

# **ANÁLISE NUMÉRICA E QUANTITATIVA DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS SURGIDAS EM CONJUNTO PREDIAL NA CIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL**

Samuel Augusto Schneider <sup>1</sup>

Kirke Andrew Wrubel Moreira <sup>2</sup>

Resumo:

Este trabalho apresenta um estudo de caso sobre as manifestações patológicas ocorridas em conjunto predial em uma instituição de ensino de Santa Cruz do Sul - RS. O estudo se justifica pelo transtorno e prejuízos causados pelas manifestações patológicas e pela importância de se ter controle sobre as mesmas para empresas e organizações que necessitam manter um grande patrimônio predial. O estudo compara através de gráficos quantitativos os problemas ocorridos com os elementos construtivos e modelos de cada edificação, assim como relaciona aqueles a idade e manutenção sofrida pelas construções. Nos resultados se obtém diversos dados sobre a ocorrência das manifestações patológicas, concluindo que as encontradas nas coberturas e telhados são as mais comuns e que a maioria destas se originam em falhas de projeto e execução.

Palavras-chave: manifestações patológicas, elementos construtivos, manutenção

## **1 INTRODUÇÃO**

A ocorrência de manifestações patológicas nas edificações é atualmente um dos assuntos mais pesquisados na engenharia civil. Este fato se deve ao imenso problema que as mesmas geram, abrangendo desde o âmbito técnico ao legal e envolvendo diversas etapas da construção, do projeto ao uso e manutenção (THOMAZ, 2002). Um problema destas proporções exige soluções e estas, por sua vez, alimentam um imenso mercado, um nicho dentro da grande indústria da construção civil formado por empresas especializadas em áreas

---

<sup>1</sup> Autor, Engenheiro Civil.

<sup>2</sup> Orientador, Engenheiro Civil, M.Sc

específicas ou então, no caso de centros urbanos menores, de empreiteiras responsáveis por reformas, reparos e recuperação de estruturas.

O conhecimento da causa e solução das manifestações patológicas prediais pode evitar o seu surgimento, impedindo transtornos e economizando recursos e verbas em modificações construtivas e reparos. Nas empresas e organizações que possuem e necessitam manter uma grande área construída, como universidades e centros de ensino, tal domínio é imprescindível. Nestes casos, se faz necessário o controle e garantias contra surgimentos de indícios patológicos em todas as fases da edificação e de seu uso, tomando medidas preventivas já no estágio de projeto e mantendo manutenções periódicas. Faz-se importante também manter registro e verificação das já ocorridas a fim de evitar ocorrências futuras.

O objetivo deste trabalho é fazer um estudo de caso sobre as manifestações patológicas ocorridas em edificações de uma instituição de ensino localizada em Santa Cruz do Sul, que conta com 50 mil m<sup>2</sup> de área construída distribuídos em 45 edificações. São quantificados os tipos, números e possíveis causas dos problemas patológicos registrados. A estes dados serão relacionados os dados das edificações como sistema construtivo, tipo de estrutura, idade e tempo registrado da última manutenção, interpretando assim o surgimento de problemas em diferentes elementos construtivos com seus tipos e origens. Este trabalho é justificado pelos constantes transtornos gerados por tais manifestações patológicas e pelos recursos e tempo investidos para solucioná-los, sendo que muitas vezes as alternativas adotadas são apenas temporárias. Os dados aqui levantados poderão ser úteis para uma otimização no sistema de manutenção adotado e melhorias em projetos de novos prédios ainda não iniciados.

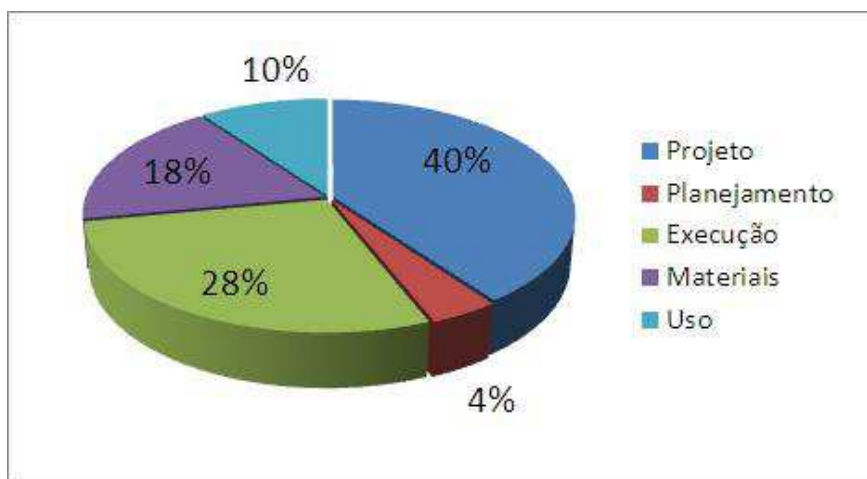
A metodologia adotada faz uso de dados registrados pelo corpo técnico da empresa ao longo dos últimos anos, juntamente com projetos, arquivo fotográfico e registro eletrônico de manifestações ou anomalias patológicas registradas por funcionários da empresa. A análise compara por meio estatístico a ocorrência das manifestações patológicas e sua relação com o tipo de edificação e manutenção adotada. Com base nestes dados, são elaborados gráficos comparativos das diversas situações encontradas. Ao final, constata-se que muitos dos problemas encontrados são originados de deficiências de projetos e execução, assim como a ocorrência de manifestações patológicas está diretamente relacionada com a idade e manutenção das edificações.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A patologia nas edificações é o ramo da engenharia que estuda as causas, manifestações e consequências dos problemas prediais. Tais problemas, as manifestações patológicas, podem se originar tanto por erros de projeto como por equívocos executivos e manutenção falha (THOMAZ, 2002). Além disso, podem ocorrer desde as fundações aos acabamentos de uma obra, estando presentes assim nos mais variados sistemas e partes de uma edificação.

Segundo Helene e Pereira (2005), o processo de construção e uso de uma edificação pode ser dividido em cinco etapas principais, que são: planejamento, projeto, fabricação de materiais fora do canteiro de obras, execução e manutenção da obra já pronta. As primeiras quatro etapas costumam durar um tempo relativamente curto, em torno de dois anos, sendo que a última, a de uso e manutenção, pode chegar a cinquenta anos ou mais, sendo nesta onde surge a maioria das manifestações patológicas. Segundo os mesmos autores, grande parte destes problemas é originada em erros de concepção do projeto, conforme mostra o gráfico 1.

