



UM ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DA FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Sérgio Lund Azevedo (1); Bianca Real Salvador (2); Fernanda Lamego (3)

(1) Departamento da Tecnologia da Construção – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Federal de Pelotas, Brasil – e-mail: sergio.lund@gmail.com

(2) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade Federal de Pelotas, Brasil – e-mail: bianca@freedom.ind.br

(3) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade Federal de Pelotas, Brasil – e-mail: flamg29@yahoo.com.br

RESUMO

Proposta: O presente trabalho apresenta os resultados de um levantamento das manifestações patológicas do prédio da FAUrb, restaurado há 6 anos. Tal levantamento contém 491 incidências patológicas e faz uma análise das patologias, estabelecendo a terapia mais adequada para cada caso. Foi proposto um modelo de ficha, elaborado para organizar informações obtidas no levantamento, de forma objetiva e de fácil sistematização dos resultados. A partir do preenchimento das fichas foi possível obter relações transversais entre variáveis (origens, causas, diagnósticos e terapias), permitindo conclusões esclarecedoras dos processos de degradação do edifício. As conclusões possibilitaram iluminar aspectos que justificam processos significativamente acelerados - que, normalmente, incidem a longo prazo -, considerando o pouco tempo de uso do prédio. Exemplo disso, é o fato de grande parte das patologias serem oriundas de projeto e/ou execução, devido aos curtos prazos de elaboração e execução da obra (8 meses). Outro aspecto relevante das fichas é a presença de uma tabela para orçamento específico de materiais e mão-de-obra, cuja finalidade é uma estimativa de custos e correção de valores na execução das terapias recomendadas. As tabelas propiciam uma comparação dos custos previstos e efetivos, a qual proporciona uma redução progressiva da margem de erro do orçamento estimado.

Palavras-chave: patologia; manifestações patológicas; modelo de ficha; sistematização dos resultados.

ABSTRACT

Propose: The presented paper brings up the pathological manifestations of the 6 years ago restored FAUrb (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo) building. This survey has reached 491 pathological incidences and analysis them establishing the most suitable therapy to each case. It was proposed a file card build up to organize the information gotten in the survey in an objective way and easy results systematization. From filling the file card it was possible to get transversal relations among variables (origins, causes, diagnostics and therapies) leading to clearer conclusions of the building degradation process. The conclusions allowed the enlightening of aspects which justify meaningful accelerated processes - that, usually happen in a long term period – taking into consideration the short period of the building usage. An example of it, it is the fact of the most part of the pathologies being from the project and/or the execution deadlines (8 months). Another relevant aspect of the file card is the presence of a specific materials and labour estimate table. Its purpose is to estimate the costs and update the recommended therapies execution values. The tables allow the comparison of the foreseen and real costs that provide a progressive reduction of the estimated budget margin of error .

Keyword: pathology; pathological manifestations; file card; results systematization.

1. INTRODUÇÃO

O prédio da FAUrb, apesar de a instituição estar instalada no edifício há apenas 6 anos, apresenta um quadro de patologias bastante significativo quanto ao número de incidências. Entretanto, as manifestações existentes não afetam, no momento, a estabilidade do prédio, embora afetem outras exigências básicas de funcionamento de um edifício: estanqueidade, higiene, estética, entre outras. Sendo assim, considerou-se como manifestação patológica qualquer situação em que um ou mais elementos construtivos não realizam a sua função (CIB, 1993).

Tradicionalmente, é feita uma analogia das patologias da construção com as patologias humanas (CÁNOVAS, 1984). No trabalho, adotaram-se os termos da medicina comumente utilizados, incluindo o termo etiologia como estudo das causas de patologias (FERREIRA, 1986).

