A SEGURANÇA DAS OBRAS NO BRASIL DISCUTIDA SOB DIFERENTES PONTOS DE VISTA. TRAGA O SEU.
1º CONGRESSO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES
21 a 23 de maio de 2014 - Foz do Iguaçu - PR

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE FACHADA: ESTUDO DE CASO DA ESTAÇÃO RODOVIÁRIA DE PELOTAS

Al Alam, F. W.[1], Torres, A. da S.[2], Paliga, C. M.[3]

[1] Universidade Federal de Pelotas, Aluno do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Arquiteto e Urbanista, e-mail: fernandowalam@hotmail.com
[2] Universidade Federal de Pelotas, Professora do Departamento de Tecnologia da Construção e do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Doutora, e-mail: arielatorres@gmail.com
[3] Universidade Federal de Pelotas, Professor do Departamento de Tecnologia da Construção, Doutor, e-mail: charlei.paliga@ufpel.edu.br

RESUMO

A preocupação com as manifestações patológicas das construções torna-se cada vez maior em função dos acidentes que vem acontecendo e do desconforto, gerado por estas manifestações, aos usuários das edificações. A cidade de Pelotas, no estado do Rio Grande do Sul, possui diversas edificações com importância socioeconômica para a cidade, dentre elas podemos citar a sua Estação Rodoviária. Esta edificação possui manifestações patológicas que necessitam ser analisadas para ser desenvolvido um plano de reforma e manutenção da mesma, que recebe mensalmente em torno de 230.000 pessoas. A partir deste pensamento, este trabalho propôs um levantamento visual das manifestações patológicas das fachadas da edificação, além de ter apontado suas causas e consequências, medidas corretivas e possíveis medidas preventivas. Desta maneira, evita-se a necessidade de medidas emergenciais e, consequentemente, gera-se economia aos cofres públicos. Além destes fatores, a rodoviária não recebeu manutenção periódica, o que acarretou prejuízos estéticos em uma edificação de importância arquitetônica para a cidade, sendo esta uma edificação característica da arquitetura moderna pelotense.

Palavras chave: Manifestações Patológicas; Estação Rodoviária; Medidas Preventivas; Medidas Emergenciais.

ABSTRACT

The concern with buildings' conditions becomes increasingly by the accidents what's happening. The city of Pelotas, state of Rio Grande do Sul, has a lot of socio-economic important buildings, among them, we can quote the Bus Terminal. This building has a lot of pathological manifestations that may be analyzed to be developed a retirement and maintenance plan for this building that receives in a month about 230.000 people. With these information, this work proposed a visual analysis of Bus Terminal facades pathological manifestations, pointed the causes and consequences, corrective measures and possible preventive measures. In this way, avoids the emergency of measures need and, consequently, the government saves money. Apart from these factors, the building did not receive periodic maintenance, and this fact generated esthetics losses in a building with architectural importance for the city. This building is characteristic of modern architecture in Pelotas.

Keywords: Pathological Manifestations; Bus Terminal; Preventive Measures; Emergency Measures.

1. INTRODUÇÃO

A partir da metade do século passado os processos construtivos sofreram grandes alterações. A procura pela máxima economia tornou-se obsessão e as obras começaram a ser conduzidas com velocidade cada vez maior e, como consequência, ocorreu a redução do controle de qualidade. Esta falta de controle aumenta a probabilidade de ocorrência de problemas nas edificações em questão e assim o conhecimento técnico sobre patologia torna-se indispensável para qualquer profissional da construção civil (TERRA, 2001).

Verçoza (1991) explica o significado da utilização do termo "Patologia",

> *"Patologia, de acordo com os dicionários, é a parte da Medicina que estuda as doenças. Também as edificações podem apresentar defeitos comparáveis a doenças: rachaduras, manchas, descolamentos, deformações, rupturas, etc. Por isso convencionou- se chamar de Patologia das Edificações ao estudo sistemático desses defeitos."*

Além da possibilidade de graves acidentes, as manifestações patológicas também podem ser causadoras de desconforto visual para as pessoas que transitam pelo local. Existem problemas que se apresentam sem comprometer a estrutura da edificação, porém, para os usuários leigos no assunto, uma simples fissura pode ser o sinal para um grande desastre (THOMAZ, 1992).