Gráfico 1: Origem dos problemas patológicos com relação às etapas de produção e uso das obras civis



Fonte: Helene e Pereira, 2005.

Lichtenstein (1985), apud Segat (2008), em pesquisa realizada em cinco países na Europa como pode ser visto na tabela 1, verificou o percentual de aparecimento de indícios patológicos de acordo com as fases de uma edificação.

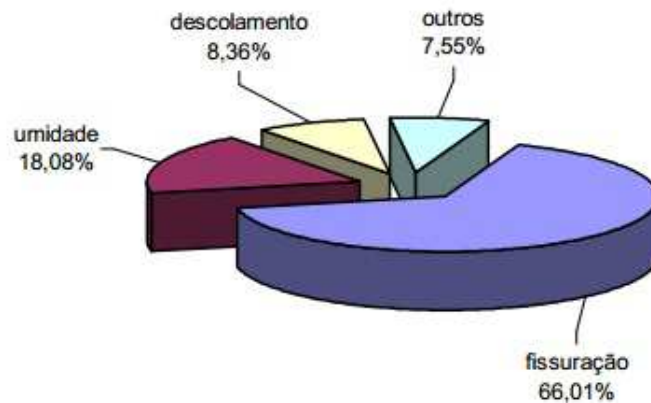
Tabela 1: Manifestações patológicas e suas origens em percentual

ORIGEM DAS FALHAS	BÉLGICA (%)	INGLATERRA (%)	ALEMANHA (%)	DINAMARCA (%)	ROMÊNIA (%)
Projeto	49	49	37	36	37
Execução	22	29	30	22	19
Materiais	15	11	14	25	22
Utilização	9	10	11	9	11
Diversos	5	1	8	8	11

Fonte: Lichtenstein (1985), apud Segat (2008).

Dal Molin (1988), apud Segat (2008), em estudo feito em 1615 casos de manifestações patológicas avaliadas pela Fundação de Ciência e Tecnologia em Porto Alegre (CIENITEC), constatou que dois terços eram provenientes de fissuração em concreto, alvenaria e revestimento, seguido por problemas de umidade e descolamentos (gráfico 2).

Gráfico 2: Incidências de manifestações patológicas atendidas pelos CIENITEC

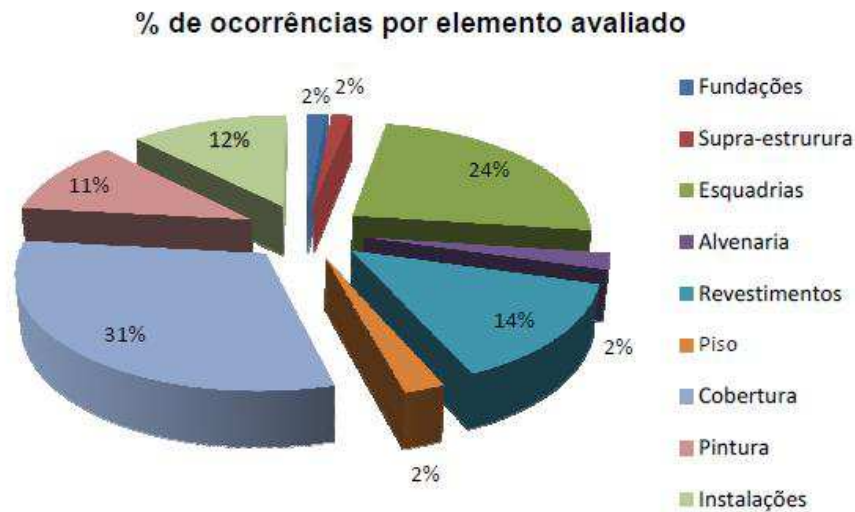


Fonte: Dal Molin (1988), apud Segat (2008).

## 2.1 Manifestações patológicas em elementos construtivos

Manifestações patológicas podem atuar em todos os elementos construtivos das edificações. Em estudo elaborado por Klimpel e Santos (2010), em uma amostra de vinte edificações e 129 problemas constatados, foram encontrados os percentuais de incidência mostrados no gráfico 3.

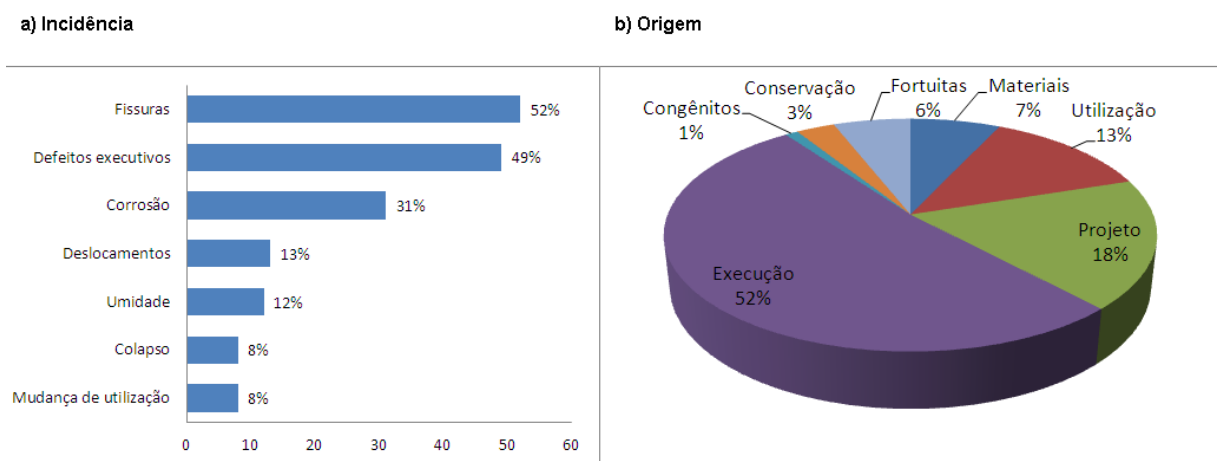
Gráfico 3: Incidência de manifestações patológicas sobre elementos construtivos



Fonte: Klimpel e Santos (2010).

As estruturas de concreto armado sofrem com diversos tipos de manifestações patológicas, como fissuras, corrosão e ninhos de concretagem. Segundo Carmona e Morega (1988), os problemas de maior ocorrência no concreto armado são em ordem decrescente as fissuras, os defeitos executivos e a corrosão de armaduras. Ainda segundo os mesmos autores, a origem destes problemas se dá em mais de 50% dos casos devido à execução inadequada (gráfico 4).

Gráfico 4: Incidências e origens das manifestações patológicas em estruturas de concreto



Fonte: Carmona e Morega (1988).

