específico dos vãos, terá de ser realizado através de valores comparativos com os vários tipos existentes, pelo tipo de ferragens e para as dimensões de 1X1m, e no caso da janela de correr de 1X2m. Consideramos a seguinte ordem do mais económico para o mais caro:

▪ A, janela fixa, de correr(1X1), basculante, de abrir de uma folha(1X1), de correr (1x2), projectante, de guilhotina, oscilo-batente, pivotante, de abrir de duas folhas(1x2);

REFERÊNCIAS:

¹ Norma NF P01-012 da DTU francesa.

² Seminário sobre concepção e dimensionamento de caixilharia, LNEC, Outubro de 1999.

³ Nível sonoro do ruído com probabilidade 0,50 de ser excedido, num determinado período de referência.

■ Os elementos de preenchimento de vãos deverão corresponderem às características gerais requeridas pelos seguintes documentos de verificação de qualidade:

- Directivas Comuns U.E.A. Tc_ Union Européenne pour l'agrément technique dans la construction_ para homologação de janelas.

- Normas DTU 36.1 / 37.1 e FDP 20.201.

- Normas DTU 37.1 DE MAIO DE 1993 E nfp 24.203.1.

- Directivas QUALANOD(QUALITY LABEL FOR ANODIC OXIDE COATINGS ON WROUGHT ALUMINIUM FOR ARCHITECTURAL PURPOSES) organismo existente na Europa que gere a marca de qualidade de igual designação e certifica os produtores, para anodização de alumínio.

- Directivas QUALICOAT(ASSOCIATION FOR QUALITY CONTROL IN THE LACQUERING, PAINTING AND COATING INDUSTRY) organismo existente na Europa que gere a marca de qualidade de igual designação e certifica os produtores, para lacagem de alumínio.

- Norma CP2008 do BSI sobre como evitar o contacto directo entre o alumínio e os outros materiais de construção corrosivos e gessos.

ELEMENTOS DO SISTEMA DO CONSTRUTIVO

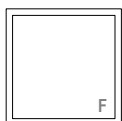
5_ VÃOS EXTERIORES

5.1

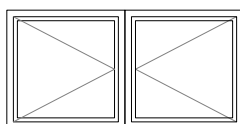
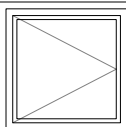
Inspecção **D**iagnostico **I**Ntervenção **L**impeza

•CARACTERÍSTICAS GERAIS
DESCRIÇÃO _ TIPOS DE VÃOS
MATERIAL **FERRO**

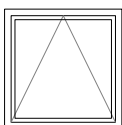
Janela fixa



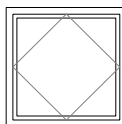
Janela /Porta de abrir



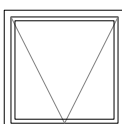
Janela de basculante



Janela/Porta de pivotante



Janela projectante



• EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS

	Efs 1
ESTABILIDADE DOS ELEMENTOS	

I

■ A capacidade do ferro de uma deformação plástica sem ruptura é devido à sua propriedade de ductibilidade. É esta a base de eficácia e de segurança da maioria das uniões.

Todos os perfis são soldados, e o que serve para prender o vidro (denominado de bite) é fixo por meio de parafuso.

SOLICITAÇÕES DE OCORRÊNCIA HABITUAL

D

■ Fachadas abrigadas

Considera-se para uma linha de construções situada a uma distância máxima de 15m, a parte da fachada que não excede a altura dessas construções; **FIGURA 1**

■ Vãos de dimensões (L x H) até 1,50mx2,15m.

■ Cota da janela acima do solo até 18m.

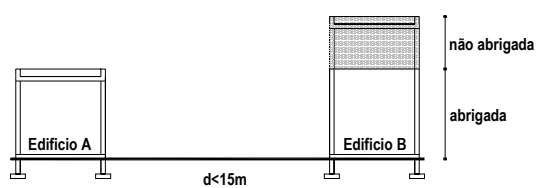


FIGURA 1

SOLICITAÇÕES DE OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL

D

■ Fachadas não abrigadas

Considera-se para uma linha de construções situada a uma distância máxima entre 15m e 30m, a parte da fachada que não excede a altura dessas construções deduzida de 1/3 do excesso além de 15m da distância entre edifícios. **FIGURA 2**

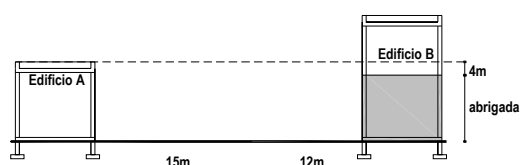


FIGURA 2

- Nos vãos de dimensões (L x H) que ultrapassem os valores anteriores terá de haver um cuidado especial no reforço dos perfis, e estudos mais pormenorizados.
- Cota da janela acima do solo a partir de 18m.

	Efs3
	MANOBRAS E CIRCULAÇÕES
	D/L

- Os mecanismos e ferragens que permitem efectuar manobras de funcionamento da janela/porta devem ser tais que:
 - As manobras sucessivas não apresentem perigo para o utente, mesmo no caso de falsa manobra;
 - Um dispositivo apropriado (fecho ou outro) que mantenha a folha na posição conveniente para limpeza;
 - O movimento da janela/porta e do seu equipamento complementar, não deverá exigir um esforço físico exagerado;
- Devemos então considerar as seguintes medidas mínimas, a ter em conta:
 - Exemplo de posicionamento de puxador de um caixilho de abrir:

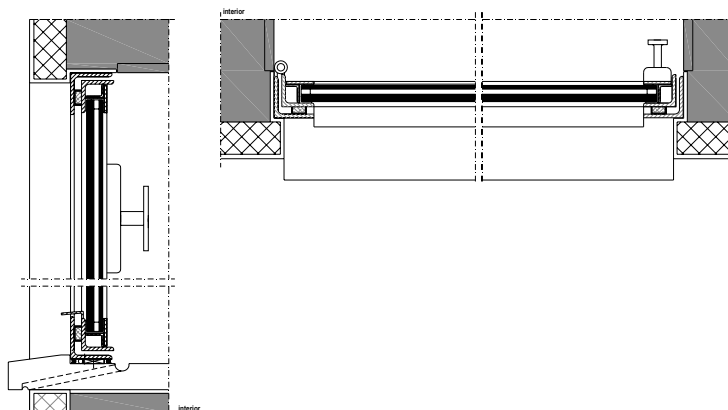


FIGURA 3

- Exemplo de posicionamento de puxador de um caixilho projectante.

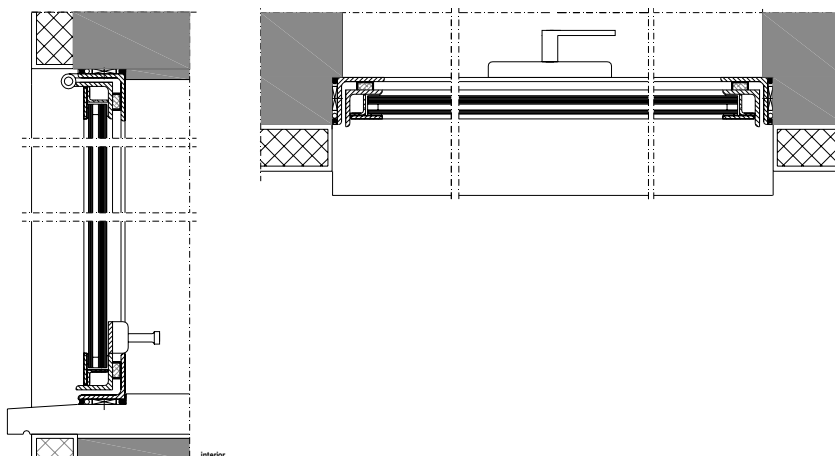


FIGURA 4

- O utente deve poder apoiar-se na janela sem perigo de queda para o exterior.
- As janelas que impliquem riscos de queda devem estar protegidas por dispositivos apropriados e com as seguintes alturas mínimas ao pavimento do respectivo piso elevado¹:

Parapeito

Espessura(E)	$\leq 0,20$	0,20	0,30	0,40	0,45	0,50	0,55	$\geq 0,60$
Altura(H)	1,00	0,975	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75(a)	0,70(a)

Nota: Para intermédios do valor da Altura considera-se o valor imediatamente superior.

- Podem-se verificar alguns casos particulares:
- A altura de parapeito pode ser complementada com uma guarda;

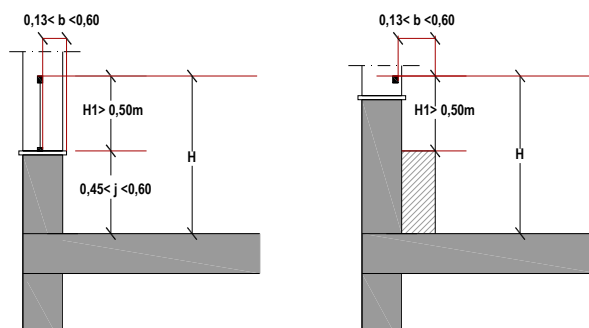


FIGURA 5

- Podem-se verificar alguns casos particulares:
- A altura de parapeito pode ser completada com uma guarda;

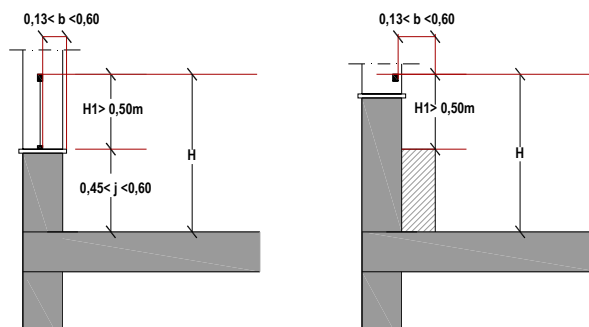


FIGURA 6

Neste caso, a altura de protecção H1, conta a partir do ponto mais alto da superfície de apoio, e nunca inferior a 0,50m e deve ser tal que a altura normal H deve ser respeitada.

- No caso de um edifício de habitação o parapeito deve ter uma altura igual ou superior a 0,90m, não sendo necessário colocar uma guarda. Mas no caso de se pretender colocar:

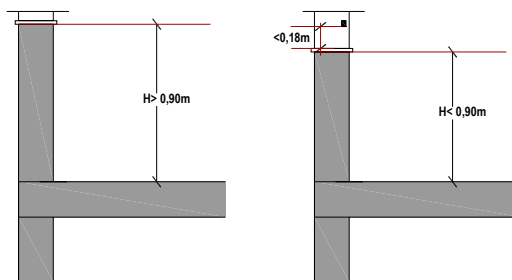


FIGURA 7

■ No caso de o parapeito ser constituído por elementos verticais e horizontais, podemos ter as seguintes situações:

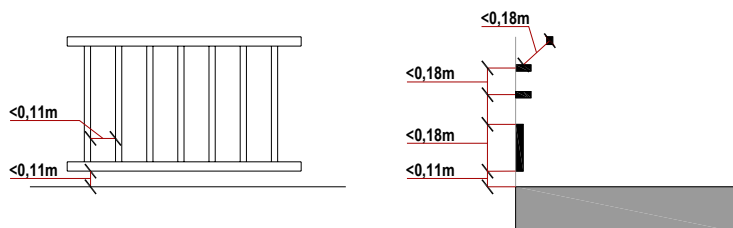


FIGURA 8

LIMPEZA

L

■ Limpar somente com água e sabão.

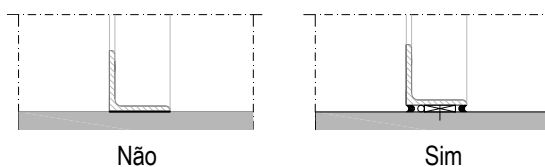
Efs4

PROTECÇÃO DOS ELEMENTOS EM CONTACTO COM O EXTERIOR E ENVOLVENTE

I / D / IN

- A segurança dos vãos exteriores térreos deve ser garantida através da altura das janelas, muros e vedações, gradeamentos e pela colocação de fechaduras de segurança;
- As portas e as partes fixas de largura superior a 1,50m deverão, em toda a sua altura, ser em vidro de segurança, para edifícios de habitação. Isto é também aplicável em vãos localizados em zonas de circulação em locais públicos e profissionais;
- O aro fixo nunca deve ficar totalmente encostado à alvenaria. Deve-se deixar uma folga entre 3 a 5mm, e colocar-se um calço, um fundo de junta e uma junta de silicone neutro. E isto para evitar a concentração de pontos de humidade e acumulação de pó.

Conforme desenho. FIGURA 9



	Efc1
	TRANSMISSÃO TÉRMICA
	I / D / IN

- As janelas/portas devem relativamente ao seu conforto térmico:
 - Permitir o aquecimento ou a climatização de uma dependência sem gastos demasiados e sob condições de vento médias ou extremas;
 - Não causarem incómodo por provocar perdas de calor por radiação;
 - Não provocarem incómodo da resultante de correntes de ar;
- O ferro tem um coeficiente de resistência térmica muito baixo, pois é um material ligeiro e um bom condutor, o que o torna um mau isolante. De qualquer forma podemos considerar as trocas de calor desprezíveis, face à reduzida superfície dos aros em ferro nos vãos. Contudo associado com outros materiais, permite obter melhores performances.

Torna-se muito importante a união entre elementos, quer entre a alvenaria e o material, quer entre os vários perfis.

- Relativamente ao tipo de vidro, podemos considerar que um vidro simples incolor convencional de 6mm deixa passar 89% da luz visível através dele e 79% da energia de radiação solar térmica, mas existem vidros extra-claros, com maior transmissão, podendo chegar a 91 e 90% para as mesmas transmissões, respectivamente, mas com custos económicos superiores.
- O factor solar de um vão envidraçado é outro factor determinante na concepção, pois ele define a relação entre a energia que entra através de um vão envidraçado e a energia solar nele incide.

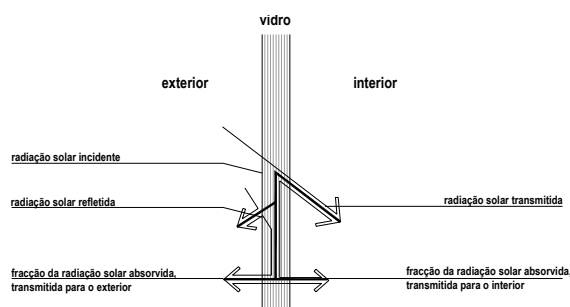


FIGURA 10_Transmissão de energia solar através do vão envidraçado

- A espessura da parede é muito importante na estação de arrefecimento em caixilhos expostos a Sul, nos quais a redução da exposição da caixilharia à radiação solar directa pode ser da ordem dos 30%, para caixilhos recuados 10cm em relação ao paramento exterior.
- Na estação de aquecimento, o efeito de sombreamento dos elementos de enquadramento do vão é bem menor, sendo a redução da exposição da caixilharia à radiação solar directa da ordem de 10%.
- No que respeita às exigências de aquecimento, a área envidraçada não deverá ultrapassar 15% da área útil de pavimento.

- Um obstáculo de 10m de altura situado a 15m da fachada pode reduzir em 40% a quantidade de luz natural disponível a 5m dos vãos de um espaço interior.
- Em áreas iguais os vão zenitais fornecem 2 a 3 vezes mais luz natural que um vão de dimensões iguais na fachada; ²

PROTECÇÕES E TIPO DE EXPOSIÇÃO

I /D

- No sentido de limitar os ganhos solares através dos vãos envidraçados podem ser adoptados dispositivos de sombreamento, que se podem classificar em:
 - Protecções fixas como: palas, laminas; vidros especiais, filtrantes;
 - Protecções móveis como: persianas, portadas, cortinas, estores;
 - Protecção vegetal como: arbustos ou arvores (de folha caduca);
- A eficácia das protecções solares pelo exterior é maior do que pelo interior. A eficácia das protecções amovíveis aplicadas exteriormente depende da orientação do envidraçado, sendo tipicamente utilizados palas na caixilharia exposta a Sul devido à elevada altitude solar na estação de aquecimento, enquanto são adoptados protecções verticais para envidraçados expostos a Este e a Oeste devido à menor altitude solar nas horas em que a intensidade da radiação solar é maior.
 - Uma boa solução será considerar protecções no exterior e no interior. Utilizando a protecção exterior no Verão e interior no Inverno;
- As protecções móveis podem ser controladas pelos utentes do edifício ou por dispositivos automáticos. Nas protecções vegetais a eficácia do sombreamento dependem da posição e da densidade da folhagem. Este tipo de sombreamento é particularmente adequado para fachadas expostas a Este e Oeste.
- No sentido de incentivar o aproveitamento da energia solar, particularmente para reduzir as necessidades de aquecimento, é previsto no Regulamento das características de comportamento térmico de edifícios (RCCTE), um método para calcular o aproveitamento dos ganhos solares pelos vãos envidraçados expostos no quadrante Sul (SE a SW).
 - A majoração dos ganhos solares através de envidraçados na **estação de arrefecimento** associada à utilização do factor solar determinado nas condições de referência estabelece-se da seguinte forma:

Orientação	N	NE/NW	E/W	SE/SW	S
Vidro simples	14%	11%	9%	12%	20%
Vidro duplo	20%	16%	13%	16%	25%

▪ A protecção contra as vistas indesejáveis e o sol excessivo, bem como a possibilidade de obscurecimento, dependem da possibilidade de instalação de diversos dispositivos do tipo estores/telas que exigem um espaço para a instalação das respectivas caixas:

Da ordem dos 0,35m para um estore com altura máxima de 3.00m e de 0.30m para um estore de cerca de 2.15m de altura.

■ No caso da **estação de aquecimento** a majoração dos ganhos solares através do preenchimento, devido ao aumento da reflectância com aumento do ângulo de incidência da radiação solar, pode ser desprezada nos preenchimentos verticais. Efectivamente, no período compreendido entre Dezembro e Fevereiro a altitude solar é inferior a 40° para a latitude de Portugal continental e dado que o aumento da reflectância do vidro para ângulos até 50° é desprezível, considera-se a correcção do factor.²

■ No tipo de exposição solar do vão envidraçado, devemos considerar:

- Os vãos orientados a Norte não beneficiam praticamente do sol, sendo a qualidade de luz natural constante,
- Os vãos orientados a Sul beneficiam de uma exposição solar máxima no Inverno, devendo-se tirar partido dos ganhos térmicos durante a estação de arrefecimento. No Verão estes vãos devem ser protegidos;
- Os vãos orientados a Este ou a Oeste recebem no Verão a energia máxima, a Este na parte da manhã e a Oeste à tarde. Quando o sol está mais baixo, é conveniente ter uma protecção solar, no sentido de reduzir os riscos de sobre aquecimento e de encadeamento,
- Os vãos orientados a Oeste, têm particular interesse, uma vez que dada a elevada incidência do sol, e sendo a temperatura exterior elevada, pode aquecer demasiado o interior durante a noite. (Exemplo evitar que a temperatura no final da tarde seja muito elevada no momento de dormir);

ESTANQUIDADE

I /D /IN

Por natureza o ferro/aço é um material impermeável. A questão da estanquidade à água e ar coloca-se unicamente nas uniões dos elementos da caixilharia.

A existência de descontinuidades no vão, constitui um ponto fraco do ponto de vista da estanquidade. A concepção das uniões dos elementos da caixilharia deve impedir a água de penetrar no interior. Isto não é uma tarefa fácil, não só pela pressão da água, mas também do vento.

O comportamento da água na fachada é devida a diversos efeitos dinâmicos. **FIGURA 11**

De qualquer modo, havendo alguma água que possa penetrar, deve criar-se um mecanismo de drenagem e saída da mesma.

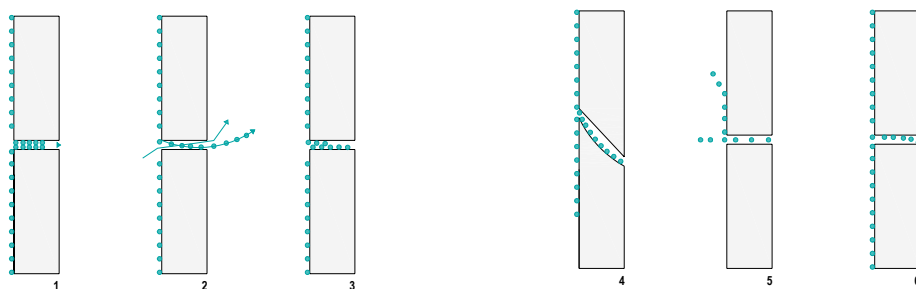
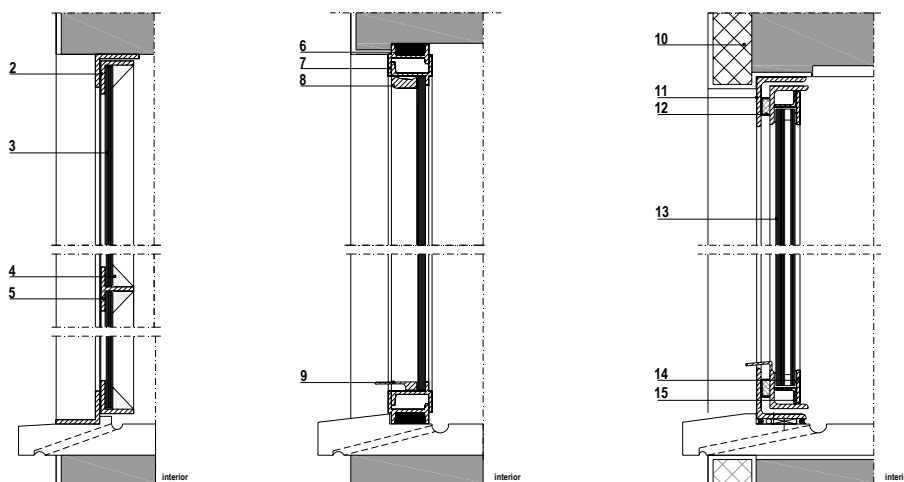


FIGURA 11_ Seis modos de penetração da água_ 1-gravidade 2- energia cinética 3- tensão da superfície 4-capilaridade 5- circulação de ar 6-pressão diferencial.

▪Para dificultar a entrada de água para o interior através das juntas entre o aro e a folha móvel é essencial o estudo dos pormenores, o qual deverá incluir uma junta exterior aberta, para reduzir os fenómenos de capilaridade e assegurar que a pressão do ar exterior seja idêntica à da câmara de descompressão, que deve ser devidamente dimensionada e um contacto interior entre o aro fixo e a folha móvel estanque, melhorado pela inclusão de um vedante.

▪A colocação das dobradiças e fechos não deverá interromper este vedante, sob o risco de se criarem pequenas zonas de passagem de ar, servindo também de suporte para a travessia de gotículas de água para o interior.

■ Exemplo de caixilho de batente:



Como se pode verificar pelos exemplos, as caixilharias em ferro não permitiam uma boa estanquidade.

Actualmente existem vedantes que podem ser empregues e melhoram esta exigência, mas de qualquer forma , esta fica sempre aquém do que devia garantir. **FIGURA 13**

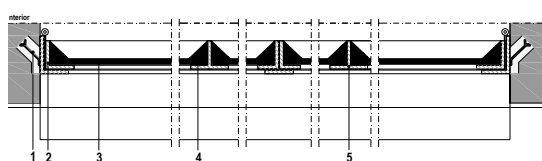


FIGURA 12.1 Corte horizontal de vão antigo

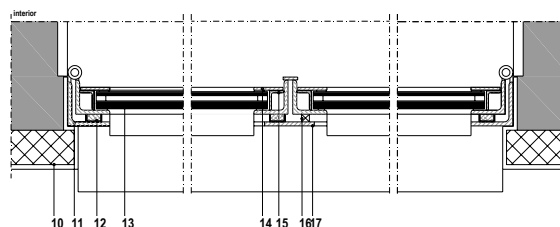
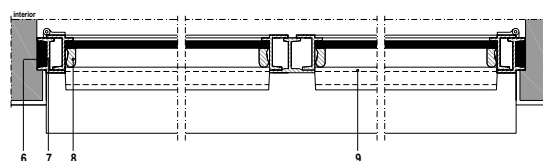


FIGURA 13.1 Corte horizontal de vão actual

Vão antigo uso industrial

- 1• chumbadouro
- 2• cantoneira
- 3• vidro simples
- 4• betume
- 5• pinásio em T

Vão antigo uso habitação

- 6• vedante tipo compriband
- 7• perfil especial de caixilharia
- 8• perfil especial para caixilharia
- 9• pingadeira

Vão actual (exemplo de vão de abrir de duas folhas)

- 10• revestimento com Isolamento térmico pelo exterior
- 11• cantoneira 45x45
- 12• fita tipo inseal _espuma de vedação auto-adesiva à prova de água, ar, poeiras e humidade. Para enchimento, amortecimento, protecção.
- 13• vidro duplo
- 14• barra 30x3
- 15• cantoneira 15x20
- 16• vergalhão 8x8
- 17• barra 50x4

PERMEABILIDADE AO AR**D**

■ Com excepção de locais com ar condicionado ou particularmente exposto ao vento, não é geralmente aconselhável procurar assegurar às janelas/portas uma estanquidade ao ar quase total, que só pode conseguir-se com dispositivos de estanquidade complementares, tanto mais que a permeabilidade das janelas/portas pode ser útil à renovação do ar dos edifícios.