Na cidade de Pelotas/RS, dentre os milhares de exemplos de edificações com manifestações patológicas, podemos citar a Estação Rodoviária. Esta é uma edificação característica da arquitetura moderna da cidade; terraços jardim, planta e fachada livre, janelas horizontais e o uso do concreto armado em abundância. Mesmo sendo uma construção importante, não só arquitetonicamente, mas também socioeconomicamente para a cidade, o poder público não vem realizando as manutenções necessárias no prédio, o que acarretou no surgimento dos problemas que ali se instalam.

A importância arquitetônica e socioeconômica da Estação Rodoviária para a cidade de Pelotas, bem como o avanço dos estudos sobre patologia no Brasil, juntamente com as manifestações patológicas instaladas na edificação, reforçam e justificam o desenvolvimento deste estudo. Porém, por tratar-se de uma edificação com aproximadamente 7.000 m² e com manifestações patológicas distribuídas por toda construção, este estudo limitou-se às manifestações de fachada.

2. OBJETIVOS

O principal objetivo deste trabalho foi relacionar as causas e consequências das manifestações patológicas que foram identificadas nas fachadas principais da edificação, através de vistoria no local e levantamento fotográfico, bem como sugerir medidas corretivas e preventivas para os problemas diagnosticados.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi uma simplificação da metodologia de Lichtenstein (1986). A adaptação se fez necessária pois não foi objetivo deste artigo analisar propriedades físico-químicas dos materiais, mas sim, a identificação dos problemas e diagnóstico dos mesmos através de vistorias no local, histórico do edifício e, em último caso, pesquisa bibliográfica, conforme Figura 1.

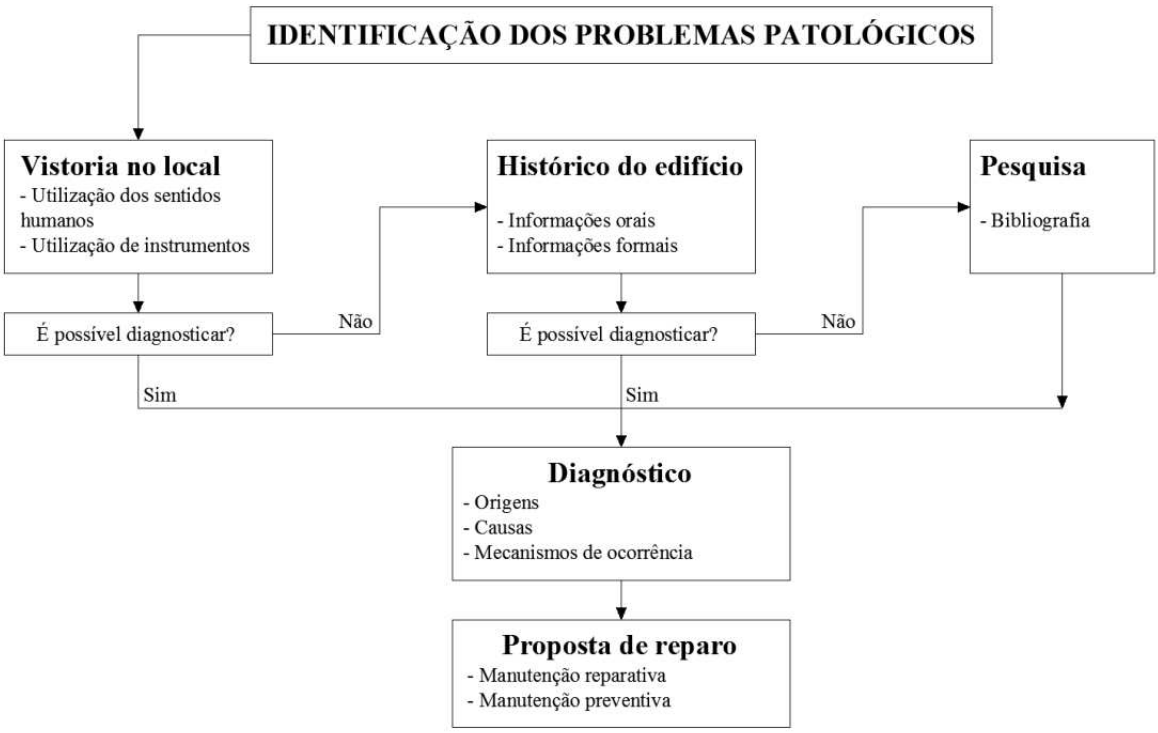


Figura 1: Adaptação da metodologia de Lichtenstein (1986).
Fonte: autor (2014).

4. ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DA FACHADA

4.1. Registro das manifestações patológicas

A NBR 15575:2013 (ABNT, 2013), que entrou em vigor em 19/07/2013, especifica para edificações de até cinco andares – caso da Estação Rodoviária de Pelotas –, que a vida útil de uma estrutura deve ser de cinquenta anos. A rodoviária, conforme Figura 2, é datada do ano de 1972, ou seja, sua estrutura completa 42 anos com um quadro bastante avançado de manifestações patológicas. A última pintura da parte externa do prédio foi no ano de 2002, ou seja, há 14 anos a edificação não recebe manutenção na sua fachada, fato que, junto com tantos outros, justificam as manifestações patológicas instaladas na edificação e reforçam o estudo do presente artigo.



Figura 2: Vista aérea da Estação Rodoviária de Pelotas. Disponível em: http://img236.imageshack.us/img236/9803/aereapelotas06rc5.jpg Acesso em: 12/04/2014.

Para análise das manifestações patológicas das fachadas principais (identificadas assim por serem as fachadas com maior área) foram realizadas vistorias no local com a realização de registro fotográfico. Após o procedimento, todos os problemas identificados nas fachadas principais foram submetidas à metodologia adaptada de Lichtenstein (1986), conforme Figura 1.

Seguinte a submissão das manifestações patológicas à metodologia de trabalho, as mesmas foram classificadas quanto ao seu tipo e indicadas no desenho das fachadas principais (leste e oeste), conforme Figuras 3 e 4, e mapeadas mediante croquis simplificados baseados na simbologia da Norma Italiana elaborada pela "NORMAL 88" (Normativa Manufatti Lapidei, 1988). Na Figura 5 é apresentada uma planta de situação esquemática para o melhor entendimento da orientação das fachadas principais da edificação.

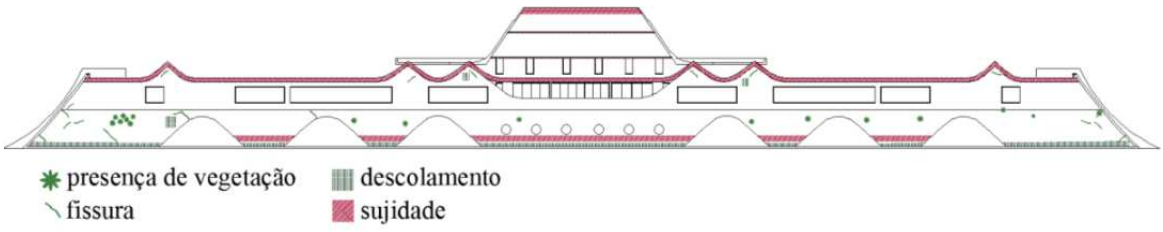


Figura 3: Fachada Leste. Fonte: autor (2014).

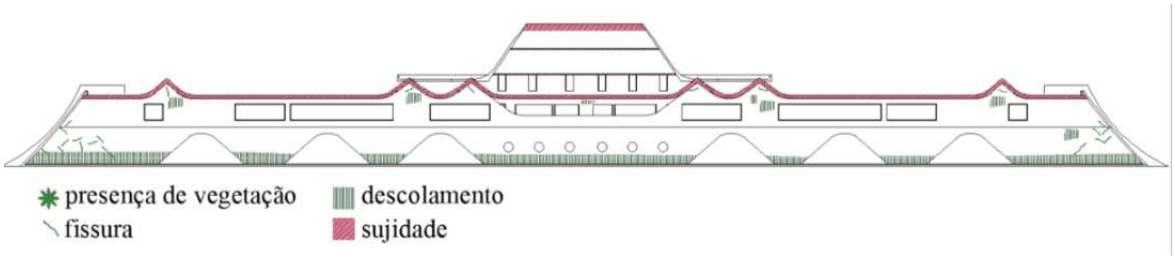


Figura 4: Fachada Oeste. Fonte: autor (2014).



Figura 5: Planta de situação. Fonte: Google Earth®. Acesso em 02/02/2014.

4.2. Classificação das manifestações patológicas

Neste item, as manifestações patológicas já registradas foram classificadas quanto ao seu tipo. Após o procedimento foram identificadas suas causas e origens e sugeridas medidas corretivas e/ou preventivas para os problemas em questão. Os tipos de manifestações encontradas nas fachadas da Estação Rodoviária foram: fissuras, descolamentos, presença de micro-organismos e sujidades.