As alvenarias, tanto estruturais como de vedação, de cerâmica ou concreto, compartilham de manifestações patológicas semelhantes como eflorescências, infiltrações e fissuração. Segundo Duarte (1998), as anomalias mais comuns em alvenarias e que mais

preocupam o usuário da edificação são as fissuras, que são aberturas ou rupturas causadas por esforços de tração. As principais causas das fissuras são excessos de carga, variações de temperatura, deformação da estrutura, recalques de fundação e problemas construtivos. No gráfico 5 são apresentadas as ocorrências das principais causas de fissuras em alvenarias conforme estudo elaborado por Magalhães (2003):

Gráfico 5: Incidência das principais causas de fissuras

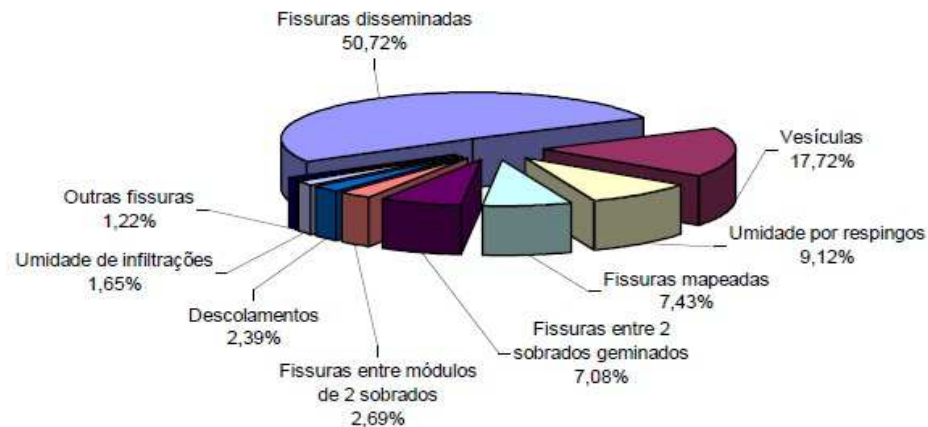


Fonte: Magalhães (2003).

Em coberturas e telhados o aparecimento de manifestações patológicas pode trazer grandes transtornos aos usuários e danos à edificação. Entre os problemas mais frequentes nestes elementos está a infiltração de água. Segundo Verçosa (1991), a ocorrência de umidade em coberturas, esta proveniente das águas das chuvas, advém de problemas de calhas, rufos e da construção do próprio telhado, que pode apresentar telhas partidas ou mal colocadas, acúmulo de detritos no sistema de escoamento pluvial e deformação da estrutura. A ocorrência de umidade, além de ser por si só uma manifestação patológica na forma de infiltrações e goteiras, pode gerar outras como degradação da pintura, aceleração da corrosão em peças de concreto e metálicas e eflorescências (CRUZ, 2003).

Revestimentos argamassados em fachadas externas, de acordo com Kiss (2003), têm suas manifestações patológicas originadas de erros de dosagem de água e aditivos, execução de camadas muito finas ou muito espessas, deficiência de uniformidade e má limpeza do substrato de aplicação. Em estudo realizado por Segat (2008), em 1788 planos de fachadas na cidade de Caxias do Sul, as principais incidências encontradas foram fissuras de diversos padrões, seguidos por problemas de umidade e descolamentos (gráfico 6). No mesmo estudo, o autor disserta sobre grande parte dos problemas encontrados serem originados por falha de projeto.

Gráfico 6: Patologia em revestimento argamassado de fachada



Fonte: Segat (2008).

Em revestimentos cerâmicos de fachada os principais problemas são os descolamentos das peças, eflorescências, manchas, fissuras, gretamentos e deterioração das juntas. Pelo perigo aos usuários, fator estético e custos de reparo os descolamentos são considerados os problemas mais sérios em revestimento de fachadas. Tais problemas podem advir de erros de execução (limpeza da superfície, mau assentamento), materiais (argamassa colante inadequada ou vencida, rejunte inadequado) e projeto (falta de juntas, erro na especificação da argamassa, falta de projeto específico com detalhes construtivos), (BAUER, 1997).

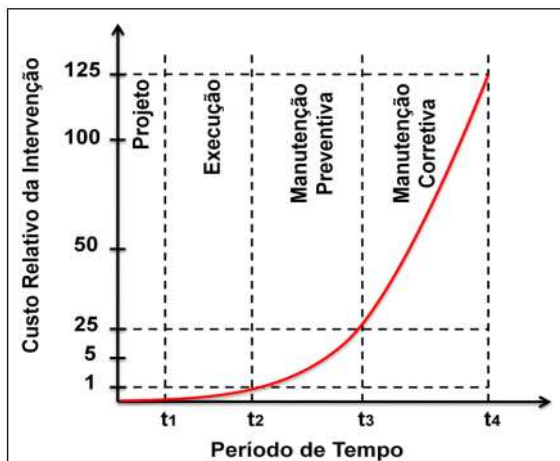
Outro fator gerador de manifestações patológicas em fachadas é a inexistência de juntas de dilatação e trabalho em edificações ou panos de revestimento de maiores dimensões. Estas juntas podem estar ausentes desde a estrutura ou somente no revestimento, no caso do mesmo ser aplicado de forma contínua sobre a junta de movimentação estrutural, que em ambos os casos pode acarretar em fissuras e descolamentos (SEGAT, 2008).

## 2.2 Manifestações patológicas, vida útil e custo de edificações

A vida útil e o custo de manutenção de uma edificação estão relacionados diretamente com o surgimento de manifestações patológicas. As manifestações patológicas, quando não tratadas no início, podem se agravar e até mesmo acarretar o aparecimento de outras no processo de degradação, elevando assim o custo dos reparos (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de SP - IBAPE-SP, 2009). Segundo a Lei de Sitter, o custo da solução de um problema ou patologia em construções se eleva consideravelmente em

cada etapa, crescendo de forma exponencial a partir do projeto até chegar à manutenção corretiva.

Gráfico 7: Lei de Sitter



Fonte: Helene (1992).

As NBR 15575/2013 e NBR 13531/1995 tratam vida útil como sendo o período do início do uso de uma edificação até o momento em que esta deixa de atender aos requisitos básicos para qual foi projetada. O processo de manutenção e prevenção de problemas e patologias visa elevar esta vida útil, item imprescindível para se manter um patrimônio predial apto ao uso e sem perda de valor acentuada.