É necessário que a permeabilidade ao ar seja reduzida, especialmente em circunstâncias de vento forte a fim de:

- Não haver perdas caloríficas excessivas;
- Não provocar movimentos de ar que incomodem os utentes;

■ Os critérios de selecção das janelas relativamente a esta característica devem ser estabelecidos tendo em conta que os picos momentâneos da velocidade do vento podem causar correntes de ar desagradáveis para os ocupantes e que as perdas de calor através da renovação de ar dos compartimentos estão associadas a ventos que se fazem sentir durante períodos de tempo e, portanto, tem velocidades relativamente reduzidas.

■ A permeabilidade ao ar deve existir, porque possibilita a indispensável renovação do ar ambiente por meios naturais.

De qualquer modo para se garantir níveis desejáveis de conforto, é necessário que a folha móvel do caixilho estabeleça um contacto total em todo o perímetro, preferencialmente num só plano, com o respectivo aro fixo.

Esse contacto é mais ou menos garantido conforme:

- A forma de abertura da folha (quando esta abre para o exterior a pressão do ar exterior vai empurrar a folha sobre o aro, ajudando a efectuar a vedação);
- A existência de um vedante elástico, em neoprene ou PVC;
- A forma de colocação e o tipo de ferragens. (dobradiças e fechos);

RESISTENCIA À ACÇÃO DO VENTO**D**

■ Ao actuar sobre uma fachada, o vento impõe, além das permeabilidades já tratadas, esforços mecânicos a que os elementos de preenchimento dos vãos devem resistir. As solicitações que resultam da acção do vento variam não só em função das regiões e dos locais, como também com a posição mais ou menos abrigada da fachada e com a altura dos edifícios. Por isso, para não submeter todos os elementos de preenchimento dos vãos às condições mais desfavoráveis de uso, definem-se três categorias: V1, V2 e V3.

■ Para efeitos da quantificação da acção do vento consideram-se os seguintes factores:

- A divisão do País em duas zonas caracterizadas por diferentes velocidades do vento;
- A rugosidade característica do terreno;
- A cota da janela acima do terreno;

- O efeito de protecção da fachada onde a janela está instalada oferecida por outras construções;
 - Consideram-se apenas as janelas cuja altura acima do solo não exceda 100m;
- A altura acima do solo é medida desde a cota média do solo no local da construção até ao centro da janela. Para edificações nas proximidades de terrenos inclinados, o nível de referência a partir do qual é medida a altura depende do declive do terreno e da distância que separa o edifício deste acidente geográfico.

Nesse caso consideram-se 3 situações:

- Quando o ângulo que o terreno inclinado faz com a horizontal for superior a 60° , o nível de referência a considerar corresponde à linha em traço interrompido indicada na **FIGURA 14**

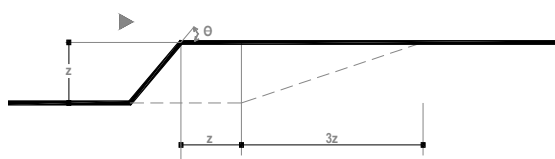


FIGURA 14

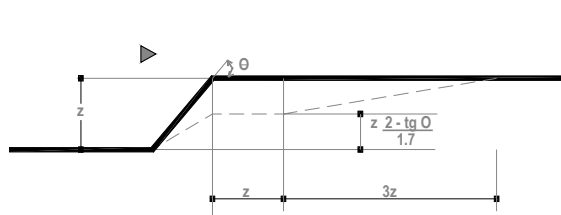


FIGURA 15

- Quando o ângulo que o terreno faz com a horizontal for superior a 15° e inferior a 60° , o nível de referência a considerar corresponde à linha em traço interrompido indicado na **FIGURA 15**.
- Quando o ângulo que o terreno faz com a horizontal for inferior a 15° , o nível de referência a considerar corresponde à superfície do terreno;

	Efc2
	NÍVEIS DE TRANSMISSÃO SONORA

D

- Os locais para implantação de edifícios são classificados como “pouco ruidosos”, “ruidosos” e muito ruidosos”, de acordo com os valores do nível sonoro do ruído ambiente, que são excedidos, num período de referência, em 50% da duração deste (L_{50})³, conforme indicado no **quadro 1**.

Quadro1_ Classificação dos locais para implantação dos edifícios

Locais pouco ruidosos	Locais que satisfaçam os seguintes níveis sonoros: $L_{50} \leq 65$ dB (A) entre as 7horas e as 22horas; $L_{55} \leq 65$ dB (A) entre as 22horas e as 7horas;
Locais ruidosos	Locais que não estão contemplados na definição de locais pouco ruidosos e que satisfaçam a: $L_{50} \leq 75$ dB (A) entre as 7horas e as 22horas; $L_{50} \leq 65$ dB (A) entre as 22horas e as 7horas;
Locais muito ruidosos	Locais que não estão contemplados nas definições de locais pouco ruidosos e de locais ruidosos.

■ Entre o exterior e o interior dos edifícios podem ocorrer diferentes tipos de propagação de ruído conforme exemplificado na **FIGURA 16**.

E são eles, a transmissão directa (TD), a transmissão marginal (TM) e a transmissão parasita (TP).

O isolamento sonoro dos elementos constituintes da fachada é estimado em função das características do isolamento sonoro do elemento opaco e do elemento envidraçado.

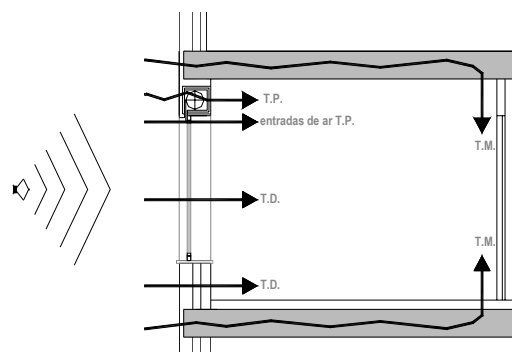


FIGURA 16 Tipos de propagação do ruído

- A Transmissão marginal ocorre através dos elementos de construção contíguos à fachada, sendo difícil estimar a sua contribuição na transmissão global;
- A Transmissão parasita pode ocorrer por aberturas existentes nomeadamente caixas de estore e entradas de ventilação;

■ Do ponto de vista acústico, os vãos em ferro, devem ser concebidos de modo a beneficiar o efeito de massa-força-massa. No caso do vão ser preenchido pontualmente com chapa de ferro, o vão deve ser constituído por dois panos separados por uma câmara-de-ar. A distância que separa estes dois panos é muito importante quanto maior, melhor o seu comportamento acústico.

A presença entre estes dois panos de um absorvente acústico como por exemplo a lã mineral, melhora as performances amortizando as ondas estacionárias que se desenvolvem na câmara-de-ar.

Tenhamos como exemplo: ²

sistema	espessura	isolamento
Dois panos em chapa de aço com isolamento térmico no interior	60 a 100mm	20 a 28db(A)
Dois panos em chapa de aço com isolamento térmico no interior e um filtro mineral de alta densidade	Total 120mm	39db(A)

Dois panos em chapa de aço com isolamento térmico em lã mineral, um vazio de 100mm, filtro mineral de alta densidade.	Total 230mm	49db(A)
---	-------------	---------

- Para os envidraçados, há que salientar precauções particulares tanto ao nível da concepção como da sua aplicação em obra. O desempenho de um elemento envidraçado pode variar com os seguintes aspectos:
 - A área do painel envidraçado, o tipo e espessura do vidro, caixilharia, estanquidade ao ar, caixa de estore, tipo de abertura, rasgos de drenagem ou de ventilação da gola do vidro.
 - Quanto maior a percentagem de área envidraçada maior a dificuldade de obter um bom isolamento sonoro.
- De modo a minimizar uma transmissão parasita, devemos ter em conta algumas medidas;

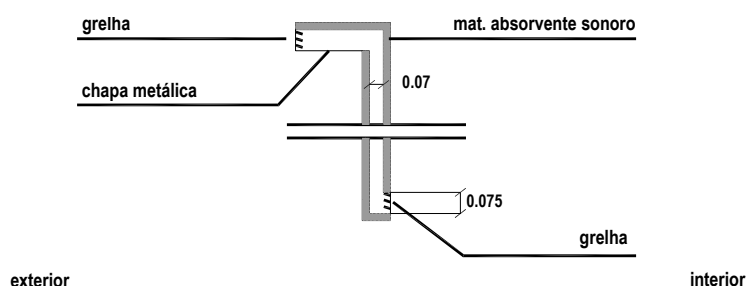


FIGURA 17 _Atenuador acústico a inserir numa abertura de ventilação

Efc3
ESTABILIDADE E OS CONTRASTES LUMINOSOS
I / D

- A janela/porta deve permitir ao utente uma iluminação natural e suficiente, uma visibilidade conveniente para o exterior, e dar a possibilidade de ocultação que responda às necessidades de ocupação.

NÍVEIS DE ILUMINAÇÃO
I / D

- A utilização da iluminação natural é preferencialmente devido a razões psicológicas e económicas. A utilização da iluminação artificial tem a finalidade de corrigir a distribuição de luz nas horas em que não há Sol. A sua utilização depende do nível e tipo de iluminação pretendido, do número de horas de uso e do tipo de lâmpadas instaladas.
- Princípios a considerar para uma boa iluminação:
 - Repartir as fontes luminosas para obter uma iluminação suficiente;
 - Suprimir as sombras mais acentuadas mas não totalmente;
 - Evitar os contrastes violentos e assegurar as transições entre os locais muito claros e os que não o são;

- Evitar os contrastes violentos entre as superfícies muito iluminadas (ex. plano de trabalho) e o ambiente envolvente;
- Subtrair à vista directas as fontes luminosas violentas;
- Considerar os níveis adequados de iluminação;
- A zona de trabalho deve apresentar uma iluminação superior à envolvente para que haja um contraste mais moderado.
- Nenhuma fonte luminosa deve incidir directamente na visão do utente;

A COR

I / D

- O ferro leva um primário e uma pintura, na qual é utilizado o catálogo alemão RAL.

Efc4

CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS

D

- Para efeitos da quantificação das acções climatéricas considera-se o País dividido nas duas zonas seguintes:
 - **ZONA B** arquipélagos dos Açores e da Madeira; regiões do continente situadas numa faixa costeira com 5 km de largura ou a altitudes superiores a 600m;
 - **ZONA A:** restante território;

No caso de locais situados na zona A cujas condições de orografia de terminem exposição ao vento particularmente desfavorável, como pode suceder em alguns vales e estuários, tais locais devem ser considerado como pertencentes à zona B;

- Distinguem-se dois casos:

- Edifícios situados no interior de zonas urbanas em que predominem edifícios de médio e grande porte;
- Edifícios situados na periferia de zonas urbanas ou em zonas rurais;

- Para cotas das janelas acima do solo, distinguem-se os seguintes casos:

- Janelas a menos de 6m do solo
- Janelas entre 6 e 18m
- Janelas entre 18 e 28m
- Janelas entre 28 e 50m
- Janelas entre 50 e 100m

Cota acima do solo	Fachadas abrigadas	Fachadas não abrigadas			
	Regiões A e B	Regiões A		Regiões B	
	Situação a)	Situação a)	Situação b)	Situação a)	Situação b)
<6m	A1,E1,V1	A1,E1,V1	A1,E1,V1	A1*,E1,V2	A1*,E1,V2
6 a 18m	A1,E1,V1	A1,E1,V1	A1*,E2,V2	A1*,E1,V2	A2,E2,V2
18 a 28m	A1,E1,V1	A1*,E2,V1	A1*,E2,V2	A2,E2,V2	A2*,E3,V2
28 a 50m		A1*,E2**,V2	A2, E2**,V2	A2,E2**,V2	A2*,E3,V3
50 a 100m		A2,E3,V2	A2,E3,V2	A2,E3,V3	A2*,E4,V3

E2** Utilizar E3 nos dois pisos

A1* ou A2* Nestes casos, sempre que o quociente entre a área móvel e a área de piso for superior a $\frac{1}{4}$, devem-se utilizar janelas da classe imediatamente superior (A2 ou A3)

Nota: Estas classificações referem-se a desempenhos mínimos.

■ As condições atmosféricas são um factor muito importante no processo de corrosão do ferro. São vários os factores que intervêm:

- Factores climáticos: temperatura, velocidade e direcção do vento, a humidade relativa;
- Agentes agressivos da atmosfera: SO₂, CO₂;

■ Uma humidade relativa abaixo de 70% podemos considerar o efeito da corrosão nulo, mas a partir de 80% é preciso ter cuidado.

■ O aço tipo Corten, tem a particularidade uma vez exposto à chuva e à atmosfera, de se cobrir de uma camada de óxidos, que o torna aderente e resistente.

VENTILAÇÃO

I / D

■ As partes móveis, incluindo eventualmente os elementos de protecção e ocultação, devem possibilitar a ventilação gradual dos edifícios.

■ Os perfis de ferro são aligeirados, não permitindo por si só uma boa vedação ou isolamento.

Em todo o caso uma ventilação permanente pode ser garantida através do emprego de perfis tipo cantoneira ou barra. **FIGURA 18**

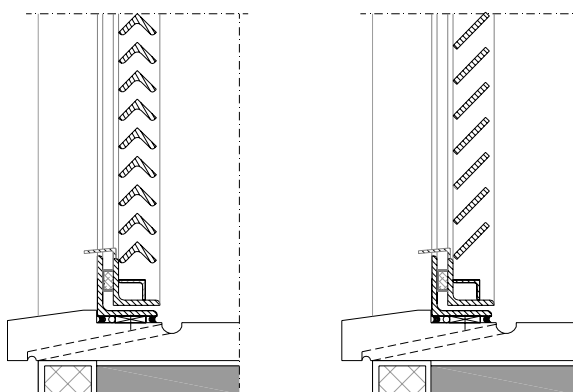


FIGURA 18 _Esquema possível de ventilação permanente

- As superfícies verticais e horizontais interiores da construção em contacto com o perímetro da janela deverão manter-se abaixo de um certo grau de humidade, de modo a não provocar incomodo aos utentes.

Deve prever-se dispositivos de tal modo que, no caso de vento violento acompanhado de chuva, a água vinda do exterior não possa inundar a caleira inferior da folha móvel e que a água de condensação possa ser evacuada.

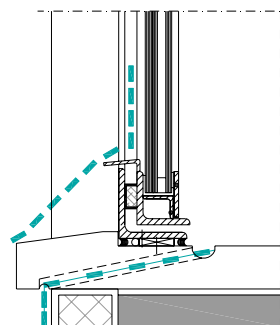


FIGURA 19_Exemplo de pontos de evacuação de água que eventualmente possa entrar num caixilho de ferro de batente

- O tamanho e a proporção dos vãos relacionam-se directamente com as funções estruturais que devem desempenhar e, por conseguinte, podem operar como indicadores visuais do tamanho e escala dos espaços que ajudam a encerrar.

- A FIGURA 20, define uma relação de escala de quais devem ser as proporções mínimas ou máximas noutros casos de um vão e a relação com o observador:

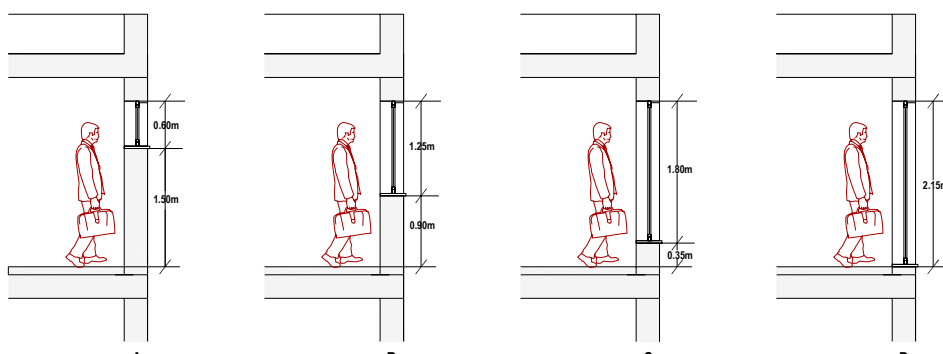


FIGURA 20_Relação de escala com o observador

- Em **A** podemos considerar que um vão para permitir a entrada de luz e uma relação visual com o exterior deve ter a altura mínima de 0.60/0.65.m e a uma altura máxima de 1.50m;
- Em **B** podemos considerar que um vão deve-se encontrar a uma altura de 0.90 de modo a não necessitar de mais nenhuma protecção, e o vão com uma altura de 1.25m, se considerarmos a altura máxima aceitável de 2.15m;
- Em **C** podemos considerar que um vão basculante e pivotante não deverá ultrapassar estes valores;
- Em **D** consideramos o valor máximo de altura aceitável de modo a garantir as exigências para um vão exterior;

	Efp2
	FORMA E DIMENSIONAMENTO

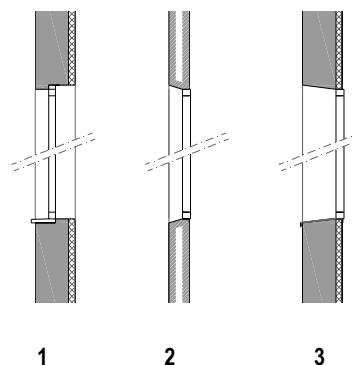
I / D

■ A forma e dimensionamento dos vãos depende não só da intenção formal mas também dos esforços a que os mesmos vão estão sujeitos.

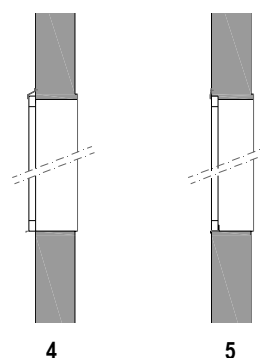
Relativamente ao seu posicionamento, podem ocorrer 5 tipos diferentes excluindo problemas de vedação e de isolamento térmico:

- 1 Sensivelmente a meio da fachada;
- 2 Encostado à face interior da fachada em painéis pré-fabricados;
- 3 Encostado à face interior da fachada;
- 4 Em aplicação exterior
- 5 Encostado à face exterior da fachada;

Tipos aconselhados (1,2,3):



Tipos desaconselhados (4,5):



■ Relativamente ao dimensionamento dos vãos, de um modo geral, podemos considerar as seguintes dimensões máximas:

Vãos	Altura máxima por folha (m)	Largura máxima por folha (m)
Janela fixa	*	*
Janela de abrir	1.60	1.00
Janela basculante	1.80	0.90
Janela pivotante	1.80	1.00
Janela projectante	1.50	1.00
Porta de abrir de uma folha	2.15	1.00
Porta de abrir de duas folhas	2.15	1.00
Porta pivotante	2,00	1.00

Nota _ genericamente dizem-se de abrir todas as janelas cuja abertura se faz por rotação, em contraposição aquelas cuja abertura se faz por deslizamento, dizem-se de correr.

*Neste caso específico, o dimensionamento do vão depende em muito do tipo de vidro utilizado. Se o vidro tiver uma função portante, então as dimensões serão consideravelmente diferentes de no caso de o caixilho só ele desempenhar essa função.

■ Todas as dimensões dos vãos que excedam estes valores necessitam de estudos específicos quanto ao tipo de perfis e de ferragens, mas relativamente ao aspecto da manutenção e uso levantarão sempre alguns problemas;

■ Tendo em conta o balanço energético de uma janela/porta, ou seja, a energia necessária para o aquecimento, iluminação e arrefecimento do local, podemos dizer que a superfície envidraçada deve representar no mínimo entre 35 a 50% da fachada.

■ Para uma maior luminosidade interior de um espaço, deve posicionar-se um caixilho mais alto e abrangente possível, relativamente ao pé direito do piso. O limite superior do vidro deve ficar situado a uma altura pelo menos igual à metade da profundidade do local, caso contrário, parte mais afastada do espaço terá de recorrer à iluminação artificial.

■ As alternativas existentes em Portugal, são a utilização de perfis laminados genéricos (barra, cantoneira, tê, vergalhão), com grandes limitações formais e espessuras um pouco excessivas que conduzem muitas vezes a caixilhos um pouco pesados. Pode também optar-se por o caixilho ser elaborado em chapas de aço.

Podemos então considerar perfis em ferro dentro das dimensões seguintes:

designação	dimensões	normas de referencia
cantoneira de abas iguais	20x20x3 até 200x200x24	NF A 45-009 (jul. 1979) NF A 45-001 (nov. 1983)
cantoneira de abas desiguais	30x20x3 até 100x50x10	NF A 45-010 (jul. 1979) NF A 45-001 (nov. 1983)
perfil em U	30x15x3 até 70x40x6	NF A 45-007 (set. 1983)
perfil em T	25x25x3 até 80x80x9	NF A 45-008 (set.1983) NF A 45-001 (nov. 1983)

barra	16x5 até 150x10	NF A 45-005 (nov. 1980) NF A 45-001 (nov. 1983)
varão redondo	Ø 12 até 250	NF A 45-003 (jul. 1979) NF A 45-001 (nov. 1983)
vergalhão	8 ate 90	NF A 45-004 (jul.1979) NF A 45-001 (nov. 1983)

Nota: Segundo as normas francesas.

- As chapas de aço são produzidas por dobragem em quinadeiras ou em máquinas de rolo, são classificadas segundo a sua espessura:
 - Produto delgado se a espessura for inferior a 3mm;
 - Produto forte se a espessura for igual ou superior a 3mm;
- A gama de dimensões correntes situa-se entre espessuras de 4.76 e 800 mm; as larguras entre 800 e 5 200mm, e o comprimento até 25m (ou mais, sob consulta de um fornecedor).

Efd1
VIDA UTIL

IN

- Dentro das condições normais podemos considerar o período de 15-20 anos, como o período de vida de uma caixilharia de ferro.

NIVEL DE RESISTENCIA MECANICA

IN

- A janela deve conseguir conservar as suas propriedades durante o período de vida útil previsto.
Em condições normais de utilização, tentar-se-à tornar mínimo o desgaste consecutivo à utilização dos elementos de uma janela tendo em conta o material e o ambiente, particularmente no que respeita a elementos sujeitos a atrito em presença de agentes abrasivos (poeiras, areias, etc.)
Ter-se-ão em conta os efeitos produzidos pelas variações higrotérmicas em cada material. As propriedades de qualidade deverão manter-se nas condições higrotérmicas normalmente previsíveis.

- Quando a travessa inferior está situada ao nível do solo, a janela deve resistir, até a uma altura mínima de 0,10m, aos choques e aos produtos de limpeza habituais.

TRATAMENTO DA SUPERFICIE

I / D

- A protecção contra a corrosão do ferro é fundamental de modo a evitar a oxidação, sendo realizada através da deposição de uma camada de zinco, a qual pode ser executada por vários processos:
 - Galvanização a quente em continuo das chapas, antes de serem dobradas;

- Galvanização a quente dos aros construídos, por imersão em zinco fundido, precedida por uma decapagem química;
 - Galvanização por eletro zincagem, conduzindo a uma camada de zinco mais fina destinada a ser protegida por uma pintura;
 - Zincagem por projecção dos aros construídos, a qual deve ser precedida por uma decapagem e seguida de uma protecção de primário em fabrica;
- Em qualquer dos casos deverá ser efectuada uma pintura para acabamento e protecção da camada de zinco;

	Efd3
	CONDIÇÕES DE LIMPEZA

L

- No caso de existência pontual de ferrugem e de modo a aumentar a durabilidade do caixilho deve-se remover a seco a ferrugem existente e as demais substancias aderentes, por meio de escovas de aço ou de jactos de areia fina.
- Um vão **basculante** só pode ser limpo por fora. Dada esta dificuldade deve introduzir-se na ferragem um compasso que permita desengatar o caixilho e assim poder limpá-lo.
- Um vão **projectante** só pode ser limpo na totalidade por fora, daí o cuidado na sua concepção e respectiva localização.
- Um vão de **abrir** ou **pivotante** não representam relativamente a este aspecto problemas de maior, dependendo contudo, sempre do tipo de utilização.

	Efe2
	CUSTOS COMPARATIVOS

IN

- Podemos considerar a seguinte ordem do vão mais economico para o mais caro, não esquecendo que o tipo de ferragens, dimensões dos perfis são factores muito importantes e a ter em conta. Mas de um modo geral um vão de 1X1m : Janela **fixa**, janela de **abrir**, janela **basculante**, janela **projectante** e janela **pivotante**.

