Anais do Congresso Brasileiro de Patologia das Construções
CBPAT2016

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

MONITORAMENTO PATOLÓGICO EM UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR: ESTUDO DE CASO

Y.D. LOPES[1], A. F. A. DE MELLO[2], V. J. FERRARI[3], L. VANALLI[4], N. V. MENON[5]

RESUMO

As manifestações patológicas surgem geralmente devido a falhas construtivas que alteram o equilíbrio pré-existente ou idealizado, baixa qualidade de materiais empregados ou ainda a má qualidade da mão-de-obra. Os cuidados a se tomar durante a execução de qualquer obra são, portanto, essenciais para minimizar a ocorrência de possíveis manifestações patológicas na construção. Basicamente, devem ser executados todos os serviços dentro das normas estabelecidas e técnicas recomendadas. A vida útil de uma construção está diretamente relacionada aos cuidados a serem tomados na fase de projeto, execução e manutenção. A obra está submetida à ação de diversos agentes agressivos como calor, umidade, ventos e sobrecargas, que irão, com o passar do tempo, produzir sua fadiga e o aparecimento de problemas em seus elementos construtivos. O presente trabalho aborda o levantamento e estudo do aparecimento de manifestações patológicas numa residência de alvenaria unifamiliar, ocasionados por falhas de projeto e/ou de execução, ausência de manutenção e outros fatores que comprometeram a vida útil da estrutura. Neste estudo, o aparecimento de danos ocorreu devido a existência de recalques de fundação aliado à inexistência de vergas e contravergas nas portas e janelas da residência. Constatou-se que o controle de execução é um item de grande importância, sendo que a má prática contribui ao surgimento de algumas manifestações.
Palavras-chave: Patologia das edificações, Falhas construtivas, Pericia.

ABSTRACT

The damage manifests usually occur due to construction flaws that change the pre-existing or idealized equilibrium, poor quality of applied materials or the poor quality of hand labor. Therefore, the precautions to be taken during the execution of any work are essential to minimize the occurrence of potential pathological manifests in construction. Basically, all services must be done considering established and recommended technical standards. A building's life cycle is directly related to the attention taken in the design, implementation and maintenance phases. The construction is subjected to action of various aggressive agents such as heat, humidity, wind and overloads, which will, over time, produce fatigue and the appearance of problems in the building's elements. This paper discusses the survey and study of the appearing of damage manifests in a single-family residence, due to design and/or construction flaws, lack of maintenance and other factors that compromised the structure's life cycle. In this study, the appearance of pathologies occurred due to foundation settlements coupled with the lack of beams above doors and windows. It was found that the execution control is an item of great importance, and the bad practice contributes to the appearing of pathological manifests.
Keywords: Pathology of construction, Constructive flaws, Investigation.

[1] Engenheiro Civil, Discente no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil/PCV, da Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: yuridanilolopes@yahoo.com.br
[2] Engenheiro Civil, Discente no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil/PCV, da Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: andremello91@gmail.com
[3] Engenheiro Civil, Docente no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil/PCV, da Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: vjferrari2@uem.br
[4] Engenheiro Civil, Docente no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil/PCV, da Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: lvanalli@uem.br
[5] Engenheira Civil, Docente no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil/PCV, da Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: nvmenon@uem.br

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

1. INTRODUÇÃO

Segundo Helene (1988), patologia pode ser entendida como uma parte da engenharia que estuda os sintomas, mecanismos, causas e origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema.

De acordo com Verçoza (1991), as manifestações patológicas surgem quando a construção deixa de apresentar o desempenho previsto pelos construtores e normalmente tem sua origem na fase de projeto e/ou execução, assim como pelo mau uso da edificação, portanto, o conhecimento sobre esse assunto é indispensável à todos que trabalham na construção.

Entretanto, estas manifestações também podem ser vistas como a deterioração dos materiais que compõem o sistema estrutural, de acordo com o comportamento de cada material exposto aos agentes externos e internos, sendo que a velocidade de deterioração difere para cada tipo de material (SOUZA & RIPPER, 1998).

Dessa forma, os cuidados a se tomar durante a execução de qualquer obra são, portanto, essenciais para minimizar a ocorrência de futuras manifestações patológicas na construção. Basicamente, devem ser executados todos os serviços dentro das normas estabelecidas e técnicas recomendadas.

