

### SUMÁRIO

A reabilitação de edifícios, no contexto europeu, continuará a crescer nos próximos anos, até se consolidar como um sector de grande importância no conjunto da construção. Para acompanhar esta realidade, é importante desenvolver uma nova metodologia de inspecção exigencial de modo a que todos os intervenientes no processo de reabilitação de edifícios, disponham de um instrumento de trabalho que permita rapidamente obter informações correctas e adequadas sobre o edifício objecto de intervenção.

J. C. LANZINHA

Mestre em Eng<sup>a</sup> Civil, Ass. Convidado, UBI - Covilhã

V. P. FREITAS

Doutor Eng<sup>a</sup> Civil, Prof. Associado c/agr., FEUP - Porto

J. CASTRO GOMES

Doutor Eng<sup>a</sup> Civil, Prof. Auxiliar, UBI - Covilhã



## 1. REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS

### - UM MERCADO EM EXPANSÃO

Na generalidade dos países europeus os investimentos na reabilitação de edifícios superaram os montantes utilizados na construção de novas habitações. De acordo com as estatísticas da EUROCONSTRUC-DAEI [1], na União Europeia o investimento médio na reabilitação, na União Europeia e em 1995, representava já 33% do total do sector da construção, valor superior ao efectuado na construção de novas habitações (26%). Por exemplo, em países como a França, Itália, Grã-Bretanha e Dinamarca o investimento na reabilitação ultrapassava mesmo os 40%. As mesmas estatísticas revelam que em Portugal a situação era substancialmente diferente nesse mesmo ano. O investimento na construção de novos edifícios (29%), colocava o nosso país no 6º lugar a nível europeu e o da reabilitação era praticamente insignificante, representando apenas 6% do investimento total e colocando Portugal no último lugar no conjunto dos países estudados. Acompanhando a tendência europeia, prevê-se nas próximas décadas em Portugal uma repartição diferente dos investimentos na construção, com destaque para o sector da recuperação/reabilitação de edifícios. Este sector poderá crescer significativamente com fundamento nos seguintes aspectos:

- o parque habitacional “envelhecido” começa a ser relevante;
- os “prédios de rendimento”, de iniciativa privada, construídos nas décadas de 50 e 60, apresentam-se degradados, como se pode verificar na tabela 1;



**Tabela 1 - “Estrutura etária” do parque habitacional português em 1991 (Censos)**

Época de construção	Antes de 1919 (Mais de 80 anos na actualidade)	1919 - 1945 (56 a 80 anos)	1946 - 1980 (20 a 55 anos)	Depois de 1980 (Menos de 20 anos)
Alojamentos	378 674	368 183	1 609 990	696 978
% do parque	12,4%	12,1%	52,7%	22,8%



- o investimento público após 1974 foi feito o necessário enquadramento técnico e com algum “experimentalismo”, o que nem sempre conduziu às melhores soluções técnicas;
- a necessidade de canalizar recursos para a reabilitação dos edifícios existentes como consequência indirecta das limitações ao crescimento indiscriminado dos aglomerados urbanos previstas nos Planos Directores Municipais;
- a necessidade de contrariar o despovoamento dos núcleos urbanos antigos das cidades, como são exemplo a Baixa Pombalina de Lisboa e a Baixa do Porto, em favor do sector terciário e uma maior atenção na recuperação do património e dos centros históricos das nossas cidades;
- e a existência de problemas de funcionamento e de anomalias precoces em edifícios recentes;

Para acompanhar a realidade dos investimentos futuros na reabilitação de edifícios, considera-se ser muito importante desenvolver um conjunto de acções que permita a todos os intervenientes no processo de reabilitação de edifícios, dispor de um instrumento de trabalho que forneça informações correctas e adequadas.

