ANÁLISE MULTICRITÉRIOS APLICADOS A MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE UM EDIFÍCIO PÚBLICO

B. DE OLIVEIRA LÁZARO
Graduando em Engenharia Civil
Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia/MG, Brasil
brunodeoliveira38@hotmail.com

A. MORAIS DE OLIVEIRA
Profª. Drª. em Engenharia Civil
Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia/MG, Brasil
andriellimorais@yahoo.com.br

RESUMO

A patologia de edificações é uma área da Engenharia Civil que vem ganhando destaque nos últimos anos devido à crescente preocupação com a promoção de construções cada vez mais duradouras, tecnológicas e com elevado desempenho. Os problemas construtivos na fase pós-obra caracterizam-se como ações prejudiciais à integridade da construção e podem colocar em risco à segurança de seus usuários, a identidade arquitetônica do edifício e causar prejuízos financeiros. Desta maneira, torna-se essencial compreender como se distribuem e se comportam os mecanismos de perda de desempenho e durabilidade nas edificações. Neste sentido, o presente trabalho realiza um estudo superficial sobre problemas de manifestação patológica existentes em uma edificação pública mineira. Para a elaboração deste estudo, aplicou-se a técnica da Análise de Multicritérios com o objetivo de gerar um banco de dados com informações sobre as manifestações patológicas construtivas no edifício. Observou-se que a maior parte das manifestações patológicas no edifício encontram-se relacionados à ação da água sobre elementos estruturais e de revestimento, de modo a demandar por procedimentos urgentes de impermeabilização e intervenção e resgatar os padrões de desempenho do ambiente construído.

Palavras-chave: Análise de Multicritérios. Durabilidade. Patologias.

ABSTRACT

The pathology of buildings is an area of Civil Engineering that has been gaining prominence in recent years due to the growing concern with the promotion of constructions that are increasingly long lasting, technological and with high performance. Construction problems in the after-work phase are characterized as actions detrimental to the integrity of the building and may put of risk the safety of its users, the architectural identity of the building and cause financial losses. In this way, it becomes essential to understand how the mechanisms of performance loss and durability in buildings are distributed and behave. In this sense, the present work makes a superficial study on problems of pathological manifestation existing in a public building in Minas Gerais. For the elaboration of this study, the Multicriteria Analysis technique was applied with the objective of generating a database with information about the constructive pathological manifestations in the building. It was observed that most of the pathological manifestations in the building are related to the action of water on structural and coating elements, in order to demand urgent procedures for waterproofing and intervention and to recover the performance standards of the built environment.

Keywords: Multicriteria Analysis. Durability. Pathologies.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história humana, a Construção Civil tem experimentado uma intensa revolução no que diz respeito à sua adequação para com o mundo contemporâneo. Neste sentido, inúmeras inovações tecnológicas, materiais e técnicas construtivas vêm ganhando destaque no cenário tradicional da Engenharia Civil, de modo a exigir que os profissionais acompanhem estas evoluções.

Dentro deste contexto, um novo campo de estudo e atuação profissional surgiu na Engenharia Civil: a Patologia de Construções. Esta área do conhecimento busca relacionar e compreender as anomalias e processos de degradação construtiva que acometem materiais e/ou partes da construção, estudando os processos de causa, propagação, consequências e reabilitação do ambiente construído de modo a buscar seu melhor desempenho (FALORCA;SILVA, 2009).

Neste sentido, a ocorrência dos processos de perda de durabilidade construtiva deve ser rigorosamente estudada para evitar a perda de características fundamentais para o pleno desempenho das edificações, tais como conforto térmico, acústico, capacidade de suporte de cargas, estanqueidade, impermeabilidade, entre outros. Com estes estudos, é possível aprimorar as ações de gestão do ambiente construído, de modo a auxiliar na manutenção e/ou recuperação das condições de desempenho, conforto, habitabilidade e sociabilidade que os edifícios impugnam no meio ambiente e nas relações sociais humanas (ESCRIBANO, 2009).