2. SISTEMATIZAÇÃO DO LEVANTAMENTO

As plantas a seguir mostram os pavimentos térreo e superior do prédio

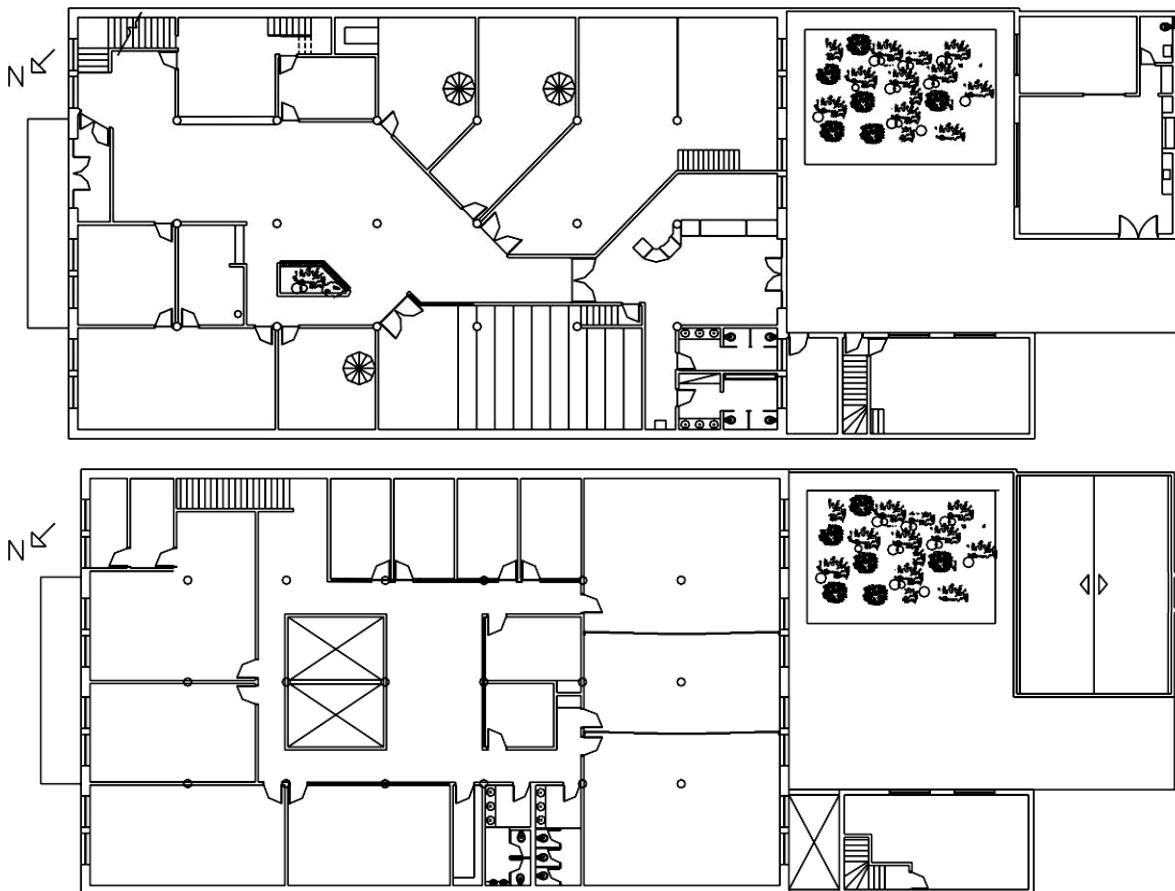


Figura 1 – Plantas Baixas dos Pavimentos Térreo e Superior da FAUrb

Realizou-se um levantamento expedito no prédio, no qual foram constatadas 491 manifestações patológicas. Com o objetivo de organizar o significativo número de incidências e as informações necessárias para se estabelecer diagnósticos - sintomas, origens, causas, fenômenos intervenientes e mecanismos de ocorrência (LICHTEINSTEIN, 1986) - e sistematizá-las a fim de obter relações transversais, foi elaborado um modelo de ficha, o qual é apresentado a seguir:

Planta geral do local analisado			ANÁLISE DA PATOLOGIA	
Planta do setor analisado				PATOLOGIA
Foto geral da patologia				ORIGEM
Foto detalhe da patologia				EXECUÇÃO
				CAUSA
				DIAGNÓSTICO
				TRATAMENTO
				REALIZAR PROCEDIMENTO 26.
				EXECUÇÃO/ETAPA
				PAVIMENTO TÉRREO / IMPERMEABILIZAÇÃO / REPARO DE REVESTIMENTO DE ARGAMASSA / CHAPISSE, EMBOC, REBOCO; PINTURA / ALVENARIA
				ORÇAMENTO
				Tabela de orçamento

Figura 2 – Modelo de Ficha de Patologia

3. RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DO LEVANTAMENTO

3.1 Sintomatologia das Manifestações Patológicas (Tipologia)

A partir dos sintomas das manifestações patológicas observadas no prédio, foram identificados e classificados diversos tipos de patologias e suas respectivas incidências.