4.2.1. Fissuras

4.2.1.1. Fissuras causadas por movimentação térmica dos materiais

Os materiais expostos de uma construção estão sujeitos a mesma variação de temperatura, tendo assim suas dimensões alteradas em função dos fenômenos de dilatação e contração (SILVA, 2007). Quando há junção de dois materiais com propriedades físicas distintas, estes se dilatam e contraem-se de forma diferente por apresentarem variação em seus coeficientes

de dilatação térmica, e esse fenômeno é o responsável pelo aparecimento de fissuras, quando não planejadas ou mal executadas.

A Estação Rodoviária de Pelotas é composta por uma estrutura de concreto armado juntamente com uma vedação de alvenaria. Como estes dois materiais possuem coeficientes de dilatação térmica distintos, na junção dos dois materiais se identificam fissuras em vários locais da fachada da edificação, conforme Figuras 6, 7, 8 e 9. A correção para este tipo de manifestação patológica se dá através da distribuição dos esforços de dilatação e contração através da colocação de uma tela ou inserção de material plástico com acabamento posterior, pois é uma fissura ativa.



Figura 6: Fissuras causadas pela movimentação térmica dos materiais (fachada oeste). Foto do autor.



Figura 7: Fissuras causadas pela movimentação térmica dos materiais (fachada oeste). Foto do autor.



Figura 8: Fissuras causadas pela movimentação térmica dos materiais (fachada oeste). Foto do autor.



Figura 9: Fissuras causadas pela movimentação térmica dos materiais (fachada leste). Foto do autor.

4.2.1.2. Fissuras causadas por recalque de fundação

Thomaz (1992) adverte que as fissuras causadas por recalque de fundação são as mais perigosas e acontecem devido a vários fatores, como o tipo e o estado de solo, a disposição do lençol freático, a intensidade da carga, o tipo de fundação e as interferências das fundações vizinhas.

A causa provável das fissuras que se apresentam são recalques de fundação, como mostram as Figuras 10 e 11. A correção da fissura pode se dar de duas formas, dependendo do caso. Se for uma fissura passiva, deve-se refazer o reboco e acabamento. Porém, se for uma fissura ativa, a medida corretiva passa pela construção de viga nas laterais da fundação já existente ou reforço com perfis metálicos para redistribuição dos esforços ou até mesmo a reconstrução do trecho de fundação que apresenta deformação.



Figura 10: Fissuras causadas por recalque de fundação (fachada oeste). Foto do autor.



Figura 11: Fissuras causadas por recalque de fundação (fachada oeste). Foto do autor.

4.2.1.3. Outras fissuras

A rodoviária de Pelotas apresenta manifestações patológicas causadas por sobrecarga de diferentes formas. A primeira, como mostra a Figura 12, é decorrente de uma provável falha de projeto, pois existe fissuração no centro de um vão previsto. A segunda, conforme a Figura 13, se apresenta pois a abertura do vão foi feita posteriormente a execução do prédio e sem a construção de verga e contraverga.

A correção dos problemas que seguem se dá através da construção de verga e contraverga com função de distribuição dos esforços para as regiões adjacentes à abertura.



Figura 12: Fissuras causadas por sobrecarga no vão (fachada leste). Foto do autor.



Figura 13: Fissuras causadas por sobrecarga no vão (fachada oeste). Foto do autor.

4.2.2. Descolamentos

4.2.2.1. Descolamentos causados por umidade ascendente

No caso da Estação Rodoviária de Pelotas, a umidade ascendente é causa de descolamento da pintura, como mostram as Figuras 14 e 15. Na Figura 14, o descolamento da pintura pode ter sido catalisado pela umidade vinda do solo ou das vegetações ao seu redor, porém, a Figura 15 mostra o estado da viga ao longo da edificação sem vegetação na sua volta, e também apresenta descolamento decorrente da umidade ascendente. Outra situação que reforça o desgaste das fundações do local é que ao longo da viga baldrame a calçada está deformada devido a recalques de fundação. Sua correção passa pela remoção da camada inferior da alvenaria do trecho afetado, impermeabilização da viga de fundação e realização de nova alvenaria bem como de seus acabamentos. A boa impermeabilização das fundações, na execução da obra, é a medida preventiva fundamental para a não ocorrência do problema.





Figura 14: Descolamentos causados por umidade ascendente (fachada oeste). Foto do autor.

Figura 15: Descolamentos causados por umidade ascendente (fachada oeste). Foto do autor.