## 2. DESTINATÁRIOS E OBJECTIVOS DAS NOVAS METODOLOGIAS

Na metodologia de intervenção a desenvolver, devem considerar-se todos os destinatários da reabilitação, nomeadamente: os profissionais encarregados da gestão de parques habitacionais, em particular de organismos e instituições públicas; os especialistas na recuperação / reabilitação de edifícios; os especialistas de outras áreas, ocasionalmente confrontados com problemas específicos da reabilitação de edifícios; os arquitectos, engenheiros civis, economistas e outros técnicos envolvidos no sector da construção; as empresas de construção; os estudantes frequentando cursos e disciplinas especializadas relacionados com a reabilitação; e os outros utilizadores em geral, não necessitando de formação especializada, nomeadamente os donos de obra.

Os auxiliares de apoio à decisão a desenvolver devem permitir que as intervenções se baseiem em indicadores do cumprimento da legislação em vigor, do estado de conservação dos elementos construtivos e do grau de interven-







ção que é necessário efectuar. Sempre com o objectivo final de disponibilizar a informação de forma sistematizada, prática e facilmente inteligível. A aplicação de novos métodos de diagnóstico e intervenção pode ter objectivos muito diferenciados: estudo de reabilitação de um edifício ou habitação; apoio na manutenção periódica de imóveis; melhoria da qualidade e transparência do mercado; optimização da gestão dos imóveis; redução do factor de risco em hipotecas e seguros; e conhecimento actualizado do estado do parque edificado das diversas administrações.

## 3. INSTRUMENTOS DE DIAGNÓSTICO EXISTENTES

### 3.1 Características gerais

Descrevem-se seguidamente as características gerais de três instrumentos de inspecção e diagnóstico aplicados a edifícios de habitação, designados por EPIQR, MER HABITAT e TEST HABITATGE. Estes instrumentos de inspecção e diagnóstico são de aplicação corrente em alguns países e estão devidamente institucionalizados. Os métodos têm características comuns, nomeadamente no que diz respeito ao diagnóstico da envolvente exterior. Neste aspecto, consideram a divisão da envolvente exterior do edifício em diferentes elementos construtivos, permitindo a atribuição de um grau qualitativo de deterioração, a cada um desses elementos e calculam a estimativa dos custos de reparação associados. Estes métodos são baseados no diagnóstico técnico sistemático e padronizado dos vários elementos da envolvente, efectuados de forma comparativa e com conclusões subjectivas, i.e.

mais baseados em opiniões do que em ensaios ou medições. Nestes instrumentos estabelece-se o estado de degradação provável e calculam-se os custos de reposição estimados, sem a realização de qualquer tipo de ensaio ou verificação técnica.

### 3.2 O Método EPIQR (Energy Performance, Indoor environmental Quality and Retrofit)

O método EPIQR foi desenvolvido no âmbito do programa europeu JOULE, tendo como objectivo desenvolver uma ferramenta multimédia cuja principal vantagem seria apoiar a planificação técnico-financeira da renovação de edifícios de habitação e permitir tomar decisões com base em diferentes cenários possíveis de intervenção.

Este método fornece ao utilizador as seguintes informações: dossier completo descrevendo o estado geral do imóvel a renovar; diagnóstico relativo ao estado físico e funcional do edifício; informação detalhada da natureza dos trabalhos a realizar; e a estimativa provável dos custos de renovação / reabilitação.

A sua utilização permite ainda: optimizar os consumos de energia pós-intervenção; tomar as medidas necessárias para a correcção de anomalias ligadas à qualidade do ar e conforto interior do alojamento; comparar

cenários de intervenção tomando em conta a degradação natural dos elementos de construção e a evolução dos custos em função da planificação dos investimentos; e estudar as possibilidades de aumentar o valor do imóvel com eventual mudança de utilização.

Para o estabelecimento do diagnóstico o EPIQR prevê uma tripla aproximação ao problema: uma visita completa e sistemática ao edifício de acordo com um itinerário que permite inspecionar todos os seus elementos (inspecção visual, sem recurso a especialistas); um inquérito complementar feito com base num questionário (destinado ao proprietário ou locatários) e nos elementos recolhidos; uma análise dos diversos cenários e possibilidades de renovação, descrevendo os trabalhos previstos e respectivos custos associados, os consumos de energia previstos e eventuais melhorias da qualidade do ar e condições de conforto interior.

