CBPAT 2020 ANAIS
CONGRESSO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES
DE 15 A 17 DE ABRIL | FORTALEZA - CE
http://dx.doi.org/10.4322/CBPAT.2020.310
ISBN 978-65-86819-05-2

ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL SITUADO NO ESTADO DO MARANHÃO

SANTOS, MIKHAEL FERREIRA DA SILVA
Mestrando em Engenharia Civil
UFPE
Pernambuco; Brasil
mikhael@ferreiraeng.com

FERREIRA, CLÁUDIO VIDRIH
Doutor em Engenharia Civil
UNIFACEMA
Maranhão; Brasil
vidrih@vidrih.com.br

MATOS, WDYELLE ELCINE DE CARVALHO
Engenheira Civil
UNIFSA
Piauí; Brasil
wdyellecarvalho@gmail.com

SILVA, JACKSON DOUGLAS DA CRUZ
Engenheiro Civil
UNIFACEMA
Maranhão; Brasil
jackson@laplaceeng.com.br

RESUMO

O surgimento das manifestações patológicas em uma edificação é decorrente de diversas causas, muitas vezes o conjunto destas, gerando anomalias que causam desconforto e risco para os usuários das edificações. Em outras palavras, o desempenho da edificação está diretamente relacionado com a ocorrência de manifestações patológicas, pois são inversamente proporcionais. Vistoriar e conhecer as manifestações patológicas é de suma importância, pois somente com o correto e holístico diagnóstico é possível determinar a melhor solução para recuperar e estabilizar o desempenho mínimo exigido. À vista disso, este trabalho apresenta como objetivo realizar o diagnóstico, prognóstico e terapia das manifestações patológicas existentes em uma edificação de padrão médio situado no município de Caxias, estado do Maranhão. A metodologia é baseada em revisão de literatura, inspeção predial, diagnóstico, prognóstico e terapia, seguindo sempre as normas regulamentadoras, em especial a NBR 15575/2013, conhecida como norma de desempenho. Foram verificadas manifestações patológicas decorrentes de má execução ou mão de obra desqualificada, bem como a escassez de manutenção preditiva. A inexistência de projetos complementares também impulsionou os problemas apresentados. A partir do diagnóstico e prognóstico das manifestações patológicas, foram propostas ações de recuperação do desempenho da estrutura, bem como um plano de manutenção.
Palavras-chave: patologia, manifestações patológicas, inspeção predial, desempenho, vida útil.

ABSTRACT

The appearance of pathological manifestations in a building is due to several causes, often all of them, generating anomalies that cause discomfort and risk to users of buildings. In other words, the performance of editing is directly related to the occurrence of pathological manifestations, as they are inversely provided. History and knowledge of how pathological manifestations are of important importance, because only with the correct and holistic diagnosis can determine the best solution to recover and stabilize or perform the minimum required performance. In view, this paper presents the objective of making the diagnosis, prognosis and therapy of pathological manifestations existing in a medium-standard building located in the city of Caxias, Maranhão state. The methodology is applied in literature review, building inspection, diagnosis, prognosis and therapy, always following the regulated standards, especially NBR 15575/2013, known as the performance standard. Pathological manifestations of execution or disqualified labor were verified, as well as a scarcity of predictive maintenance. The lack of complementary projects also drives the problems presented. Based on the diagnosis and prognosis of the pathological manifestations, actions were taken to recover the structure's performance, as well as a maintenance plan.
Keywords: pathology, pathological manifestations, building inspection, performance, useful life.

ISBN 978-65-86819-05-2

1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil avançou juntamente com a evolução das cidades. Nisso, seu principal objetivo é a elaboração de projetos que viabilizem a execução de diversas obras, de acordo com as demandas sociais. Em paralelo com essa relação, houve sempre a necessidade de buscar novos materiais e técnicas construtivas, como é o caso do concreto armado, bastante difundido em diversos países como matéria prima das estruturas (RIPPLER, 1999).