REFERÊNCIAS:

- 1** Norma NF P01-012 da DTU francesa.
- 2** Seminário sobre concepção e dimensionamento de caixilharia, LNEC, Outubro de 1999.
- 3** Nível sonoro do ruído com probabilidade 0,50 de ser excedido, num determinado período de referência.

Os elementos de preenchimento de vãos deverão corresponderem às características gerais requeridas pelos seguintes documentos de verificação de qualidade:

- Directivas Comuns U.E.A. Tc_ Union Européenne pour l'agrément technique dans la construction_ para homologação de janelas.
- A norma actual da Comunidade Europeia relativamente a produtos laminados em aço/ferro é a Norma EN 10025 completada pela Norma EN 10027-1 de Novembro de 1992.
- As tolerâncias dimensionais são definidas pelas normas EN 10029 (set. 1991) e EN 10063 (dec.1991).

Anexo A7

Ficha de Vãos exteriores em Madeira

A7- FICHA DE VÃOS EXTERIORES EM MADEIRA

ELEMENTOS DO SISTEMA DO CONSTRUTIVO

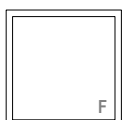
5 _ VÃOS EXTERIORES

5.1

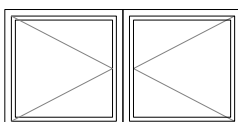
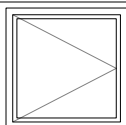
Inspecção Diagnostico **IN**tervenção Limpeza

•CARACTERISTICAS GERAIS
DESCRIÇÃO _ TIPOS DE VÃOS
MATERIAL **MADEIRA**

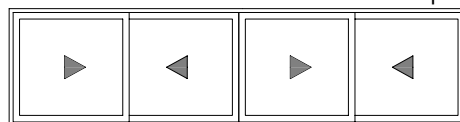
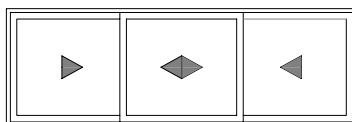
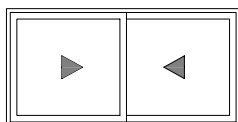
Janela fixa



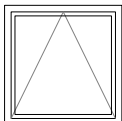
Janela /Porta de abrir



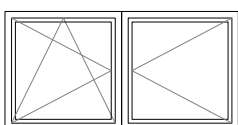
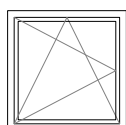
Janela/Porta de correr/ oscilo-paralela



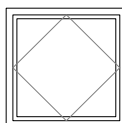
Janela de basculante



Janela oscilo-batente

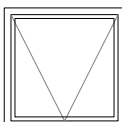


Janela/Porta pivotante

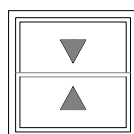


* não existem pré-fabricadas

Janela projectante



Janela de guilhotina



- EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS

Efs 1
ESTABILIDADE DOS ELEMENTOS

I

■ A degradação da estabilidade nas variações de humidade às quais o caixilho será exposto em serviço é uma das qualidades mais importantes para a madeira de carpintaria.

Praticamente, na Europa, a taxa de equilíbrio da maioria das temperaturas varia entre 12 a 18%, dependente da estação. O interior aquecido situa-se normalmente a 20% e a higrometria relativa entre 30 e 40 %, a madeira equilibra por volta de 6% a 7%.

■ A madeira deve responder a condições particulares consoante o tipo de aplicação seguinte

- **Classe I-A** _ caixilhos exteriores propriamente ditos (janelas, portas);

_ densidade media;

_ resistência e rigidez media a forte, para resistir aos esforços estaticos como os choques;

_ durabilidade media a fim de evitar que a superfície seja rapidamente danificada por cortes;

Classe de densidade (D) e de dureza (N) segundo a norma NF B 52 – 001:

Classe de densidade (D) e de dureza (N)			
Classe I	Madeira muito pesada e dura	d15 superior a 0.85	N superior a 9
Classe II	Madeira pesada e dura	d15 de 0.71 a 0.85	N 5 a 9
Classe III	Madeira semi pesada e semi dura	d15 de 0.56 a 0.70	N 2,5 a 5
Classe IV	Madeira ligeira e leve	d15 de 0.45 a 0.55	N 1.25 a 2.5
Classe V	Madeira muito leve e ligeira	d15 Inferior a 0.45	N Inferior a 1.25

Para a maioria das obras correntes de madeira, ela terá uma densidade compreendida entre 0.50 e 0.75.

Exemplos de classes e tipos de madeira mais comuns correspondente em função destes valores:

Classe I

D	Tipo de madeira
1,00	Ipé
	Azoba

Classe II

D	Tipo de madeira
0.85	Bobinga
0.83	Merbau

Classe III

D	Tipo de madeira
0.70	Carvalho
	Izombé
	Freixo (tb classe II e IV)
	Sapeli
0.65	Beto
	Iroko

Classe IV

D	Tipo de madeira
0.55	Cedro (tb classe III e V)
	Pinho
0.50	Pinho silvestre

Classe V

0.38	Sequoia
------	---------

■ Relativamente à resistência mecânica e à rigidez, a relação entre a massa volúmica (ou densidade) é menos estreita que a da durabilidade. Como tal, estabeleceu-se classes diferentes das da densidade e durabilidade. É importante não esquecer que a resistência e a rigidez depende não somente das características próprias do tipo de madeira, mas igualmente da escolha das peças.

Classe I	Madeira muito resistente e muito rígida	E superior ou igual a 14.000 M Pa
Classe II	Madeira resistente e rígida	E compreendido entre 13.900 e 10.000 M Pa
Classe III	Madeira semi resistente e semi rígida	E compreendido entre 9.900e 8000 M Pa
Classe IV	Madeira pouco resistente e pouco rigida	E compreendido inferior a 8000 M Pa

Classe I

Azoba / Bobinga / Ipé / Carpa / Merbau

Classe II

Beto (tb classe III) / Carvalho / Carvalho vermelho / Iroko / Izombé / Pinho / Sapeli

Classe III

Acajo / Cedro /Jaquitiba / Pinho marítimo / Pinho silvestre / Plátano / Tola (tb classe IV)

Classe IV

Sequoia

São aqui definidas alguns dos tipos de madeira mais comuns e usuais.

SOLICITAÇÕES DE OCORRÊNCIA HABITUAL

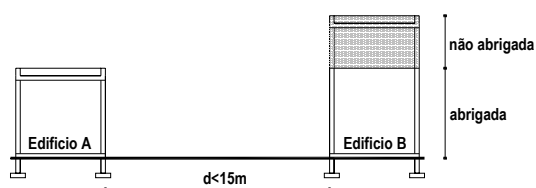
D

■ Fachadas abrigadas

Considera-se para uma linha de construções situada a uma distância máxima de 15m, a parte da fachada que não excede a altura dessas construções; **FIGURA 1**

■ Vãos de dimensões (L x H) até 1,50mx2,15m;

■ Cota da janela acima do solo até 18m;

**FIGURA 1**

SOLICITAÇÕES DE OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL

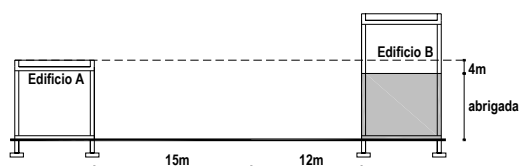
D

■ Fachadas não abrigadas

Considera-se para uma linha de construções situada a uma distância máxima entre 15m e 30m, a parte da fachada que não excede a altura dessas construções deduzida de 1/3 do excesso além de 15m da distância entre edifícios; **FIGURA 2**

■ Nos vãos de dimensões (L x H) que ultrapassem os valores anteriores terá de haver um cuidado especial no reforço dos perfis, e estudos mais pormenorizados;

■ Cota da janela acima do solo a partir de 18m;

**FIGURA 2**

Efs3

MANOBRAS E CIRCULAÇÕES

D/L

■ A fixação dos caixilhos no seu encerramento é obtida por cremona nos caixilhos ou por fechos de correr nas obras de custos controlados quando se pretende valores mais económicos. O *cremona* é o sistema de fecho mais comum.

Os fechos de correr empregados e conotados com obras mais económicas, são o de barrinha e o varão. O comprimento destes fechos é variável, empregando-se para cima o mais comprido e para baixo o mais pequeno, a fim de se lhes chegar melhor.

A régua de cremona serve para a fixação deste que vai fechar os caixilhos. Esta régua é uma peça de madeira preparada para entrar numa junta de caixilho, salientando-se dela cerca de 0.01m de cada face. A cavidade para dar lugar ao caixilho tem a profundidade de 0.01m e às vezes forma uma espécie de malhete.

Os fechos são aparafusados de chapa sobre as régua de batente ou mesmo sobre as couceiras dos caixilhos.

Para as portadas podem aplicar-se as cremonas, os fechos indicados e ainda os fechos de embeber.

■ Caixilhos de batente

Estes caixilhos são formados por um aro fixo e outro de batente de uma ou duas folhas.

As janelas de três e quatro folhas possuem caixilhos ligados entre si dois a dois. Muitas vezes, para evitar que as dobradiças sejam danificadas com o peso das folhas, empregam-se caixilhos laterais fixos ou então colocam-se montantes que dividem a abertura em dois ou mais vãos.

Os caixilhos quando muito largos ou altos estão sujeitos a empenar. Evita-se o excesso de largura aumentando o número de folhas e a altura demasiada por meio de bandeiras fixas ou móveis.

As bandeiras são idênticas aos caixilhos e quando fixas aparafusam-se no marco, o qual possui uma travessa intermédia moldurada que serve também de batente ao caixilho.

■ Em seguida podemos verificar algumas situações de cuidados a ter na concepção e pormenorização de caixilhos de madeira: ¹

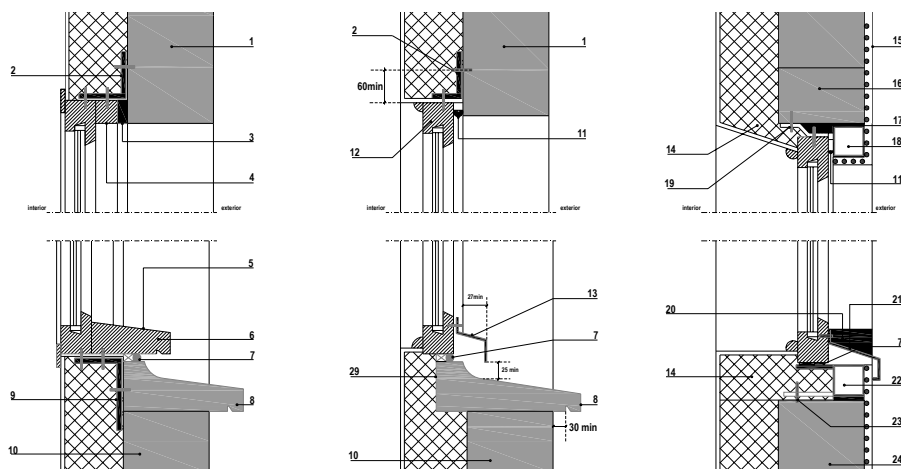
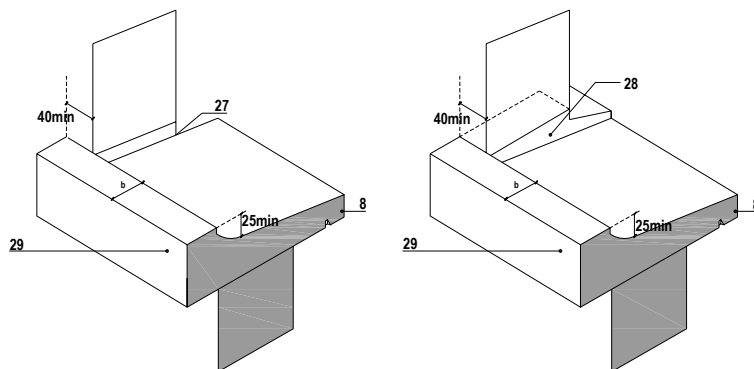


FIGURA 3 _Remates de caixilharias de batente

- 1▪** Lintel em betão.
- 2▪** Patere de fixação em aço galvanizado, aparafusado ao marco e ao lintel. A fixação em obra no toco deve ser de 60mm ao extremo.
- 3▪** Vedação com mástique.
- 4▪** Peça em madeira exterior em madeira assemblada ao aro. A sua largura depende da espessura do isolamento.
- 5▪** O espaço entre o apoio em madeira **6** e limite exterior deve ser vedado por um mástique.
- 6▪** Apoio em madeira
- 7▪** Vedante
- 8▪** Soleira saliente
- 9▪** Pateres de apoio do vão. Eles devem resistir sem deformação excessiva a uma carga de 100daN
- 10▪** Parede exterior
- 11▪** Vedante em mástique de primeira categoria, sobre fundo de junta em mousse.
- 12▪** Aro em madeira
- 13▪** Pingadeira, metálica que proteja a junção entre o aro e o apoio do vão.
- 14▪** Isolamento de modo a diminuir a ponte térmica
- 12▪** Aro em madeira
- 13▪** Pingadeira, metálica que proteja a junção entre o aro e o apoio do vão.
- 14▪** Isolamento de modo a diminuir a ponte térmica
- 15▪** Reboco armado na zona do lintel. A armadura em aço galvanizado é fixada ao pré-aro **18** e **22**
- 16▪** Lintel em betão
- 17▪** Argamassa para ligação do pré-aro à alvenaria
- 18▪** Pré-aro tubular em aço galvanizado ou alumínio (nunca em madeira). É de evitar o emprego do pré-aro em alumínio em grandes vãos pela razão de o seu coeficiente de dilatação termica que o dobro da alvenaria. Este tubular permite ganhar também espaço para o isolamento **14**
- 19▪** Patere de fixação em aço galvanizado em forma de Z
- 20▪** Rebordo da pingadeira metálica sobre o plano vertical exterior da parede. É necessário vedar esta junção.
- 21▪** Pingadeira metálica
- 22▪** Travessa baixa do pré-aro tubular
- 23▪** Fixação do pré-aro
- 24▪** Pano de parede exterior
- 25▪** Fixação directa do aro
- 26▪** Apoio continuo em alumínio ou em aço galvanizado.
- 27▪** Junta em mástique entre o apoio e a parede
- 28▪** Rebordo do apoio em betão ou pedra
- 29▪** Dente da soleira . **b=40mm**



■ Caixilhos de guilhotina

Os caixilhos das janelas de guilhotina não necessitam de pingadeira. As dimensões dos diversos elementos são as mesmas que as dos caixilhos de abrir.

Os caixilhos quando de dimensões exageradas tornam-se pesados e por conseguinte de difícil manejo. Esse inconveniente pode ser removido mediante contrapesos que se movimentam dentro dos umbrais do marco por meio de roldanas colocadas convenientemente.

■ Para evitar contracções permanentes muito fortes ao nível das fixações, sobretudo na ausência de colagem, é necessário optar por uma vedação de fraca reacção, quer dizer, por ordem de preferência:

- Uma mástique preformado com limitação de esmagamento;
- Uma mousse de células abertas impregnadas;
- Uma mousse de células fechadas fortemente expansiva;

■ Caixilhos de correr

Os caixilhos de correr levantam sempre vários problemas. Quer ao nível da estanquidade, como do próprio desenho, fixações e respectivas ferragens. Apresentamos assim uma caixilharia de correr pré-fabricada:

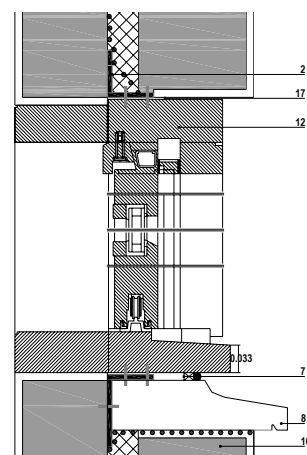


FIGURA 4 _Remate de caixilharia de correr

- O utente deve poder apoiar-se na janela sem perigo de queda para o exterior.
- As janelas que impliquem riscos de queda devem estar protegidas por dispositivos apropriados e com as seguintes alturas mínimas ao pavimento do respectivo piso elevado²:

Parapeito

Espessura(E)	$\leq 0,20$	0,20	0,30	0,40	0,45	0,50	0,55	$\geq 0,60$
Altura(H)	1,00	0,975	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75(a)	0,70(a)

Nota: Para intermédios do valor da Altura considera-se o valor imediatamente superior.

- Podem-se verificar alguns casos particulares:
 - A altura de parapeito pode ser complementada com uma guarda;

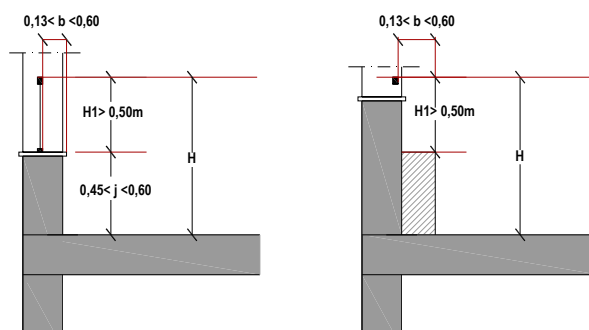


FIGURA 5

- Podem-se verificar alguns casos particulares:
 - A altura de parapeito pode ser completada com uma guarda; FIGURA 6

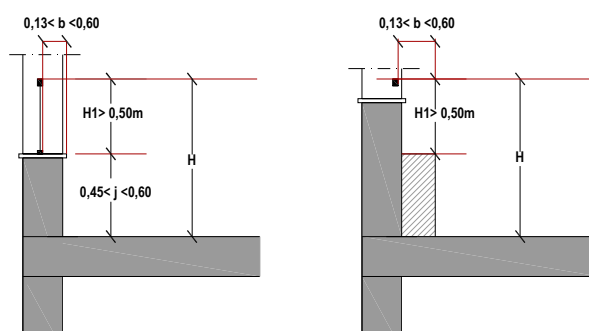


FIGURA 6

Neste caso, a altura de protecção H1, conta a partir do ponto mais alto da superfície de apoio, e nunca inferior a 0,50m e deve ser tal que a altura normal H deve ser respeitada.

- No caso de um edifício de habitação o parapeito deve ter uma altura igual ou superior a 0,90m, não sendo necessário colocar uma guarda. Mas no caso de se pretender colocar:

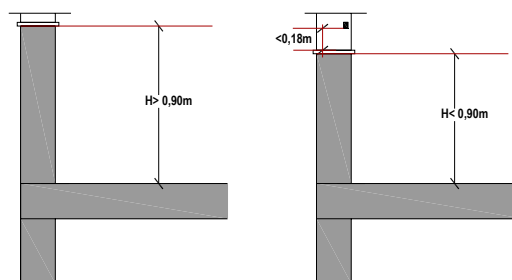


FIGURA 7

- No caso de o parapeito ser constituído por elementos verticais e horizontais, podemos ter as seguintes situações:

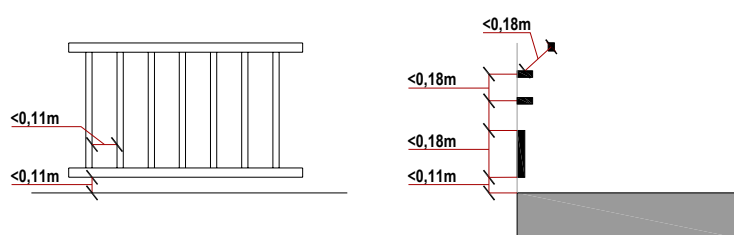


FIGURA 8

	LIMPEZA
	L

- As janelas devem ser limpas com um pano macio com detergente neutro ou água.

	Efs4
	PROTECÇÃO DOS ELEMENTOS EM CONTACTO COM O EXTERIOR E ENVOLVENTE
	I / D / IN

- A segurança dos vãos exteriores térreos deve ser garantida através da altura das janelas, muros e vedações, gradeamentos e pela colocação de fechaduras de segurança;
- As portas e as partes fixas de largura superior a 1,50m deverão, em toda a sua altura, ser em vidro de segurança, para edifícios de habitação. Isto é também aplicável em vãos localizados em zonas de circulação em locais públicos e profissionais;

	Efc1
	TRANSMISSÃO TÉRMICA
	I / D / IN

■ As janelas/portas devem relativamente ao seu conforto térmico:

- Permitir o aquecimento ou a climatização de uma dependência sem gastos demasiados e sob condições de vento médias ou extremas;
- Não causarem incómodo por provocar perdas de calor por radiação;
- Não provocarem incómodo da resultante de correntes de ar;

■ A madeira tem como uma das principais vantagens, o seu coeficiente de resistência térmica.

■ A comparação entre o comportamento dos diferentes tipos de vidro poderá ser feita através do coeficiente de transmissão térmica K, expresso em $W/m^2/^\circ C$ (quantidade de calor que passa numa hora através de $1m^2$ de vidro sendo o diferencial de temperatura entre os 2 lados de 1 grau centigrado), obtendo-se para K os resultados indicados. (ver quadro1)

Relativamente ao tipo de vidro, podemos considerar que um vidro simples incolor convencional de 6mm deixa passar 89% da luz visível através dele e 79% da energia de radiação solar térmica, mas existem vidros extra-claros, com maior transmissão, podendo chegar a 91 e 90% para as mesmas transmissões, respectivamente, mas com custos económicos superiores.

■ O factor solar de um vão envidraçado é outro factor determinante na concepção, pois ele define a relação entre a energia que entra através de um vão envidraçado e a energia solar nele incide. **FIGURA 9**

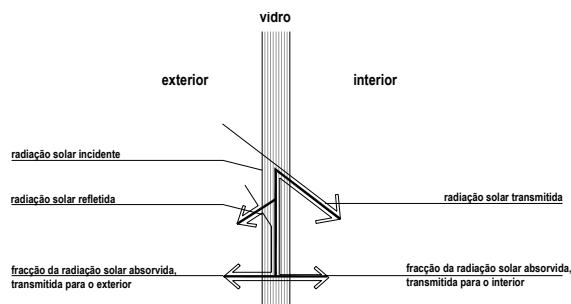


FIGURA 9_Transmissão de energia solar através do vão envidraçado

▪A espessura da parede é muito importante na estação de arrefecimento em caixilhos expostos a Sul, nos quais a redução da exposição da caixilharia à radiação solar directa pode ser da ordem dos 30%, para caixilhos recuados 10cm em relação ao paramento exterior,

▪ Na estação de aquecimento, o efeito de sombreamento dos elementos de enquadramento do vão é bem menor, sendo a redução da exposição da caixilharia à radiação solar directa da ordem de 10%;

■ No que respeita às exigências de aquecimento, a área envidraçada não deverá ultrapassar 15% da área útil de pavimento.

■ Um obstáculo de 10m de altura situado a 15m da fachada pode reduzir em 40% a quantidade de luz natural disponível a 5m dos vãos de um espaço interior.

■ Em áreas iguais os vãos zenitais fornecem 2 a 3 vezes mais luz natural que um vão de dimensões iguais na fachada.

■ **Quadro 1 _ Valores aproximados da condutibilidade das janelas em madeira segundo a norma DTU e o regulamento TH K**

Tipo de janela	Vidro	Caixa de ar	Coeficiente da parede nua(sem estore) (em W/m2.C)	Coeficiente K a meio do dia e da noite (em W/m2.C)				
				Sem fecho	Com fecho			
					Permeabilidade ao ar			
				Muito forte	Médio	Fraco		
Janelas de batente	Simple		4.95	4.15	3.80	3.45	3.15	
	Duplo	6	3.25	2.80	2.65	2.45	2.25	
		8	3.05	2.70	2.55	2.35	2.15	
		10	2.95	2.65	2.50	2.30	2.10	
		12	2.80	2.55	2.40	2.25	2.05	
		15 e mais	2.65	2.40	2.30	2.15	1.95	
Portas e janelas de batente com envasamento	Simple		4.75	4.00	3.70	3.35	3.05	
	Duplo	6	3.10	2.75	2.60	2.40	2.20	
		8	3.00	2.65	2.55	2.35	2.15	
		10	2.90	2.60	2.45	2.30	2.10	
		12	2.75	2.50	2.35	2.20	2.05	
		15 e mais	2.60	2.35	2.25	2.10	1.90	
	Portas e janelas de batente sem envasamento e rodizios	Simple		5.05	4.20	3.90	3.55	3.20
		Duplo	6	3.20	2.85	2.70	2.50	2.25
8			3.05	2.75	2.60	2.40	2.20	
10			2.95	2.65	2.50	2.35	2.15	
12			2.85	2.55	2.40	2.25	2.05	
15 e mais			2.70	2.45	2.30	2.15	2.00	

PROTECÇÕES E TIPO DE EXPOSIÇÃO

I /D

■ No sentido de limitar os ganhos solares através dos vãos envidraçados podem ser adoptados dispositivos de sombreamento, que se podem classificar em:

- Protecções fixas como: palas, laminas; vidros especiais, filtrantes;
- Protecções móveis como: persianas, portadas, cortinas, estores;

- Protecção vegetal como: arbustos ou árvores (de folha caduca);

■ A eficácia das protecções solares pelo exterior é maior do que pelo interior. A eficácia das protecções amovíveis aplicadas exteriormente depende da orientação do envidraçado, sendo tipicamente utilizados palas na caixilharia exposta a Sul devido à elevada altitude solar na estação de aquecimento, enquanto são adoptados protecções verticais para envidraçados expostos a Este e a Oeste devido à menor altitude solar nas horas em que a intensidade da radiação solar é maior.