Os tipos de patologias encontrados no prédio estão listados abaixo:

- Corrosão;
- Descolamento de revestimento;
- Deformação de revestimento;
- Desaprumo de viga;
- Desenvolvimento de vegetação em locais inadequados;
- Deteriorações de equipamentos;
- Empolamentos rígidos de revestimento¹;
- Irregularidade no revestimento da viga;
- Fissuras, trincas e rachaduras;
- Umidade.

¹ Termo especialmente adotado no presente trabalho para designar manifestação patológica visualmente semelhante ao Empolamento convencional, entretanto não desagregável ao tato, além de gerada por causa distinta (irregularidade do substrato).

O tipo de patologia de maior incidência no exterior da edificação foi fissuras e trincas (FT), pois, naturalmente, está submetido a intempéries e, consequentemente, a variações de umidade e temperatura. Estas acarretam a fadiga do revestimento e movimentações diferenciadas dos materiais constituintes da alvenaria, resultando no aparecimento das FT. Das fissuras, trincas e rachaduras (FTR) observadas no prédio, as trincas foram predominantes, uma vez que os agentes atuantes no edifício são, em sua maioria, físicos (movimentações de temperatura e umidade, sobrecargas, retração diferenciada dos materiais, entre outros), os quais, geralmente, são responsáveis por solicitações de tração mais intensas e localizadas, causadoras de aberturas e profundidades maiores que as fissuras. As Fotos 1, 2, 3 e 4 mostram exemplos de trincas localizadas no exterior do prédio:



Foto 1 – Trinca no Peitoril



Foto 2 – Trinca no Peitoril



Foto 3 – Trinca no Topo do Prédio

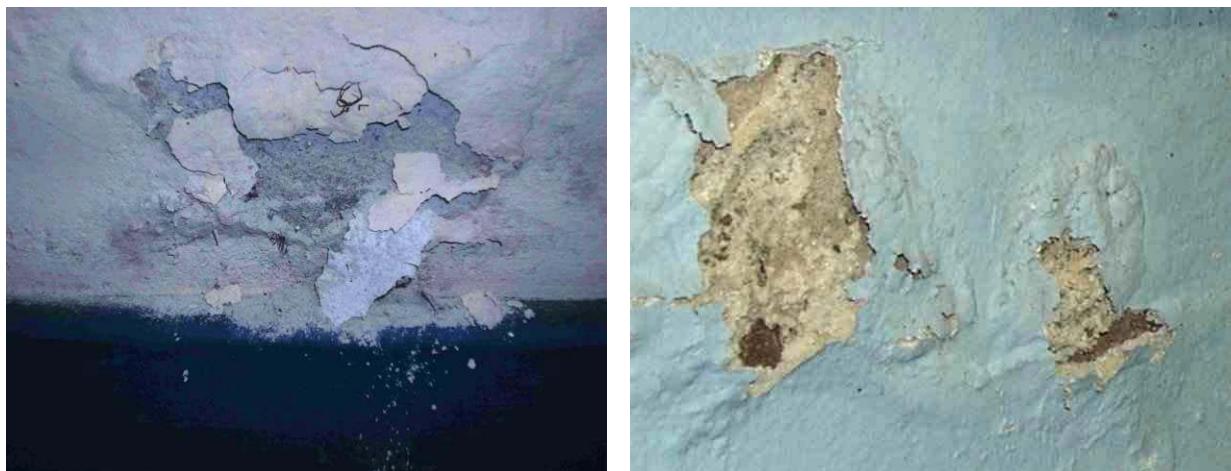


Foto 4 – Trinca por Ausência de Contra-verga

No pavimento térreo, o tipo de patologia predominante foi descolamento de revestimento, particularmente de argamassa, devido às infiltrações de água e aos choques e impactos involuntários de pessoas e equipamentos. Observou-se um descolamento de revestimento de argamassa mais profundo no pavimento térreo, devido a problemas de execução, tais como tempo insuficiente tanto de evaporação da água utilizada nos produtos à base de cimento quanto de extinção da cal empregada nas argamassas mistas utilizadas nos revestimentos. Esses problemas acarretam descolamentos mais profundos, afetando emboço e reboco. As Fotos abaixo exemplificam descolamentos superficiais e profundos do revestimento de argamassa:



Fotos 5 e 6 – Descolamentos Superficiais de Revestimentos de Argamassa



Fotos 7 e 8 – Descolamentos Profundos de Revestimentos de Argamassa

Já no pavimento superior, o tipo de manifestação mais incidente foi empolamento rígido de revestimento (Foto 9), decorrente da irregularidade do substrato da parede antiga do prédio, o qual foi ligeiramente revestido com argamassa fina, devido ao curto prazo de entrega da obra, acarretando um revestimento, após a pintura, irregular e com empolamentos rígidos.