A arte de construir é inerente ao processo de desenvolvimento da humanidade, tanto por uma questão de sobrevivência, quanto por uma questão de conforto e funcionalidade. Desde os primeiros hominídeos, o homem tem se preocupado com a construção de estruturas adaptadas às suas primordialidades. Segundo Isaia (2005), o sistema datado historicamente mais antigo é o trilítico, estrutura semelhante a um dólmen, monumento neolítico formado por pedras verticais e uma horizontal sobreposta às outras.

Há mais de 5000 anos, devido a organização precária do meio em que vivia, o homem começou a viver em sociedade. Observando a evolução das interações humanas, pode-se distinguir nitidamente três momentos diferentes: o homem pré-urbano, constituído por pequenos grupos dedicados apenas à alimentação não estocada; o homem pré-feudal, cuja organização social se baseava na especialização do trabalho, motivada principalmente pela agricultura; e a sociedade organizada caracterizada pela cidade industrial moderna, mais semelhante nos dias atuais (DAVIS, 1977).

Não obstante, todas as estruturas, independente do material utilizado, são solicitadas por carregamentos e submetidas às agressividades do meio ambiente que estão inseridas (PEREZ, 1988). Diante desse panorama, o estudo da durabilidade das edificações de concreto se tornou alvo de diversos pesquisadores, intensificando ainda mais à medida que a ciência avançava.

Nesse contexto, conforme Jacques (2008), surgiu um novo campo da engenharia civil, designado genericamente de Patologia das Estruturas que se ocupa do estudo das origens, manifestações, consequências e ações mitigadoras. Surgiu, então, a necessidade de projetos que avalie estruturas já construídas, nos quesitos de segurança, funcionalidade e vida útil.

Berny (2006) afirma que projetar uma estrutura está relacionada nas soluções do trinômio fundamental: segurança, funcionalidade e durabilidade, onde todos possuem a mesma importância. O sucesso do empreendimento depende significamente deles. É dever dos engenheiros que atuam em projetos e execuções certificar que tais aspectos sejam contemplados.

As normas brasileiras de projeto de estruturas, em especial a NBR 6118/2014 que trata do projeto de estruturas de concreto, orientam a verificação em dois níveis: Estado Limite Último (ELU), relativo à segurança para evitar o colapso geral ou total, e o Estado Limite de Serviço (ELS), que trata da funcionalidade e condições de trabalho (OLIVEIRA, 2016).

Conforme a NBR 6118 (2014), ~~em seu capítulo 06~~, as estruturas de concreto devem ser projetadas e executadas de modo que, sob as condições ambientais previstas na época do projeto, conservem a segurança, estabilidade e funcionalidade, durante o prazo de vida útil da edificação. Em outras palavras, todas as fontes de deterioração e envelhecimento devem ser previstas ainda na fase de projeto.

Nesse sentido, o presente artigo possui o escopo de relizar o diagnóstico, prognóstico e terapia das principais manifestações patológicas existentes em uma edificação de alto padrão situada em um município do interior do estado do Maranhão, possibilitando que as conclusões obtidas tenham aspectos práticos e exequíveis.

Com a evolução das cidades, as necessidades socioeconômicas de países em desenvolvimento, como o Brasil, fizeram com que as obras fossem projetadas e executadas com velocidades maiores, deixando de lado os rigores nos controles de serviços, materiais e mão de obra (CARRARO, 2010). Aliado a esse complexo conjunto de fatores, tem-se que o projeto das estruturas, sabendo que o estudo do comportamento das edificações a longo prazo e o uso de ferramentas tecnológicas eram até então primárias, se baseava apenas na análise mecânica, não se preocupando com a durabilidade. A partir do envelhecimento das estruturas, com diversos problemas patológicos, passaram-se a estudar as causas e propor as ações de terapia (SWAMY, 1996).

ISBN 978-65-86819-05-2

2. PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES

O termo "patologia" é utilizado na área médica como uma estema para estudar as doenças, buscando compreender as causas, sintomas e tratamentos. Em outras palavras, o paciente se torna alvo de investigação e exames, considerando sua idade, saúde e estilo de vida. Na área da engenharia civil é semelhante, no lugar do paciente entra a figura do prédio, seja qual tipologia analisada, por isso o termo patologia das construções.