4.2.2.2. Descolamentos causados por má instalação de tubulação hidráulica

A rodoviária, durante os anos, foi alterando o uso de alguns compartimentos devido à necessidade da Empresa Municipal do Terminal Rodoviário de Pelotas (ETERPEL). Algumas salas sem previsão de equipamento hidráulico foram transformadas em banheiros. No caso da manifestação patológica apresentada na Figura 16, a tubulação instalada foi mal impermeabilizada na hora de sua execução e causou o descolamento da pintura ao seu redor. O reparo deste problema se dá através da execução de novo reboco e pintura no local afetado, além da correta impermeabilização.



Figura 16: Descolamento causado pela má impermeabilização do cano (fachada leste). Foto do autor.

4.2.2.3. Descolamentos causados pela hidratação retardada do óxido de magnésio da cal

A hidratação retardada da cal acontece quando há grãos de cal mal hidratados na cal utilizada para execução da argamassa. Quando esses grãos mal hidratados entram em contato com a água eles aumentam seu volume em até 100% (SILVA, 2007).

Pela hidratação retardada dos óxidos de magnésio da cal, a Estação Rodoviária apresenta descolamentos com empolamento no revestimento argamassado da sua fachada, conforme a Figura 17. A correção da manifestação patológica é feita através de renovação da camada de reboco e pintura do local.



Figura 17: Descolamento com empolamento causado pela hidratação retardada dos óxidos de magnésio da cal (fachada leste). Foto do autor.

4.2.2.4. Descolamentos causados por falta de manutenção na pintura

De acordo com o diretor da ETERPEL, a Estação Rodoviária de Pelotas recebeu sua última pintura no ano de 2002. Hoje existe um projeto de repintura para a edificação, mas que ainda não foi colocado em prática, ficando a Estação há 12 anos sem receber manutenção na pintura de sua fachada.

A falta de manutenção na pintura é causadora de descolamentos na superfície da edificação, como se pode ver na Figura 18. A correção deste problema se dá pelo descascamento da tinta que está em processo de descolamento e repintura da edificação.



Figura 18: Descolamento causado por falta de manutenção na pintura (fachada leste). Foto do autor.

4.2.3. Presença de micro-organismos: bolores fungos e musgos

4.2.3.1. Bolores, fungos e musgos causados por falta de incidência solar e umidade constante

Há alguns pontos na fachada da Estação Rodoviária que não recebem incidência solar, e juntamente com a umidade característica da cidade, facilitam a criação de bolores, fungos e musgos, conforme Figuras 19, 20, 21 e 22. A correção da manifestação patológica passa pela remoção da bactéria, lavagem do local em questão com solução de hipoclorito, eliminação da infiltração de umidade e, quando pertinente, impermeabilização do local. A medida preventiva para este problema é a previsão, em projeto, de áreas que não receberão incidência solar e a impermeabilização das mesmas, ou, quando possível, que não se permita uma área grande da fachada sem receber luz solar direta.



Figura 19: Bolores causados por falta de exposição à luz solar e umidade constante (fachada leste). Foto do autor.

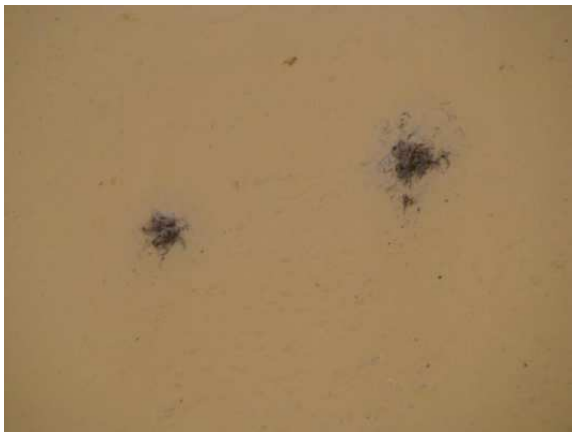


Figura 20: Bolores causados por falta de exposição à luz solar e umidade constante (fachada leste). Foto do autor.



Figura 21: Fungo causado por falta de exposição à luz solar e umidade constante. (fachada oeste). Foto do autor.



Figura 22: Musgo causado por falta de exposição à luz solar e umidade constante (fachada oeste). Foto do autor.