O método prevê a decomposição do edifício em 50 elementos, resultado do compromisso entre a preocupação de simplicidade com a necessária exigência. Estes elementos são classificados seguindo uma lógica de visita sistemática e cada um deles correspondem a reagrupamentos de componentes ou cadeias de componentes, assegurando a mesma unidade de funcionamento.

Para analisar o estado de degradação de cada um dos elementos do edifício, o método propõe 4 códigos de degradação. Estes códigos representam o estado de degradação física ou funcional mais provável para o elemento em análise, conforme se apresenta na tabela 2.



Tabela 2 - Códigos de degradação previstos no EPIQR

CÓDIGO	ESTADO DE DEGRADAÇÃO	URGÊNCIA	TIPO DE INTERVENÇÃO
A	Bom estado	Conservação	Manutenção
B	Degradação ligeira	Vigilância	Reparação ligeira
C	Degradação média	Intervenção	Reparação média
D	Fim do ciclo de vida	Intervenção imediata	Substituição
s,t,u,v	Potencial de evolução	Facultativo	Melhorar

*Códigos s, t, u, v – para alguns elementos estes códigos permitem prever intervenções-tipo ultrapassando a simples reposição em condições de funcionamento e permitindo fazer a análise dos potenciais de aumento do nível de exigência.*

Para auxiliar o entrevistador a estabelecer o seu diagnóstico, o EPIQR propõe, para cada um dos códigos de degradação, fotografias representativas das situações descritas. O programa EPIQR comporta ainda um módulo que permite efectuar de forma rápida o balanço térmico do edifício e simular as diversas possibilidades de intervenção, substituindo as janelas, por exemplo, ou modificando a taxa de renovação de ar. São também indicados os ganhos obtidos por cada uma das intervenções previstas, permitindo determinar a intervenção mais adequada para melhorar o balanço térmico do edifício. [3,4,5]

### 3.3 O Método MER HABITAT

O princípio geral dos métodos MER (“Méthodes d’Évaluation Rapide”) é fornecer o custo de reposição do edifício após efectuar um diagnóstico da sua degradação. Com a utilização do MER HABITAT, pretende-se a determinação de um nível mínimo de renovação a satisfazer[6].

O Manual de Diagnóstico é a coluna vertebral do Método e está concebido de acordo com uma ordem estabelecida de visita ao edifício a analisar, por categorias de actividade, actividades e partes da obra. Neste Manual está descrita a natureza e forma de exame de cada uma das partes da obra. O edifício é decomposto em 290 elementos e o utilizador do Método visita o local e escolhe o código de degradação mais adequado, para o elemento em análise:

- Bom estado - 4
- Degradação ligeira e reparação fácil - 3
- Degradação importante ou faltas parciais de mais difícil reparação - 2
- Mau estado, falta total, substituir ou acrescentar - 1

O código de degradação de determinado elemento pode ter consequências numa parte diferente do edifício. Este efeito está regulado pela rede de códigos de dependência ou ligação dos trabalhos a realizar. O diagnóstico do estado de degradação, a natureza dos trabalhos necessários à reposição dos elementos do edifício em boas condições e os custos parciais e totais são referenciados a “Edifícios-Modelo”. Aplica-se a cada custo unitário dos trabalhos de reposição de cada parte da obra uma convenção de medida expressa em pontos, que procuram traduzir o investimento/orçamento em francos suíços para as unidades de referência dos Edifícios-Modelo, área bruta, área habitável, área de fachadas, entre outros, permitindo obter uma estimativa fiável dos custos de reposição por grupos de trabalho ou partes de obra.