Diante deste cenário, o presente trabalho tem por objetivo listar e classificar superficialmente manifestações patológicas em estruturas e vedações internas e externas de um edifício público, por meio de Análise de Multicritérios simplificada (TOMLIN, 1990; BONHAM-CARTER, 1996). Assim, foi realizado um levantamento da ocorrência e da incidência das manifestações patológicas existentes com a finalidade de mapear os problemas construtivos existentes na edificação. Este levantamento pode colaborar de forma efetiva na gestão dos ambientes do edifício público analisado.

2. METODOLOGIA

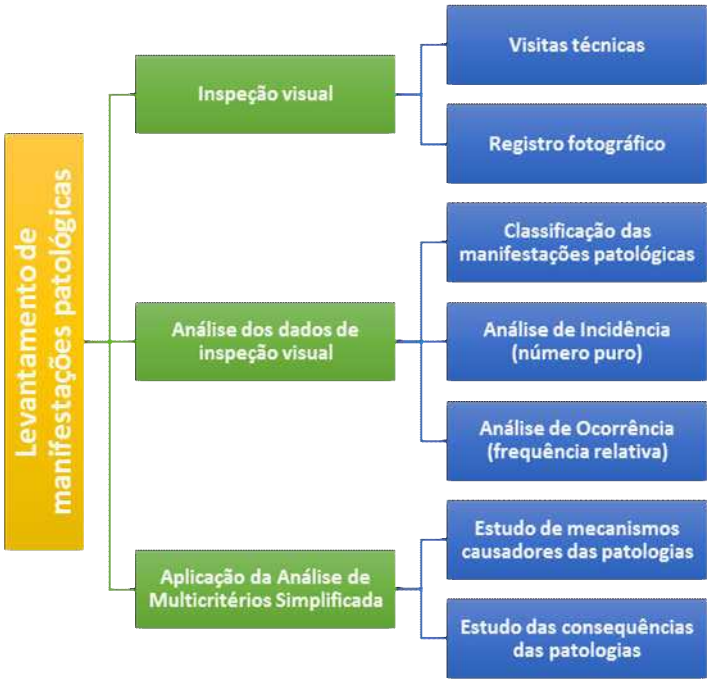
A metodologia de estudo proposta por este trabalho baseou-se em duas etapas distintas. A primeira etapa consistiu no levantamento das manifestações patológicas do edifício selecionado por meio de inspeções visuais e registros fotográficos nas dependências externas e internas da edificação pública (fachadas, corredores externos, revestimentos externos, salas, laboratórios, banheiros, entre outras dependências).

A segunda etapa, por sua vez, configurou-se como sendo a análise dos dados obtidos na primeira etapa. As informações levantadas, por meio das inspeções visuais e fotografias, permitiram a elaboração de uma planilha com a contagem de incidência (número) e da ocorrência (frequência relativa) das manifestações patológicas observadas ao longo das várias frentes da edificação.

Diante desta análise, buscou-se aplicar a técnica de Análise de Multicritérios simplificada para correlacionar a incidência e ocorrência das manifestações patológicas listadas com seus possíveis mecanismos causadores e consequências delas para com a edificação estudada.

Todavia, é importante salientar que, para a elaboração deste trabalho, foram analisados problemas construtivos apenas em sistemas de vedações e sistemas estruturais internos e externos. A Figura 1 apresenta o fluxograma do procedimento metodológico adotado por este trabalho.

Figura 1 – Metodologia de análise de multicritérios simplificada para levantamento de patologias construtivas.



Fonte: Autores, 2017.

Os resultados obtidos, por meio da aplicação dos procedimentos metodológicos expostos anteriormente, compreendem uma série de fotografias, gráficos, tabelas e inferências textuais. Estes, por sua vez, serão expostos na seção a seguir.

2.1 Caracterização inicial da área de estudo

Este trabalho tomou como objeto de estudo um edifício público de uma Universidade Federal em Uberlândia. Atualmente, este edifício funciona como a sede administrativa de um dos cursos de graduação, além de abrigar diversos laboratórios didáticos, salas de apoio e de funcionários.