4.2.4. Sujidades

4.2.4.1. Sujidade causada pela ausência de pingadeira

A Estação Rodoviária não possui telhado, e sua cobertura é feita por laje impermeabilizada. O caimento d'água é feito pela inclinação dessa laje para o perímetro do prédio. O escoamento dessa água causa sujidades na fachada da edificação como mostra a Figura 23. A correção dessa manifestação patológica é a limpeza e repintura do local afetado, seguindo a instalação de pingadeira. A medida preventiva do problema se dá pela previsão do elemento ainda na fase projetual, ou até mesmo de construção, para que não se formem sujidades nos locais propensos ao escoamento de água.



Figura 23: Sujidade causada pela ausência de pingadeira (fachada leste). Foto do autor.

4.2.4.2. Sujidade causada pela ausência de elemento para apoio dos usuários

Na área de embarque da Estação, mais precisamente no local onde os usuários aguardam pelos ônibus, não há nenhum elemento para apoio dos usuários que aguardam o ônibus em pé. Desta maneira, os mesmos encostam-se diretamente na parede, acarretando o desgaste da pintura do local, conforme Figura 24. A medida corretiva do problema é a repintura do local e instalação de elemento metálico ou de madeira para o apoio dos usuários. Este problema só se apresenta por, na fase de projeto, não terem sido previstos elementos de encosto para que os usuários não entrassem em contato direto com a pintura da edificação.



Figura 24: Sujidade causada pela ausência de elemento para apoio dos usuários (fachada oeste). Foto do autor.

5. CONCLUSÕES

Com base na análise feita no presente artigo, é possível concluir que é imprescindível um bom projeto e planejamento da construção, pois, após uma análise geral do material estudado, pode-se observar que metade das manifestações patológicas poderiam ser evitadas com medidas na fase de projeto.

Também, é possível concluir que as manifestações patológicas não apresentam regra para se apresentar em relação a sua fachada de inserção. A edificação é simétrica em relação aos seus eixos e os problemas se apresentam de forma uniforme nas suas fachadas opostas. Manifestações patológicas decorrentes de falta de exposição ao sol e infiltração de umidade são atribuídas devido aos grandes vãos que a Estação possui, e os mesmos são responsáveis por não possibilitarem a incidência solar em alguns pontos e não a sua orientação solar propriamente dita.

Além de reforçar a importância da manutenção preventiva, o estudo possibilitou a classificação das anomalias observadas na fachada de acordo com seu tipo e, através da metodologia proposta, possibilitou-se sugerir alternativas para o reparo das manifestações patológicas instaladas nas fachadas principais da Estação Rodoviária de Pelotas, bem como medidas para a prevenção de novos problemas, cujo objetivo é a preservação da edificação em questão e a economia de dinheiro à ETERPEL, que hoje sofre com o investimento em medidas emergenciais para a resolução dos seus problemas patológicos.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Edificações Habitacionais – Desempenho. NBR 15575, Rio de Janeiro, 2013.

ESTAÇÃO Rodoviária de Pelotas. Documento eletrônico disponibilizado com ambiente GOOGLE EARTH®. Acesso em: 02 fev. 2014.

KLEIN, D. L. Apostila do Curso de Patologia das Construções. Porto Alegre, 1999 – 10º Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias.

LICHTENSTEIN, N. B. Patologia das construções. **Boletim técnico n. 06**. São Paulo: USP, 1986.

MEDEIROS, M. H. F., ANDRADE, J. J. O., HELENE, P. **Durabilidade e vida útil das estruturas de concreto**. Cap. 22, IBRACON, 2011.

NORMATIVA MANUFATTI LAPIDEI 1/88, La commisione. Centri CNR – Opere d'Arte di Miloano e Roma dell'Instituto Centrale per il Restauro, 1988.

PEREZ, A. R. **Umidade nas Edificações: recomendações para prevenção de penetração de água pelas fachadas.** Tecnologia de Edificações, São Paulo, Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1985.

PERSIKE, I. H. **Proposta de soluções alternativas na resolução de problemas que surgem na manutenção da edificação predial.** Dissertação de mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

SILVA, A. F. **Manifestações patológicas em fachadas com revestimentos argamassados. Estudo de caso em edifícios em Florianópolis**. Dissertação de mestrado em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

TERRA, R. C. **Levantamento de manifestações patológicas em revestimentos de fachadas das edificações da cidade de Pelotas.** Dissertação de mestrado em Engenharia Civil. Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

THOMAZ, E. **Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação.** São Paulo, Ed. PINI, 1992.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das Edificações.** Porto Alegre, Editora Sagra, 1991. 172p.