### 3 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

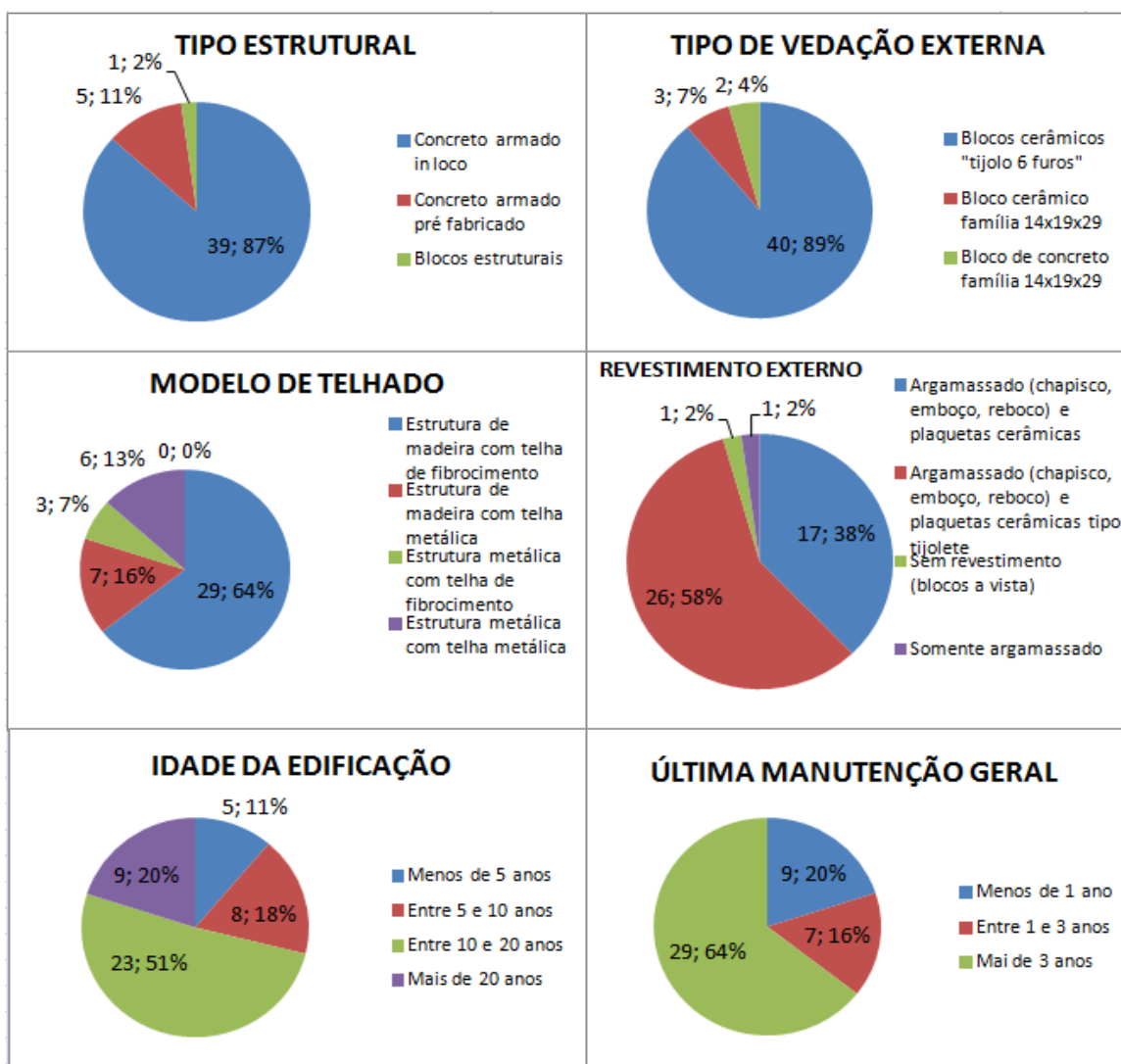
Neste trabalho foi analisado o histórico de surgimento de manifestações patológicas em uma instituição de ensino de Santa Cruz do Sul que conta com 45 edificações de sua propriedade. A ocorrência de anomalias patológicas nestas edificações foi amplamente registrada por fotografia ao longo dos últimos sete anos, estas realizadas pelo corpo técnico da mesma formada por engenheiros, arquitetos e técnicos. Também se teve acesso ao registro eletrônico de chamados realizados por funcionários e usuários da empresa, originados por meio de formulário online quando verificados problemas prediais e que são direcionados e verificados pelo corpo técnico mencionado acima. Além disso, foram consultadas também fotos da época de construção de muitas destas edificações, seus projetos, memoriais descritivos e feitas vistorias no local.



### 3.1 Classificações das edificações

Para realização deste estudo de caso as edificações da empresa foram divididas por elementos construtivos, idade e tempo desde a última manutenção geral. Com base no conhecimento do corpo técnico da empresa, dos registros fotográficos efetuados e pelo número de chamados eletrônicos existente, foram escolhidos os elementos construtivos estruturas, alvenarias, revestimentos externos e coberturas (telhados) para este estudo por serem estes os que apresentaram a maior quantidade de problemas e manifestações patológicas. As classificações feitas e os enquadramentos das edificações estão expostos no gráfico 8. Alguns elementos construtivos foram desconsiderados por não apresentarem números relevantes ou mesmo nulos de problemas.

Gráfico 8: Classificação das edificações da empresa escolhida

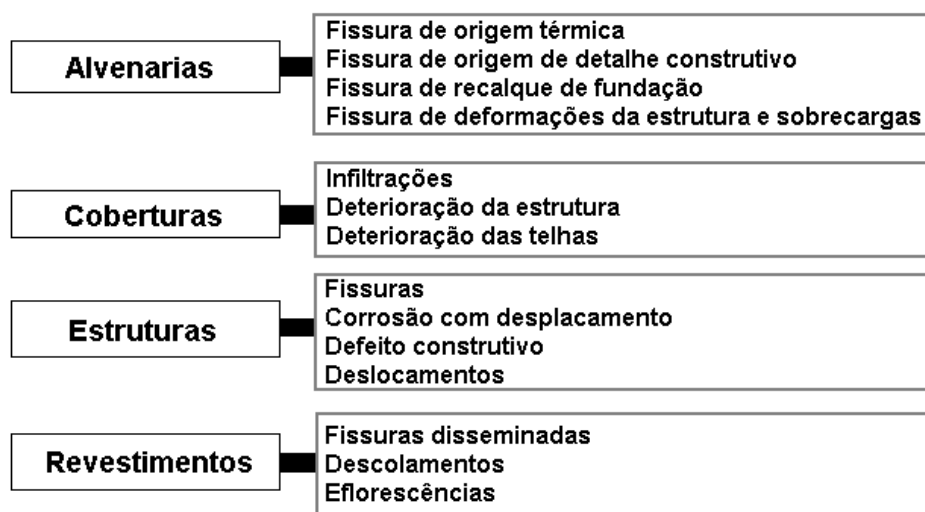


Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.2 Classificações das manifestações patológicas

As manifestações patológicas foram divididas em quatro grupos de acordo com o elemento construtivo no qual ocorrem. Os elementos construtivos escolhidos foram alvenaria, coberturas, estruturas e revestimento e a escolha das manifestações patológicas de cada um destes grupos foi adotada baseada nas referências consultadas, sendo que o resultado desta classificação está exposto na figura 1.

