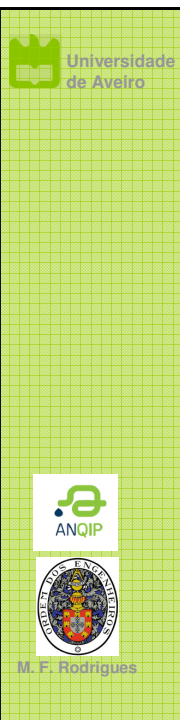


# ANOMALIAS NOS EDIFÍCIOS VS QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO

Maria Fernanda Rodrigues

1



## SUMÁRIO

1. Introdução
2. Degradação dos edifícios
3. Anomalias em Edifícios
4. Conclusões

Anomalias em Edifícios vs Qualidade na Construção  
O PVC na Drenagem Predial – Aplicação da Norma Europeia 1329

2



## INTRODUÇÃO

- As cidades, os edifícios e as infra-estruturas têm um ciclo de vida semelhante a um ser vivo, dado que são concebidos, construídos e ao longo da sua vida útil, envelhecem, degradam-se tendo necessidade de cuidados de conservação, manutenção, reparação e de reabilitação para prevenir a sua degradação.



Anomalias em Edifícios vs Qualidade na Construção  
O PVC na Drenagem Predial – Aplicação da Norma Europeia 1329

3



## DEGRADAÇÃO DOS EDIFÍCIOS

A deterioração observada nos edifícios é um processo natural e inevitável que vai ocorrendo ao longo do tempo, não sendo por isso resultado exclusivamente de erro ou falha de projecto ou de execução (Harris, 2001).



Anomalias em Edifícios vs Qualidade na Construção  
O PVC na Drenagem Predial – Aplicação da Norma Europeia 1329

4



## DEGRADAÇÃO DOS EDIFÍCIOS

- Segundo este autor, os mecanismos de deterioração são a consequência da reacção e da interacção entre duas variáveis independentes: o **objecto físico** e o **ambiente**.
- O edifício começa a deteriorar-se imediatamente após a sua conclusão, incidindo inicialmente nos materiais de forma invisível - “**período incipiente**” – a deterioração começa apesar da aparente ausência de danos.



## DEGRADAÇÃO DOS EDIFÍCIOS

- A este segue-se o período de “**deterioração acelerada**”, no qual os mecanismos iniciados anteriormente começam a juntar-se, a convergir e a tornarem-se visíveis. Em pouco tempo os componentes começam a apresentar falhas, culminando com a falha total do edifício e com o seu abandono.
- A última fase da deterioração de edifícios é designada por “**período de desaceleração**”, que pode ou não começar com o abandono, ou seja com a ausência de intervenção no edifício que se continuará a deteriorar continuamente até virtualmente não restar nada.



## DEGRADAÇÃO DOS EDIFÍCIOS

- Apesar da degradação dos elementos construtivos dos edifícios ser uma consequência normal do processo de envelhecimento, existem determinados factores que influenciam esse processo, tais como, a **qualidade do projecto**, a **qualidade da construção**, as **condições climáticas**, a **falta de acções de manutenção**, aumentando os custos de operação de um edifício com os anos, assim como a profundidade das intervenções a implementar, caso não se tomem medidas para diminuir o processo de degradação.



## DEGRADAÇÃO DOS EDIFÍCIOS

- Estas medidas envolvem medidas de **manutenção**, **reparação** e **reabilitação** que devem incidir sobre os elementos do edifício.
- A durabilidade dos elementos construtivos depende não só das suas **propriedades físicas**, **químicas** e **mecânicas**, conferidas aquando do seu fabrico, mas também das **condições de manutenção** a que são submetidos e da **exposição ambiental** a que estão sujeitos (Sarja, 2005).

## DEGRADAÇÃO DOS EDIFÍCIOS

Introdução

**Degradação**

Anomalias

Conclusões



M. F. Rodrigues

• Para se determinar o grau de degradação de um edifício tem que se ter em consideração dois grupos de factores que contribuem para o desencadear dos fenómenos de degradação:

- as **condições de durabilidade** do edifício
- **factores de degradação** que sobre ele actuam (Quadro 1).