Para analisar as manifestações patológicas existentes, é necessária uma gama de conhecimentos específicos de como os prédios foram projetados, construção, uso e mudanças ocorridas e vários mecanismos em que seus materiais e as condições ambientais são diretamente afetadas (WATT, 2008).

Para a Association d'Experts Européens du Bâtiment et de la Construction – AEEBC (1994), a definição de patologia das construções pode ser separada em três principais áreas:

- Identificação, investigação e diagnóstico dos defeitos existentes nas construções;
- Prognóstico dos defeitos diagnósticados, e recomendações mitigadoras;
- Projeto, especificação, implementação e supervisão das ações indicadas.

Watt (2008) afirma que os prédios não existem de maneira isolada, muito pelo contrário, apresenta vários níveis de interação com pessoas e o ambiente ao qual está inserido. A figura 01 retrata como o prédio deve ser analisado. Como pode ser visto, no interior da edificação existem pessoas e suas atividades que influencia nas manifestações patológicas. Do outro lado, tem-se a localização, aspectos externos, serviços, estrutura, materiais, agentes externos, entre outros.

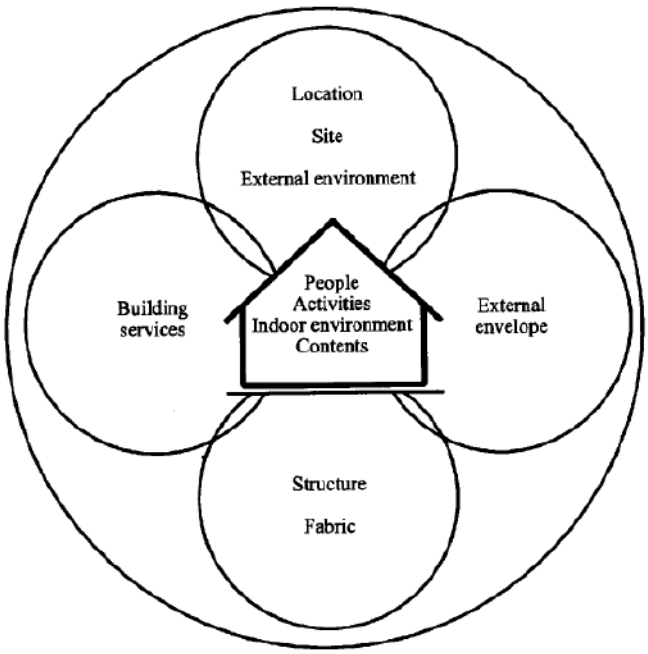


Figura 01: Prédio no seu contexto. Fonte: Watt (2008).

Uma outra forma de definir a área de patologia das construções é com o conceito de desempenho. Berny (2006) define patologia das construções afirmando que ocorre quando há perdas ou queda de desempenho da estrutura. Jacques (2008) afirma que em uma estrutura, um sintoma para ser patológico deve haver perda de desempenho em um dos seus trinômios (capacitada mecânica, funcional ou estética).

Segundo a NBR 15575 (2013), o desempenho está relacionado, basicamente, a três exigências dos usuários:

i. Segurança: estrutural, contrafogo, no uso e operação;
ii. Habitabilidade: desempenho técmico, acústico, lumínico, sáude, higiêne qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade, confoto tátil e estanqueidade;
iii. Sustentabilidade: durabilidade, manutenibilidade e impacto ambiental.

ISBN 978-65-86819-05-2

Nesse seguimento, pode-se notar que existe uma forte correlação entre manifestações patológica e desempenho das edificações, tanto na fase de projeto, execução ou funcionalidade.

Ao se falar de desempenho, deve-se necessariamente retratar a durabilidade, porquanto durabilidade e desempenho está ligado a vida útil da edificação. A figura 02 ilustra os três aspectos supracitados no qual está ligado a área de patologia das construções.