Figura 1: Elementos construtivos analisados e suas principais manifestações patológicas

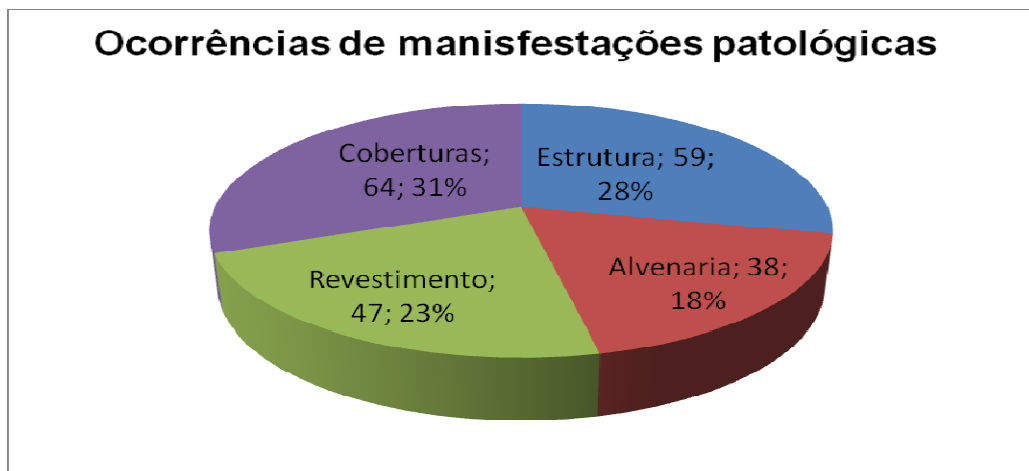


Fonte: Elaborado pelo autor.

## 4 RESULTADOS

Foram encontradas um total de 208 ocorrências de manifestações patológicas nas 45 edificações analisadas. O número de ocorrências ocorridas em cada elemento construtivo e sua porcentagem em relação ao total estão expostos no gráfico 9.

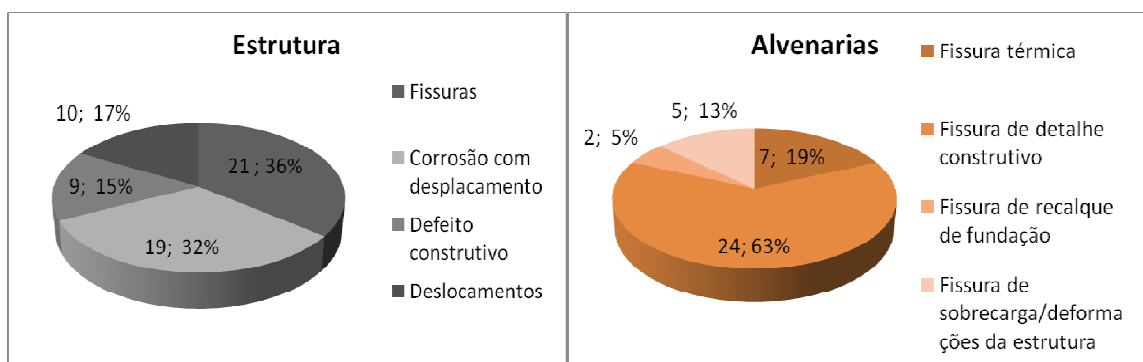
Gráfico 9 - Ocorrência de manifestações patológicas encontradas



Fonte: Elaborado pelo autor.

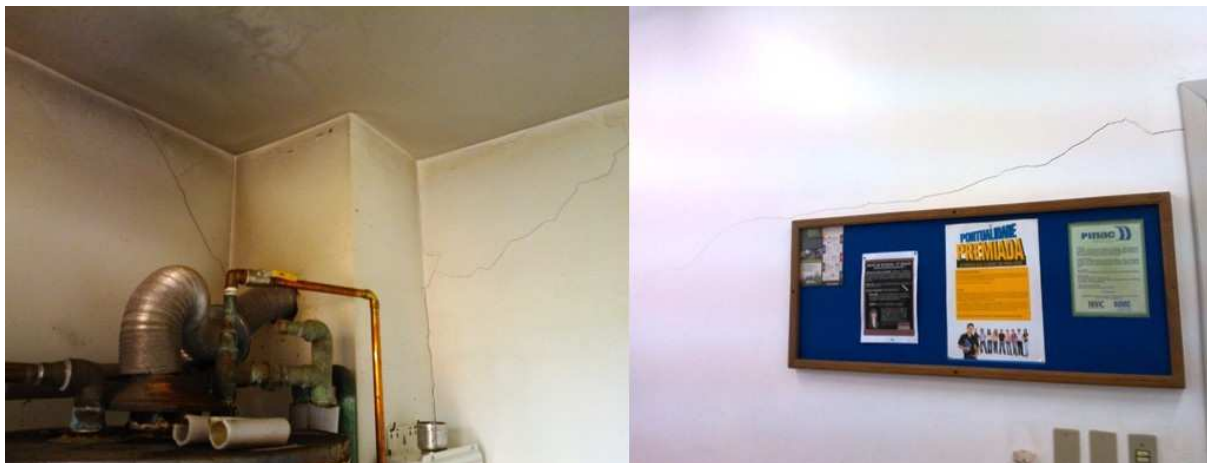
Entre as manifestações patológicas encontradas nas estruturas de concreto armado, as mais comuns foram as fissuras, muitas vezes acompanhadas por corrosão com deslocamento. As causas prováveis destas fissuras são o cobrimento insuficiente apresentado em muitos pontos, acarretando em corrosão da armadura, e falhas construtivas como cura inadequada, que gera retração por secagem. Após as fissuras, vieram deslocamentos, estes verificados na sua maioria em lajes em balanços e beirais, e por último defeitos construtivos. Nas fissuras encontradas em alvenarias, as mais comuns foram as de origem por falhas em detalhes construtivos, seguidas pelas fissuras causadas por movimentações térmicas (gráficos 10 e 11 e fotos 1 e 2). Entre as falhas de detalhes construtivos, as causas prováveis foram falta de amarração entre as fiadas, ausência de vergas e contra vergas e má ligação entre estrutura de concreto e alvenarias.