## 3.4 O método TEST HABITATGE

Este método foi desenvolvido pelo Col·legi d'Aparelladores i Arquitects Tècnics de Barcelona, foi inspirado noutros métodos similares desenvolvidos em países europeus e pretende adaptar os métodos criados para avaliar economicamente intervenções sobre um número importante de edifícios, à avaliação de elementos mais pequenos, e afiná-los mais quando se trata de habitações unifamiliares [7]. O aspecto fundamental do trabalho consiste no preenchimento de fichas de análise que se estruturaram a partir da decomposição do edifício em 55 elementos principais, que se agrupam em 6 capítulos. As fichas de análise dispõem de uma primeira parte onde se descrevem os aspectos construtivos e na qual se definem todos os parâmetros do elemento correspondente. Na análise interior dá-se especial atenção à análise das condições sanitárias (ventilação, equipamento sanitário, etc.) e de conforto (térmico, acústico, humidade, etc.). Numa primeira fase recolhem-se as características gerais do edifício ou habitação, sua localização e envolvente, e efectua-se uma previsão da possível complexidade das obras a efectuar. Numa segunda fase, atribui-se a cada elemento um dos 4 códigos de degradação possíveis, enquadrando da melhor forma a patologia observada:

Bom estado	- código 4
Necessita de pequenas reparações	- código 3
Necessita de reparação generalizada	- código 2
Mau estado	- código 1

Ao mesmo tempo é possível quantificar a degradação numa percentagem da superfície ou volume em cada um dos códigos escolhidos. Para completar a informação, há um espaço reservado para a descrição, localização e análise dos defeitos observados que permite aprofundar e detalhar cada anomalia observada. Este modelo prevê na sua fase de Conclusões e Recomendações a possibilidade de aconselhar a realização de diagnósticos mais aprofundados, nos aspectos em que a inspecção visual tenha detectado indícios que permitam supor a existência de problemas importantes, que requeiram um estudo feito com os meios adequados e com o recurso a especialistas na matéria. São exemplo de testes complementares referidos pelo Método: Análise estrutural, teste térmico, teste acústico, teste das instalações técnicas, entre outros.



## 4. METODOLOGIA DE DIAGNÓSTICO E INTERVENÇÃO PROPOSTA

### 4.1 Características gerais

Para além da análise comparativa do estado de degradação utilizada nos diversos métodos estudados, propõe-se uma nova metodologia que permita comparar os desempenhos dos diversos elementos do edifício, com as exigências técnicas do seu funcionamento, estabelecidas em documentos regulamentares ou exigenciais, efectuando as análises técnicas e ensaios necessários para a sua correcta avaliação. Deste modo, seria desenvolvida uma nova metodologia de diagnóstico e intervenção que se designaria por Metodologia Exigencial de Reabilitação - MEXREB.

### 4.2 Estrutura do trabalho a desenvolver

Sendo objectivo criar uma ferramenta informática de apoio à decisão, baseada em na avaliação exigencial dos diversos elementos constituintes e aplicável a edifícios de habitação multifamiliares, o trabalho a desenvolver será executado em 4 fases distintas:

#### Fase A - Definição de exigências

Antes de iniciar a formulação do método de diagnóstico e a elaboração do respectivo modelo informático, teremos de ter presentes alguns aspectos importantes e que permitirão especificar melhor as bases em que assentará o método proposto. Dever-se-á procurar articular e conciliar interesses divergentes, que, no entanto, se complementam, nomeadamente: as exigências do proprietário, público ou privado, adequando as intervenções a efectuar à sua disponibilidade e capacidade financeira real; as exigências previstas na Regulamentação em vigor ou níveis de qualidade exigidos, tendo sempre como objectivo último a conformidade do desempenho do edifício com as exigências de conforto higrotérmico, acústico, de segurança contra incêndios, entre outros; e as expectativas dos utilizadores.

A envolvente do edifício será decomposta em 3 sistemas/elementos construtivos principais, de acordo com as exigências de funcionamento: cobertura, vãos e partes opacas da envolvente. Será importante nesta fase recolher informação e opinião dos diversos interessados no processo por forma a obviar incompatibilidades, divergências e problemas com a utilização do modelo informático. Uma interacção eficaz entre as fases A e B complementará a informação e garantirá que os diferentes componentes do modelo informático satisfazem as expectativas dos utilizadores futuros.