## DEGRADAÇÃO DOS EDIFÍCIOS

**Quadro 1 - Factores da degradação de edifícios (AIJ, 1993)**

1 - Condições do edifício (durabilidade)		2 - Condições ambientais (Factores de degradação)	
Durante a fase de concepção e de construção	Projecto Especificações Planeamento Materiais Construção	Condições naturais	Temperatura Humidade Radiação solar Vento Chuva Saís
Durante a fase de utilização	Manutenção Reparação Substituição	Condições artificiais	Factores devidos à poluição atmosférica Factores devidos às condições de utilização Factores que surgem como consequências da concepção

Introdução

**Degradação**

Anomalias

Conclusões



M. F. Rodrigues



## DEGRADAÇÃO DOS EDIFÍCIOS

Esses factores ao actuarem sobre o edifício desencadeiam os fenómenos de degradação, que se têm que identificar e diagnosticar para se determinar o grau de degradação a partir do qual se pode verificar se o edifício ou os seus componentes continuam a verificar os requisitos de desempenho.

Código	Descrição	Localização	Gravidade	Impacto	Medidas
	<b>Defeitos de execução</b>				
	Tratada	Capacidade de carga	1-10	1-10	
	Colmeias	Capacidade de carga	1-10	1-10	
	Recesso de execução de obra	Capacidade de carga	1-10	1-10	
	Outros	Capacidade de carga	1-10	1-10	

Anomalias em Edifícios vs Qualidade na Construção  
O PVC na Drenagem Predial – Aplicação da Norma Europeia 1329



## PRINCIPAIS ANOMALIAS DETECTADAS EM EDIFÍCIOS

o facto de não existirem estatísticas fidedignas em Portugal sobre as principais causas das anomalias em edifícios, leva à utilização das análises disponíveis noutros países europeus, na expectativa de que as tendências reveladas se mantenham constantes quando extrapoladas para a situação nacional.

Anomalias em Edifícios vs Qualidade na Construção  
O PVC na Drenagem Predial – Aplicação da Norma Europeia 1329



## PRINCIPAIS ANOMALIAS DETECTADAS EM EDIFÍCIOS

- Foi coligida informação existente em vários países europeus, e obtiveram-se os valores médios europeus que se apresentam no Quadro 2.

**Quadro 2 - Causas de anomalias – valores médios europeus (Henriques, 2001)**

Projecto	42,00 %
Execução	28,40 %
Materiais	14,50 %
Uso	9,50 %
Vários	5,60 %

- Mesmo não se dispor de dados nacionais, estes valores correspondem globalmente à ideia que se retira de qualquer análise por amostragem do sector de construção de edifícios.



## PRINCIPAIS ANOMALIAS DETECTADAS EM EDIFÍCIOS

**Quadro 3 - Causas de anomalias em edifícios de habitação colectiva (AQC, 2006. Anos de 2002-2004)**

Projecto	6,1 %
Execução	84,2 %
Materiais	3,1 %
Manutenção e utilização	2,0 %
Nenhuma causa imputável	1,3 %
Incidentes de estaleiro	0,4 %
Outras	2,8 %

Em 2006 a Agence Qualité Construction, publicou um relatório sobre a qualidade da construção em França, relativo ao decénio 1995-2005, no qual se refere um decréscimo de anomalias com causas provenientes da fase de projecto, atribuindo cerca de 80% das anomalias a causas de execução (AQC, 2006).



## PRINCIPAIS ANOMALIAS DETECTADAS EM EDIFÍCIOS

Pesquisas efectuadas em Inglaterra, BRE – Building Research Establishment, identificaram os principais grupos de anomalias que se manifestam nos edifícios, tendo sido agrupados segundo as falhas tipo de elementos particulares do edifício (Figura 1), e os efeitos no seu desempenho (Figura 2).