- Uma boa solução será considerar protecções no exterior e no interior. Utilizando a protecção exterior no Verão e interior no Inverno;

■ As protecções móveis podem ser controladas pelos utentes do edifício ou por dispositivos automáticos.

Nas protecções vegetais a eficácia do sombreamento dependem da posição e da densidade da folhagem. Este tipo de sombreamento é particularmente adequado para fachadas expostas a Este e Oeste.

■ No sentido de incentivar o aproveitamento da energia solar, particularmente para reduzir as necessidades de aquecimento, é previsto no Regulamento das características de comportamento térmico de edifícios (RCCTE), um método para calcular o aproveitamento dos ganhos solares pelos vãos envidraçados expostos no quadrante Sul (SE a SW).

- A majoração dos ganhos solares através de envidraçados na estação de arrefecimento associada à utilização do factor solar determinado nas condições de referência estabelece-se da seguinte forma:

Orientação	N	NE/NW	E/W	SE/SW	S
Vidro simples	14%	11%	9%	12%	20%
Vidro duplo	20%	16%	13%	16%	25%

- A protecção contra as vistas indesejáveis e o sol excessivo, bem como a possibilidade de obscurecimento, dependem da possibilidade de instalação de diversos dispositivos do tipo estores/telas que exigem um espaço para a instalação das respectivas caixas:

Da ordem dos 0,35m para um estore com altura máxima de 3.00m e de 0.30m para um estore de cerca de 2.15m de altura.

■ No caso da estação de aquecimento a majoração dos ganhos solares através do preenchimento, devido ao aumento da reflectância com aumento do ângulo de incidência da radiação solar, pode ser desprezada nos preenchimentos verticais. Efectivamente, no período compreendido entre Dezembro e Fevereiro a altitude solar é

inferior a 40° para a latitude de Portugal continental e dado que o aumento da reflectância do vidro para ângulos até 50° é desprezível, considera-se a correcção do factor.

■ No tipo de exposição solar do vão envidraçado, devemos considerar:

- Os vãos orientados a Norte não beneficiam praticamente do sol, sendo a qualidade de luz natural constante.
- Os vãos orientados a Sul beneficiam de uma exposição solar máxima no Inverno, devendo-se tirar partido dos ganhos térmicos durante a estação de arrefecimento. No Verão estes vãos devem ser protegidos;
- Os vãos orientados a Este ou a Oeste recebem no Verão a energia máxima, a Este na parte da manhã e a Oeste à tarde. Quando o sol está mais baixo, é conveniente ter uma protecção solar, no sentido de reduzir os riscos de sobre aquecimento e de encadeamento.
- Os vãos orientados a Oeste, têm particular interesse, uma vez que dada a elevada incidência do sol, e sendo a temperatura exterior elevada, pode aquecer demasiado o interior durante a noite. (Exemplo evitar que a temperatura no final da tarde seja muito elevada no momento de dormir).³

ESTANQUIDADE**I /D /IN**

■ As janelas devem manter-se estanques sob a acção combinada da chuva e do vento em condições susceptíveis de ocorrer com certa frequência. A janela é considerada estanque se, nas condições de ensaio, não se verificar a penetração para o interior do compartimento ou para qualquer zona da janela/porta de água e no caso de haver alguma penetração pontual a mesma deve ser escoada naturalmente para o exterior.

▪ As janelas são classificadas em E1,E2,E3 ou E4, por ordem crescente de estanquidade.

Também a constituição e forma geométrica das juntas deverá ser adequada a esse fim. Para precisar as regras de qualidade das janelas, tem de se considerar as condições de exposição das janelas (altura em relação ao solo,

Também a constituição e forma geométrica das juntas deverá ser adequada a esse fim. Para precisar as regras de qualidade das janelas, tem de se considerar as condições de exposição das janelas (altura em relação ao solo, local) e da sua disposição em relação à face exterior da fachada.

■ Para se conseguir um nível elevado de estanquidade ao ar é necessário que a folha móvel do caixilho estabeleça um contacto total a todo o perímetro, preferencialmente num só plano, com o respectivo aro fixo.

Esse contacto é mais ou menos garantido conforme:

- A forma de abertura da folha (quando esta abre para o exterior a pressão do ar exterior vai empurrar a folha sobre o aro, ajudando a efectuar a vedação);
- A rigidez e o desempenho do material de construção da folha e aro;
- A existência de um vedante elástico, em neoprene ou PVC;
- A forma de colocação e o tipo de ferragens (dobradiças e fechos);

■ Nas janelas em madeira tradicionais, obtêm-se as qualidades de estanquidade graças à utilização da madeira de qualidade, com uma variação de humidade estável, formando dispositivos em chicana.

Hoje a estanquidade de uma janela é obtida por barreiras sucessivas, desde o exterior até ao interior:

- Câmara de descompressão (de ar) veiculada pelo vento,
- Barreira definitiva à água (e em particular ao ar) por uma guarnição de estanquidade de mástique polímero (junta);
- Barreira definitiva ao ar por contacto directo entre o aro e o marco ao longo da folha;

■ De modo a melhorar a eficácia de uma janela, devemos considerar as mesmas dimensões gerais. Isto aplica-se essencialmente à espessura, cuja dimensão mínima dos caixilhos correntes é da ordem dos 45mm, podendo ter até 70mm em caixilhos de maior qualidade, se os vãos forem grandes.

■ No caso da estanquidade à água, a entrada de água é normalmente devida a problemas de ligação entre as peças fixas das caixilharias, nomeadamente:

- Ligação entre o interior do vão e o aro fixo;
- Ligação entre peças que compõem os aros fixo e móvel (uniões nos cantos);
- Ligação entre o vidro e o aro;

No primeiro caso podem ser solucionados, pela execução de um ressalto no interior do vão e pela colocação do aro fixo fazendo batente contra esse ressalto, ou então, pela utilização de vedantes de qualidade apropriada quando do fabrico e da colocação dos diversos elementos componentes das caixilharias

■ De modo a diminuir os riscos de entrada de água para o interior, deverá:

- Afastar-se os caixilhos do plano exterior da fachada, ou protegê-los com uma pala no vão;
- Deverá incluir-se uma junta exterior aberta, para reduzir os fenómenos de capilaridade e assegurar que a pressão do ar exterior seja idêntica à da câmara de expansão, uma câmara de expansão devidamente dimensionada e um contacto interior entre o aro fixo e a folha móvel estanque, melhorado pela inclusão de um vedante elástico em neoprene ou PVC.

■ A colocação das dobradiças não deverá interromper este vedante, com o risco de se criarem pequenos pontos de passagem de ar, consequentemente a velocidade elevada, servindo de suporte para a travessia de gotículas de água para o exterior.

A junta horizontal inferior deverá estar protegida por meio de uma pingadeira, sendo essencial prever orifícios de drenagem na câmara de expansão, com um diâmetro mínimo de 8mm, para o escoamento da água que eventualmente nela se tenha alojado.

É aconselhável prever um segundo canal localizado no interior do caixilho, também com drenagem para o exterior, para recolher a água que se tivesse conseguido infiltrar para o interior em situações excepcionais de intempérie.

■ Exemplo de **caixilho de batente**, situado nivelado pela face exterior e interior em fachada dupla ventilada:

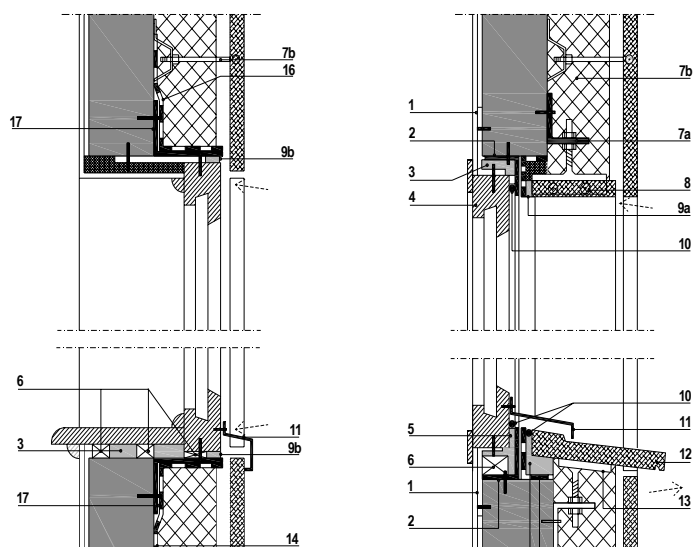


FIGURA 10_Cortes verticais de caixilharia de madeira

- 1- Acabamento interior
- 2- Pré-aro em aço galvanizado ou em alumínio.
- 3- Preenchimento em mastique. Melhora a estanquidade ao ar
- 4- Aro superior em madeira
- 5- Fundo de junta
- 6- Calçamento segundo a altura, em madeira, ou um tubo de PVC, ou nylon, etc.
- 7a- Peça de suporte do revestimento exterior
- 7b- Estrutura de suporte
- 8- Revestimento exterior
- 9a- Vedante em mousse impregnada. Não é indispensável neste caso, mas havendo uma forte exposição será aconselhável o seu emprego.
- 9b- Mastique necessário para garantir uma boa estanquidade
- 10- Vedante em mástique sobre fundo de junta
- 11- Pingadeira metálica.
- 12- Soleira em pedra saliente em relação ao pano exterior da fachada
- 13- Perfil em aço inoxidável
- 14- Impermeabilização á volta do pré-aro. A parte horizontal baixa é particularmente importante, pois permite evitar a infiltração pelo canto da parede
- 15- Argamassa de assentamento
- 16- Impermeabilização
- 17- Pré-aro metálico exterior cujas dimensões dependem da espessura do isolamento

PERMEABILIDADE AO AR**D**

■ Com excepção de locais com ar condicionado ou particularmente exposto ao vento, não é geralmente aconselhável procurar assegurar às janelas/portas uma estanquidade ao ar quase total, que só pode conseguir-se com dispositivos de estanquidade complementares, tanto mais que a permeabilidade das janelas/portas pode ser útil à renovação do ar dos edifícios.

É necessário que a permeabilidade ao ar seja reduzida, especialmente em circunstâncias de vento forte a fim de:

- Não haver perdas caloríficas excessivas;
- Não provocar movimentos de ar que incomodem os utentes;

■ Os critérios de selecção das janelas relativamente a esta característica devem ser estabelecidos tendo em conta que os picos momentâneos da velocidade do vento podem causar correntes de ar desagradáveis para os ocupantes e que as perdas de calor através da renovação de ar dos compartimentos estão associadas a ventos que se fazem sentir durante períodos de tempo e, portanto, tem velocidades relativamente reduzidas;

RESISTENCIA À ACÇÃO DO VENTO**D**

■ Ao actuar sobre uma fachada, o vento impõe, além das permeabilidades já tratadas, esforços mecânicos a que os elementos de preenchimento dos vãos devem resistir. As solicitações que resultam da acção do vento variam não só em função das regiões e dos locais, como também com a posição mais ou menos abrigada da fachada e com a altura dos edifícios. Por isso, para não submeter todos os elementos de preenchimento dos vãos às condições mais desfavoráveis de uso, definem-se três categorias: V1, V2 e V3.

■ Para efeitos da quantificação da acção do vento consideram-se os seguintes factores:

- A divisão do País em duas zonas caracterizadas por diferentes velocidades do vento;
- A rugosidade característica do terreno;
- A cota da janela acima do terreno;
- O efeito de protecção da fachada onde a janela está instalada oferecida por outras construções.
- Consideram-se apenas as janelas cuja altura acima do solo não exceda 100m.

■ A altura acima do solo é medida desde a cota média do solo no local da construção até ao centro da janela. Para edificações nas proximidades de terrenos inclinados, o nível de referência a partir do qual é medida a altura depende do declive do terreno e da distância que separa o edifício deste acidente geográfico.

Nesse caso consideram-se 3 situações:

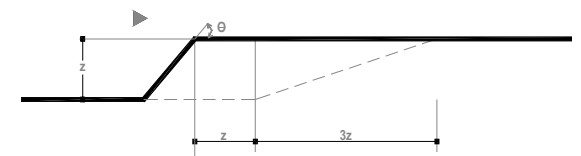


FIGURA 11

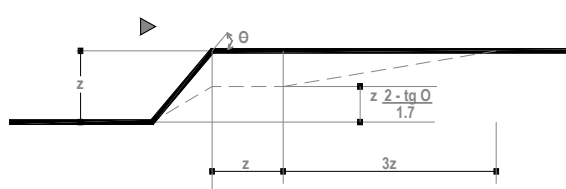


FIGURA 12

- Quando o ângulo que o terreno faz com a horizontal for superior a 15° e inferior a 60°, o nível de referência a considerar corresponde à linha em traço interrompido indicado na **FIGURA 12**.
- Quando o ângulo que o terreno faz com a horizontal for inferior a 15°, o nível de referência a considerar corresponde à superfície do terreno;

- Ao actuar sobre uma fachada, o vento impõe, além das permeabilidades já tratadas, esforços mecânicos a que os elementos de preenchimento dos vãos devem resistir

Existem dois tipos de esforços aplicados a um caixilho:

a- esforços no plano

- Esforços de manobra exercidos de maneira habitual sobre os batentes (de correr)
- Esforços de manutenção exercidos horizontalmente no plano
- As cargas abusivas exercidas verticalmente nos fechos e dobradiças

b- esforços normais no plano do caixilho

- A carga do vento e a carga higrotermica (contração longitudinal induz um arco)
- Esforços de manobra (normais ou abusivos);

■ Existem duas situações diferentes que devemos examinar:

- Em posição fechada, a janela no vão da fachada é solicitada principalmente pelo vento. As solicitações do vento são transmitidas do vidro ao aro e do aro ao marco, que transmite ao pano de fachada. Neste caso de pressão, a transmissão das solicitações passa de uma forma quase igual por todo o aro, mas no caso de sucção, as forças do aro são transmitidas por intermédio dos pontos de ligação entre ele e o marco.
- Em posição aberta, as principais solicitações são nos pontos extremos do aro móvel e do seu vidro, que é transmitido por sua vez ao marco.

■ A escolha da espessura do vidro e dos elementos de madeira são determinantes para o cálculo da resistência do vento e para as solicitações devidas ao transporte e à manutenção da janela.

	Efc2
	NÍVEIS DE TRANSMISSÃO SONORA
	D

- Os locais para implantação de edifícios são classificados como “pouco ruidosos”, “ruidosos” e muito ruidosos”, de acordo com os valores do nível sonoro do ruído ambiente, que são excedidos, num período de referencia, em 50% da duração deste (L_{50})³, conforme indicado no quadro 2.

Quadro 2 _ Classificação dos locais para implantação dos edifícios;

Locais pouco ruidosos	Locais que satisfaçam os seguintes níveis sonoros: $L_{50} \leq 65$ dB (A) entre as 7horas e as 22horas; $L_{50} \leq 65$ dB (A) entre as 22horas e as 7horas;
Locais ruidosos	Locais que não estão contemplados na definição de locais pouco ruidosos e que satisfaçam a : $L_{50} \leq 75$ dB (A) entre as 7horas e as 22horas; $L_{50} \leq 65$ dB (A) entre as 22horas e as 7horas;
Locais muito ruidosos	Locais que não estão contemplados nas definições de locais pouco ruidosos e de locais ruidosos.

- Entre o exterior e o interior dos edifícios podem ocorrer diferentes tipos de propagação de ruído conforme exemplificado na **FIGURA 13**

E são eles, a transmissão directa (TD), a transmissão marginal (TM) e a transmissão parasita (TP).

O isolamento sonoro dos elementos constituintes da fachada é estimado em função das características do isolamento sonoro do elemento opaco e do elemento envidraçado.

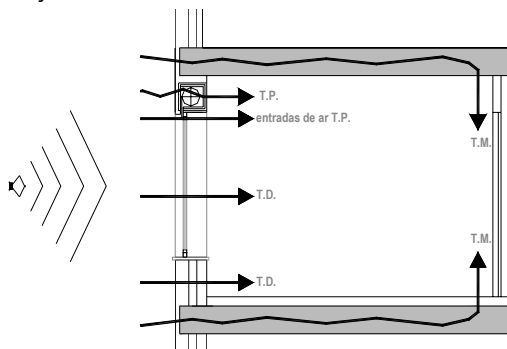


FIGURA 13 _ Tipos de propagação do ruído

- A Transmissão marginal ocorre através dos elementos de construção contíguos à fachada, sendo difícil estimar a sua contribuição na transmissão global.
- A Transmissão parasita pode ocorrer por aberturas existentes nomeadamente caixas de estore e entradas de ventilação.

■ A transmissão de ruído numa caixilharia efectua-se através das frinchas entre os aros fixo e móvel, através das superfícies envidraçadas e através dos próprios aros. Relativamente às frinchas importa conseguir obter o máximo de estanquidade, para o que se utilizam juntas duplas, com vedantes elásticos.

Assim, como é evidente, a utilização de caixilhos fixos garante uma barreira mais eficiente à transmissão do ruído através das frinchas.

■ O coeficiente de isolamento acústico do vidro aumenta proporcionalmente com o seu peso por unidade de superfície, ou seja, aumenta quando aumenta a respectiva espessura.

A lamina de ar existente entre as duas folhas de vidro duplo, cuja espessura não ultrapassa os 15mm, tem um comportamento eficiente quanto ao isolamento térmico, mas o seu efeito, do ponto de vista acústico é muito reduzido. Quando aplicamos dois vidros, devemos aplicar chapas de espessuras diferentes, o que, para o mesmo peso total, aumentará o seu coeficiente de isolamento de 2 a 3 dB.

Como referencia, podemos dizer que uma janela dupla, com uma distância correcta entre os dois caixilhos e uma estanquidade eficiente nas juntas pode atingir um coeficiente de isolamento acústico de 50dB.

■ Os elementos construtivos de madeira, de acordo com a lei da massa, não têm um grande isolamento acústico devido à baixa densidade da sua massa. Os construídos com madeiras mais densas, proporcionam sempre um maior isolamento, comparativamente aos compostos por madeiras mais frágeis.

■ Melhoramos o isolamento acústico de uma janela, melhorando a sua estanquidade ao ar, assegurando um contacto perfeito entre o marco e o aro, e na escolha de vidro duplo, com vidros de espessuras diferentes.

A vedação da junção é realizada por juntas.

Para que os mástiques de estanquidade funcionem correctamente, eles devem cumprir determinadas condições:

- Eles sejam compatíveis com os materiais com os quais eles estão em contacto;
- Eles devem ser de uma categoria adequada_ geralmente a primeira, que permita manter-se sem romper a grandes movimentos alternados da junta;
- A sua largura (L) é compreendida entre 5mm e 20mm. Para garantir esta largura, é aconselhado utilizar-se calços que afastam o marco da superfície onde ele se ajusta. (L é, por exemplo, a distancia entre o marco e a alvenaria no desenho da janela actua l**Figura 17**)
- A profundidade (P) mínima da vedação é de 5mm, e sempre igual a mais da metade da largura (P é a dimensão perpendicular a L);

Efc3

ESTABILIDADE E OS CONTRASTES LUMINOSOS

I / D

- A janela/porta deve permitir ao utente uma iluminação natural e suficiente, uma visibilidade conveniente para o exterior, e dar a possibilidade de ocultação que responda às necessidades de ocupação.

Efc6

RELAÇÕES DE ESCALA

I / D

- O tamanho e a proporção dos vãos relacionam-se directamente com as funções estruturais que devem desempenhar e, por conseguinte, podem operar como indicadores visuais do tamanho e escala dos espaços que ajudam a encerrar.

- A FIGURA 14, define uma relação de escala de quais devem ser as proporções mínimas ou máximas noutros casos de um vão e a relação com o observador:

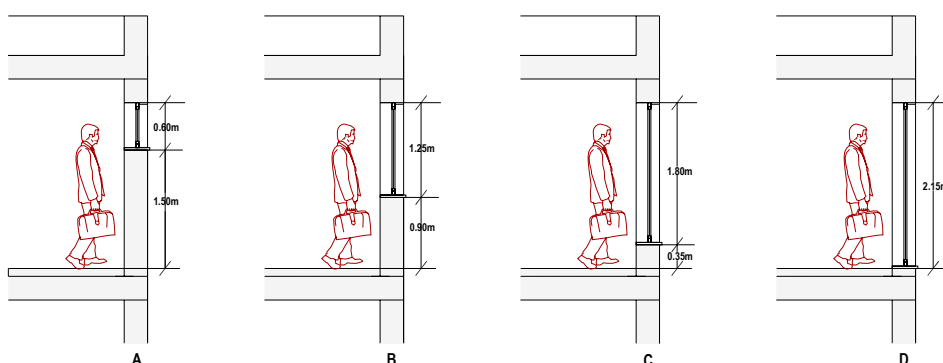


FIGURA 14_Relação de escala com o observador

- Em **A** podemos considerar que um vão para permitir a entrada de luz e uma relação visual com o exterior deve ter a altura mínima de 0.60/0.65.m e a uma altura máxima de 1.50m.
- Em **B** podemos considerar que um vão deve-se encontrar a uma altura de 0.90 de modo a não necessitar de mais nenhuma protecção, e o vão com uma altura de 1.25m, se considerarmos a altura máxima aceitável de 2.15m.
- Em **C** podemos considerar que um vão basculante e pivotante não deverá ultrapassar estes valores.
- Em **D** consideramos o valor máximo de altura aceitável de modo a garantir as exigências para um vão exterior

NÍVEIS DE ILUMINAÇÃO

I / D

- A utilização da iluminação natural é preferencialmente devido a razões psicológicas e económicas. A utilização da iluminação artificial tem a finalidade de corrigir a distribuição de luz nas horas em que não há Sol;

A sua utilização depende do nível e tipo de iluminação pretendido, do número de horas de uso e do tipo de lâmpadas instaladas.

■ Princípios a considerar para uma boa iluminação:

- Repartir as fontes luminosas para obter uma iluminação suficiente;
- Suprimir as sombras mais acentuadas mas não totalmente;
- Evitar os contrastes violentos e assegurar as transições entre os locais muito claros e os que não o são;
- Evitar os contrastes violentos entre as superfícies muito iluminadas (ex. plano de trabalho) e o ambiente envolvente;
- Subtrair à vista directas as fontes luminosas violentas;
- Considerar os níveis adequados de iluminação;
- A zona de trabalho deve apresentar uma iluminação superior à envolvente para que haja um contraste mais moderado.
- Nenhuma fonte luminosa deve incidir directamente na visão do utente;

A COR**I / D**

■ É a estrutura assim como a estabilidade (coeficiente de retratibilidade) que condiciona a qualidade da superfície para a pintura como para o verniz.

■ Relativamente ao acabamento esmaltado, as cores claras, dado terem um melhor coeficiente de reflexão, asseguram um tempo de vida mais longo do que as tonalidades mais escuras. De qualquer forma é possível utilizar na pintura qualquer uma das cores RAL.

CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS**D**

■ Para efeitos da quantificação das acções climatéricas considera-se o País dividido nas duas zonas seguintes:

- **ZONA B** arquipélagos dos Açores e da Madeira; regiões do continente situadas numa faixa costeira com 5 km de largura ou a altitudes superiores a 600m;
- **ZONA A**: restante território;

No caso de locais situados na zona A cujas condições de orografia de terminem exposição ao vento particularmente desfavorável, como pode suceder em alguns vales e estuários, tais locais devem ser considerado como pertencentes à zona B;

■ Distinguem-se dois casos:

- Edifícios situados no interior de zonas urbanas em que predominem edifícios de médio e grande porte;
- Edifícios situados na periferia de zonas urbanas ou em zonas rurais;

■ Para cotas das janelas acima do solo, distinguem-se os seguintes casos:

- Janelas a menos de 6m do solo
- Janelas entre 6 e 18m
- Janelas entre 18 e 28m
- Janelas entre 28 e 50m
- Janelas entre 50 e 100m

Cota acima do solo	Fachadas abrigadas	Fachadas não abrigadas			
	Regiões A e B	Regiões A		Regiões B	
	Situação a)	Situação a)	Situação b)	Situação a)	Situação b)
<6m	A1,E1,V1	A1,E1,V1	A1,E1,V1	A1*,E1,V2	A1*,E1,V2
6 a 18m	A1,E1,V1	A1,E1,V1	A1*,E2,V2	A1*,E1,V2	A2,E2,V2
18 a 28m	A1,E1,V1	A1*,E2,V1	A1*,E2,V2	A2,E2,V2	A2*,E3,V2
28 a 50m		A1*,E2**,V2	A2, E2**,V2	A2,E2**,V2	A2*,E3,V3
50 a 100m		A2,E3,V2	A2,E3,V2	A2,E3,V3	A2*,E4,V3

E2** Utilizar E3 nos dois pisos

A1* ou A2* Nestes casos, sempre que o quociente entre a área móvel e a área de piso for superior a $\frac{1}{4}$, devem-se utilizar janelas da classe imediatamente superior (A2 ou A3)

Nota: Estas classificações referem-se a desempenhos mínimos.