Gráficos 10 e 11 - Manifestações patológicas em estruturas (esq.) e manifestações patológicas em alvenarias (dir.)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Fotos 1 e 2: Fissuras a 45 graus de origem térmica (esquerda) e fissura horizontal (direita) originada de defeito construtivo

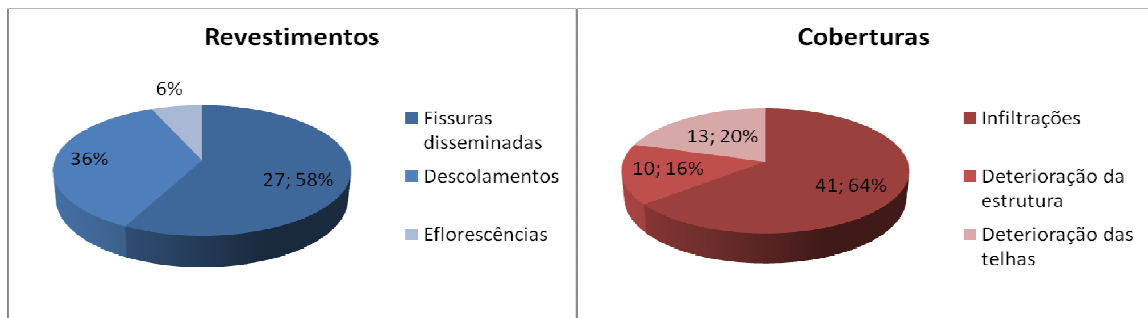


Fonte: Arquivo do autor.

Nos revestimentos, os problemas mais comuns foram as fissuras disseminadas em revestimentos argamassados, seguido por descolamentos (argamassados e cerâmicos) e alguns casos de eflorescências (gráfico 12 e fotos 3 e 4). Nos casos encontrados de fissuras disseminadas nos revestimentos argamassados, as prováveis causas foram as espessuras inadequadas (camada muito espessa ou muito fina) e ausência de juntas de dilatação/movimentação. Como as edificações recebem repintura com certa frequência, este fato pode ter contribuído para diminuir o número de eflorescências devido a impermeabilização que a tinta fornece aos revestimentos, já que este tipo de manifestação patológica necessita de água para ocorrer.

Nas coberturas, a grande maioria de problemas relatados foram de infiltrações (gráfico 13). Em todos os casos de deterioração da estrutura de cobertura, tanto metálica como de madeira, as edificações apresentaram registros de infiltrações em pontos próximos, sendo possível deduzir que um problema acarretou ou acelerou o surgimento do outro.

Gráficos 12 e 13 - Manifestações patológicas em estruturas (esq.) e manifestações patológicas em alvenarias (dir.)



Fonte: Elaborado pelo autor.

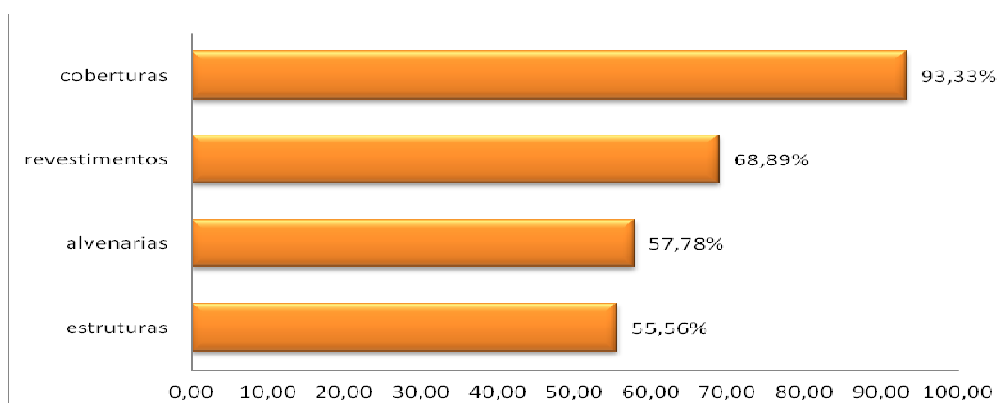
Fotos 3 e 4: Eflorescência generalizada em revestimento ainda não finalizado (esquerda) e fissuras com descolamento (direita)



Fonte: Arquivo do autor.

As manifestações patológicas nas coberturas foram detectadas em quase todas as edificações analisadas, estando presentes em 93,3% das 45 vistoriadas. É provável que algumas edificações não tenham apresentado este problema em razão de serem recentes, possuindo materiais como as buchas vedantes de fixação das telhas ainda em bom estado. O fato destas edificações recentes não terem sofrido grandes manutenções em sistemas de SPDA e de ar condicionado, ambos situados sobre os telhados, contribui para esta hipótese já que o trânsito de pessoas e materiais em muitos casos resulta em amassamento de telhas. Após as manifestações patológicas em coberturas vieram as de revestimento, presentes em 68,8% das edificações, alvenarias (57,8%) e estruturas (55,5%), como pode ser visto no gráfico 14.

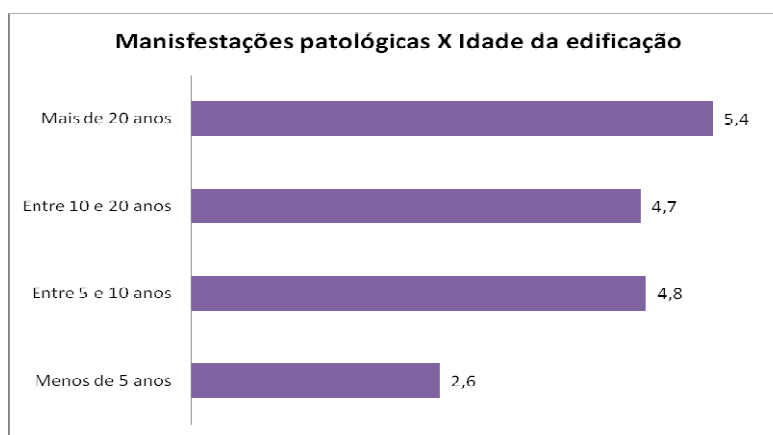
Gráfico 14 - Porcentagem de manifestações patológicas por elemento construtivo: taxa de ocorrência nas edificações



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação a idade das edificações, pode-se notar que as antigas, com mais de 20 anos, foram as que apresentaram um índice mais elevado de problemas. Da mesma forma, as edificações recentes foram as com menor índice de ocorrências (gráfico 15).