Nesse contexto, a realização deste trabalho está vinculada à ocorrência de manifestações precoces numa residência de alvenaria unifamiliar, que, devido à falha de projeto e/ou de execução, ausência de manutenção e outros fatores, comprometeram a vida útil da estrutura.

2. OBJETIVO DA PESQUISA

Esta pesquisa tem como objetivo analisar uma inspeção realizada em uma residência unifamiliar e apresentar uma solução para o problema de acordo com a bibliografia consultada.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada na elaboração deste trabalho baseou-se em um estudo de caso, considerando as conformidades técnicas, funcionais e de manutenção dos componentes construtivos, visando a descrição e o diagnóstico de uma doença e o nexo causal que diferencia o projeto original e o uso posterior.

3.1 Caracterização do imóvel avaliado e da área de estudo

O objeto de estudo consiste numa residência unifamiliar em alvenaria com um pavimento, estrutura em concreto armado com fechamento em alvenaria de tijolos cerâmicos e com laje e forro, contigua a um terreno onde foi executada uma obra de 109,35m^2, localizada no noroeste do Estado do Paraná, mais precisamente no município de Umuarama-PR, situado no Terceiro Planalto Paranaense (Maack, 1968). Possui altitude 430m, e localiza-se entre a Latitude 23º44’’20’S e 23°45’’06’S, e Longitude 53º19’’24’W e 53°18’27’’W. Apresenta-se em geral com um relevo que varia de suave a suave-ondulado. A litologia é formada pelo arenito da Formação Caiuá, com a rede de drenagem pertencente a bacia do rio Ivaí e seus afluentes (Paulipetro, 1981).

Esta edificação é dotada de 1 (uma) garagem e 8 (oito) cômodos, sendo eles: 3 (três) quartos, 2 (dois) banheiros, 1 (uma) sala, 1 (uma) cozinha e 1 (uma) Copa.

A seguir, serão apresentadas as características dos materiais utilizados para a construção da residência:

1. Pavimentações: banheiros, sala, quartos e cozinha de piso cerâmico. Azulejo cerâmico na cozinha e nos banheiros. Calçada e garagem em piso cimentado alisado;
2. Revestimentos: revestimentos de parede com reboco, emassamento e pintura acrílica;
3. Forro/laje/telhado: forro de PVC no quarto (frente) e sala e de madeira no quarto do fundo, os demais cômodos são fechados com laje;

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

4. Cobertura: feita toda em madeira com tenhas de fibrocimento na edícula e garagem, demais partes da casa são cobertas com telhas cerâmicas;
5. Esquadrias: portas em madeira com exceção da cozinha, que contém esquadria metálica. Janelas todas com estruturas metálicas;
6. Fundação em estacas;
7. Estrutura em concreto armado;
8. Residência sem instalações de ar-condicionado.

A Figura 1 apresenta a planta baixa da residência analisada.