O edifício em questão é uma obra relativamente antiga quando comparada às demais edificações dentro dos limites do *Campus*. Ele foi construído há cerca de 30 anos, utilizando técnicas convencionais de construção. Neste sentido, o prédio apresenta estrutura em concreto armado, com vigas e pilares de fachada aparentes. Seus fechamentos e vedações foram construídos com alvenaria convencional de bloco cerâmico vazado e sua fachada revestida com bloco cerâmico maciço.

3. RESULTADOS

A Figura 2 apresenta alguns exemplos de processos de degradação e manifestação patológica evidenciados no edifício analisado. A Figura 2a apresenta exposição, oxidação de armadura e ausência de cobrimento de concreto. A Figura 2b apresenta ocorrência de trincas e fissuras em peça estrutural. A Figura 2c ilustra manchas genéricas e eflorescências em uma laje de alvenaria pintada. Por fim, a Figura 2d ilustra a ocorrência de matéria orgânica na fachada do edifício estudado.

Figura 2 – Manifestações patológicas do edifício público estudado.



(a) (b)

(c) (d)

Fonte: Autores, 2017

3.1 Levantamento das manifestações patológicas

Com base nos registros obtidos durante a inspeção visual do edifício observado, foi possível contabilizar a existência das manifestações patológicas construtivas na edificação estudada. Esta contagem deu-se em duas frentes de estudo diferentes: a fachada do edifício e a sua área interna.

Para a fachada da edificação foi observada a existência de problemas nas vigas e pilares, como por exemplo, trincas, fissuras, manchas genéricas, matéria orgânica, eflorescência, oxidação de armadura de pilares e vigas, exposição de agregados e deterioração da estrutura. Além disso, também foram detectados pilares com desalinhamento de eixo.

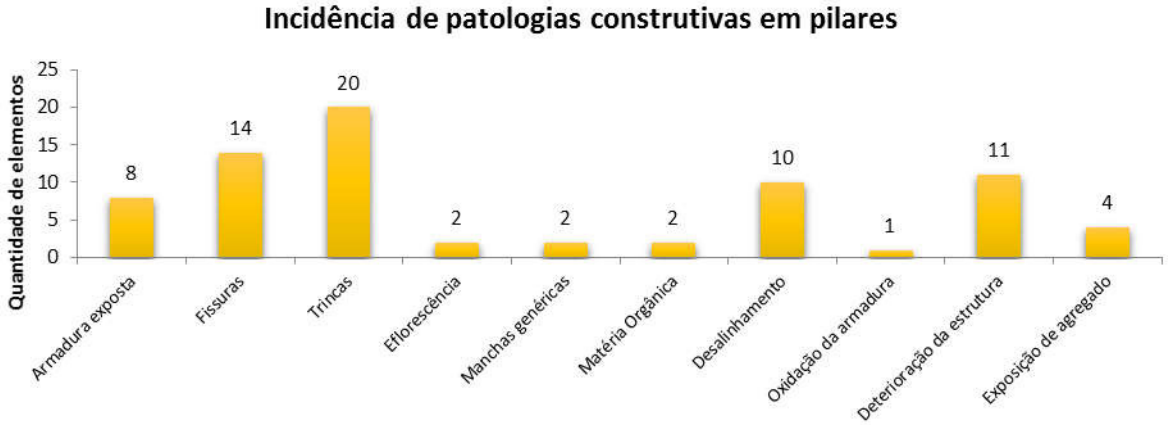
Neste sentido, a Figura 3 apresenta a contabilização da incidência destes problemas construtivos. A incidência foi calculada como sendo o número puro (quantidade total de exemplares de vigas e pilares que continham a manifestação patológica analisada). A Figura 3a mostra a incidência de patologias construtivas em vigas, enquanto a Figura 3b ilustra a incidência de patologias construtivas em pilares da fachada da edificação analisada.

Figura 3a – Incidência de manifestações patológicas em vigas da fachada do edifício estudado.



Fonte: Autores, 2017.