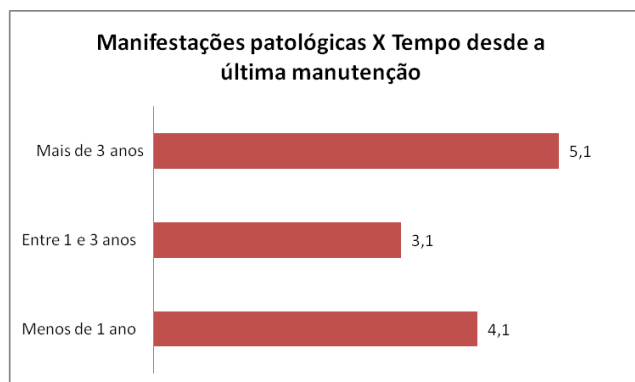
Gráfico 15 - Número médio de manifestações patológicas por idade da edificação



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto ao aparecimento de manifestações patológicas em relação ao tempo desde a última manutenção geral, constatou-se que as construções há mais tempo sem revisões possuíam a maior taxa de ocorrência. Entretanto, edificações com o menor período sem manutenções, inferior a um ano, apresentaram índice de problemas maior que aquelas com manutenções feitas entre um e três anos (gráfico 16).

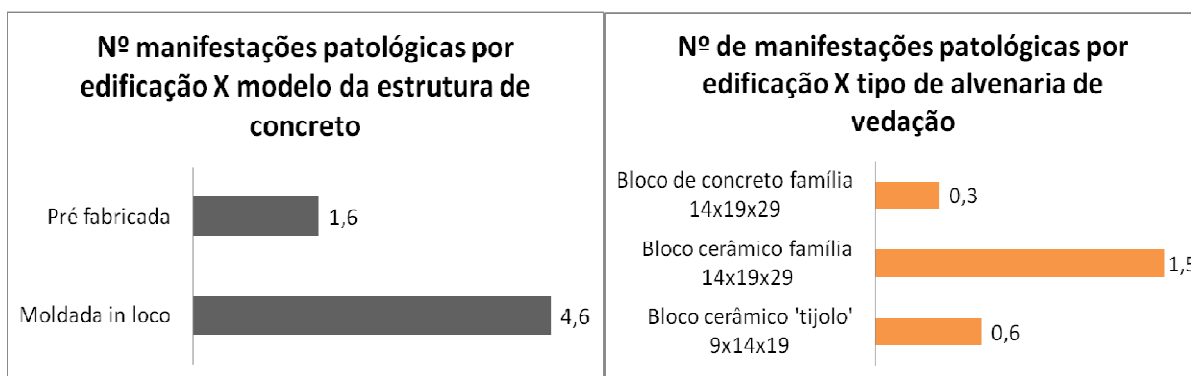
Gráfico 16 - Número médio de manifestações patológicas por tempo desde a última manutenção geral



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nas edificações com estrutura de concreto moldado *in loco* notou-se uma média de manifestações patológicas bem superior àquelas com estruturas pré-fabricadas. Isto pode estar relacionado ao maior controle de produção dos elementos pré-fabricados e também a falta de cuidados executivos em concretagens *in loco*, onde foram constatados muitos casos de falta de cobertura e ninhos de concretagem (gráfico 17 e fotos 5 e 6). Nas alvenarias, notou-se um índice maior de manifestações patológicas nas edificações com vedações formadas por blocos da família 14x19x29cm. Este número, porém, elevou-se devido a uma edificação em específico com problemas generalizados, do total de uma amostra de duas construções existentes. As alvenarias de blocos cerâmicos 9x14x19cm, popularmente chamados de 'tijolos 6 furos', existente na maioria dos prédios analisados, foram as que mais apresentaram problemas, com um número total de 40 manifestações patológicas e uma média de 0,6 por edificação (gráfico 18).

Gráficos 17 e 18 - Nº médio de manifestações patológicas em edificações por modelo de estrutura de concreto (esq.) e por modelo de alvenaria de vedação (dir.)



Fonte: Elaborado pelo autor

Foto 5 e 6: Ninho de concretagem (esq.) e corrosão de armadura com deslocamento do concreto (dir.)

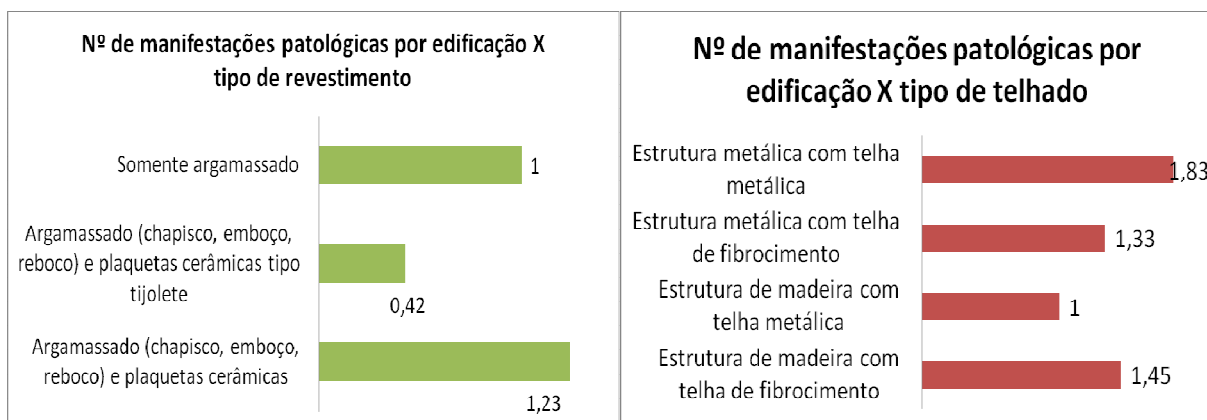


Fonte: Elaborado pelo autor.