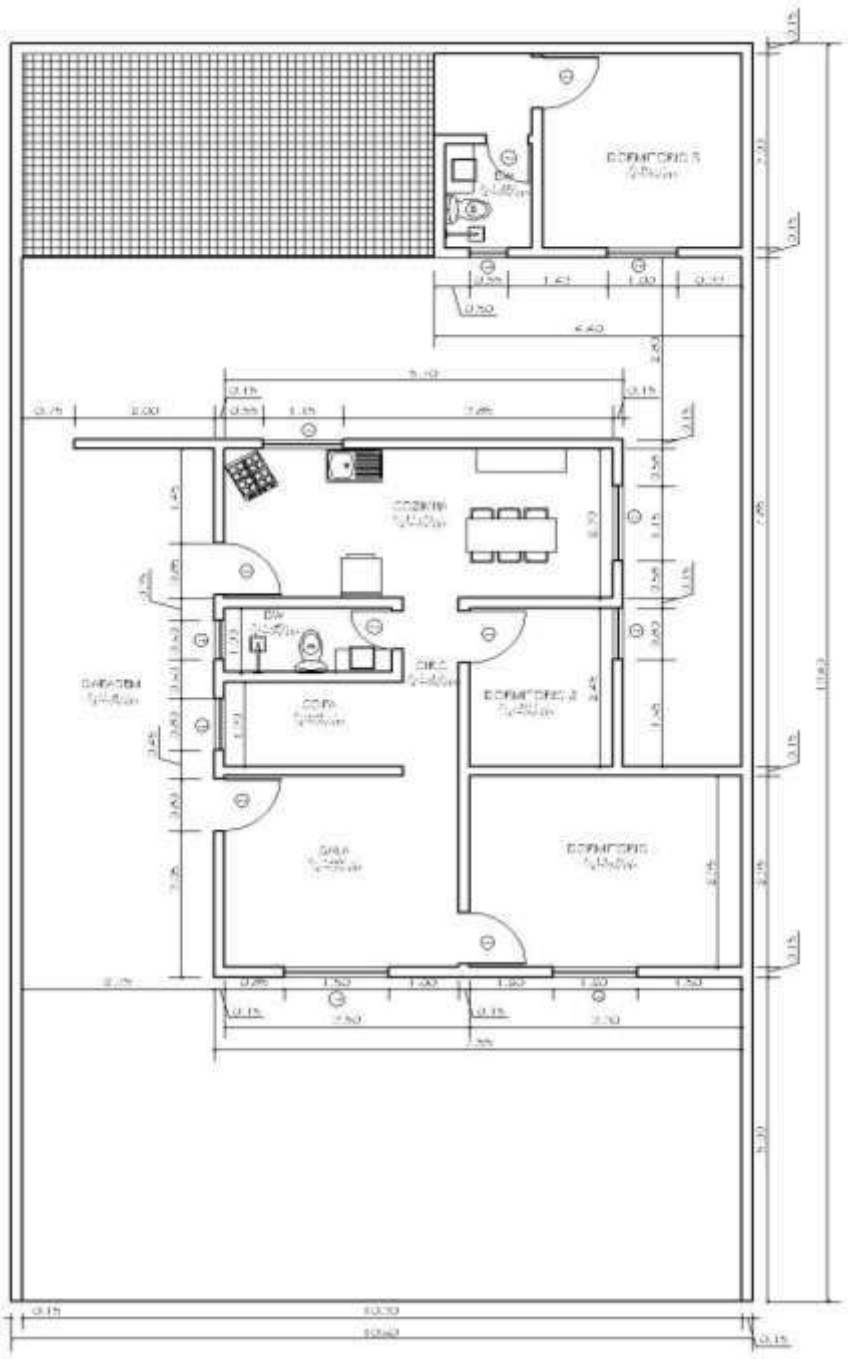


Figura 1 – Planta baixa da residência analisada
Fonte: AUTOR (2015)

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

4. DESENVOLVIMENTO

4.1. Análise do objeto

A vistoria ocorreu no dia 17/04/2014, a fim de identificar anomalias e/ou falhas construtivas após a execução da obra, iniciando-se pela garagem e continuando por todos os cômodos da residência. Observou-se que esta sofreu uma ampliação significativa, não prevista anteriormente na fase de projeto, sendo assim, boa parte das doenças encontradas ocorreram devido a esta modificação. A Figura 2 apresenta a comparação entre o projeto original e o ambiente construído após a ampliação. As Figura 3 e 4 apresentam a localização das manifestações patológicas na edícula e nos ambientes ampliados, respectivamente.