Fase B - Estruturação da novo método de diagnóstico

Nesta fase será delineado e concebido o método de diagnóstico. O método será estabelecido de forma a proporcionar uma aproximação adequada às diferentes possibilidades de caracterização do existente e da intervenção a efectuar, mantendo informação sobre a globalidade da envolvente. As acções a desenvolver terão uma natureza sequencial, interrompendo-se as fases posteriores sempre que seja possível obter um nível de informação adequado sobre o estado de degradação e nível qualidade, estando definidas com rigor a necessidade e profundidade da intervenção, conforme se descreve na tabela 3. Em todos os casos serão definidas prioridades e cenários de intervenção, tendo como objectivo garantir a satisfação das necessidades de conforto e das exigências de qualidade pretendidas.

Fase C - Desenvolvimento do modelo informático

O modelo informático será desenvolvido com base na estrutura geral definida na fase B e poderá incluir ligações a outras ferramentas já existentes, nomeadamente de orçamentação. O modelo informático terá características de multimédia, com utilização de bases de dados de fotos digitais, textos e imagens, para permitir que o utilizador caracterize facilmente o estado de degradação, atribua níveis de qualidade e identifique facilmente problemas nos elementos construtivos. A experimentação deste modelo na fase D permitirá aferir da sua aplicabilidade e da necessidade de efectuar correcções.



Tabela 3 - Estruturação do novo método de diagnóstico

Acção	Tipo de intervenção	Objectivos	Tarefas a desenvolver
A	Visita completa aos diversos fogos que compõem o edifício Inquérito aos residentes	Detectar problemas sistemáticos que mostrem não conformidades de funcionamento dos elementos da construção relativos à envolvente Conhecer as expectativas dos residentes e detectar eventuais problemas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Produção de relatório de nível 1</li><li>• Não sendo detectado qualquer problema que exija intervenção urgente, o processo continua com a execução da acção B.</li></ul>
B	Inspecção visual do exterior do edifício	Caracterizar o estado de degradação física dos elementos da envolvente	<ul style="list-style-type: none"><li>• Poderão ser detectadas algumas situações de degradação que exijam intervenção imediata.</li><li>• Produção de relatório de nível 2</li><li>• Não sendo detectado qualquer problema que exija intervenção imediata, o processo continua com a execução da acção C.</li></ul>
C	Análise da documentação relativa ao projecto ou recurso a métodos de ensaio não destrutivo	Caracterização dos elementos da envolvente e avaliar a sua conformidade com as exigências regulamentares ou de qualidade definidas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Poderão ser detectadas situações que exijam a intervenção imediata, quando o nível de qualidade esteja abaixo do nível mínimo exigido.</li><li>• Produção de relatório de nível 3</li><li>• Não sendo detectado qualquer problema que exija intervenção urgente, o processo fica concluído.</li></ul>
D	Execução de ensaios destrutivos	Verificar a existência de problemas graves que não foi possível diagnosticar nas fases anteriores	<ul style="list-style-type: none"><li>• Produção de relatório complementar</li><li>• Esta análise aprofundada indicará a necessidade de intervenção imediata</li></ul>



## Fase D - Validação do modelo informático

O modelo informático de apoio ao diagnóstico e intervenção desenvolvido na fase anterior, será testado num pequeno conjunto de edifícios, para verificar a sua adequação aos casos reais e servir de exemplo de aplicação para os futuros utilizadores. Nesta fase serão analisados, de forma crítica, os resultados e efectuando-se as necessárias correcções.

## 5. CONCLUSÕES

Com a nova metodologia de diagnóstico e intervenção aqui apresentada, não se pretende criar mais um programa de simulação ou mais um sistema pericial. Pretende-se, antes, uma ferramenta de trabalho que permita estruturar o processo de decisão, de forma a torná-lo mais fácil, mais racional e consistente. O utilizador deva ter alguns conhecimentos de construção, mas não necessitará de ser um especialista em informática para fundamentar as suas decisões.

Esta nova metodologia exigencial, para avaliar em cada momento o desempenho dos elementos construtivos, deverá ser complementada com acções de divulgação e informação técnica especializada, nomeadamente das anomalias mais correntes dos edifícios em Portugal e das tecnologias mais adequadas para a sua reabilitação. Para além dos aspectos referidos será necessário promover um conjunto de acções que permita dotar os profissionais com os conhecimentos técnicos necessários que o auxiliarão a enfrentar com segurança e garantia o repto que o diagnóstico constitui em toda a sua complexidade.