VENTILAÇÃO

I / D

■ As partes móveis, incluindo eventualmente os elementos de protecção e ocultação, devem possibilitar a ventilação gradual dos edifícios.

Todas as janelas com folhas abrindo para o exterior deverão incluir um sistema permitindo a sua fixação em diferentes posições de ventilação (pelo menos duas). Isto também é recomendável para as janelas abrindo para o interior.

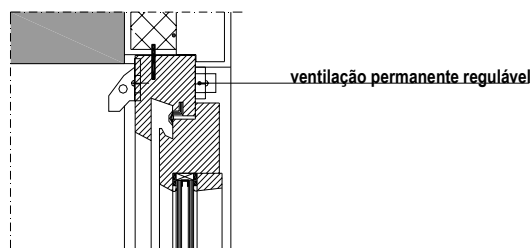


FIGURA 15_ ventilação permanente regulável

■ As superfícies verticais e horizontais interiores da construção em contacto com o perímetro da janela deverão manter-se abaixo de um certo grau de humidade, de modo a não provocar incomodo aos utentes.

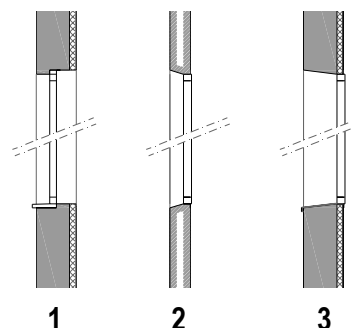
Deve prever-se dispositivos de tal modo que, no caso de vento violento acompanhado de chuva, a água vinda do exterior não possa inundar a caleira inferior da folha móvel e que a água de condensação possa ser evacuada.

■ A forma e dimensionamento dos vãos depende não só da intenção formal mas também dos esforços a que os mesmos vão estão sujeitos.

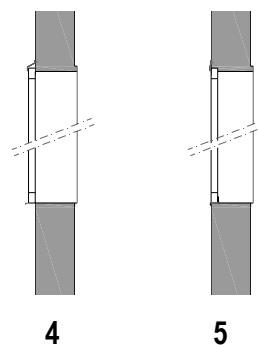
Relativamente ao seu posicionamento, podem ocorrer 5 tipos diferentes excluindo problemas de vedação e de isolamento térmico:

- 1 Sensivelmente a meio da fachada;
- 2 Encostado à face interior da fachada em painéis pré-fabricados;
- 3 Encostado à face interior da fachada;
- 4 Em aplicação exterior
- 5 Encostado à face exterior da fachada;

Tipos aconselhados (1,2,3):



Tipos desaconselhados (4,5):



■ Relativamente ao dimensionamento dos vãos, de um modo geral, podemos considerar as seguintes dimensões máximas:

Vãos	Altura máxima por folha (m)	Largura máxima por folha (m)
Janela fixa	*	*
Janela de uma folha/ Porta de abrir	2.50	1.10
Janela de correr	a limitação neste tipo de vãos encontra-se apenas nas folhas móveis e não no total do vão. São permitidos diversos esquemas de construção que permitem larguras totais com dimensões bastante consideráveis. No que respeita às folhas móveis, a ferragem encontra-se limitada não só pela dimensão, mas também por peso, sendo que, cada folha não poderá ultrapassar os 400 Kg.	
Janela basculante	2.00	1.00
Janela oscilo-batente	2.50	1.10
Janela projectante	2.00	1.00
Janela de guilhotina	Sendo este tipo de vão uma composição entre, uma folha fixa superior e uma oscilo-batente inferior, a sua dimensão máxima é a constante em cada tipo de solução.	
Porta de abrir de duas folhas	2.50	1.10

Nota_ genericamente dizem-se de abrir todas as janelas cuja abertura se faz por rotação, em contraposição aquelas cuja abertura se faz por deslizamento, dizem-se de correr.

*Neste caso específico, o dimensionamento do vão depende em muito do tipo de vidro utilizado. Se o vidro tiver uma função portante, então as dimensões serão consideravelmente diferentes de no caso de o caixilho só ele desempenhar essa função.

Todas as dimensões dos vãos que excedam estes valores necessitam de estudos específicos quanto ao tipo de perfis e de ferragens, mas relativamente ao aspecto da manutenção e uso levantarão sempre alguns problemas.

■ Tendo em conta o balanço energético de uma janela/porta, ou seja, a energia necessária para o aquecimento, iluminação e arrefecimento do local, podemos dizer que a superfície envidraçada deve representar no mínimo entre 35 a 50% da fachada.

■ Deve posicionar-se o caixilho o mais alto e abrangente possível, relativamente ao pé direito do piso. O limite superior do vidro deve ficar situado a uma altura pelo menos igual à metade da profundidade do local, caso contrário, parte mais afastada do espaço terá de recorrer à iluminação artificial.

■ O desenho de uma caixilharia em madeira é sempre um exercício complexo, dada a especificidade de situações e opções, de tal modo, que poderemos constatar pelos seguintes desenhos, que representam uma situação tipo de uma caixilharia de madeira antiga e uma actual:

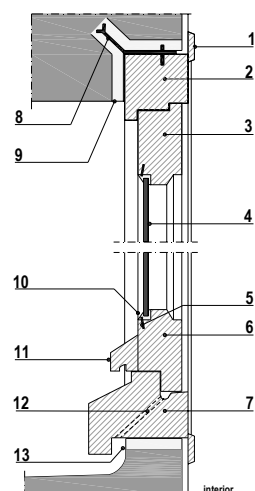


FIGURA 16_ Corte vertical tipo de uma caixilharia de batente antiga

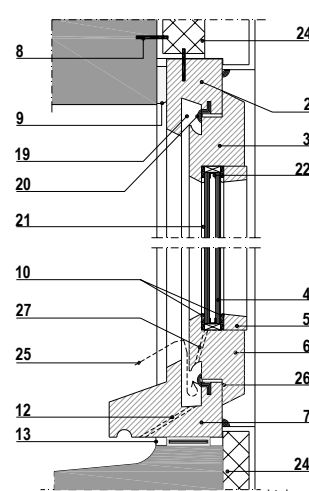


FIGURA 17_ Corte vertical tipo de uma caixilharia de batente actual

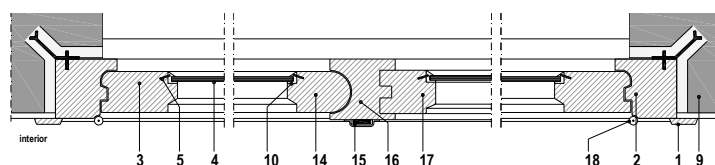


FIGURA 16.1_ Corte horizontal tipo de uma caixilharia de batente antiga

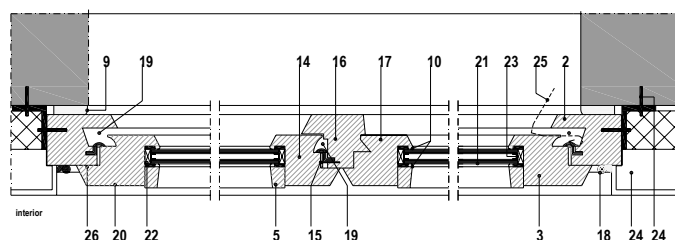


FIGURA 17.1_ Corte horizontal tipo de uma caixilharia de batente actual

- 1- Um tapa – juntas entre o marco e o revestimento interior
- 2- Marco vertical (montante) ou horizontal (travessa superior)
- 3- Aro vertical (montante) ou horizontal.
- 4- Vidro: simples de 3mm a 5mm de espessura
- 5- Dispositivo de manutenção do vidro. Rebaixo de encaixe do vidro pelo exterior, fixo com betume e prego.
- 6- Travessa baixa horizontal do aro com pingadeira saliente.
- 7- Travessa baixa horizontal do marco, podendo servir como soleira
- 8- O marco é fixado à alvenaria por chumbadouros.
- 9- A estanquidade na junção marco - alvenaria

- 10- A estanquidade na junção marco – vidro: eram fixados por meio de pregos sem cabeça que se colocam à distância de 15 a 20cm. Depois são emassados com massa especial feita de gesso e óleo de linhaça.
- 11- Pingadeira
- 12- Canal de drenagem da água essencialmente das condensações
- 13- A estanquidade à junção do marco e da peça de alvenaria de apoio, com argamassa
- 14- Aro de junção entre as duas folhas
- 15- Cremona (fecho)
- 16- Perfil suplementar assembled a um dos aros que assegura a estanquidade da união dos aros de abrir
- 17- Aro assembled ao perfil anterior
- 18- Dobradiças
- 19- Câmara de descompressão. Não deve estar fechada em relação ao exterior,
- 20- Vedante em borracha
- 21- Vidro duplo com caixa-de-ar (6mm no mínimo). Quanto mais larga, melhor o isolamento térmico e acústico.
Mas para obter um ótimo isolamento acústico é necessário que a largura exceda os 100mm
- 22- Calço do vidro, que permite um livre movimento diferencial entre o vidro e o caixilho.
- 23- Afastamento entre vidros.
- 24- Parede interior.
- 25- Efeito da câmara de descompressão.
- 26- o contacto interior entre o marco e o aro.
- 27- Canal de drenagem.

	Efd1
	VIDA UTIL

IN

- A madeira dada a sua especificidade de concepção depende muito do tipo de caixilho. Nos caixilhos pré-fabricados, são dadas garantias em termos médios e tendo em conta a vida útil normalmente atribuído a um edifício podemos afirmar que a vida útil de caixilharia de madeira é de 25 anos de aproximadamente.

	NIVEL DE RESISTENCIA MECANICA
--	--------------------------------------

IN

- A durabilidade natural de uma madeira é a capacidade para resistir mais ou menos bem aos ataques biológicos. Na ausência de tratamento preventivo (tratamento de preservação, é a durabilidade natural, que condiciona a duração de vida da peça.)
Deve contudo ter-se em conta, na estimativa da longevidade as condições de colocação em obra.

- Como acabamento, as caixilharias de madeira podem ser pintadas (utilizando uma tinta esmalte), envernizadas ou protegidas com uma efusão.
 - Os vernizes tradicionais têm um comportamento mais frágil do que a pintura com esmalte, sendo difícil obter uma durabilidade em boas condições superior a dois anos.
 - A utilização de vernizes em base de água, para além de reduzir drasticamente a emissão de dissolventes no meio ambiente, oferece uma maior resistência ao exterior permitindo uma manutenção mais fácil e económica que a exigida para a madeira envernizada tradicional.
- Outra vantagem do verniz à base de água é a não combustão e a inexistência do risco de removedor na aplicação de camadas ou mãos excessivas de verniz.

Efd3

CONDIÇÕES DE LIMPEZA

L/IN

- Deve ser estabelecida a seguinte regra, respeitante à frequência de limpeza:
 - Zonas marítimas e/ou industriais: 3 meses;
 - Zonas rurais: 6 meses.
 - Zonas onde ocorram fortes deposições de sal: deve ser tal que não permita a sua permanência.

As janelas devem manter-se estanques em condições meteorológicas susceptíveis de ocorrerem de 3 em 3 anos e que as infiltrações de água devem ser reduzidas para condições meteorológicas susceptíveis de ocorrência de 10 em 10 anos.

- A limpeza das janelas deve ser garantida da forma mais eficaz. Em seguida seguem-se alguns exemplos
- Ao fim de alguns anos, a superfície deve ser superficialmente despolida, com abrasivo suave e aplicado um produto específico.

Vão de correr:

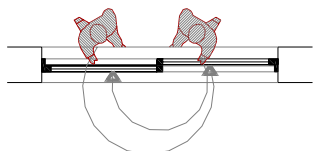


FIGURA 18_ Vão de correr de duas folhas

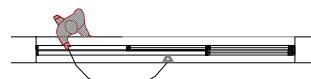
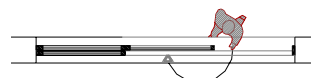
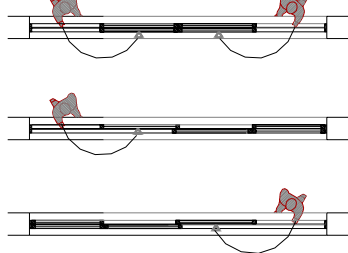


FIGURA 19_ Vão de correr de três folhas

FIGURA 20_ Vão de correr de quatro folhas

- Um vão **basculante** só pode ser limpo por fora. Dada esta dificuldade deve introduzir-se na ferragem um compasso que permita desengatar o caixilho e assim poder limpá-lo.
- Um vão de **guilhotina** deve ter as duas folhas a correr de modo a evitar problemas de limpeza.
- Um vão **projectante** só pode ser limpo na totalidade por fora, daí o cuidado na sua concepção e respectiva localização.
- Um vão de **abrir** ou **pivotante** não representam relativamente a este aspecto problemas de maior, dependendo contudo, sempre do tipo de utilização

	Efe2
	CUSTO
	IN

- Em termos do custo existe diversas variáveis que influenciam o valor final de um vão. Relativamente a ferragens, por exemplo, há intervalos de dimensão para os quais o valor não sofre qualquer alteração (Ex.: a ferragem para vão com altura compreendida entre 950 e 1200 mm tem igual valor), logo não poderá ter igual valor por metro quadrado.

Podemos apenas afirmar que para vãos de igual dimensão o seu valor aumenta dependendo do sistema de abertura (ferragens) utilizado.

Essa variação, partindo do sistema mais económico para o sistema mais caro traduz-se da seguinte forma: **Fixo, batente, Oscilo-batente, Correr e Oscilo-paralela**. Esta discriminação reporta somente a vão pré-fabricados.

REFERÊNCIAS:

¹ Dados retirados do livro “ Anatomie de l’enveloppe des bâtiments” da Collection Moniteur Technique.

² Norma NF P01-012 da DTU francesa.

³ Seminário sobre concepção e dimensionamento de caixilharia, LNEC, Outubro de 1999

⁴ Nível sonoro do ruído com probabilidade 0,50 de ser excedido, num determinado período de referência.

■ Os elementos de preenchimento de vãos deverão corresponderem às características gerais requeridas pelos seguintes documentos de verificação de qualidade:

- Directivas Comuns U.E.A. Tc_ Union Européenne pour l’agrément technique dans la construction_ para homologação de janelas.
- Norma DTU 31.1 (Maio de 1993, Fevereiro de 1998, Agosto de 2002), sobre carpintarias de madeira.
- Norma NF EN 335-1 (B50-100-1) de Outubro de 1992, sobre Durabilidade da madeira e elementos derivados.
- Norma PO3-200 de Abril de 2003, sobre agentes de degradação biológica da madeira.
- O único documento normativo que menciona, indirectamente, as exigências do comportamento acústico dos produtos de madeira é a Norma Básica da Construção Condições Acústicas (NBE- CA-88).

Anexo A8

Ficha de Vãos exteriores em PVC

ELEMENTOS DO SISTEMA DO CONSTRUTIVO

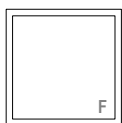
5 _ VÃOS EXTERIORES

5.1

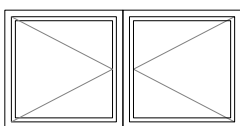
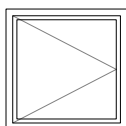
Inspecção Diagnostico INtervenção Limpeza

•CARACTERISTICAS GERAIS
DESCRIÇÃO _ TIPOS DE VÃOS
MATERIAL **PVC**

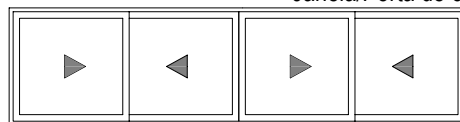
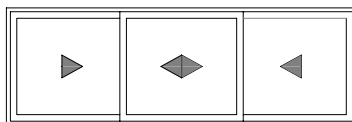
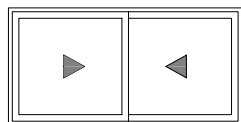
Janela fixa



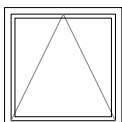
Janela /Porta de abrir



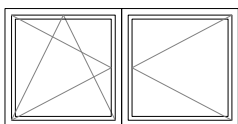
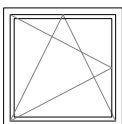
Janela/Porta de correr



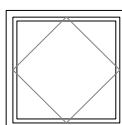
Janela de basculante



Janela/Porta de oscilo-batente

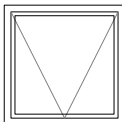


Janela pivotante

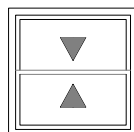


* só com eixo horizontal

Janela projectante



Janela de guilhotina



- EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS

Efs 1

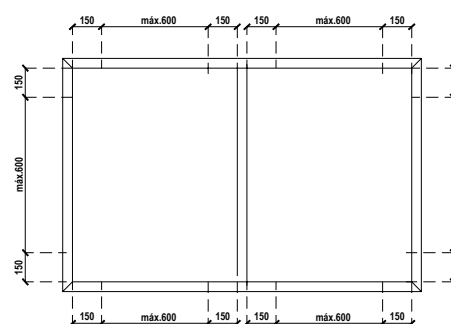
ESTABILIDADE DOS ELEMENTOS

I

■ A instalação em obra das janelas/ portas deve ser prevista de forma a garantir as prestações de isolamento, térmicas e acústicas, de estanquidade e funcionamento da própria janela/porta.

■ A fixação à parede ou parte resistente da fachada será com a alvenaria aberta. Regra geral, deve deixar-se 5mm, aproximadamente em todos os lados do aro. Deve garantir-se 10mm para ajuste do pano vazio.

■ Os pontos de fixação devem situar-se a um mínimo de 150mm das esquinas e a um máximo entre centros de 600mm. **FIGURA 1**

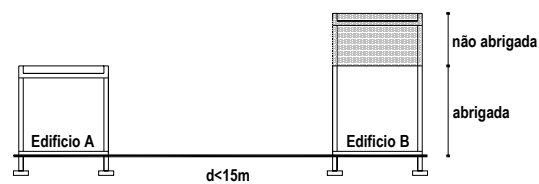
**FIGURA 1**

SOLICITAÇÕES DE OCORRÊNCIA HABITUAL

D

■ Fachadas abrigadas

para uma linha de construções situada a uma distancia máxima de 15m, a parte considerada da fachada não excede a altura dessas construções; **FIGURA 2**

**FIGURA 2**

É aconselhável que a dimensão dos vãos não ultrapasse os 4m e uma superfície máxima de 6m² se a caixilharia tiver a cor branco. No caso, de caixilharia de cor a dimensão máxima de 2,5m e uma superfície máxima de 4m².

- Cota da janela acima do solo até 18m;

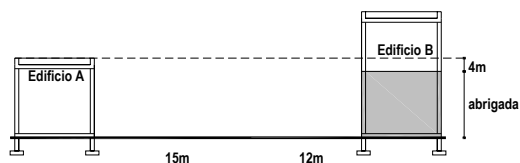
SOLICITAÇÕES DE OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL

D

■ Fachadas não abrigadas

Considera-se para uma linha de construções situada a uma distância máxima entre 15m e 30m, a parte da fachada que não excede a altura dessas construções deduzida de 1/3 do excesso além de 15m da distância entre edifícios; **FIGURA 3**

■ Vãos de dimensões que ultrapassem os anteriores; ou em caso de dimensões semelhantes às anteriores terá de haver um cuidado no reforço dos perfis; De um modo geral, os perfis de PVC são reforçados no interior com perfis em aço galvanizado, não sendo, tem de existir um cuidado adicional na dimensão dos vãos em relação aos valores máximos possíveis aconselhados;



- Cota da janela acima do solo a partir de 18m;

FIGURA 3**Efs3**

MANOBRAS E CIRCULAÇÕES

D/L

■ Pretendendo-se a existência de estore, o mesmo deve ser aplicado conjuntamente com a caixilharia PVC. A caixa é constituída por perfis de PVC ocultos extrusionados. Os extremos são fechados por consolas de alumínio. A caixa poderá ter no interior um isolamento complementar aumentando as qualidades térmicas e acústicas. Para Manutenção do estore é possível fazê-lo através da caixa em PVC. **FIGURA 4**

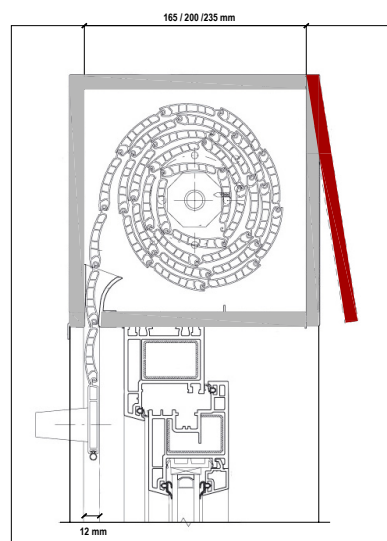


FIGURA 4_ Corte vertical pela caixa de estore

- Os mecanismos e ferragens que permitem eventualmente efectuar manobras destinadas a colocar as partes moveis em funcionamento devem ser tais que:
 - As manobras sucessivas não apresentem perigo para o utente, mesmo no caso de falsa manobra;
 - um dispositivo apropriado (fecho ou outro) que mantenha a folha na posição conveniente para limpeza;
 - O movimento das janelas e do seu equipamento complementar, não deverá exigir um esforço físico exagerado;

PROTECÇÃO CONTRA QUEDAS

- O utente deve poder apoiar-se na janela sem perigo de queda para o exterior.
- As janelas que impliquem riscos de queda devem estar protegidas por dispositivos apropriados e com as seguintes alturas mínimas ao pavimento do respectivo piso elevado¹:

Parapeito

Espessura(E)	≤ 0,20	0,20	0,30	0,40	0,45	0,50	0,55	≥ 0,60
Altura(H)	1,00	0,975	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75(a)	0,70(a)

Nota: Para intermédios do valor da Altura considera-se o valor imediatamente superior.

- Podem-se verificar alguns casos particulares:
 - A altura de parapeito pode ser complementada com uma guarda; FIGURA 5

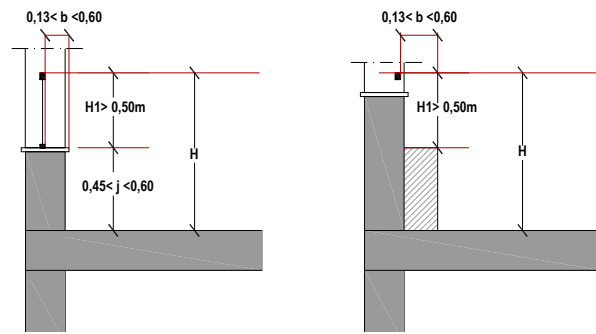


FIGURA 5

■ Podem-se verificar alguns casos particulares:

▪ A altura de parapeito pode ser completada com uma guarda;

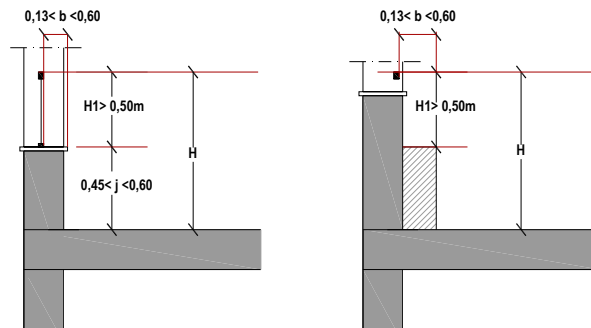


FIGURA 6

▪ Neste caso, a altura de protecção H1, conta a partir do ponto mais alto da superfície de apoio, e nunca inferior a 0,50m e deve ser tal que a altura normal H deve ser respeitada.