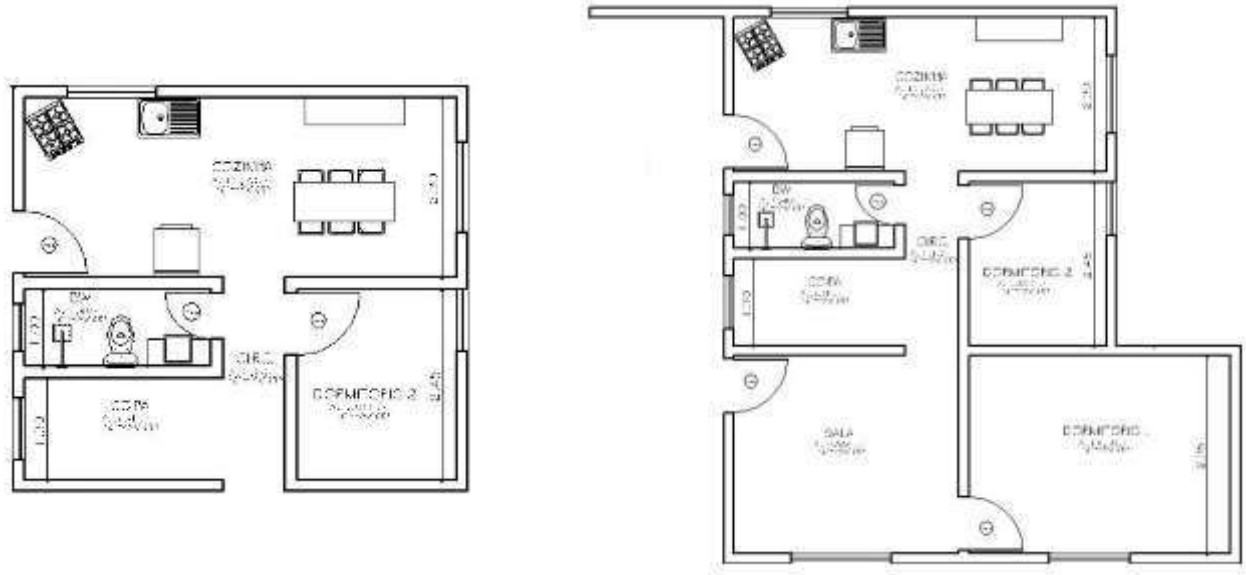


Figura 2 – Comparativo entre os projetos original (à esquerda) e de ampliação (à direita)
Fonte: AUTOR, (2015)

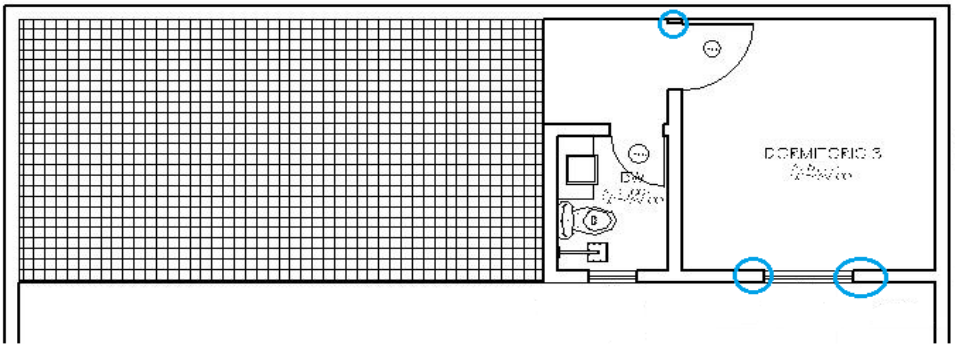


Figura 3 – Croqui apontando a localização das patologias na ampliação da edícula
Fonte: AUTOR, (2015)

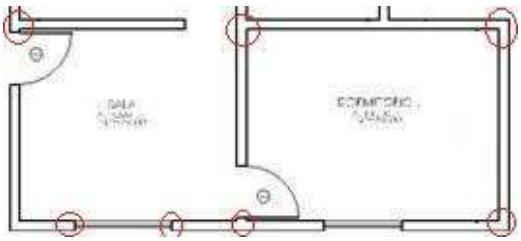


Figura 4 – Croqui apontando a localização das patologias na ampliação da sala e dormitório

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

Fonte: AUTOR, (2015)

Para a análise das doenças encontradas na residência, foram utilizadas informações orais, obtidas através de entrevista com os moradores e até mesmo vizinhos, e informações formais, obtidas a partir de medições no local.

Segundo os moradores, as trincas começaram a surgir cerca de oito meses depois que estes ocuparam a residência. Estes ainda relatam que as trincas haviam sido preenchidas com massa corrida e que foram utilizados materiais de baixa qualidade pelo proprietário na etapa de construção da residência.

De acordo com a vizinhança, foi feito um aterro no início da obra de ampliação da residência.

Na residência foi realizada uma reforma, na qual foram adicionados dois novos cômodos, sendo que a má prática na etapa da construção destes novos cômodos ocasionou o aparecimento de fissuras com aberturas da ordem de 5mm. Estas aberturas são classificadas como rachaduras, segundo Carmona (s.d.), pela Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação das fissuras segundo aberturas

Tipo de fissura	Abertura (mm)
Fissura Capilar	Menor que 0,2
Fissura	0,2 a 0,5
Trinca	0,5 a 1,5
Rachadura	1,5 a 5,0
Fenda	5,0 a 10,0
Brecha	Maior que 10,0

Fonte: Carmona (s.d.)

As Figura 5, 6 e 7 apresentam as fissuras encontradas na residência.