## PRINCIPAIS ANOMALIAS DETECTADAS EM EDIFÍCIOS

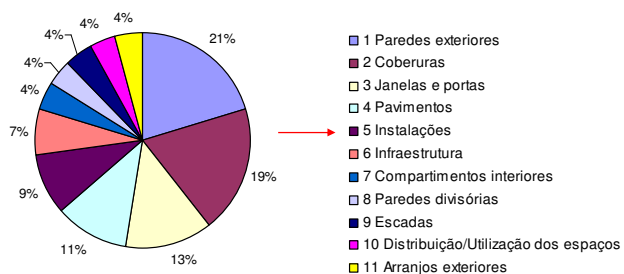


Figura 1 – Incidência de anomalias (Adaptado de Watt, 1999)



## PRINCIPAIS ANOMALIAS DETECTADAS EM EDIFÍCIOS

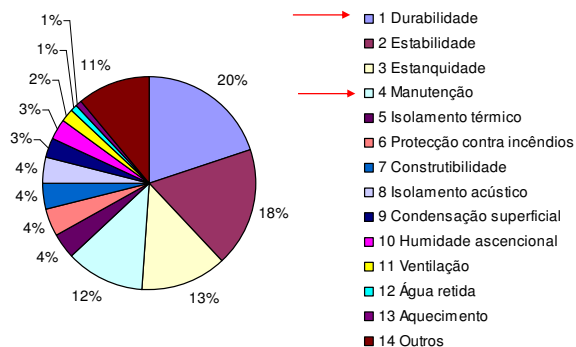


Figura 2 – Efeitos no desempenho - A (Adaptado de Watt, 1999)



## PRINCIPAIS ANOMALIAS DETECTADAS EM EDIFÍCIOS

Trabalhos posteriores desenvolvidos pelo BRE Advisory Service e baseados nos dados referidos anteriormente, identificaram as dez principais formas de anomalias que ocorrem nos edifícios, Figura 3, entre as quais se destaca a grande percentagem atribuída às várias formas de humidade: devido à penetração da água da chuva, à condensação, à água retida e à humidade ascensional.



## PRINCIPAIS ANOMALIAS DETECTADAS EM EDIFÍCIOS

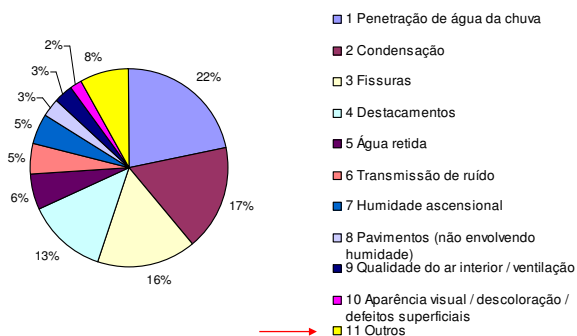


Figura 3 – Atribuição de anomalias tipo (Adaptado de Watt, 1999)



## PRINCIPAIS ANOMALIAS DETECTADAS EM EDIFÍCIOS

- Por sua vez o Construction Quality Forum construiu uma base de dados sobre as anomalias em edifícios baseada num inquérito aos seus membros, tendo sido efectuados 862 inquéritos, dos quais 303 aplicados a edifícios residenciais.

- A Figura 4 representa a localização das anomalias nos edifícios e a Figura 5, como é que essas anomalias contribuem para a diminuição do desempenho dos edifícios.



## PRINCIPAIS ANOMALIAS DETECTADAS EM EDIFÍCIOS

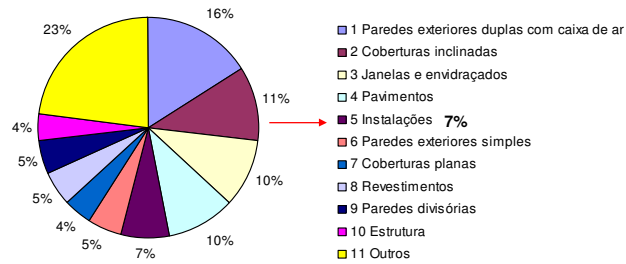


Figura 4 – Incidência de anomalias – B (Adaptado de Watt, 1999)