▪ No caso de um edifício de habitação o parapeito deve ter uma altura igual ou superior a 0,90m, não sendo necessário colocar uma guarda. Mas no caso de se pretender colocar:

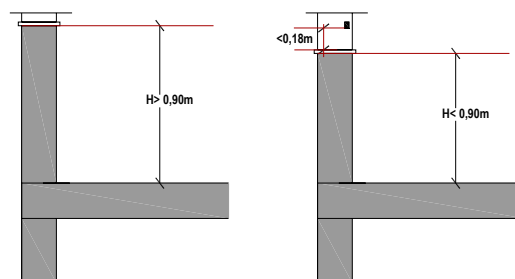


FIGURA 7

- No caso de o parapeito ser constituído por elementos verticais e horizontais, podemos ter as seguintes situações:

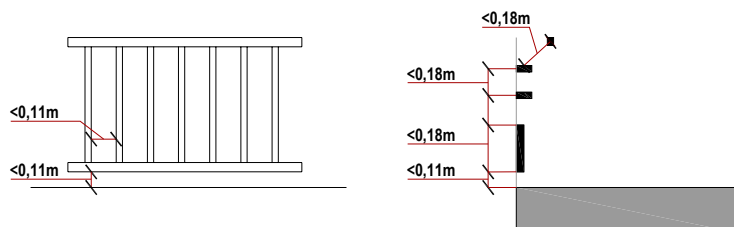


FIGURA 8

LIMPEZA

L

- As janelas devem ser concebidas de modo que as suas frentes transparentes possam ser facilmente limpas pelo utente tanto na sua face exterior como na face interior.

- A limpeza das caixilharias em PVC deve ser feita simplesmente com uma esponja suave e húmida, eventualmente impregnada com um detergente doméstico não abrasivo.

Não é permitido o uso de detergentes abrasivos, produtos agressivos, de solventes e dissolventes aromáticos (benzina, acetona, terebentina, petróleo ou outros)

Efs4

PROTECÇÃO DOS ELEMENTOS EM CONTACTO COM O EXTERIOR E ENVOLVENTE

I / D / IN

- A segurança dos vãos exteriores térreos deve ser garantida através da altura das janelas, muros e vedações, gradeamentos e pela colocação de fechaduras de segurança;
- As portas e as partes fixas de largura superior a 1,50m deverão, em toda a sua altura, ser em vidro de segurança, para edifícios de habitação. Isto é também aplicável em vão localizados em zonas de circulação em locais públicos e profissionais;

Efc1

TRANSMISSÃO TÉRMICA

I / D / IN

- As janelas/portas devem relativamente ao seu conforto térmico:

- Permitir o aquecimento ou a climatização de uma dependência sem gastos demasiados e sob condições de vento médias ou extremas;
- Não causarem incómodo por provocar perdas de calor por radiação;
- Não provocarem incómodo da resultante de correntes de ar;

■ O PVC é um bom isolante térmico. O seu coeficiente de condutividade térmica é $0,17 \text{ W/m}^2\text{°C}$.

Para manter uma célula a uma temperatura superior à da temperatura exterior, deve-se ter calor de forma permanente a fim de compensar as perdas de calor através dos diferentes elementos à construção.

Na caixilharia em PVC, a temperatura no lado interior do vidro é inferior à temperatura verificada do lado interior do perfil.

■ Além da transmissão de calor através da caixilharia há também que considerar a transmissão de calor através da junta aro/ vão, que inclui os elementos de enquadramento deste. A adopção de pedras no enquadramento do vão, introduz uma ponte térmica quer em relação à parede quer em relação aos perfis com ruptura térmica podendo ser responsável pela redução da sua eficácia.

■ Relativamente ao tipo de vidro, podemos considerar que um vidro simples incolor convencional de 6mm deixa passar 89% da luz visível através dele e 79% da energia de radiação solar térmica, mas existem vidros extra-claros, com maior transmissão, podendo chegar a 91 e 90% para as mesmas transmissões, respectivamente, mas com custos económicos superiores.

■ O factor solar de um vão envidraçado é outro factor determinante na concepção, pois ele define a relação entre a energia que entra através de um vão envidraçado e a energia solar nele incide.

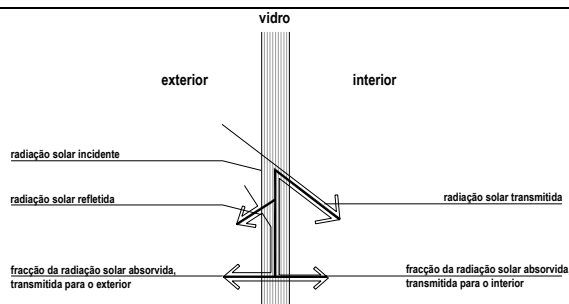


FIGURA 9 _ Transmissão de energia solar através do vão envidraçado

- A espessura da parede é muito importante na estação de arrefecimento em caixilhos expostos a Sul, nos quais a redução da exposição da caixilharia à radiação solar directa pode ser da ordem dos 30%, para caixilhos recuados 10cm em relação ao paramento exterior.
- Na estação de aquecimento, o efeito de sombreamento dos elementos de enquadramento do vão é bem menor, sendo a redução da exposição da caixilharia à radiação solar directa da ordem de 10%.

- No que respeita às exigências de aquecimento, a área envidraçada não deverá ultrapassar 15% da área útil de pavimento.
- Um obstáculo de 10m de altura situado a 15m da fachada pode reduzir em 40% a quantidade de luz natural disponível a 5m dos vãos de um espaço interior.
- Em áreas iguais os vãos zenitais fornecem 2 a 3 vezes mais luz natural que o mesmo vão na fachada;

PROTECÇÕES E TIPO DE EXPOSIÇÃO
I / D

- No sentido de limitar os ganhos solares através dos vãos envidraçados podem ser adoptados dispositivos de sombreamento, que se podem classificar em:
 - Protecções fixas como: palas, laminas; Vidros especiais, filtrantes;
 - Protecções móveis como: persianas, portadas, cortinas, estores;
 - Protecção vegetal como: arbustos ou árvores (de folha caduca);
 - A eficácia das protecções solares pelo exterior é maior do que pelo interior. A eficácia das protecções amovíveis aplicadas exteriormente depende da orientação do envidraçado, sendo tipicamente utilizados palas na caixilharia exposta a Sul devido à elevada altitude solar na estação de aquecimento, enquanto são adoptados protecções verticais para envidraçados expostos a Este e a Oeste devido à menor altitude solar nas horas em que a intensidade da radiação solar é maior;
 - Uma boa solução será considerar protecções no exterior e no interior. Utilizando a protecção exterior no Verão e interior no Inverno.
 - As protecções móveis podem ser controladas pelos utentes do edifício ou por dispositivos automáticos.
- Nas protecções vegetais a eficácia do sombreamento dependem da posição e da densidade da folhagem. Este tipo de sombreamento é particularmente adequado para fachadas expostas a Este e Oeste.
- No sentido de incentivar o aproveitamento da energia solar, particularmente para reduzir as necessidades de aquecimento, é previsto no Regulamento das características de comportamento térmico de edifícios (RCCTE), um método para calcular o aproveitamento dos ganhos solares pelos vãos envidraçados expostos no quadrante Sul (SE a SW).
 - A majoração dos ganhos solares através de envidraçados na **estação de arrefecimento** associada à utilização do factor solar determinado nas condições de referência estabelece-se da seguinte forma:

Orientação	N	NE/NW	E/W	SE/SW	S
Vidro simples	14%	11%	9%	12%	20%
Vidro duplo	20%	16%	13%	16%	25%

▪ A protecção contra as vistas indesejáveis e o sol excessivo, bem como a possibilidade de obscurecimento, dependem da possibilidade de instalação de diversos dispositivos do tipo estores/telas que exigem um espaço para a instalação das respectivas caixas:

Da ordem dos 0,35m para um estore com altura máxima de 3.00m e de 0.30m para um estore de cerca de 2.15m de altura.

■ No caso da **estação de aquecimento** a majoração dos ganhos solares através do preenchimento, devido ao aumento da reflectância com aumento do ângulo de incidência da radiação solar, pode ser desprezada nos preenchimentos verticais. Efectivamente, no período compreendido entre Dezembro e Fevereiro a altitude solar é inferior a 40° para a latitude de Portugal continental e dado que o aumento da reflectância do vidro para ângulos até 50° é desprezível, considera-se a correcção do factor.²

■ No tipo de exposição solar do vão envidraçado, devemos considerar:

- Os vãos orientados a Norte não beneficiam praticamente do sol, sendo a qualidade de luz natural constante.
- Os vãos orientados a Sul beneficiam de uma exposição solar máxima no Inverno, devendo-se tirar partido dos ganhos térmicos durante a estação de arrefecimento. No Verão estes vãos devem ser protegidos;
- Os vãos orientados a Este ou a Oeste recebem no Verão a energia máxima, a Este na parte da manhã e a Oeste à tarde. Quando o sol está mais baixo, é conveniente ter uma protecção solar, no sentido de reduzir os riscos de sobre aquecimento e de encadeamento.

▪ Os vãos orientados a Oeste, têm particular interesse, uma vez que dada a elevada incidência do sol, e sendo a temperatura exterior elevada, pode aquecer demasiado o interior durante a noite. (Exemplo evitar que a temperatura no final da tarde seja muito elevada no momento de dormir)

ESTANQUIDADE**I /D /IN**

■ As janelas devem manter-se estanques sob a acção combinada da chuva e do vento em condições susceptíveis de ocorrer com certa frequência. A janela é considerada estanque se, nas condições de ensaio, não se verificar a penetração para o interior do compartimento ou para qualquer zona da janela/porta de água e no caso de haver alguma penetração pontual a mesma deve ser escoada naturalmente para o exterior.

▪ As janelas são classificadas em E1,E2,E3 ou E4, por ordem crescente de estanquidade.

Também a constituição e forma geométrica das juntas deverá ser adequada a esse fim. Para precisar as regras de qualidade das janelas, tem de se considerar as condições de exposição das janelas (altura em relação ao solo, local) e da sua disposição em relação à face exterior da fachada.

■ Para satisfazer estas condições e a sua disposição em relação à face exterior da fachada, deverão satisfazer os seguintes critérios:

- Todos os tipos de janela deverão ser estanques sob caudais de água reduzidos ou elevados que actuem sem pressão;
 - Para que uma janela se possa incluir na categoria de “estanquidade à água normal” será preciso que seja estanque sob um caudal de água reduzido ou elevado e uma pressão estática de 4mm de altura de coluna de água.
 - Para que uma janela se possa incluir na categoria de “estanquidade à água reforçada” será preciso que seja estanque sob um caudal de água reduzido ou elevado e uma pressão estática de 30mm de altura de coluna de água;
-

- Ao pretender manter uma janela estanque à água, devem ser tidos em atenção os seguintes pontos:
 - Em locais muito expostos ou nos pisos superiores de edifícios altos devem utilizar-se, preferencialmente, janelas de batente, a menos que os vãos estejam bem abrigados em varandas ou similares. Nunca se deve utilizar janelas com folhas móveis em fachadas inclinadas contra a chuva. Se tal não se verificar, aconselha-se a utilização de janelas de uma folha giratória de abrir para fora;
 - Todas as entradas de juntas que possam vir a ser molhadas, devem ser largas. Se a junta estiver apenas sujeita ao contacto com gotas isoladas, a largura da abertura deve ser superior a 0,5mm, de forma a evitar a penetração da água por capilaridade. Se a junta puder vir a estar em contacto com um fluxo contínuo de água, a largura da abertura não deve ser inferior a 6mm se através dela se verificar uma diferença de pressão Δp , ou a 3mm se se tratar apenas de uma barreira à água.
- Um dos aspectos mais importantes no funcionamento e comportamento de um caixilho é o que diz respeito às infiltrações. Na montagem dos caixilhos deverão utilizar-se juntas de borracha EPDM. Devendo os caixilhos de correr a pelúcia ser em FIN-SEAL (pelúcia reforçada, garantidas contra o envelhecimento em atmosferas agressivas por um período de 10 anos.

PERMEABILIDADE AO AR**D**

- Com excepção de locais com ar condicionado ou particularmente exposto ao vento, não é geralmente aconselhável procurar assegurar às janelas/portas uma estanquidade ao ar quase total, que só pode conseguir-se com dispositivos de estanquidade complementares, tanto mais que a permeabilidade das janelas/portas pode ser útil à renovação do ar dos edifícios.

É necessário que a permeabilidade ao ar seja reduzida, especialmente em circunstâncias de vento forte a fim de:

- Não haver perdas caloríficas excessivas;
 - Não provocar movimentos de ar que incomodem os utentes;
- Os critérios de selecção das janelas relativamente a esta característica devem ser estabelecidos tendo em conta que os picos momentâneos da velocidade do vento podem causar correntes de ar desagradáveis para os ocupantes e que as perdas de calor através da renovação de ar dos compartimentos estão associadas a ventos
-

que se fazem sentir durante períodos de tempo e, portanto, tem velocidades relativamente reduzidas;

RESISTENCIA À ACÇÃO DO VENTO

D

■ Ao actuar sobre uma fachada, o vento impõe, além das permeabilidades já tratadas, esforços mecânicos a que os elementos de preenchimento dos vãos devem resistir. As solicitações que resultam da acção do vento variam não só em função das regiões e dos locais, como também com a posição mais ou menos abrigada da fachada e com a altura dos edifícios. Por isso, para não submeter todos os elementos de preenchimento dos vãos às condições mais desfavoráveis de uso, definem-se três categorias: V1, V2 e V3.

■ Para efeitos da quantificação da acção do vento consideram-se os seguintes factores:

- A divisão do País em duas zonas caracterizadas por diferentes velocidades do vento;
- A rugosidade característica do terreno;
- A cota da janela acima do terreno;
- O efeito de protecção da fachada onde a janela está instalada oferecida por outras construções.
- Consideram-se apenas as janelas cuja altura acima do solo não exceda 100m.

■ A altura acima do solo é medida desde a cota média do solo no local da construção até ao centro da janela. Para edificações nas proximidades de terrenos inclinados, o nível de referência a partir do qual é medida a altura depende do declive do terreno e da distância que separa o edifício deste acidente geográfico.

Nesse caso consideram-se 3 situações:

- Quando o ângulo que o terreno inclinado faz com a horizontal for superior a 60° , o nível de referência a considerar corresponde à linha em traço interrompido indicada na **FIGURA 10**

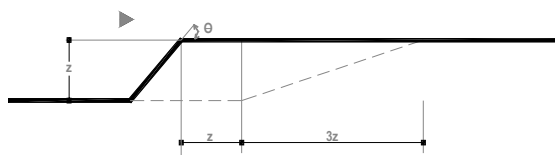


FIGURA 10

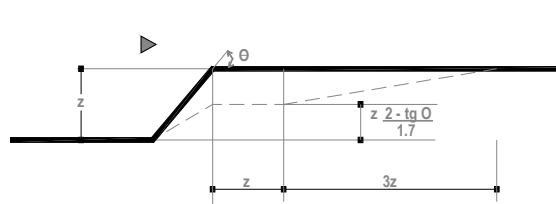


FIGURA 11

- Quando o ângulo que o terreno faz com a horizontal for superior a 15° e inferior a 60° , o nível de referência a

considerar corresponde à linha em traço interrompido indicado na FIGURA 11.

▪ Quando o ângulo que o terreno faz com a horizontal for inferior a 15° , o nível de referência a considerar corresponde à superfície do terreno;

■ A acção do vento em portas de duas folhas de eixo vertical pode causar indevidamente grandes deformações nos vãos. É corrente neste tipo de portas a folha não prioritária ter dois pontos de fecho, um em cima aproximadamente a meio da verga e outro em baixo aproximadamente a meio da soleira. O problema pode surgir quando a folha prioritária possuir apenas um ponto de fecho a meio, que a liga à folha não prioritária, resultando daí folgas entre o aro e o vão nas travessas superior e inferior da folha prioritária. Quando se conceber este tipo de porta e fecho deve aumentar-se a rigidez dos perfis em conformidade. ²

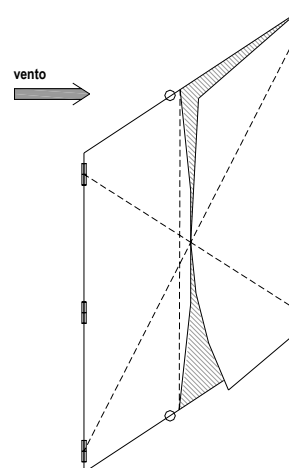


FIGURA 12_Deformações pela acção do vento numa porta de duas folhas

	Efc2
	NÍVEIS DE TRANSMISSÃO SONORA

D

■ Os locais para implantação de edifícios são classificados como “pouco ruidosos”, “ruidosos” e muito ruidosos”, de acordo com os valores do nível sonoro do ruído ambiente, que são excedidos, num período de referencia, em 50% da duração deste (L_{50}) ³, conforme indicado no quadro 1.

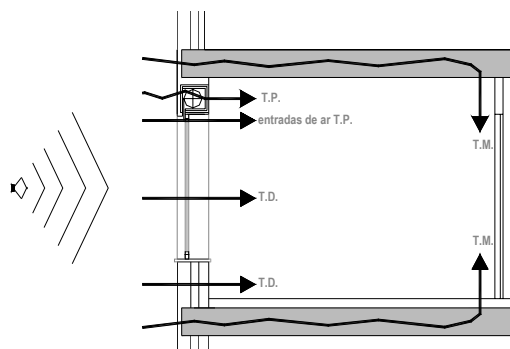
Quadro1_ Classificação dos locais para implantação dos edifícios;

Locais pouco ruidosos	Locais que satisfaçam os seguintes níveis sonoros: L 50 ≤ 65 dB (A) entre as 7horas e as 22horas; L 55 ≤ 65 dB (A) entre as 22horas e as 7horas;
Locais ruidosos	Locais que não estão contemplados na definição de locais pouco ruidosos e que satisfaçam a : L 50 ≤ 75 dB (A) entre as 7horas e as 22horas; L 50 ≤ 65 dB (A) entre as 22horas e as 7horas;
Locais muito ruidosos	Locais que não estão contemplados nas definições de locais pouco ruidosos e de locais ruidosos.

■ Entre o exterior e o interior dos edifícios podem ocorrer diferentes tipos de propagação de ruído conforme exemplificado na **FIGURA 13**

E são eles, a transmissão directa (TD), a transmissão marginal (TM) e a transmissão parasita (TP).

O isolamento sonoro dos elementos constituintes da fachada é estimado em função das características do isolamento sonoro do elemento opaco e do elemento envidraçado.

**FIGURA 13_**Tipos de propagação do ruído

- A Transmissão marginal ocorre através dos elementos de construção contíguos à fachada, sendo difícil estimar a sua contribuição na transmissão global.
- A Transmissão parasita pode ocorrer por aberturas existentes nomeadamente caixas de estore e entradas de ventilação.

O fundamental para conseguir um elevado valor de isolamento acústico é o tipo de vidro utilizado.

Material	Índice de isolamento médio (dB)	Índice de isolamento médio (dB)
PVC	Vidro 6/12/4	Vidro 10/12/4
	35	37

Quanto mais pesado for o vidro melhor isolamento oferece o caixilho (lei da massa).

■ Para os envidraçados, há que salientar precauções particulares tanto ao nível da concepção como da sua aplicação em obra. O desempenho de um elemento envidraçado pode variar com os seguintes aspectos:

- A área do painel envidraçado, o tipo e espessura do vidro, caixilharia, estanquidade ao ar, caixa de estore, tipo de abertura, rasgos de drenagem ou de ventilação da gola do vidro.
- Quanto maior a percentagem de área envidraçada maior a dificuldade de obter um bom isolamento sonoro.

De modo a minimizar uma transmissão parasita, devemos ter em conta algumas medidas; **FIGURA 14**

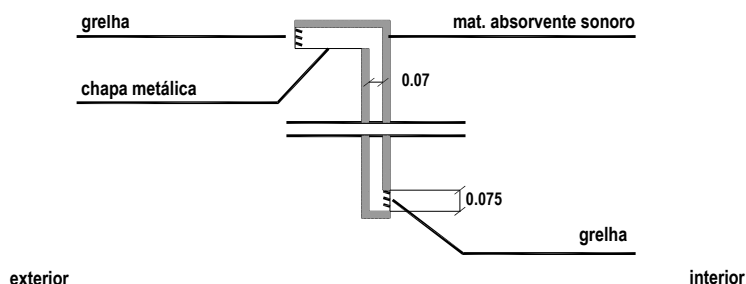


FIGURA 14 Atenuador acústico a inserir numa abertura de ventilação

- Em geral, uma janela/porta de abrir tem desempenhos superiores a uma janela/porta de correr as quais dificilmente poderão oferecer um isolamento muito superior a 35dB. Há ainda que referir que ao isolamento sonoro de uma janela é reduzido de 2 dB (A) quando, para a mesma área, se transforma em janela de sacada;
- O isolamento sonoro das janelas é função essencialmente do vidro e da permeabilidade ao ar da janela;

	Efc3
	ESTABILIDADE E OS CONTRASTES LUMINOSOS
	I / D

- A janela/porta deve permitir ao utente uma iluminação natural e suficiente, uma visibilidade conveniente para o exterior, e dar a possibilidade de ocultação que responda às necessidades de ocupação;

	NÍVEIS DE ILUMINAÇÃO
	I / D

- A utilização da iluminação natural é preferencialmente devido a razões psicológicas e económicas. A utilização da iluminação artificial tem a finalidade de corrigir a distribuição de luz nas horas em que não há Sol; A sua utilização depende do nível e tipo de iluminação pretendido, do número de horas de uso e do tipo de lâmpadas instaladas.

- Princípios a considerar para uma boa iluminação:
 - Repartir as fontes luminosas para obter uma iluminação suficiente;
 - Suprimir as sombras mais acentuadas mas não totalmente;
 - Evitar os contrastes violentos e assegurar as transições entre os locais muito claros e os que não o são;
 - Subtrair à vista directas as fontes luminosas violentas;

- Considerar os níveis adequados de iluminação;
- A zona de trabalho deve apresentar uma iluminação superior à envolvente para que haja um contraste mais moderado.
- Nenhuma fonte luminosa deve incidir directamente na visão do utente;

A COR

I / D

- Os perfis de PVC branco não perdem cor nem as propriedades mecânicas por exposição ao sol.

Conforme a norma ISO 105/A02 garantindo que para uma energia total de radiação de 8 GJ/m² (equivalente a 3 anos numa zona climática severa) a perda de calor é inferior a 3 na escala de cinzentos, o que quer dizer que não é visualmente apreciável.

A cor mais utilizada é a cor Ral 9016.

Efc4

CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS

D

- Para efeitos da quantificação das acções climáticas considera-se o País dividido nas duas zonas seguintes:
 - **ZONA B** arquipélagos dos Açores e da Madeira; regiões do continente situadas numa faixa costeira com 5 km de largura ou a altitudes superiores a 600m;
 - **ZONA A**: restante território;

No caso de locais situados na zona A cujas condições de orografia de terminem exposição ao vento particularmente desfavorável, como pode suceder em alguns vales e estuários, tais locais devem ser considerado como pertencentes à zona B;

- Distinguem-se dois casos:
 - Edifícios situados no interior de zonas urbanas em que predominem edifícios de médio e grande porte;

- Edifícios situados na periferia de zonas urbanas ou em zonas rurais;
- Para cotas das janelas acima do solo, distinguem-se os seguintes casos:
 - Janelas a menos de 6m do solo
 - Janelas entre 6 e 18m
 - Janelas entre 28 e 50m
 - Janelas entre 18 e 28m
 - Janelas entre 50 e 100m

Cota acima do solo	Fachadas abrigadas	Fachadas não abrigadas			
	Regiões A e B	Regiões A		Regiões B	
	Situação a)	Situação a)	Situação b)	Situação a)	Situação b)
<6m	A1,E1,V1	A1,E1,V1	A1,E1,V1	A1*,E1,V2	A1*,E1,V2
6 a 18m	A1,E1,V1	A1,E1,V1	A1*,E2,V2	A1*,E1,V2	A2,E2,V2
18 a 28m	A1,E1,V1	A1*,E2,V1	A1*,E2,V2	A2,E2,V2	A2*,E3,V2
28 a 50m		A1*,E2**,V2	A2, E2**,V2	A2,E2**,V2	A2*,E3,V3
50 a 100m		A2,E3,V2	A2,E3,V2	A2,E3,V3	A2*,E4,V3

E2** Utilizar E3 nos dois pisos

A1* ou A2* Nestes casos, sempre que o quociente entre a área móvel e a área de piso for superior a $\frac{1}{4}$, devem-se utilizar janelas da classe imediatamente superior (A2 ou A3)

Nota: Estas classificações referem-se a desempenhos mínimos.

- A caixilharia em PVC resiste bem aos ácidos, bases, sais, alcoois, gorduras e óleos minerais. Por esta razão os perfis para janelas em PVC comportam-se bem nas circunstâncias climatológicas mais agressivas, como em zonas costeiras ou em zonas industriais altamente contaminadas.

Esta resistência demonstra-se pela duração da cor inicial e pelas características mecânicas.

- As partes móveis, incluindo eventualmente os elementos de protecção e ocultação, devem possibilitar a ventilação gradual dos edifícios.