Figura 5 – Manifestações patológicas encontradas na edícula

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

Fonte: AUTOR, (2015)



Figura 6 – Manifestações patológicas encontradas na ampliação do dormitório
Fonte: AUTOR, (2015)



Figura 7 – Manifestações patológicas encontradas na ampliação da sala
Fonte: AUTOR, (2015)

4. DISCUSSÕES

4.1 HIPÓTESES DIAGNÓSTICAS

Nesta seção mostra-se duas hipóteses de diagnóstico para o problema, argumentadas de acordo com a literatura, a fim de melhor embasar a causa do surgimento deste.

4.1.1. Fissuras causadas por sobrecargas

As alvenarias apresentam um bom comportamento quando solicitadas por compressão axial, não ocorrendo o mesmo para as solicitações de tração e cisalhamento. Dessa forma, a prevenção das concentrações de tensões provocadas por aberturas de portas e janelas deve ser feita a partir da colocação de vergas e contravergas.

Segundo Thomaz (1989), para o caso de cargas verticais uniformemente distribuídas sobre paredes de alvenaria, as tensões unitárias aplicadas no topo das paredes chegam a triplicar ou, até mesmo, quadruplicar nas proximidades dos cantos superiores das aberturas, podendo duplicar nas regiões dos cantos inferiores.

Em geral, a configuração dessas fissuras dependerá de diversos fatores, como dimensões da parede e das aberturas, materiais constituintes da parede, dimensão e rigidez das vergas e contravergas, deformação e comportamento da alvenaria e de seu suporte (THOMAZ, 1989). A configuração típica desse tipo de fissura é mostrada na figura 8.

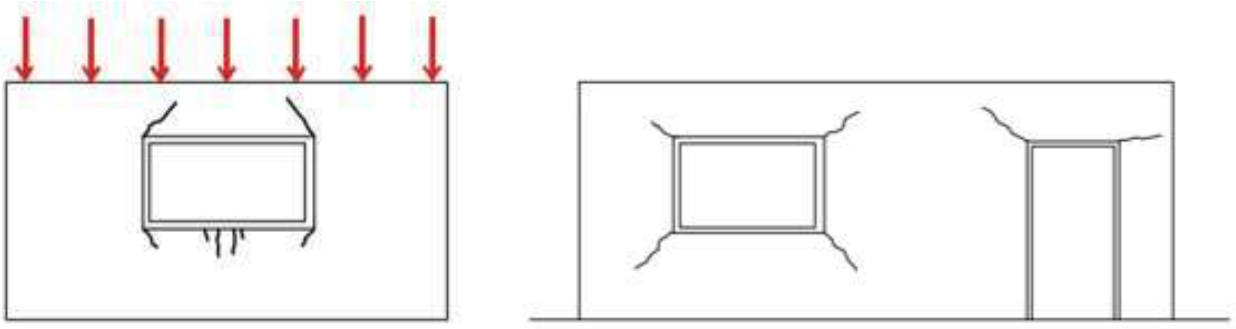


Figura 8 – Configuração típica de fissuras causadas por sobrecargas em torno de aberturas
Fonte: MAGALHÃES, (2004)

4.1.2. Fissuras causadas por recalques de fundações

Segundo Magalhães (2004), as fissuras causadas por recalques de fundações ocorrem quando existem movimentações diferenciais que excedem a capacidade resistente da alvenaria, podendo ser originadas por falhas no sistema de fundação ou por recalques do terreno.

As fissuras ocasionadas por recalques de fundação têm configuração de orientação inclinada, tendendo a se localizar próximas ao pavimento térreo da edificação. A Figura 9 traz um exemplo deste tipo de fissura segundo um eixo principal, ou seja, quando o recalque diferencial se aplica sobre um dos eixos de simetria da edificação, causando, assim, esforços de flexão nas paredes (MAGALHÃES, 2004).

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

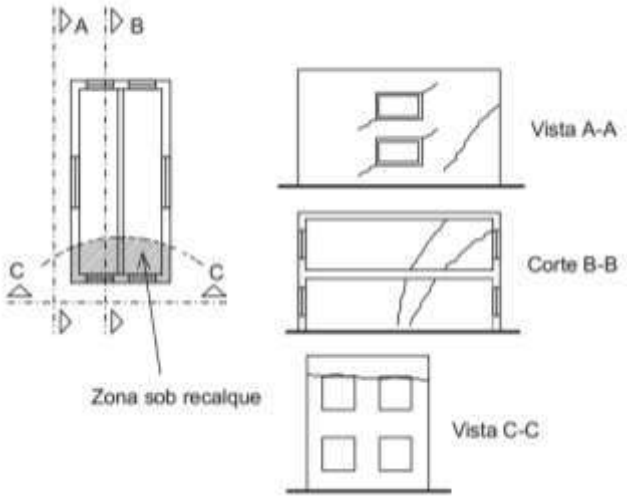


Figura 9 – Configuração típica de fissuras causadas por recalque de fundações segundo um eixo principal
Fonte: MAGALHÃES, (2004)