## 6. REFERÊNCIA

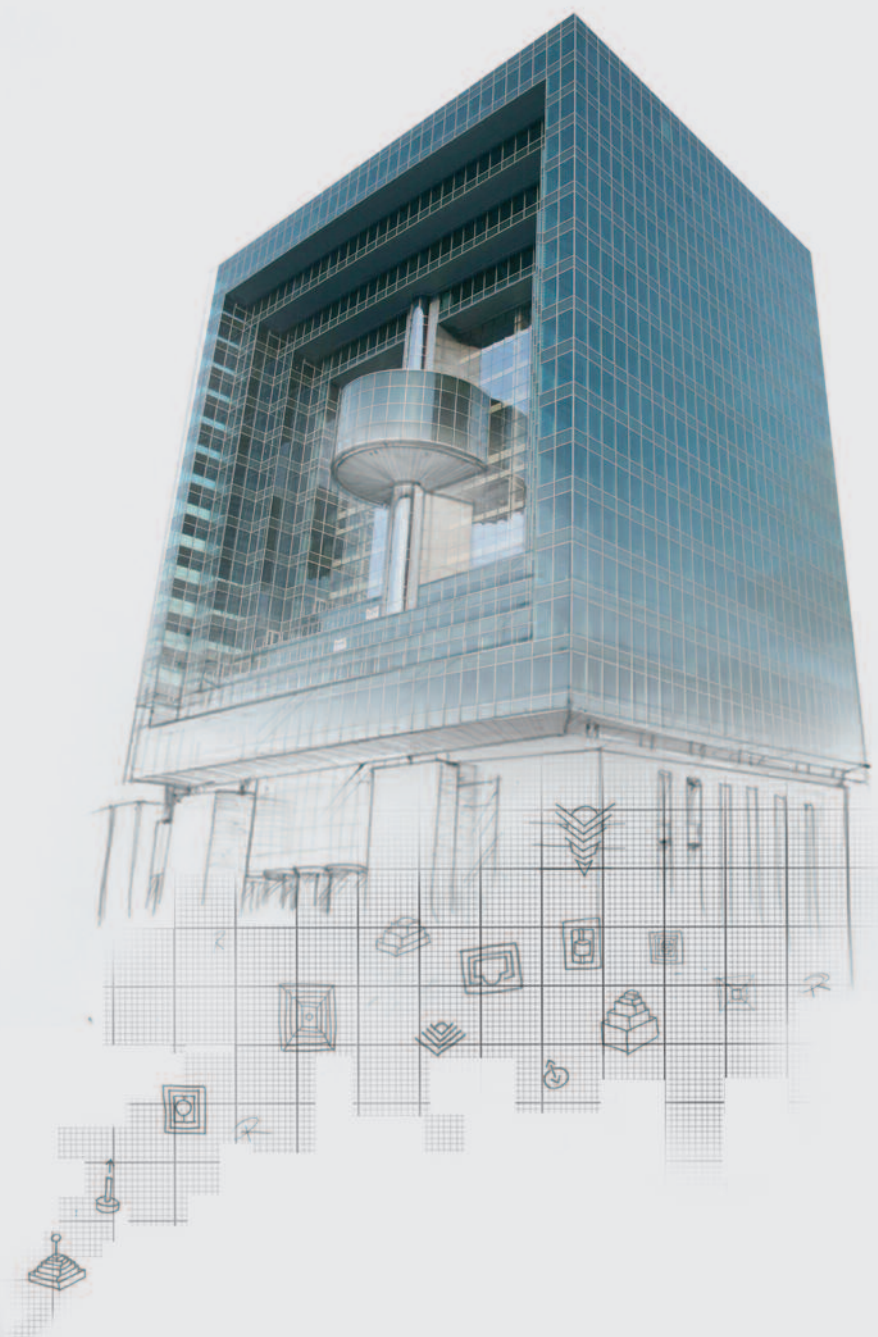
- [1] Abrantes, V.; Freitas, V. P. e Sousa, M., “Reabilitação de edifícios - Estudo do comportamento e análise técnico-económica das soluções utilizadas nas obras de conservação e reabilitação de 32 empreendimentos”, FEUP/LFC, Porto, 1998
- [2] Freitas, V. P., Sousa, M., Abrantes, V. - “Survey of the durability of facades of 4000 dwellings in northern Portugal - Retrofitting of facades” 8th International Conference on “Durability of building materials and components”, vol. 2, “Durability of building assemblies and methods of service life prediction”, pág 1040-1050, Ottawa, Canadá
- [3] EPIQR Un outil d'aide à la decision pour la réhabilitation des bâtiments d'habitation – Les principes de la methode, C.S.T.B. 1999
- [4] Caccavelli D., et al, – EPIQR, un outil d'aide à la decision pour la réhabilitation des bâtiments d'habitation, Conferência IBPSA França 1998
- [5] Brandt E. et al, “EPIQR - A new surveying tool, for maintenance and refurbishment”, 8th International Conference on “Durability of building materials and components (vol.3), pág. 1576-1585, Ottawa, Canadá