Nos revestimentos, o maior índice de manifestações patológicas por edificação foi apresentado em revestimentos argamassados e cerâmicos do tipo plaquetas. Todos os casos de descolamentos de cerâmica foram ocorridos em prédios revestidos por estas plaquetas, como no exemplo da foto 8. Em geral, estas possuem baixa taxa de absorção de água e exigem maiores cuidados no projeto e execução (tipo de argamassa colante e rejunte, cuidados na aplicação, juntas de movimentação e detalhes construtivos) que, na maioria dos casos, não foram tomados. No caso das edificações revestidas por plaquetas do tipo 'tijolete', aplicadas diretamente sobre o emboço sem argamassa colante, não foram detectados problemas de descolamento, apresentando também número médio de manifestações patológicas bem inferior aos outros grupos (gráfico 19). Nas coberturas, a maior média de manifestações patológicas foram naquelas compostas por estruturas metálicas com telhas metálicas (gráfico 20). Nestas, muitas infiltrações se deveram a amassamentos de telhas por efeitos climáticos e manutenções. As infiltrações também colaboraram para o surgimento de manifestações patológicas na estrutura, como o aparecimento de corrosão em razão de acúmulo de água (foto 7).



Gráficos 19 e 20: Nº médio de manifestações patológicas em edificações por modelo de revestimento de fachada (esq.) e por modelo de cobertura (dir.)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Fotos 7 e 8: Corrosão da estrutura metálica de cobertura em ponto de acúmulo de água (esq.) e deslocamento de plaquetas em fachada (dir.)



Fonte: Arquivo do autor.

## 5 CONCLUSÃO

Entre as edificações analisadas (45), pode-se verificar uma grande variedade de manifestações patológicas dos quatro elementos construtivos escolhidos. Destes, percebeu-se que o item coberturas foi o que mais apresentou problemas, em especial do tipo infiltrações. Este fato pode estar relacionado ao transtorno que as mesmas causam, sendo logo percebidas pelos usuários e de fácil identificação. Aliado a isto, está a falta de detalhamento, especificações de materiais e processos de montagem nos projetos dos telhados, que resultam em decisões tomadas na hora da construção, muitas vezes sem ser pelo corpo técnico da empresa.

Notou-se também que o número médio de ocorrências de manifestações patológicas cresceu com a idade das edificações, salientando a importância de manutenções periódicas para se conservar a vida útil e valor agregado do patrimônio predial. Em relação à manutenção em si, notou-se que as edificações que mais recentemente receberam manutenções, no período de até um ano atrás, obtiveram maior índice de problemas patológicos que aquelas com manutenções efetuadas no período de um a três anos. Este fato por estar relacionado a problemas congênitos neste grupo de edificações que, por já serem de conhecimento geral, recebem manutenções mais frequentes porém apenas de forma temporária, sendo que os mesmos problemas tendem a retornar em períodos cíclicos. Um exemplo disso são fissuras em alvenarias por movimentação de estrutura de concreto pré-moldada, que recebem reparos de argamassa, porém sem solucionar o problema de forma definitiva, que retorna a aparecer após um período de tempo.

Quanto à classificação das manifestações patológicas de acordo com a origem, pode-se constatar que a maioria delas advém de falha em especificações técnicas de projetos e memoriais descritivos, seguidos por falhas executivas. O baixo número de manutenções preventivas também colabora significativamente para a taxa de problemas encontrados já que, na maioria dos casos, a manutenção é apenas passiva e de caráter temporária.

No geral, percebeu-se que os dados obtidos foram em muitos casos semelhantes aqueles encontrados nas referências consultadas. Percebeu-se também que o surgimento de problemas patológicos acaba por diminuir a vida útil das edificações e a solução destas na fase de uso acaba sendo muito mais onerosa do que se fossem resolvidas ainda em projeto, como expõem a Lei de Sitter. Os dados levantados neste artigo serão úteis na elaboração de um programa de manutenção mais efetivo para as edificações vistoriadas, assim como salientarão a importância de se ter maiores cuidados no detalhamento de projetos e na execução daquelas ainda a serem construídas.

## **REFERÊNCIAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR13.531: Elaboração de projetos de edificações. Atividades técnicas. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.575: Edifícios habitacionais até cinco pavimentos - desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

BAUER, R. J. F. Patologia em revestimentos de argamassa inorgânica. Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas. II, Salvador, 1997.

CARMONA, A. F.; MAREGA, A. Retrospectiva da Patologia no Brasil; Estudo Estatístico. In: Jornadas en Español y Portuguêis sobre Estructuras y Materiales, Madrid, 1988. Colloquia 88. Madrid, CEDEX, IETcc, mayo 1988.

CRUZ, J. H. P. Manifestações patológicas de impermeabilizações com uso de sistema não aderido de mantas asfálticas: Avaliação e análise com auxílio de sistema multimídia. Dissertação de mestrado. UFRGS. Porto Alegre, 2003.

DAL MOLIN, D. C. C. Fissuras em Estruturas de Concreto Armado - Análise das Manifestações Típicas e Levantamento de Casos no Rio Grande do Sul. Dissertação de mestrado. UFRGS. Porto Alegre, 1988.

DUARTE, R.B. Fissuras em alvenaria: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação. CIENTEC - Boletim técnico n.25. Porto Alegre, 1998.

HELENE, Paulo (Org.) ; PEREIRA, Fernanda (Org.). Manual de Reparo, Proteção e Reforço de Estruturas de Concreto. 1. ed. São Paulo: Red Rehabilitar, 2005. v. 1.

HELENE, P. R. L. Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto. São Paulo: PINI, 1992.

IBAPE-SP. Inspeção Predial: Check-up predial: guia da boa manutenção. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de São Paulo, 2 ed, São Paulo: Liv. e Ed. Universitária de Direito, 2009.

KISS, P. Cuidado, fissuras! Revista Técnica - A revista do engenheiro civil. Edição 76, ano 11. São Paulo, 2003.

KLIMPEL, E. C.; SANTOS, P. R. C. Levantamento das manifestações patológicas presentes em unidades do conjunto habitacional moradias Monteiro Lobato. Monografia de Pós Graduação. Instituto IDD. Curitiba, 2010.

LICHTENSTEIN, N. B. Patologia das Construções: Procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações. Dissertação Mestrado. EPUSP. São Paulo, 1985.

MAGALHÃES, E. F. Fissuras em alvenarias: Configurações típicas e levantamento de incidências no estado do Rio Grande do Sul. Dissertação de mestrado. UFRGS. Porto Alegre, 2004. 180p.

SEGAT, G. T. Manifestações patológicas observadas em revestimento de argamassa: Estudo de caso em conjunto habitacional popular na cidade de Caxias do Sul (RS). Dissertação de mestrado. UFRGS. Porto Alegre, 2008.

THOMAZ, E. Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação. São Paulo: Pini, 2002

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