4.1.3 Resultados e diagnóstico

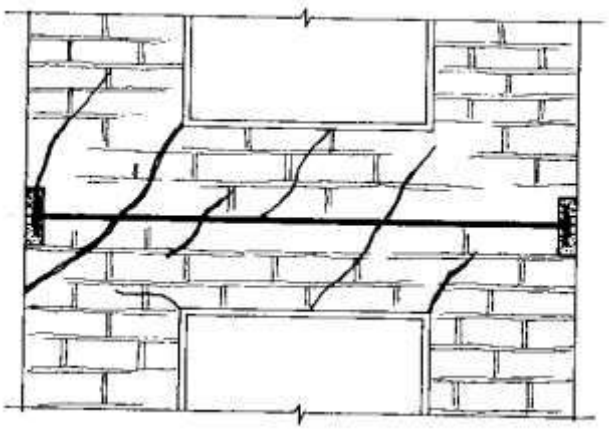
No presente caso, através do diagnóstico realizado, chegou-se à conclusão de que o recalque diferencial do sistema de fundação da ampliação da residência, aliado ao quadro de tensões aplicadas nos vértices de portas e janelas, nos quais foi verificada a ausência de vergas e contravergas, acabou por ser a causa do quadro patológico estudado.

4.1.4 Possíveis terapias

As fissuras provenientes da concentração de tensões só seriam eficientemente recuperadas se houvesse uma melhor distribuição destas. Assim, nas regiões de abertura de portas e janelas, deveriam ser construídas vergas e contravergas, de modo a obter-se uma amarração na parte superior e inferior destas, podendo ainda ser introduzidas chapas de aço entre a verga e a alvenaria, para maior rigidez destes elementos (THOMAZ, 1989).

Quanto a recuperação e reforço das paredes trincadas, estas poderão ser conseguidas com a introdução de armaduras nas paredes, chumbadas com argamassa rica em cimento e posicionadas perpendicularmente à direção das fissuras e trincas e posterior execução de novo revestimento nos pontos atingidos.

Para este caso, tendo em vista as trincas causadas pelo recalque de fundações, Thomaz (1989) recomenda o atirantamento da alvenaria. Assim, os esforços produzidos pelo tirante seriam transmitidos à alvenaria através de placas de aço apoiadas sobre uma superfície regularizada, conforme mostra a Figura 10.



Abril de 2016
ISSN 2448-1459

Figura 10 – Reforço de alvenaria portante com tirante de aço
Fonte: THOMAZ, (1989)

5. CONCLUSÃO

Ao final da vistoria, observou-se que as evidências de manifestações patológica foram apontadas. A inspeção procurou mostrar uma caracterização do problema, possibilitando, assim, considerar uma hipótese como verdadeira e, então, indicar possíveis soluções para o problema, de acordo com a bibliografia consultada.

Portanto, pode-se concluir que as manifestações patológicas tiveram como origem erros no processo de execução, evoluindo conforme o passar do tempo. No presente caso, o aparecimento de algumas delas provavelmente se deu pela existência de recalques de fundação nas regiões de ampliação da residência, em vista que a estrutura se encontra sobre solo colapsível. As fissuras originadas nos cantos das portas e janelas apareceram devido à inexistência de vergas e contravergas, as quais contribuiriam para uma melhor absorção da alta concentração de tensões nestes locais.

Assim, verifica-se que o controle de execução se torna um item de grande importância, pois se aplicado de forma correta, diminuiria a escala de incidência e, até mesmo, o surgimento de outras manifestações patológicas.

REFERÊNCIAS

HELENE, P. R. L. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo, Editora Pini, 1988.

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

MAGALHÃES, E. F. **Fissuras em alvenaria: Configurações típicas e levantamento de incidências no estado do Rio Grande do Sul.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia. Porto Alegre, RS. 2004.

SOUZA, V. C. M. de, RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: PINI, 1998.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação.** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas. PINI. São Paulo. 1989.

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