Este conjunto de acções, pode resumir-se num conjunto de objectivos, que será ampliado em função dos desenvolvimentos futuros: formação contínua sobre os temas da patologia e conservação de edifícios a nível nacional e internacional; estabelecimento de um conjunto mínimo de aparelhos específicos, que através de ensaios não destrutivos, permita diagnosticar e investigar com o rigor pretendido; estes equipamentos deverão estar disponíveis para os técnicos habilitados a realizar os estudos; publicação de Manuais de Diagnóstico Aprofundado, redigidos por especialistas em cada tema e de Notas de Informação Técnica que permitam efectuar a divulgação das anomalias correntes; e existência de um conjunto de laboratórios especializados para apoio a trabalhos de diagnóstico que requeiram pessoal altamente qualificado.

ding materials and components (vol.3), pág. 1576-1585, Ottawa, Canadá

- [6] Marco D. et al, “MER HABITAT - Méthode de diagnostic des dégradations, des désordres et des manques et d'évaluation des coûts de remise en état des bâtiments d'habitation”, Bulletin du logement, vol. 64, Office fédéral du logement OFL, Granges, Suíça, 1996
- [7] Casademont, P. et al, “Manual del TEST HABITATGE”, Barcelona, 1989



No início foi pura inspiração e entusiasmo com muitas perguntas, desenhos técnicos, problemas... mas então conheci a Reynaers. **Juntos** desenvolvemos as minhas ideias.

Janelas & Portas • Janelas de Correr • Fachadas • Coberturas • Protecção Solar

**R**  
**REYNAERS**  
aluminium

## VENTALIS

**Sistema de ventilação eficiente e esteticamente agradável**

### Unidades auto-reguláveis

Ventalis é um perfil de ventilação instalado na parte superior de janelas e portas em divisões secas. Pode ser aplicado em diferentes configurações dependendo da estética ou do caudal de ar necessário para satisfazer os requisitos do projecto. As unidades auto-reguláveis abrem e fecham automaticamente a entrada de ar quando a pressão do vento aumenta ou diminui, mantendo constante o fluxo de ar.

A aba de ventilação pode ser aberta em 5 posições diferentes, permitindo ao utilizador ajustar facilmente a ventilação de forma a satisfazer alterações como o número de pessoas na divisão. Em qualquer posição, as unidades auto-reguláveis mantêm o fluxo de ar no nível desejado. As unidades de ventilação estão protegidas contra chuva e insectos.

### REYNAERS ALUMINIUM SA

Parque Industrial Manuel da Mota, Lote 6 - Apartado 234  
3100-905 Pombal  
t 236 209 630 • f 236 219 435  
portugal@reynaers.com - [www.reynaers.pt](http://www.reynaers.pt)

**DAMOS  
VIDA AO  
ALUMÍNIO**