Anomalias em Edifícios vs Qualidade na Construção  
O PVC na Drenagem Predial – Aplicação da Norma Europeia 1329



## PRINCIPAIS ANOMALIAS DETECTADAS EM EDIFÍCIOS

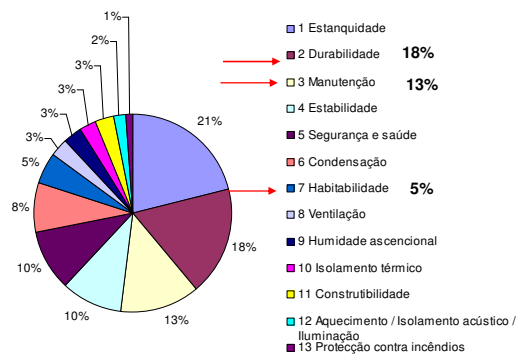


Figura 5 – Efeitos no desempenho – B (Adaptado de Watt, 1999)

Anomalias em Edifícios vs Qualidade na Construção  
O PVC na Drenagem Predial – Aplicação da Norma Europeia 1329



## ANOMALIAS EM EDIFÍCIOS: INVESTIGAÇÃO DE CAMPO

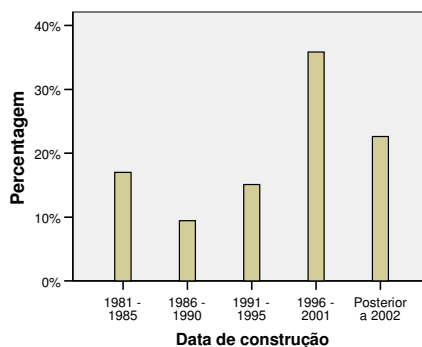
### 1. Amostra:

- 27 empreendimentos
- 52 edifícios
- 138 blocos
- 1276 fogos



## PRINCIPAIS ANOMALIAS DETECTADAS EM EDIFÍCIOS

### 1. Amostra: Data de construção



## PRINCIPAIS ANOMALIAS DETECTADAS EM EDIFÍCIOS

### 2. Entrevistas

Nível de Desempenho	Estanquidade	Condições Higrotérmicas	Condições Acústicas	Aspecto Visual	Durabilidade	Nível Global de Desempenho do Edifício
Excelente 9 ≤ ND ≤ 10	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Muito Bom 8 ≤ ND < 9	20,7	0,5	0,0	1,6	0,0	0,0
Bom 7 ≤ ND < 8	27,5	11,4	0,5	64,2	3,1	2,6
Satisfaz 6 ≤ ND < 7	26,9	28,5	3,1	30,1	37,3	50,3
Satisfaz pouco 5 ≤ ND < 6	15,5	44,0	22,8	4,1	45,6	40,4
Não satisfaz 3 ≤ ND < 5	6,2	15,5	73,6	0,0	14,0	6,7
Total (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Os critérios durabilidade e facilidade de manutenção do edifício apresentam uma classificação maioritariamente abaixo de satisfaz, à semelhança das condições acústicas. Esta classificação deve-se ao facto dos habitantes verificarem, tanto ao nível do edifício como do fogo, uma rápida degradação de materiais, sistemas e elementos construtivos, bem como de equipamentos aplicados.

Anomalias em Edifícios vs Qualidade na Construção  
O PVC na Drenagem Predial – Aplicação da Norma Europeia 1329

25

Introdução

Degradação

Anomalias

Conclusões



M. F. Rodrigues

## CONCLUSÕES

- Verifica-se através dos dados recolhidos que cerca de 50% das anomalias registadas afectam a envolvente exterior dos edifícios, contribuindo, segundo os estudos do BRE, para uma diminuição de cerca de 50% no desempenho das exigências funcionais relativas à estanquidade, à durabilidade e à manutenção, sendo de relevar ainda as relacionadas com o conforto térmico e acústico, que representam cerca de 10%.