Foto 9 – Empolamento Rígido de Revestimento

3.2 Origens das Manifestações Patológicas

Toda e qualquer patologia de um edifício tem como origem uma das fases de sua produção e uso: projeto, execução, materiais, uso-operação e uso-manutenção, (HELENE, 2005).

No presente trabalho, não foram observadas manifestações patológicas cuja origem fosse materiais. Algumas patologias que, eventualmente, poderiam ser originadas pelos tipos de materiais empregados, na verdade, têm como origem execução, ou por se tratarem de materiais produzidos na obra ou por estes serem mal empregados.

Em algumas manifestações patológicas, foi difícil a determinação de uma origem específica, visto que a documentação existente e os indícios analisados não possibilitaram conclusões definitivas.

Os tipos de origens observados no prédio, considerando as ressalvas anteriores, foram:

- Projeto;
- Projeto / Execução;
- Projeto / Execução / Uso-Operação;
- Projeto / Execução / Uso-Manutenção;
- Projeto / Uso-Operação;
- Execução;
- Execução / Uso-Operação;
- Uso-Operação;
- Uso-Manutenção.

Tanto no exterior quanto nos pavimentos térreo e superior, a origem predominante das manifestações patológicas foi projeto e/ou execução. Isto, devido ao curto prazo de elaboração do projeto e execução da obra, o que obrigou, por exemplo, o não cumprimento de prazos adequados de cura e de evaporação da água empregada em produtos à base de cimento, tais como argamassas de revestimento e de assentamento.

3.3 Etiologia das Manifestações Patológicas

Os tipos de causas observados no edifício são apresentados a seguir:

- Aderência insuficiente;
- Água de condensação;
- Água de infiltração;
- Água da obra com alteração química dos materiais;
- Alteração química dos materiais;
- Choques e impactos;
- Componentes inadequados;
- Deformação excessiva da estrutura;
- Gravateamento precário da fôrma;
- Irregularidade do substrato;
- Mau uso dos equipamentos;
- Movimentação higroscópica;
- Movimentação higrotérmica;
- Retração de produtos à base de cimento;
- Retração diferenciada dos materiais;
- Sobrecarga.

No exterior do prédio, a causa de maior incidência foi movimentação higrotérmica. Isto porque o exterior está, naturalmente, sujeito a intempéries e, conseqüentemente, a variações de umidade e temperatura.

No pavimento térreo, a causa predominante foi água da obra com alteração química dos materiais, considerando o curto prazo de execução da obra, o que impediu a evaporação da água presente na argamassa de assentamento do piso cerâmico. Salienta-se que no pavimento superior não ocorreu este problema, pois o piso é vinílico. Neste pavimento, a causa de maior incidência foi irregularidade do substrato, uma vez que as faces internas da envoltória do pavimento superior não receberam um revestimento de argamassa para planificar a superfície, tornando visível, após a aplicação da película de tinta, o substrato irregular.

3.4 Terapias das Manifestações Patológicas

Para a solução das manifestações patológicas incidentes no prédio, foram utilizadas terapias de reparo dos componentes e elementos construtivos danificados e terapias profiláticas, visando à prevenção de futuras reincidências.

Dentre as terapias de reparo adotadas, destacam-se as seguintes: solidarização do encontro de paredes ortogonais com barras de aço, reforço de verga com tela de aço, reparo de viga com adesivo estrutural, reforço de revestimento com tela de aço e tela de poliéster, entre outros.

Quanto às terapias profiláticas, foram adotadas as soluções a seguir: proteção das arestas (cantos-vivos) das paredes, com cantoneiras de alumínio, proteção contra impactos de equipamentos (mesas e cadeiras) nas paredes, com molduras de madeira, aplicação de anticorrosivos nos elementos metálicos, etc.

3.5 Programação das Intervenções

O item Execução/Etapa contido no modelo de ficha proposto, foi extremamente relevante para o estabelecimento de estratégias de intervenção no prédio, em função das possíveis disponibilidades de recurso financeiro. Foi possível, por exemplo, facilmente simular uma intervenção no edifício em funcionamento - programação por compartimentos - e uma intervenção na edificação desocupada (em período de férias) - programação geral e intensiva.