A durabilidade, desempenho e vida útil podem ser considerados na análise do custo de recuperação. Nesse caso, é importante lembrar a lei dos cinco, proposta por Sitter (1983), que mostra a importância do controle de qualidade nas etapas iniciais de projeto. Quanto mais precocemente planejar e gerenciar os riscos de falhas ou queda de desempenho, menos recursos financeiros serão dispendidos para medidas de manutenção, recuperação e/ou reforço. A Figura 03 ilustra a lei de Sitter.



Figura 02: Patologia das construções e o trinômio aplicado. Fonte: Isaia (2005).

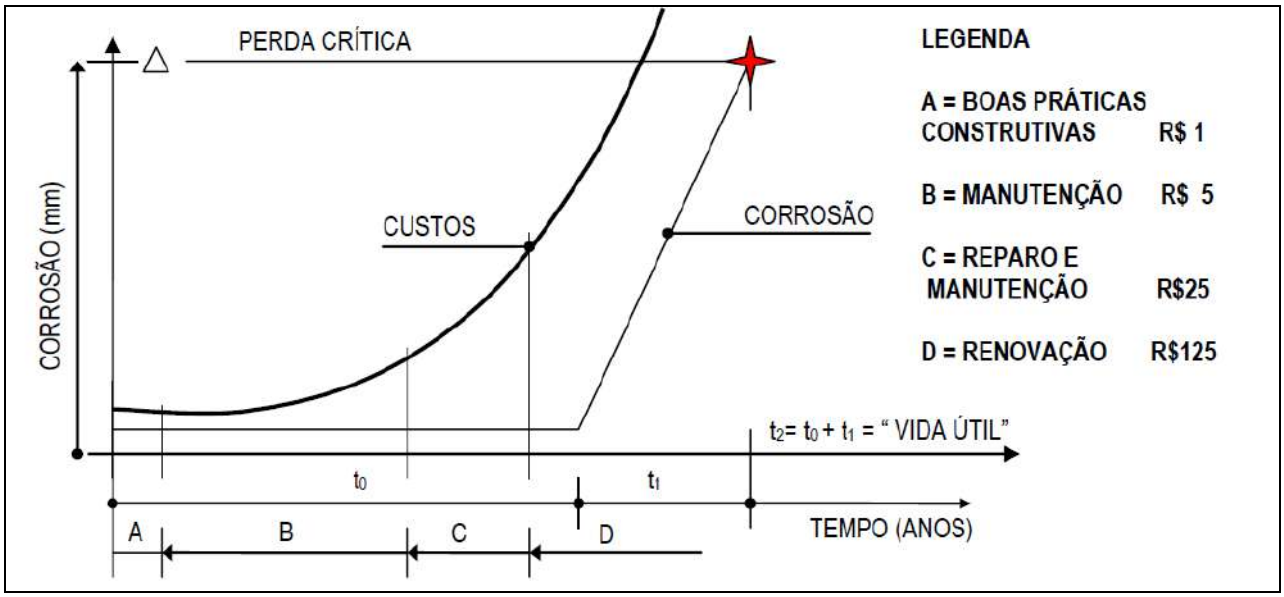


Figura 03: Lei de Sitter (lei dos cinco). Fonte: Sitter (1983) (adaptado).

Conforme pode ser analisado, um problema encontrado na fase de projeto despenderá um valor X para reparar. A medida que a construção se desenvolve, o valor X segue uma progressão geométrica com razão 5.

ISBN 978-65-86819-05-2

3. METODOLOGIA

Os materiais e métodos utilizados na realização desse estudo se baseiam nas definições de Lakatos (2003), cuja metodologia se respalda na documentação indireta (pesquisa bibliográfica e documental) e direta (pesquisa em campo). Inicialmente, realizou-se uma revisão de literatura referida às patologias em edificações residenciais, permitindo os autores ter contato direto com os principais trabalhos que foram escritos. Portanto, foi possível não somente conhecer os problemas já debatidos, mas também explorar novas áreas e perspectivas que podem ser abordadas.

A parte de pesquisa documental e campo foram baseadas na norma de inspeção predial elaborada pelo Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia – IBAPESP (2012).