Todas as janelas com folhas abrindo para o exterior deverão incluir um sistema permitindo a sua fixação em diferentes posições de ventilação (pelo menos duas). Isto também é recomendável para as janelas abrindo para o interior.

VENTILAÇÃO

I / D

- As partes móveis, incluindo eventualmente os elementos de protecção e ocultação, devem possibilitar a ventilação gradual dos edifícios.

Todas as janelas com folhas abrindo para o exterior deverão incluir um sistema permitindo a sua fixação em diferentes posições de ventilação (pelo menos duas). Isto também é recomendável para as janelas abrindo para o interior.

HUMIDADE DO AR

I / D

- As superfícies verticais e horizontais interiores da construção em contacto com o perímetro da janela deverão manter-se abaixo de um certo grau de humidade, de modo a não provocar incomodo aos utentes.

Deve prever-se dispositivos de tal modo que, no caso de vento violento acompanhado de chuva, a água vinda do exterior não possa inundar a caleira inferior da folha móvel e que a água de condensação possa ser evacuada.

Efc6

RELAÇÕES DE ESCALA

I / D

- O tamanho e a proporção dos vãos relacionam-se directamente com as funções estruturais que devem desempenhar e, por conseguinte, podem operar como indicadores visuais do tamanho e escala dos espaços que ajudam a encerrar.

- A FIGURA 15, define uma relação de escala de quais devem ser as proporções mínimas ou máximas noutros casos de um vão e a relação com o observador:

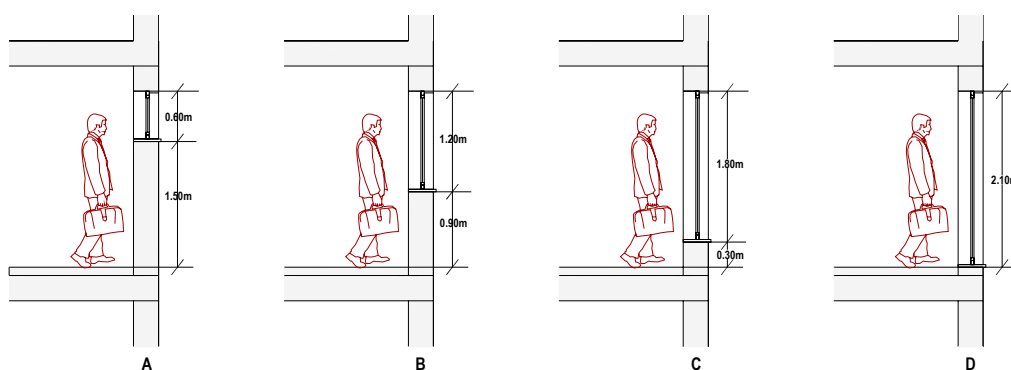


FIGURA 17_Relação de escala com o observador

- Em A podemos considerar que um vão para permitir a entrada de luz e uma relação visual com o exterior deve ter a altura mínima de 0.60m e a uma altura máxima de 1.50m.
- Em B podemos considerar que um vão deve-se encontrar a uma altura de 0.90 de modo a não necessitar de mais

nenhuma protecção, e o vão com uma altura de 1.20m, se considerarmos a altura máxima aceitável de 2.10m.

- Em **C** podemos considerar que um vão basculante e pivotante não deverá ultrapassar estes valores.
- Em **D** consideramos o valor máximo de altura aceitável de modo a garantir as exigências para um vão exterior.

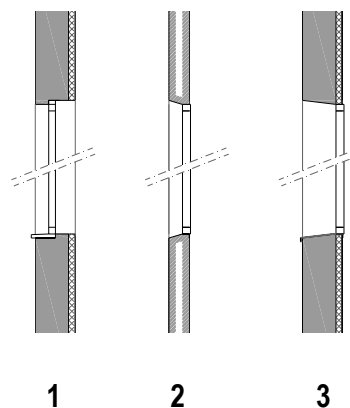
		Efp2
		FORMA E DIMENSIONAMENTO
		I / D

■ A forma e dimensionamento dos vãos depende não só da intenção formal mas também dos esforços a que os mesmos vão estão sujeitos.

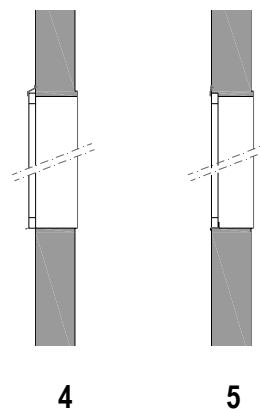
Relativamente ao seu posicionamento, podem ocorrer 5 tipos diferentes excluindo problemas de vedação e de isolamento térmico:

- 1 Sensivelmente a meio da fachada;
- 2 Encostado à face interior da fachada em painéis pré-fabricados;
- 3 Encostado à face interior da fachada;
- 4 Em aplicação exterior
- 5 Encostado à face exterior da fachada;

Tipos aconselhados (1,2,3):



Tipos desaconselhados (4,5):



- Relativamente ao dimensionamento dos vãos, de um modo geral, podemos considerar as seguintes dimensões máximas

Vãos	Altura máxima por folha (m)	Largura máxima por folha (m)
Sem perfis reforçados:		
Janela fixa	1.60	1.60
Janela basculante	0.80	0.80
Janela oscilo-batente	2.10	0.90
Janela de correr	As janelas de correr têm outro tipo de limitações, pois a dimensão é condicionada pelo tipo de ferragens existentes	
Com perfis reforçados:		
Janela fixa	2.50	2.50
Janela basculante	1.80	1.80
Janela de abrir de duas folhas	0.90	1.05
Janela projectante	1.80	1.80
Janela de guilhotina	-	-
Porta de abrir de uma folha	2.10	1.00
Porta de abrir de duas folhas	2.10	0.90

Nota _ genericamente dizem-se de abrir todas as janelas cuja abertura se faz por rotação, em contraposição aquelas cuja abertura se faz por deslizamento, dizem-se de correr.

* dados fornecidos pela Empresa Deceuninck.

Todas as dimensões dos vãos que excedam estes valores necessitam de estudos específicos quanto ao tipo de perfis e de ferragens, mas relativamente ao aspecto da manutenção e uso levantarão sempre alguns problemas.

- Tendo em conta o balanço energético de uma janela/porta, ou seja, a energia necessária para o aquecimento, iluminação e arrefecimento do local, podemos dizer que a superfície envidraçada deve representar no mínimo entre 35 a 50% da fachada.

- Deve posicionar-se o caixilho o mais alto e abrangente possível, relativamente ao pé direito do piso. O limite superior do vidro deve ficar situado a uma altura pelo menos igual à metade da profundidade do local, caso contrário, parte mais afastada do espaço terá de recorrer à iluminação artificial.

	Efd1
	VIDA UTIL
	IN

- . A caixilharia de PVC tem uma vida média de 50 anos, segundo os fornecedores, sendo classificado o material no seio da construção como “período de vida longo” conforme a norma ISO 14000.

NIVEL DE RESISTENCIA MECANICA

IN

- A janela deve conseguir conservar as suas propriedades durante o período de vida útil previsto.

Em condições normais de utilização, tentar-se-à tornar mínimo o desgaste consecutivo à utilização dos elementos de uma janela tendo em conta o material e o ambiente, particularmente no que respeita a elementos sujeitos a atrito em presença de agentes abrasivos (poeiras, areias, etc.)

Ter-se-ão em conta os efeitos produzidos pelas variações higrótérmicas em cada material. As propriedades de qualidade deverão manter-se nas condições higrótérmicas normalmente previsíveis.

- Em condições normais de utilização, tentar-se-à tornar mínimo o desgaste consecutivo à utilização dos elementos de uma janela tendo em conta o material e o ambiente, particularmente no que respeita a elementos sujeitos a atrito em presença de agentes abrasivos (poeiras, areias, etc.)

- Quando a travessa inferior está situada ao nível do solo, a janela deve resistir, até a uma altura mínima de 0,10m, aos choques e aos produtos de limpeza habituais.

TRATAMENTO DA SUPERFICIE

I / D

- Os perfis de PVC após saírem da fábrica possuem a cor branco.

O tratamento da superfície pode ser realizado de duas formas.

- **Aderência de película**

Esta técnica utiliza-se sobretudo quando se pretende imitar a cor da madeira.

Os perfis a tratar são colocados numa máquina de aderência, onde uma película é colocada através da activação térmica e por pressão.

- **Coloração a tinta**

Através deste revestimento cria-se uma estrutura granulada, à base de grãos de poliuretano e poliamida que é endurecido num forno.

- **Impressão**

Este procedimento de impressão é aplicado em perfis decorativos.

Os perfis são tratados previamente a fim de eliminar quaisquer partículas.

O acabamento dos perfis efectua-se mediante a aplicação de uma camada de verniz mate ou brilhante.

Efd3

CONDIÇÕES DE LIMPEZA

L

- O material utilizado para as juntas dos vidros e dos fechos, deve ser EPDM (dimonómetro de etileno propileno) ou TPE (elastómero termoplástico).

A fim de manter a flexibilidade e alargar a vida útil das juntas, aconselha-se a colocação, uma vez por ano, de pó talco. No entanto, não devem entrar em contacto com produtos de limpeza concentrados.

As ferragens das janelas de PVC, devem ser verificadas, pelo menos, uma vez por ano, e se necessário, devem ser lubrificadas.

É também, conveniente que as janelas oscilo-batentes sejam ajustadas. Este procedimento deve ser realizado por pessoal especializado.

Vão de correr :

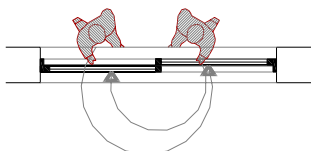


FIGURA 16_ Vão de correr de duas folhas

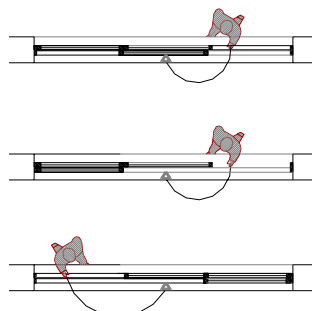


FIGURA 17_ Vão de correr de três folhas

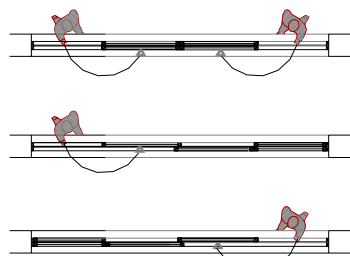


FIGURA 18_ Vão de correr de quatro folhas

- Um vão **basculante** só pode ser limpo por fora. Dada esta dificuldade deve introduzir-se na ferragem um compasso que permita desengatar o caixilho e assim poder limpá-lo.
- Um vão de **guilhotina** deve ter as duas folhas a correr de modo a evitar problemas de limpeza.
- Um vão **projectante** só pode ser limpo na totalidade por fora, daí o cuidado na sua concepção e respectiva localização.
- Um vão de **abrir** ou **pivotante** não representam relativamente a este aspecto problemas de maior, dependendo contudo, sempre do tipo de utilização.

	Efe2
	CUSTO

IN

■ A definição de um custo neste caso específico dos vãos, terá de ser realizado através de valores comparativos com os vários tipos existentes, pelo tipo de ferragens e para as dimensões de 1X1m, e no caso da janela de correr de 1X2m. Consideramos a seguinte ordem do mais económico para o mais caro:

- A **janela fixa, correr, abrir, basculante, guilhotina, oscilo-paralela (projectante de correr)**. Em relação à **pivotante**, depende bastante da ferragem a utilizar, pela sua raridade é orçamentada caso a caso e portanto poderá ser mais ou menos dispendiosa do que as anteriores.

REFERÊNCIAS:

¹ Norma NF P01-012 da DTU francesa.

² Seminário sobre concepção e dimensionamento de caixilharia, LNEC, Outubro de 1999

³ Nível sonoro do ruído com probabilidade 0,50 de ser excedido, num determinado período de referência.

■ Normas:

▪ Propriedades mecânicas

UNE 53.023

UNE 53022

UNE 53360

Anexo II das Directivas gerais da UTEAc

Anexo B das Directivas gerais da UTEAc

▪ Identificação do material

UNE 53020

UNE 53018

UNE 53090

Anexo A das Directivas gerais da UTEAc

▪ Propriedades Termomecânicas

UNE 53 118

ISSO 75

UNE 58 126

ASTM C 177

▪ Estabilidade Dimensional

▪UNE 53360

Directivas UEATc janelas Anexo I

Anexo A9

Inquérito

▪ Conversa de arquitecto

Actualmente, não existem métodos específicos aplicáveis à execução da fase de projecto no sentido de posteriormente se obterem garantias de qualidade em aspectos relacionados com a Manutenção. Assim sendo o objectivo principal deste trabalho, é então, de obter conhecimentos sobre a execução de edifícios para que os resultados possam ser previstos e planeados. Este planeamento será efectuado na fase de projecto, pela Equipa Projectista após a caracterização das condicionantes e de acordo com o desempenho pretendido para o projecto em causa.

1▪ A elaboração de um projecto pressupõe uma resposta a um grau de satisfação de determinados requisitos dado por um conjunto de características. Assim sendo, as preocupações com níveis de qualidade como resposta a um conjunto de exigências, iniciam-se na fase de concepção do projecto. Como estabelece essas exigências?

Para além das questões funcionais e estéticas inerentes ao projecto de arquitectura na organização dos espaços tentamos definir o mais criteriosamente possível a utilização de materiais com uma relação preço/qualidade um pouco acima da média, conjugando as escolhas às possibilidades, às necessidades e fins em vista através de soluções ponderadas.

Definindo uma hierarquia do (+) para o (-) teremos: Estética e funcionalidade; durabilidade (inalterabilidade), resistência (abrasão, corrosão, erosão), economia de desempenho, facilidade de manutenção (limpeza, substituição, reparação)

2▪ Em geral, os diversos promotores dos empreendimentos, sejam, pessoas individuais, cooperativas, autarquias e organismos do Estado, tem como objectivos principais a redução de custos globais (iniciais + diferidos) e a maximização da rentabilidade do seu investimento a curto prazo. O Arquitecto é penalizado muitas vezes por esta situação, acrescida da necessidade de máxima celeridade do processo. De que forma, é estabelecido o controlo destes parâmetros, tendo consciência da importância do papel da Manutenção?

Grande insistência na mudança de atitudes sobre opções previamente assumidas pelos promotores como sendo mais favoráveis ao investimento inicial e que são um engano. Reduziria a uma frase: "caro é aquilo que não presta"

3▪ Estudos recentes_ Seminário sobre a Construção em Portugal 2004_ concluíram, que os Arquitectos não se preocupam muito com factores relacionados com o comportamento do edifício em serviço, o que implica directamente com cuidados a nível da Manutenção de edifícios. Isto porque talvez, o cliente não será o utente final do edifício. Partilha dessa opinião, e assim sendo tem essa preocupação?

SIM

x

NÃO

Na maioria dos casos não tem

DADOS

idade	39
anos de experiência profissional	12
linha curricular	Habitação, comércio e serviços

Obrigado

▪ Conversa de arquitecto

Actualmente, não existem métodos específicos aplicáveis á execução da fase de projecto no sentido de posteriormente se obterem garantias de qualidade em aspectos relacionados com a Manutenção. Assim sendo o objectivo principal deste trabalho, é então, de obter conhecimentos sobre a execução de edifícios para que os resultados possam ser previstos e planeados. Este planeamento será efectuado na fase de projecto, pela Equipa Projectista após a caracterização das condicionantes e de acordo com o desempenho pretendido para o projecto em causa.

1▪ A elaboração de um projecto pressupõe uma resposta a um grau de satisfação de determinados requisitos dado por um conjunto de características. Assim sendo, as preocupações com níveis de qualidade como resposta a um conjunto de exigências, iniciam-se na fase de concepção do projecto. Como estabelece essas exigências?

Respeitamos as questões funcionais e estéticas sobretudo. Utilizamos como referência o nível recomendado.

Definindo uma hierarquia: Custos Estética e funcionalidade; conforto durabilidade resistência global.

2▪ Em geral, os diversos promotores dos empreendimentos, sejam, pessoas individuais, cooperativas, autarquias e organismos do Estado, tem como objectivos principais a redução de custos globais (iniciais + diferidos) e a maximização da rentabilidade do seu investimento a curto prazo. O Arquitecto é penalizado muitas vezes por esta situação, acrescida da necessidade de máxima celeridade do processo. De que forma, é estabelecido o controlo destes parâmetros, tendo consciência da importância do papel da Manutenção?

Penso que não existe muito essa consciência. A nível de prazos, proponho um prazo recomendado para a realização do projecto o que nem sempre é aceite. Pois o factor custos e tempo, pesa a nosso desfavor quase sempre.

3▪ Estudos recentes_ Seminário sobre a Construção em Portugal 2004_ concluíram, que os Arquitectos não se preocupam muito com factores relacionados com o comportamento do edifício em serviço, o que implica directamente com cuidados a nível da Manutenção de edifícios. Isto porque talvez, o cliente não será o utente final do edifício. Partilha dessa opinião, e assim sendo tem essa preocupação?

SIM
NÃO

X

Não muito

DADOS

idade	32
anos de experiência profissional	6
linha curricular	Habitação, comércio e serviços

Obrigado.

▪ Conversa de arquitecto

Actualmente, não existem métodos específicos aplicáveis à execução da fase de projecto no sentido de posteriormente se obterem garantias de qualidade em aspectos relacionados com a Manutenção. Assim sendo o objectivo principal deste trabalho, é então, de obter conhecimentos sobre a execução de edifícios para que os resultados possam ser previstos e planeados. Este planeamento será efectuado na fase de projecto, pela Equipa Projectista após a caracterização das condicionantes e de acordo com o desempenho pretendido para o projecto em causa.

1▪ A elaboração de um projecto pressupõe uma resposta a um grau de satisfação de determinados requisitos dado por um conjunto de características. Assim sendo, as preocupações com níveis de qualidade como resposta a um conjunto de exigências, iniciam-se na fase de concepção do projecto. Como estabelece essas exigências?

Em primeiro lugar, o cliente deve estabelecer um programa preliminar onde define os requisitos do projecto (incluindo o preço que pretende para a sua obra). Depois desta definição, o projectista(s) desenvolve o projecto de acordo com o estabelecido, elaborando uma série de peças fundamentais para que o mesmo seja cumprido em obra (peças desenhadas, memória descritiva, caderno de encargos, medições de obra). Estas peças devem conter a definição do projecto na globalidade. Na fase de execução de obra o acompanhamento do arquitecto e dos restantes projectistas é fundamental para que a mesma venha a ser efectuada consoante as suas expectativas e as do seu cliente. O nível de qualidade da obra final, depende sempre do nível de exigência de todos os intervenientes no processo – cliente, projectistas, executantes, entre outros.

2▪ Em geral, os diversos promotores dos empreendimentos, sejam, pessoas individuais, cooperativas, autarquias e organismos do Estado, tem como objectivos principais a redução de custos globais (iniciais + diferidos) e a maximização da rentabilidade do seu investimento a curto prazo. O Arquitecto é penalizado muitas vezes por esta situação, acrescida da necessidade de máxima celeridade do processo. De que forma, é estabelecido o controlo destes parâmetros, tendo consciência da importância do papel da Manutenção?

Como quase tudo hoje em dia, a celeridade da resposta profissional é fundamental para que o cliente se sinta satisfeito. Na imobiliária, sendo um campo extremamente competitivo, ainda mais. O papel do arquitecto neste caso tem a tendência de ser minimizado, embora fundamental, visto que é o mesmo que define o preço final da obra, através dos materiais que emprega assim como da morfologia da construção. Como já disse na resposta anterior é o cliente que define o preço máximo da obra que pretende, dos projectistas depende: ou uma resposta capaz de responder ao programa ou uma adaptação do programa a uma outra solução que lhe pareça mais viável. Isto é, o facto de um projecto ter um orçamento limitado não inviabiliza a execução de uma obra final com qualidade. Penso que das duas partes (promotor - projectista) deve haver o bom senso para se chegar a um acordo em que ambos se sintam confortáveis (sem que o arquitecto tenha sempre de ceder ...).

3▪ Estudos recentes_ Seminário sobre a Construção em Portugal 2004_ concluíram, que os Arquitectos não se preocupam muito com factores relacionados com o comportamento do

edifício em serviço, o que implica directamente com cuidados a nível da Manutenção de edifícios. Isto porque talvez, o cliente não será o utente final do edifício. Partilha dessa opinião, e assim sendo tem essa preocupação?

SIM
NÃO
Não

X

DADOS

idade	30
anos de experiência profissional	8
linha curricular	

Levantamentos, projectos de adaptação de construções rurais a Turismo Rural (Valpaços, Gondomar, Faial, Braga), Recuperação de Igrejas (Pico-Açores), recuperação de habitação Urbana para propriedades horizontais (Sé-Porto) Direcção de Obras (várias), projectos de arquitectura de interiores (habitações, escritórios), design gráfico.

Obrigado.

▪ Conversa de arquitecto

Actualmente, não existem métodos específicos aplicáveis à execução da fase de projecto no sentido de posteriormente se obterem garantias de qualidade em aspectos relacionados com a Manutenção. Assim sendo o objectivo principal deste trabalho, é então, de obter conhecimentos sobre a execução de edifícios para que os resultados possam ser previstos e planeados. Este planeamento será efectuado na fase de projecto, pela Equipa Projectista após a caracterização das condicionantes e de acordo com o desempenho pretendido para o projecto em causa.

1▪ A elaboração de um projecto pressupõe uma resposta a um grau de satisfação de determinados requisitos dado por um conjunto de características. Assim sendo, as preocupações com níveis de qualidade como resposta a um conjunto de exigências, iniciam-se na fase de concepção do projecto. Como estabelece essas exigências?

No início torna-se necessário identificar quais os requisitos legais e regulamentares aplicáveis: regime de licenciamento específico, regulamentos aplicáveis, condicionalismos urbanísticos, exigências do PDM, etc.

É igualmente necessário identificar quais os requisitos do cliente: programa, expectativas de uso, custo limite, prazo/condicionalismos temporais.

Por vezes, procuro também averiguar se a questão essencial levantada pelo projecto em causa corresponde porventura a alguma tipologia ou caso típico documentado por obras de arquitectos relevantes, no intuito de conhecer vários modos de abordagem do problema.

2▪ Em geral, os diversos promotores dos empreendimentos, sejam, pessoas individuais, cooperativas, autarquias e organismos do Estado, tem como objectivos principais a redução de custos globais (iniciais + diferidos) e a maximização da rentabilidade do seu investimento a curto prazo. O Arquitecto é penalizado muitas vezes por esta situação, acrescida da necessidade de máxima celeridade do processo. De que forma, é estabelecido o controlo destes parâmetros, tendo consciência da importância do papel da Manutenção?

O controlo destes parâmetros constitui uma acção delicada, que para além de muito tacto exige também um conhecimento apurado do cliente e sobretudo, o conhecimento das responsabilidades atribuídas ao arquitecto.

O conhecimento detalhado das atribuições/responsabilidades profissionais do arquitecto, quer ao nível do licenciamento, quer em termos de responsabilidade ética e deontológica, sobretudo ao nível da responsabilidade social do arquitecto enquanto “fazedor” de cidade e de património, permite a cada arquitecto reconhecer e identificar caso a caso quais os limites da sua actuação, por forma a salvaguardar a sua actuação de interferências excessivas dos interesses peculiares do cliente/promotor

Julgo portanto que a defesa da arquitectura relativamente às pressões susceptíveis de penalizar a nossa actuação pressupõe a necessidade de uma maior divulgação das responsabilidades — éticas, deontológicas, sociais — e dos direitos que nos estão atribuídos enquanto autores de obra criativa, pelo que se impõe a realização de acções de divulgação patrocinadas pela Ordem dos Arquitectos, assim como um maior esforço na revogação do decreto-lei nº 73/73.

3- Estudos recentes_ Seminário sobre a Construção em Portugal 2004_ concluíram, que os Arquitectos não se preocupam muito com factores relacionados com o comportamento do edifício em serviço, o que implica directamente com cuidados a nível da Manutenção de edifícios. Isto porque talvez, o cliente não será o utente final do edifício. Partilha dessa opinião, e assim sendo tem essa preocupação?

SIM
NÃO
sim

x

DADOS

Idade	43
anos de experiência profissional	19
linha curricular : licenciado em Arquitectura pela FAUP em Dezembro de 1986, pós graduação em Recuperação do Património e Reconversão de Centros Históricos em Outubro de 2002 pelo Departamento de Arquitectura da universidade Lusíada	

Obrigado.

▪ Conversa de arquitecto

Actualmente, não existem métodos específicos aplicáveis á execução da fase de projecto no sentido de posteriormente se obterem garantias de qualidade em aspectos relacionados com a Manutenção. Assim sendo o objectivo principal deste trabalho, é então, de obter conhecimentos sobre a execução de edifícios para que os resultados possam ser previstos e planeados. Este planeamento será efectuado na fase de projecto, pela Equipa Projectista após a caracterização das condicionantes e de acordo com o desempenho pretendido para o projecto em causa.