Em geral, considerando o contexto de um prédio em termos de manifestações patológicas existentes, características de uso e terapias propostas, cada levantamento merecerá uma denominação específica para a identificação da execução/etapa.

A denominação adotada no trabalho é apresentada na tabela abaixo:

Tabela 1 – Execuções e Etapas Adotadas

Execução	Etapas
Reparo de revestimento de argamassa	- Chapisco - Emboço - Reboco - Reforço com tela de poliéster - Reforço com tela metálica - Proteção cantoneira - Proteção moldura
Reparo de pisos	- Colagem piso vinílico - Assentamento piso cerâmico - Rejuntamento piso cerâmico - Colagem carpete - Colagem borracha antiderrapante
Reparo de revestimentos especiais	- Colagem divisória - Fixação guarnição pvc
Pintura	- Alvenaria - Madeira - Metal - Cantoneira

Reforço estrutural	- Barras de aço - Tela metálica - Adesivo
Impermeabilização	
Substituição de equipamentos	

4. TABELA DE ORÇAMENTO E CUSTOS UNITÁRIOS

Para o orçamento das intervenções previstas no trabalho, não existem parâmetros específicos para a estimativa de custos dos tratamentos adotados. Um dos principais objetivos da tabela proposta é estabelecer estes parâmetros iniciais, os quais poderão ser utilizados em estimativas de custos de futuros reparos de patologias das edificações. Tais parâmetros foram estabelecidos a partir dos cálculos convencionais utilizados em orçamentação.

Salienta-se que a cada nova proposta de intervenção, a margem de erro destes parâmetros iniciais poderá ser progressivamente corrigida, considerando o impacto inflacionário.

A Tabela 2 apresenta os dados de um reparo de 0,5 metros lineares de trincas profundas. As linhas em destaque referem-se aos valores estimados para novos reparos com mesmas características.

Tabela 2 – Tabela de Orçamento e Custos Unitários

Materiais Necessários	Quant.	Unid.	Custo Unitário	Custo total
Argamassa Industrializada	1,7	Kg	0,51	0,87
Chapisco Rolado	0,06	Kg	1,98	0,12
Tela de Poliéster 100mm	0,5	m	2,72	1,36
Tinta Emborrachada	0,012	l	11,30	0,14
Custo Total de Material				2,49
Medição (m)				0,5
Custo Unitário de Materiais (Custo Total / Medição)				4,98
Mão-de-obra Necessária	Horas		Custo / Hora	Custo Total
Pedreiro	0,0425		6,87	0,29
Pintor	0,033		6,87	0,23
Servente	0,0535		4,12	0,22
Custo Total de Mão-de-obra				0,74
Medição (m)				0,5
Custo Unitário de Mão-de-obra (Custo Total / Medição)				1,48
Custo Unitário Total (Materiais + Mão-de-Obra)				6,46
Orçamento (Custo Total de Material + Mão-de-obra)				3,23

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração da ficha proposta e a análise de seu conteúdo propiciaram, satisfatoriamente, sistematizar os resultados do levantamento, cuja complexidade, considerando o número de variáveis envolvidas e sua diversidade, dificultaria a obtenção de conclusões gerais.

As relações transversais sugeridas a partir da análise das fichas, ratificam o quadro patológico esperado de um prédio cujos prazos de projeto e execução, bem como materiais empregados, foram inadequados. Ademais, esclarecem a aceleração do processo natural de ocorrência das patologias, as quais, normalmente, incidem a longo prazo.

A tabela de orçamento e custos unitários proposta permite iniciar um processo de iteração, no qual os resultados obtidos na intervenção atual servem de parâmetros iniciais para a estimativa de custos de uma intervenção subsequente.

6. REFERÊNCIAS

CÁNOVAS, M. F. (1984). *Patología y Terapéutica del Hormigón Armado*. Madrid: Dossat. 2^a edição.

FERREIRA, Aurélio B. de H. (1999). *Novo Aurélio Século XXI: O Dicionário da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 3^a edição.

HELENE, P. (Coord.) (2005). *Manual de Reparo, Proteção e Reforço de Estruturas de Concreto*. CYTED /RED REHABILITAR, São Paulo: Múltipla / Degussa.

LICHTENSTEIN, N. B. (1986). *Patologia das Construções*. BT-06, São Paulo: DECC/EPUSP.

W86-CIB (1993). *Building Pathology: A State-of-the-art Report*. CIB.

.