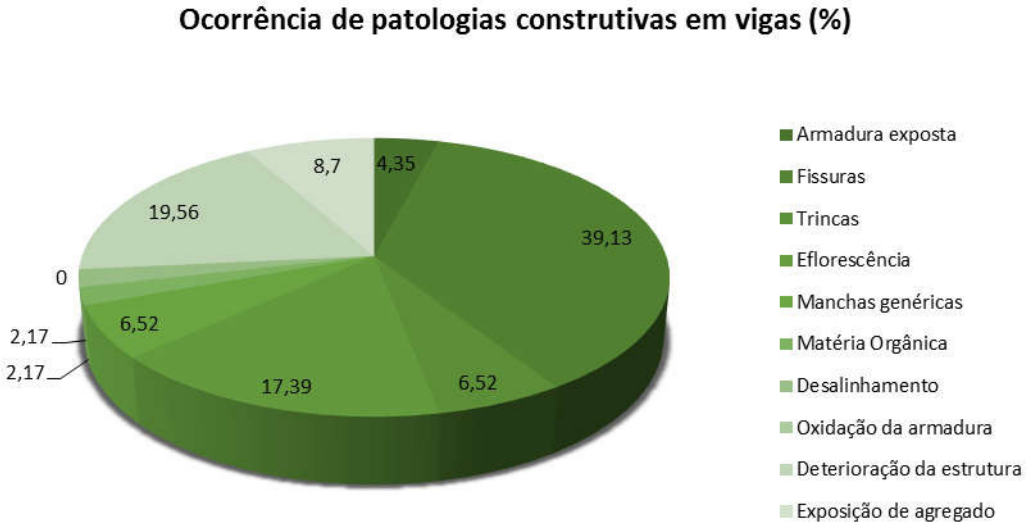
Figura 3b – Incidência de manifestações patológicas em pilares da fachada do edifício estudado.



Fonte: Autores, 2017.

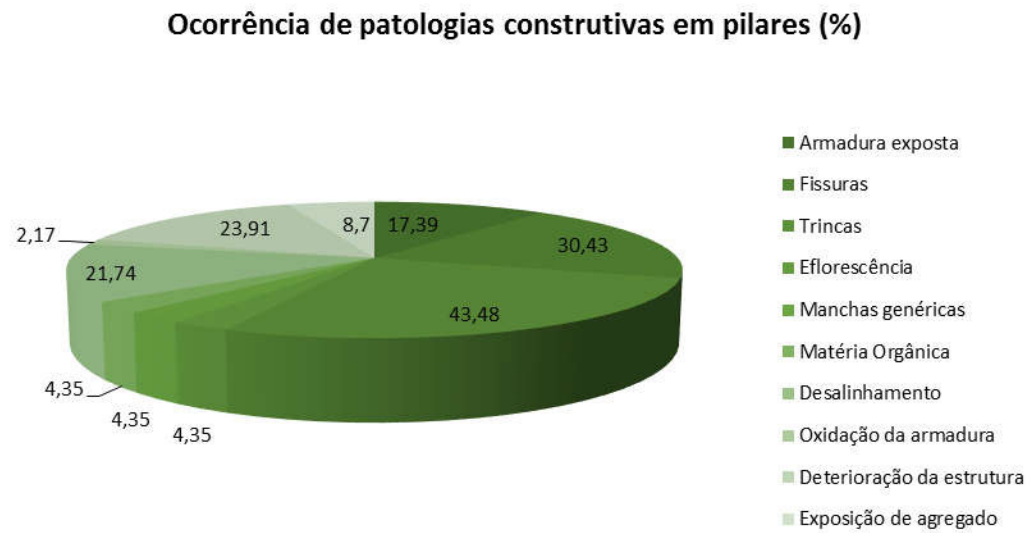
Além disso, também fora contabilizada a ocorrência das patologias. A ocorrência das patologias construtivas deu-se por meio do cálculo da frequência relativa, em porcentagem, de cada manifestação patológica num universo da quantidade total de vigas e pilares da fachada. Esta contagem é elucidada pela Figura 4, onde tem-se que a Figura 4a apresenta a ocorrência das patologias em vigas e a Figura 4b ilustra a ocorrência em pilares.