1▪ A elaboração de um projecto pressupõe uma resposta a um grau de satisfação de determinados requisitos dado por um conjunto de características. Assim sendo, as preocupações com níveis de qualidade como resposta a um conjunto de exigências, iniciam-se na fase de concepção do projecto. Como estabelece essas exigências?

Numa 1ª instância, são os seguintes 3 pontos de vista: 1º do técnico(o arquitecto), 2º do cliente final, 3º do promotor .

Depois de satisfeitos os 3 intervenientes atrás descritos, as exigências passam a ser definidas por critérios de qualidade, certificação de material, ensaios de resistência, durabilidade, etc.

Consoante o tipo e o local a aplicar de cada material.

2▪ Em geral, os diversos promotores dos empreendimentos, sejam, pessoas individuais, cooperativas, autarquias e organismos do Estado, tem como objectivos principais a redução de custos globais (iniciais + diferidos) e a maximização da rentabilidade do seu investimento a curto prazo. O Arquitecto é penalizado muitas vezes por esta situação, acrescida da necessidade de máxima celeridade do processo. De que forma, é estabelecido o controlo destes parâmetros, tendo consciência da importância do papel da Manutenção?

É através de uma relação entre durabilidade/preço/estética/ manutenção.

(não necessariamente por esta ordem) que o projecto tem como bases o seu desenvolvimento. A relação entre estes 4 factores, torna-se imperativa nos projectos de hoje. O expoente máximo da conjugação destes itens resulta no projecto ideal.

3▪ Estudos recentes_ Seminário sobre a Construção em Portugal 2004_ concluíram, que os Arquitectos não se preocupam muito com factores relacionados com o comportamento do edifício em serviço, o que implica directamente com cuidados a nível da Manutenção de edifícios. Isto porque talvez, o cliente não será o utente final do edifício. Partilha dessa opinião, e assim sendo tem essa preocupação?

SIM

NÃO

X

Mas tenho essa preocupação. É de todo importante que todos os intervenientes no projecto tenham essa consciência do futuro, ou seja, o uso do edifício durante o seu tempo de vida.

Afinal o objectivo será mesmo esse: Dar vida a algo que percorra os tempos

DADOS

Idade	30
anos de experiência profissional	5
linha curricular	Licenciado em arquitectura em 2000

Obrigado.

▪ Conversa de arquitecto

Actualmente, não existem métodos específicos aplicáveis á execução da fase de projecto no sentido de posteriormente se obterem garantias de qualidade em aspectos relacionados com a Manutenção. Assim sendo o objectivo principal deste trabalho, é então, de obter conhecimentos sobre a execução de edifícios para que os resultados possam ser previstos e planeados. Este planeamento será efectuado na fase de projecto, pela Equipa Projectista após a caracterização das condicionantes e de acordo com o desempenho pretendido para o projecto em causa.

1▪ A elaboração de um projecto pressupõe uma resposta a um grau de satisfação de determinados requisitos dado por um conjunto de características. Assim sendo, as preocupações com níveis de qualidade como resposta a um conjunto de exigências, iniciam-se na fase de concepção do projecto. Como estabelece essas exigências?

A procura e escolha de materiais é feita com base na qualidade, durabilidade, estética e claro no factor preço tendo como suporte a ajuda dos técnicos responsáveis assim como os certificados de homologação.

2▪ Em geral, os diversos promotores dos empreendimentos, sejam, pessoas individuais, cooperativas, autarquias e organismos do Estado, tem como objectivos principais a redução de custos globais (iniciais + diferidos) e a maximização da rentabilidade do seu investimento a curto prazo. O Arquitecto é penalizado muitas vezes por esta situação, acrescida da necessidade de máxima celeridade do processo. De que forma, é estabelecido o controlo destes parâmetros, tendo consciência da importância do papel da Manutenção?

O objectivo e desafio do arquitecto é exactamente a escolha e procura de materiais que sendo por vezes mais dispendiosos em obra, serão a curto prazo mais económicos, pois por vezes dispensarão de uma manutenção exigente e frequente.

3▪ Estudos recentes_ Seminário sobre a Construção em Portugal 2004_ concluíram, que os Arquitectos não se preocupam muito com factores relacionados com o comportamento do edifício em serviço, o que implica directamente com cuidados a nível da Manutenção de edifícios Isto porque talvez, o cliente não será o utente final do edifício. Partilha dessa opinião, e assim sendo tem essa preocupação?

SIM
NÃO
não

X

DADOS

idade	29
anos de experiência profissional	4
linha curricular	

Licenciatura em arquitectura em 2001. Colaboro em gabinete desde 1998.

Obrigado.

▪ Conversa de arquitecto

Actualmente, não existem métodos específicos aplicáveis á execução da fase de projecto no sentido de posteriormente se obterem garantias de qualidade em aspectos relacionados com a Manutenção. Assim sendo o objectivo principal deste trabalho, é então, de obter conhecimentos sobre a execução de edifícios para que os resultados possam ser previstos e planeados. Este planeamento será efectuado na fase de projecto, pela Equipa Projectista após a caracterização das condicionantes e de acordo com o desempenho pretendido para o projecto em causa.

1▪ A elaboração de um projecto pressupõe uma resposta a um grau de satisfação de determinados requisitos dado por um conjunto de características. Estamos a falar de níveis de qualidade. Assim sendo, as preocupações com níveis de qualidade como resposta a um conjunto de exigências, iniciam-se na fase de concepção do projecto. Como estabelece essas exigências?

A nível da imagem, desenho; em termos de conforto e funcionalidade; considerando os custos de construção e também as necessidades de manutenção.

2▪ Em geral, os diversos promotores dos empreendimentos, sejam, pessoas individuais, cooperativas, autarquias e organismos do Estado, tem como objectivos principais a redução de custos globais (iniciais + diferidos) e a maximização da rentabilidade do seu investimento a curto prazo. O Arquitecto é penalizado muitas vezes por esta situação, acrescida da necessidade de máxima celeridade do processo. De que forma, é estabelecido o controlo destes parâmetros, tendo consciência da importância do papel da Manutenção?

O controlo é estabelecido tendo em conta a imagem pretendida, o prazo de execução, os custos, a qualidade do material, a funcionalidade, de utilização e limpeza, durabilidade e também a necessidade de manutenção, especialmente quando se trata de obra pública.

3▪ Estudos recentes_ Seminário sobre a Construção em Portugal 2004_ concluíram, que os Arquitectos não se preocupam muito com factores relacionados com o comportamento do edifício em serviço, o que implica directamente com cuidados a nível da Manutenção de edifícios. Isto porque talvez, o cliente não será o utente final do edifício. Partilha dessa opinião, e assim sendo tem essa preocupação?

SIM
NÃO
sim

X

DADOS

idade	33
anos de experiência profissional	8

linha curricular arquitecta do Departamento de Obras Municipais da Câmara Municipal da Maia, e colaboradora na concepção de projecto e acompanhamento de obras no escritório de arquitectura "Paulo Tedim, arquitectos Lda."

Obrigado.

▪ Conversa de arquitecto

Actualmente, não existem métodos específicos aplicáveis á execução da fase de projecto no sentido de posteriormente se obterem garantias de qualidade em aspectos relacionados com a Manutenção. Assim sendo o objectivo principal deste trabalho, é então, de obter conhecimentos sobre a execução de edifícios para que os resultados possam ser previstos e planeados. Este planeamento será efectuado na fase de projecto, pela Equipa Projectista após a caracterização das condicionantes e de acordo com o desempenho pretendido para o projecto em causa.

1▪ A elaboração de um projecto pressupõe uma resposta a um grau de satisfação de determinados requisitos dado por um conjunto de características. Assim sendo, as preocupações com níveis de qualidade como resposta a um conjunto de exigências, iniciam-se na fase de concepção do projecto. Como estabelece essas exigências?

A maior clarificação programática possível em conjunto c/ o cliente; A inserção urbana e/ou no território / a melhor distribuição para o programa; A implantação / a funcionalidade; Os materiais adaptados à realidade do momento; A inovação;

2▪ Em geral, os diversos promotores dos empreendimentos, sejam, pessoas individuais, cooperativas, autarquias e organismos do Estado, tem como objectivos principais a redução de custos globais (iniciais + diferidos) e a maximização da rentabilidade do seu investimento a curto prazo. O Arquitecto é penalizado muitas vezes por esta situação, acrescida da necessidade de máxima celeridade do processo. De que forma, é estabelecido o controlo destes parâmetros, tendo consciência da importância do papel da Manutenção?

Não existe consciência. Na nossa realidade a manutenção é completa/ secundarizada. Quando a exigência ao nível do Projecto já é tão baixa como podemos esperar alguma coisa pensada ao nível da Manutenção?

3▪ Estudos recentes_ Seminário sobre a Construção em Portugal 2004_ concluíram, que os Arquitectos não se preocupam muito com factores relacionados com o comportamento do edifício em serviço, o que implica directamente com cuidados a nível da Manutenção de edifícios. Isto porque talvez, o cliente não será o utente final do edifício. Partilha dessa opinião, e assim sendo tem essa preocupação?

SIM

NÃO

Não na maioria dos casos

x

DADOS

idade	31
anos de experiência profissional	5
linha curricular - fundamental/ tenho intervenções ao nível da remodelação, grande parte delas em interiores. Mas a manutenção está quase sempre presente...	

Obrigado

▪ Conversa de arquitecto

Actualmente, não existem métodos específicos aplicáveis á execução da fase de projecto no sentido de posteriormente se obterem garantias de qualidade em aspectos relacionados com a Manutenção. Assim sendo o objectivo principal deste trabalho, é então, de obter conhecimentos sobre a execução de edifícios para que os resultados possam ser previstos e planeados. Este planeamento será efectuado na fase de projecto, pela Equipa Projectista após a caracterização das condicionantes e de acordo com o desempenho pretendido para o projecto em causa.

1▪ A elaboração de um projecto pressupõe uma resposta a um grau de satisfação de determinados requisitos dado por um conjunto de características Assim sendo, as preocupações com níveis de qualidade como resposta a um conjunto de exigências, iniciam-se na fase de concepção do projecto. Como estabelece essas exigências?

Nos sistemas em que existe nível máximo exigido pela legislação e o nível recomendado, utilizamos como referência o nível recomendado. Quando não existe esta informação provavelmente pecamos por excesso.

2▪ Em geral, os diversos promotores dos empreendimentos, sejam, pessoas individuais, cooperativas, autarquias e organismos do Estado, tem como objectivos principais a redução de custos globais (iniciais + diferidos) e a maximização da rentabilidade do seu investimento a curto prazo. O Arquitecto é penalizado muitas vezes por esta situação, acrescida da necessidade de máxima celeridade do processo. De que forma, é estabelecido o controlo destes parâmetros, tendo consciência da importância do papel da Manutenção?

Normalmente alertamos o promotor que o valor global do investimento é calculado com base no investimento inicial e nos custos de manutenção da obra edificada durante o seu tempo de vida útil. Por outro lado, alertamos também, que o tempo de vida útil dessa mesma obra varia de acordo com os sistemas seleccionados. A nível de prazos, o gabinete propõe um prazo recomendado para a realização do projecto o que nem sempre é aceite. Contudo, nestes casos, não aceitamos reduzir o prazo abaixo do que consideramos o mínimo necessário à boa execução.

3▪ Estudos recentes_ Seminário sobre a Construção em Portugal 2004_ concluíram, que os Arquitectos não se preocupam muito com factores relacionados com o comportamento do edifício em serviço, o que implica directamente com cuidados a nível da Manutenção de edifícios. Isto porque talvez, o cliente não será o utente final do edifício. Partilha dessa opinião, e assim sendo tem essa preocupação?

SIM

NÃO

Nem sempre

X

DADOS

idade	31
anos de experiência profissional	6
linha curricular	Habitação, arquitectura de interiores, edificios públicos

Obrigado.

▪ Conversa de arquitecto

Actualmente, não existem métodos específicos aplicáveis á execução da fase de projecto no sentido de posteriormente se obterem garantias de qualidade em aspectos relacionados com a Manutenção. Assim sendo o objectivo principal deste trabalho, é então, de obter conhecimentos sobre a execução de edifícios para que os resultados possam ser previstos e planeados. Este planeamento será efectuado na fase de projecto, pela Equipa Projectista após a caracterização das condicionantes e de acordo com o desempenho pretendido para o projecto em causa.

1▪ A elaboração de um projecto pressupõe uma resposta a um grau de satisfação de determinados requisitos dado por um conjunto de características. Assim sendo, as preocupações com níveis de qualidade como resposta a um conjunto de exigências, iniciam-se na fase de concepção do projecto. Como estabelece essas exigências?

A formação do empreiteiro e de quem vai dirigir a obra é fundamental. Disto depende em muito o devido cumprimento das exigências. Passam por um projecto de execução muito bem definido. O problema é em obra garantir isto muito vezes.

2▪ Em geral, os diversos promotores dos empreendimentos, sejam, pessoas individuais, cooperativas, autarquias e organismos do Estado, tem como objectivos principais a redução de custos globais (iniciais + diferidos) e a maximização da rentabilidade do seu investimento a curto prazo. O Arquitecto é penalizado muitas vezes por esta situação, acrescida da necessidade de máxima celeridade do processo. De que forma, é estabelecido o controlo destes parâmetros, tendo consciência da importância do papel da Manutenção?

O empreiteiro tem muitas vezes a culpa relativamente aos custos. Por parte da empresa de construção não existe muitas vezes gente capaz de cumprir os projectos sendo os próprios a realizar alterações. Falo da minha experiência evidentemente.

3▪ Estudos recentes_ Seminário sobre a Construção em Portugal 2004_ concluíram, que os Arquitectos não se preocupam muito com factores relacionados com o comportamento do edifício em serviço, o que implica directamente com cuidados a nível da Manutenção de edifícios. Isto porque talvez, o cliente não será o utente final do edifício. Partilha dessa opinião, e assim sendo tem essa preocupação?

SIM
NÃO

X

Deve se possível dialogar-se mas com os utentes, sempre que possível

DADOS

idade	42
anos de experiência profissional	16
linha curricular	Habitação unifamiliar, arquitectura de interiores, industria, biblioteca

Obrigado

▪ Conversa de arquitecto

Actualmente, não existem métodos específicos aplicáveis á execução da fase de projecto no sentido de posteriormente se obterem garantias de qualidade em aspectos relacionados com a Manutenção. Assim sendo o objectivo principal deste trabalho, é então, de obter conhecimentos sobre a execução de edifícios para que os resultados possam ser previstos e planeados. Este planeamento será efectuado na fase de projecto, pela Equipa Projectista após a caracterização das condicionantes e de acordo com o desempenho pretendido para o projecto em causa.

1▪ A elaboração de um projecto pressupõe uma resposta a um grau de satisfação de determinados requisitos dado por um conjunto de características. Assim sendo, as preocupações com níveis de qualidade como resposta a um conjunto de exigências, iniciam-se na fase de concepção do projecto. Como estabelece essas exigências?

O cliente estabelece um programa preliminar. O projectista desenvolve o projecto ao longo das varias fases. O nível de qualidade e de durabilidade da obra final, depende sempre do nível de exigência de todos os intervenientes no processo.

2▪ Em geral, os diversos promotores dos empreendimentos, sejam, pessoas individuais, cooperativas, autarquias e organismos do Estado, tem como objectivos principais a redução de custos globais (iniciais + diferidos) e a maximização da rentabilidade do seu investimento a curto prazo. O Arquitecto é penalizado muitas vezes por esta situação, acrescida da necessidade de máxima celeridade do processo. De que forma, é estabelecido o controlo destes parâmetros, tendo consciência da importância do papel da Manutenção?

Sobretudo a mudança de atitude do Dono de Obra de pretender reduzir sempre que possível os custos. Mas depende essencialmente de aspectos como a durabilidade e qualidade dos materiais, de questões de conforto, e de muito dialogo.

3▪ Estudos recentes_ Seminário sobre a Construção em Portugal 2004_ concluíram, que os Arquitectos não se preocupam muito com factores relacionados com o comportamento do edificio em serviço, o que implica directamente com cuidados a nível da Manutenção de edificios. Isto porque talvez, o cliente não será o utente final do edificio. Partilha dessa opinião, e assim sendo tem essa preocupação?

SIM

NÃO

Não muito

X

DADOS

idade

33

anos de experiência profissional

8

linha curricular

habitação e interiores

Obrigado.

▪ Conversa de arquitecto

Actualmente, não existem métodos específicos aplicáveis á execução da fase de projecto no sentido de posteriormente se obterem garantias de qualidade em aspectos relacionados com a Manutenção. Assim sendo o objectivo principal deste trabalho, é então, de obter conhecimentos sobre a execução de edifícios para que os resultados possam ser previstos e planeados. Este planeamento será efectuado na fase de projecto, pela Equipa Projectista após a caracterização das condicionantes e de acordo com o desempenho pretendido para o projecto em causa.

1▪ A elaboração de um projecto pressupõe uma resposta a um grau de satisfação de determinados requisitos dado por um conjunto de características. Assim sendo, as preocupações com níveis de qualidade como resposta a um conjunto de exigências, iniciam-se na fase de concepção do projecto. Como estabelece essas exigências?

O programa, a qualidade dos materiais, a solução construtiva adoptada, a funcionalidade, a estética.

2▪ Em geral, os diversos promotores dos empreendimentos, sejam, pessoas individuais, cooperativas, autarquias e organismos do Estado, tem como objectivos principais a redução de custos globais (iniciais + diferidos) e a maximização da rentabilidade do seu investimento a curto prazo. O Arquitecto é penalizado muitas vezes por esta situação, acrescida da necessidade de máxima celeridade do processo. De que forma, é estabelecido o controlo destes parâmetros, tendo consciência da importância do papel da Manutenção?

Não existe muito essa consciência, de uma relação directa com o papel da Manutenção.

3▪ Estudos recentes_ Seminário sobre a Construção em Portugal 2004_ concluíram, que os Arquitectos não se preocupam muito com factores relacionados com o comportamento do edifício em serviço, o que implica directamente com cuidados a nível da Manutenção de edifícios. Isto porque talvez, o cliente não será o utente final do edifício. Partilha dessa opinião, e assim sendo tem essa preocupação?

SIM

NÃO

Não muito

x

DADOS

idade	31
anos de experiência profissional	5

linha curricular -

habitação unifamiliar, arquitectura de interiores

Obrigado.

▪ Conversa de arquitecto

Actualmente, não existem métodos específicos aplicáveis á execução da fase de projecto no sentido de posteriormente se obterem garantias de qualidade em aspectos relacionados com a Manutenção. Assim sendo o objectivo principal deste trabalho, é então, de obter conhecimentos sobre a execução de edifícios para que os resultados possam ser previstos e planeados. Este planeamento será efectuado na fase de projecto, pela Equipa Projectista após a caracterização das condicionantes e de acordo com o desempenho pretendido para o projecto em causa.

1▪ A elaboração de um projecto pressupõe uma resposta a um grau de satisfação de determinados requisitos dado por um conjunto de características. Assim sendo, as preocupações com níveis de qualidade como resposta a um conjunto de exigências, iniciam-se na fase de concepção do projecto. Como estabelece essas exigências?

Definindo uma hierarquia: Custos Estética e funcionalidade; conforto durabilidade resistência global.

2▪ Em geral, os diversos promotores dos empreendimentos, sejam, pessoas individuais, cooperativas, autarquias e organismos do Estado, tem como objectivos principais a redução de custos globais (iniciais + diferidos) e a maximização da rentabilidade do seu investimento a curto prazo. O Arquitecto é penalizado muitas vezes por esta situação, acrescida da necessidade de máxima celeridade do processo. De que forma, é estabelecido o controlo destes parâmetros, tendo consciência da importância do papel da Manutenção?

Penso que não existe muito essa consciência.

3▪ Estudos recentes_ Seminário sobre a Construção em Portugal 2004_ concluíram, que os Arquitectos não se preocupam muito com factores relacionados com o comportamento do edifício em serviço, o que implica directamente com cuidados a nível da Manutenção de edifícios. Isto porque talvez, o cliente não será o utente final do edifício. Partilha dessa opinião, e assim sendo tem essa preocupação?

SIM

NÃO

Na maioria dos casos não.

X

DADOS

idade	32
anos de experiência profissional	6
linha curricular	

Habitação, comércio e serviços

Obrigado.

▪ Conversa de arquitecto

Actualmente, não existem métodos específicos aplicáveis á execução da fase de projecto no sentido de posteriormente se obterem garantias de qualidade em aspectos relacionados com a Manutenção. Assim sendo o objectivo principal deste trabalho, é então, de obter conhecimentos sobre a execução de edifícios para que os resultados possam ser previstos e planeados. Este planeamento será efectuado na fase de projecto, pela Equipa Projectista após a caracterização das condicionantes e de acordo com o desempenho pretendido para o projecto em causa.

1▪ A elaboração de um projecto pressupõe uma resposta a um grau de satisfação de determinados requisitos dado por um conjunto de características. Assim sendo, as preocupações com níveis de qualidade como resposta a um conjunto de exigências, iniciam-se na fase de concepção do projecto. Como estabelece essas exigências?

Respeitando as questões funcionais e estéticas sobretudo. Utilizamos como referência o nível recomendado. Definindo uma hierarquia: Custos Estética e funcionalidade; conforto durabilidade resistência global.

2▪ Em geral, os diversos promotores dos empreendimentos, sejam, pessoas individuais, cooperativas, autarquias e organismos do Estado, tem como objectivos principais a redução de custos globais (iniciais + diferidos) e a maximização da rentabilidade do seu investimento a curto prazo. O Arquitecto é penalizado muitas vezes por esta situação, acrescida da necessidade de máxima celeridade do processo. De que forma, é estabelecido o controlo destes parâmetros, tendo consciência da importância do papel da Manutenção?

Penso que não existe muito essa consciência. A nível de prazos, proponho um prazo recomendado para a realização do projecto o que nem sempre é aceite. Pois o factor custos e tempo, pesa a nosso desfavor quase sempre.

3▪ Estudos recentes_ Seminário sobre a Construção em Portugal 2004_ concluíram, que os Arquitectos não se preocupam muito com factores relacionados com o comportamento do edifício em serviço, o que implica directamente com cuidados a nível da Manutenção de edifícios. Isto porque talvez, o cliente não será o utente final do edifício. Partilha dessa opinião, e assim sendo tem essa preocupação?

SIM
NÃO

Não muito.

X

DADOS

idade	33
anos de experiência profissional	6
linha curricular	Habitação, comércio e serviços

Obrigado.

▪ Conversa de arquitecto

Actualmente, não existem métodos específicos aplicáveis á execução da fase de projecto no sentido de posteriormente se obterem garantias de qualidade em aspectos relacionados com a Manutenção. Assim sendo o objectivo principal deste trabalho, é então, de obter conhecimentos sobre a execução de edifícios para que os resultados possam ser previstos e planeados. Este planeamento será efectuado na fase de projecto, pela Equipa Projectista após a caracterização das condicionantes e de acordo com o desempenho pretendido para o projecto em causa.

1▪ A elaboração de um projecto pressupõe uma resposta a um grau de satisfação de determinados requisitos dado por um conjunto de características Assim sendo, as preocupações com níveis de qualidade como resposta a um conjunto de exigências, iniciam-se na fase de concepção do projecto. Como estabelece essas exigências?

Respeitando as questões funcionais e estéticas sobretudo.

Definindo uma hierarquia: Custos Estética e funcionalidade; conforto durabilidade resistência global.

2▪ Em geral, os diversos promotores dos empreendimentos, sejam, pessoas individuais, cooperativas, autarquias e organismos do Estado, tem como objectivos principais a redução de custos globais (iniciais + diferidos) e a maximização da rentabilidade do seu investimento a curto prazo. O Arquitecto é penalizado muitas vezes por esta situação, acrescida da necessidade de máxima celeridade do processo. De que forma, é estabelecido o controlo destes parâmetros, tendo consciência da importância do papel da Manutenção?

Penso que não existe muito essa consciência. A nível de prazos, proponho um prazo recomendado para a realização do projecto o que nem sempre é aceite. Pois o factor custos e tempo, pesa a nosso desfavor quase sempre.

3▪ Estudos recentes_ Seminário sobre a Construção em Portugal 2004_ concluíram, que os Arquitectos não se preocupam muito com factores relacionados com o comportamento do edifício em serviço, o que implica directamente com cuidados a nível da Manutenção de edifícios. Isto porque talvez, o cliente não será o utente final do edifício. Partilha dessa opinião, e assim sendo tem essa preocupação?

SIM

NÃO

Não muito

X

DADOS

idade	32
anos de experiência profissional	6
linha curricular	

Habitação, comércio e serviços

Obrigado