Todos os projetos e documentos da obra foram disponibilizados pelo proprietário. Os documentos disponíveis foram: projeto arquitetônico, projeto executivo, memorial técnico, alvará de construção, Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), contratos, orçamento, dentre outros. Esses documentos possibilitaram uma análise holística da obra como projeto, permitindo posteriormente comparar com as informações encontradas em campo. Vale ressaltar que nessa etapa de documentação, informações dos usuários, responsáveis, proprietários e gestores das edificações foram obtidas.

Após análise documental e bibliográfica, foi realizado vistorias para avaliar as manifestações patológicas existentes na edificação. Utilizou-se máquina fotográfica, ficha de inspeção (listagem de verificação), prancha, papéis, canetas, nível, trenas e réguas.

Com as informações obtidas, realizou-se a etapa de análise e discussão, verificando origem, causa, sintomas, mecanismos, terapia e profilaxia das principais patologias existentes. A Figura 04 ilustra um fluxograma simplificado para melhor compreensão da metodologia abordada nesse trabalho. Salienta-se que cada uma das etapas possui uma sistemática que foi baseada nas referências citadas.



Figura 04: Fluxograma simplificado das etapas que constitui a metodologia.

3.1 Características gerais da edificação

A edificação em análise encontrava-se na fase de execução em uma cidade do interior do estado do Maranhão. De acordo com o projeto fornecido, o prédio vistoriado foi idealizado em pavimento único. A construção foi executada em alvenaria de tijolos e concreto armado. O imóvel vistoriado apresenta-se dividido pelos seguintes cômodos: garagem, sala de estar/jantar, dois dormitórios, uma suíte (dormitório com banheiro), cozinha, hall, banheiro social e lavabo. A figura 05 realça a distribuição dos cômodos do prédio.

ISBN 978-65-86819-05-2

Da análise dos documentos obtidos, constatou-se que se encontram gravadas as áreas indicadas na tabela 01, ilustrando a disposição das áreas.