Figura 4a – Ocorrência de manifestações patológicas em vigas da fachada do edifício analisado.



Fonte: Autores, 2017

Figura 4b – Ocorrência de manifestações patológicas em pilares da fachada do edifício analisado



Fonte: Autores, 2017

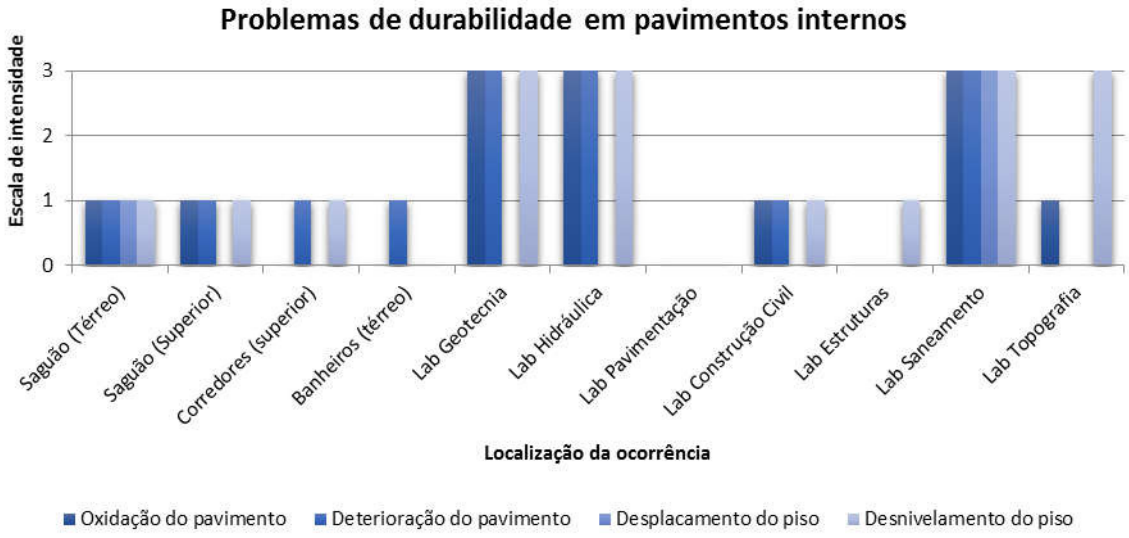
Por outro lado, na área interna do edifício estudado, o levantamento das manifestações patológicas deu-se de forma diferente. Por meio da inspeção visual, observou-se que as manifestações patológicas construtivas podiam ser classificadas em dois grupos gerais: as que se desenvolviam no pavimento do edifício e as que se desenvolviam nos elementos de vedação e estrutura (paredes de alvenaria, por exemplo).

Neste sentido, tornou-se inviável promover a classificação das patologias por meio do critério da ocorrência, visto que estas se desenvolviam na área interna da edificação de modo bastante heterogêneo. Assim, os

problemas construtivos levantados foram contemplados apenas com a classificação segundo sua incidência, conforme pode ser visto na Figura 5.