Anomalias em Edifícios vs Qualidade na Construção  
O PVC na Drenagem Predial – Aplicação da Norma Europeia 1329

26

Introdução

Degradação

Anomalias

Conclusões



M. F. Rodrigues



## CONCLUSÕES

- Destaca-se destes dados a identificação das principais anomalias: penetração de água, condensação, humidade, fissuras, destacamentos, transmissão de ruído, deterioração do aspecto visual.
- Anomalias em instalações na ordem dos 7% que contribuem para uma diminuição no desempenho das exigências funcionais relativas à durabilidade, manutenção e à habitabilidade.



## CONCLUSÕES

- A incidência deste tipo de anomalias e a consequente diminuição do desempenho dos edifícios relativamente às exigências funcionais expectáveis, leva a um aumento das necessidades de investimento em ações de reparação e/ou de reabilitação pelo que a previsão da evolução do seu desempenho, bem como a previsão da evolução das anomalias, são elementos essenciais para o estabelecimento de estratégias de reabilitação dos parques habitacionais, bem como para a previsão dos respectivos custos.



## CONCLUSÕES

- Os edifícios investigados apresentam um conjunto de anomalias na sua envolvente, que implicam o seu baixo desempenho relativamente a requisitos funcionais essenciais para se obterem boas condições de habitabilidade.



## CONCLUSÕES

- A baixa durabilidade destes edifícios associada à inexistência de políticas de reabilitação preventiva e reactiva, traduz-se em elevados níveis de degradação do edificado e em elevada insatisfação dos seus habitantes.



## CONCLUSÕES

- O seu nível de degradação/desempenho é consequência do recurso a soluções de concepção e de construção de baixa durabilidade, do deficiente controlo durante o processo construtivo, agravado pela ausência de acções de manutenção, reparação e reabilitação adequadas.



## CONCLUSÕES

- A restrição orçamental das entidades públicas detentoras destes parques habitacionais e a inexistência de estudos para a avaliação do custo total do seu ciclo de vida contribuem fortemente para este cenário de degradação.



## CONCLUSÕES

- Sendo o sector da construção um grande consumidor de recursos naturais e de energia, a falta de durabilidade, o aparecimento precoce de anomalias, a necessidade de acções extraordinárias de reabilitação, implicam maiores perdas e consumo de recursos.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIJ (1993). The English Edition of Principal Guide for Service Life Planning of Buildings. Architectural Institute of Japan.

AQC (2006). Qualité, progressons ensemble. Bilan 1995-2005. Agence Qualité Construction. Observatoire de la Qualité de la Construction. Disponível em: <http://www.qualiteconstruction.com/webzine/default.asp?main=38>.

Harris, Samuel Y. (2001). Building Pathology: Deterioration, Diagnostics, and Intervention. John Wiley & Sons. EUA.

Henriques, Fernando M. A. (2001). A noção de qualidade em edifícios. Comunicação ao Congresso Nacional da Construção. Instituto Superior Técnico. 17-19 Dezembro. Lisboa. Disponível em <http://www.dec.fct.unl.pt/seccoes/smtc/pub7.pdf>.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Rodrigues, M. Fernanda S. (2008). Estado de Conservação de Edifícios de Habitação a Custos Controlados. Índice de avaliação e metodologia para a sua obtenção, Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro, Aveiro.

Sarja, Asko (2005-b). Lifetime Engineering of Buildings and Civil Infrastructures Deliverable 3.1: Generic description of lifetime engineering of buildings, civil and industrial infrastructures. Second draft 26.08.2005. Technical Research Centre of Finland, VTT. VTT Building and Transport, disponível em [http://lifetime.vtt.fi/lifetime\\_deliverable\\_3\\_1.pdf](http://lifetime.vtt.fi/lifetime_deliverable_3_1.pdf).

Watt, David S. (1999). Building Pathology – Principles & Practice. Blackwell Science. London.



## Anomalias em Edifícios vs Qualidade na Construção