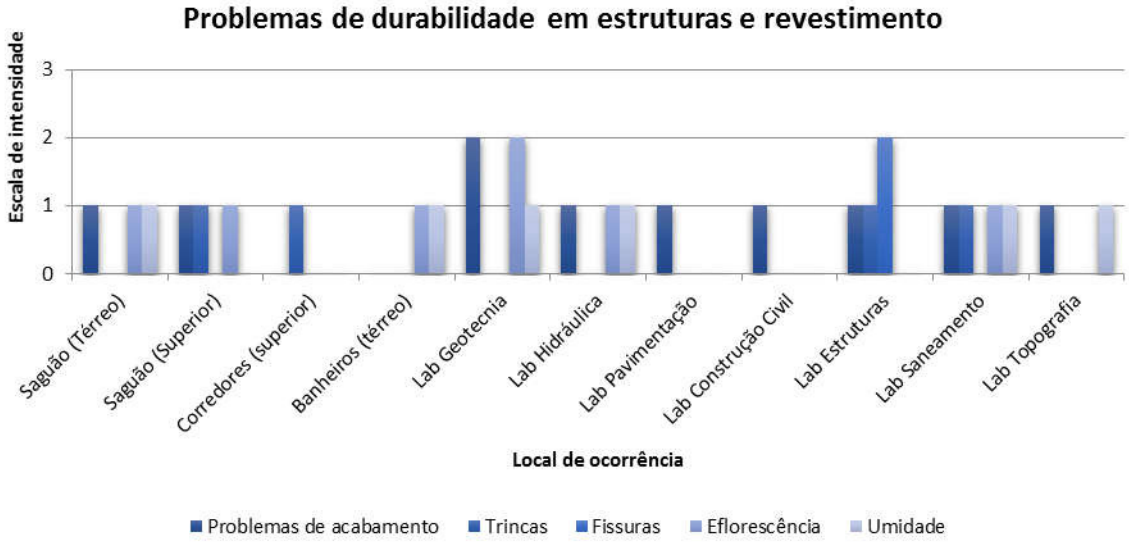
A Figura 5a ilustra a incidência das patologias construtivas observadas no interior do Bloco 1Y relacionadas ao pavimento da edificação. Por outro lado, a Figura 5b ilustra a incidência de patologias relacionadas à elementos estruturais e de vedação internos.

Figura 5a – Incidência de manifestações patológicas construtivas na área interna da edificação relacionadas ao pavimento do edifício estudado.



Fonte: Autores, 2017

Figura 5b – Incidência de manifestações patológicas construtivas na área interna da edificação relacionadas à estrutura e vedação.



Fonte: Autores, 2017

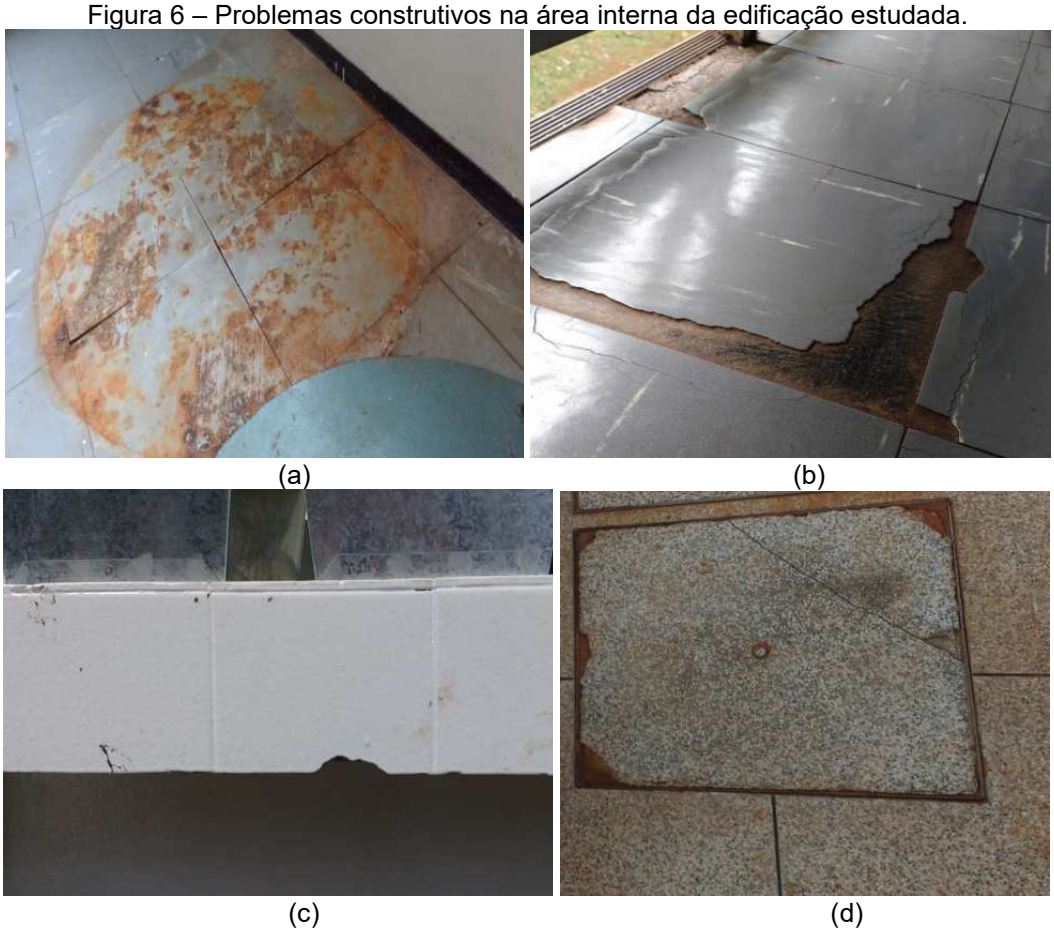
Nota-se nas Figuras 5a e 5b, ao lado esquerdo dos gráficos, uma escala de intensidade. Esta escala foi proposta com o objetivo de quantificar a incidência dos problemas construtivos listados, visto a

heterogeneidade dos mesmos. Assim, quanto mais próximo do número 3, maior é a intensidade de determinada manifestação patológica no ambiente estudado.

Ainda com base nestas figuras, observa-se a existência de duas manifestações patológicas ainda não conceituadas: a deterioração do pavimento e os problemas de acabamento. Desta forma, entendeu-se como deterioração do piso o conjunto de processos de degradação construtiva que acometem o pavimento da edificação e que não podem ser classificados, de acordo com suas características visuais, como oxidação, desplacamento ou desnivelamento. Além disso, entendeu-se como problemas de acabamento todas as manifestações patológicas existentes em pequenas áreas, quinas, cantos e detalhes construtivos da edificação (armários, bancadas, mesas *etc*).

A Figura 6 ilustra as principais manifestações patológicas observadas no interior da edificação. A Figura 6a representa o processo de oxidação do pavimento interno de edifício. A Figura 6b ilustra o problema de desplacamento do piso. A Figura 6c ilustra a ocorrência de problemas de acabamento. Por fim, a Figura 6d ilustra a deterioração do pavimento.

Figura 6 – Problemas construtivos na área interna da edificação estudada.



(a) (b)

(c) (d)

4. CONCLUSÕES

Em relação ao edifício estudado, concluiu-se que a maior parte das manifestações patológicas construtivas que se desenvolvem ao longo do prédio tem como causa potencial a ação da água e da umidade sobre os materiais construtivos. Além disso, falhas de execução durante a construção e falta de manutenção no ambiente pós-obra também foram identificados como fatores influentes na ocorrência de processos de degradação e perda de durabilidade da construção estudada.

Por fim, concluiu-se que devido as características construtivas e usuais do edifício estudado, medidas de reparo e reforma se configuram como boas soluções para os problemas de durabilidade enfrentados pela construção para melhorar o desempenho do ambiente construído e evitar perdas estéticas, culturais, técnicas, financeiras e sociais envolvendo o patrimônio arquitetônico e o bem público.

5. REFERÊNCIAS

BONHAM-CARTER, G. F. **Geographic Information Systems for Geoscientists: Modelling with GIS.** Ottawa: Pergamon. 1996.

ESCRIBANO, J. **Pathology of light facades.** Journal of Building Appraisal. Palgrave Macmillan, V. 5, n. 2, 149-159, 2009.

FALORCA, J; Silva, J.A.R. **A model plan for buildings maintenance with application in the performance analysis of a composite facade cover.** Construction and Building Materials. Elsiever, V. 23, n. 10, 3248-3257, 2009.

TOMLIM, D. **Geographic Information System and Cartographic Modeling**. Prentice Hall, New York, 1990.