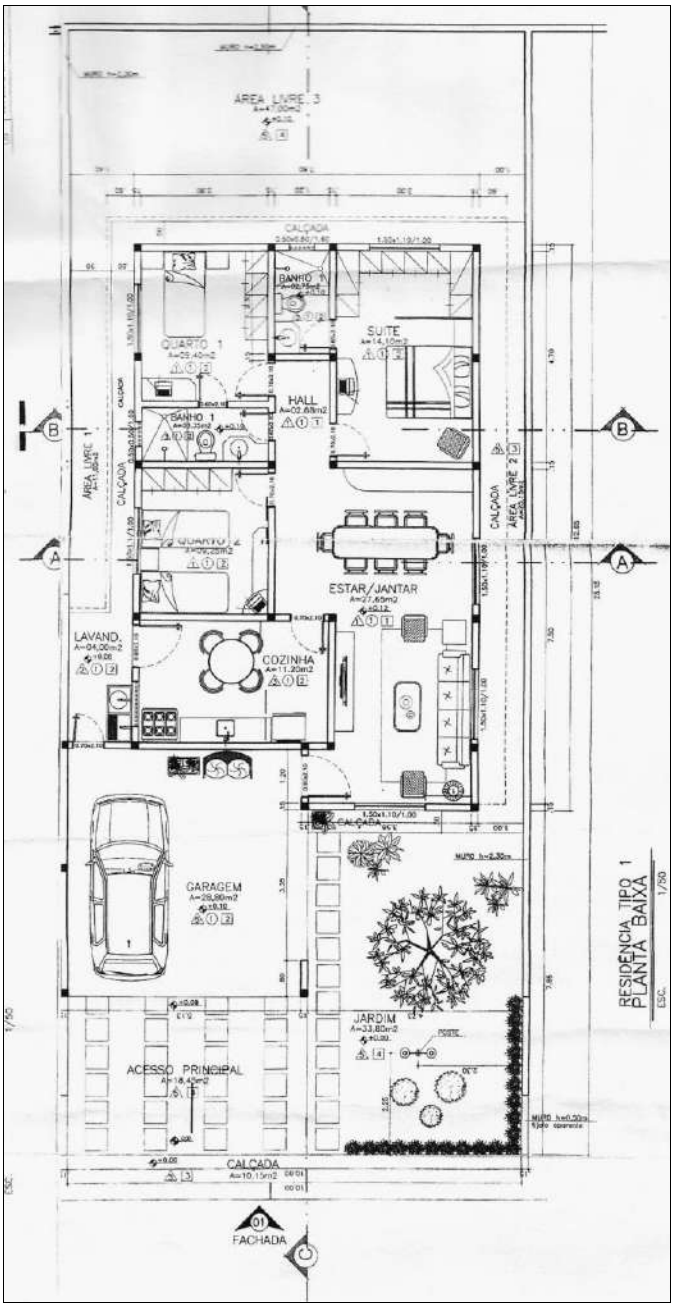


Figura 05: planta da edificação em estudo.

Tabela 01. Relação de áreas relativas ao projeto obtido.

LOCAL	ÁREA	Unid.
Terreno	247,75	m^2
Construir	124,10	m^2
Livre	123,65	m^2

ISBN 978-65-86819-05-2

De acordo com a certidão de habite-se e vistoria disponibilizado, parte integrante do processo PMC 7236/2010, a edificação tem as seguintes características construtivas.

i. como suporte da edificação foi executada fundação direta em concreto armado, estrutura em pilares, cintas e vigas de concreto armado;
ii. na elevação em alvenaria foi empregado tijolos de 6 (seis) furos;
iii. a cobertura foi executada com telhas cerâmicas, apoiado em estrutura em madeira de lei;
iv. as esquadrias empregadas são de madeira, alumínio e vidro;
v. o revestimento dos pisos foi efetuado com cerâmica 40cm x40cm;
vi. as paredes apresentam reboco liso, tipo paulista, enquanto as alvenarias dos banheiros e cozinhas tem revestimento cerâmico;
vii. o prédio tem forro de gesso, com h=2,80m, e tem sua pintura em látex PVA.

Observou-se que na aludida certidão consta que a fundação é direta, entretanto não menciona o tipo escolhido, a profundidade em que foram executadas etc.

Vale informar que NÃO foram fornecidos o projeto executivo e os projetos específicos, tais como de estrutura, de instalações hidrossanitárias e elétrico, projeto geotécnico etc.

Também, não se teve notícias da execução da obrigatória investigação do subsolo, com no mínimo a execução de sondagens de simples reconhecimento do terreno (SPT), imprescindível para a adequada escolha do tipo de fundação a ser empregada e o seu correto dimensionamento.

4. RESULTADOS

4.1 Vistorias

As vistorias realizadas permitiram avaliar as manifestações patológicas existentes na edificação, favorecendo a visualização do grave cenário do local que exige urgente intervenção.

Inicialmente, constatou-se que o executado não retrata fielmente o projetado, existindo discrepâncias que, pela documentação fornecida, não foram contempladas num projeto "*as built*" (como construído).

Das vistorias, em conjunto com a documentação fornecida, constatou-se que o prédio é composto por uma garagem, uma sala de estar/jantar, dois quartos, uma suíte com banheiro, uma cozinha, um hall, um banheiro social e uma lavanderia.

Nas vistorias realizadas na garagem, constatou-se a existência de empolamento da pintura na altura do rodapé, provavelmente em decorrência da inexistência de materiais impermeabilizantes que favorece a umidade nas paredes.

No forro de gesso da garagem observou-se a existência de algumas fissuras e a deformação (embarrigamento) em toda sua extensão, com deformação crítica na região central do forro. As figuras 06 e 07 ilustram a localização do referido forro e parte das fissuras observadas no gesso.

Para avaliar adequadamente a magnitude da deformação sofrida pelo forro de gesso, foram selecionados 6 pontos, sendo 3 na região da frente, três no meio da garagem e 3 nos fundos, junto a parede que divide com a cozinha.

Para esses pontos de referência, foram tiradas medidas do pé-direito, medida que vai do piso ao teto. A tabela 02 destaca os valores encontrados. A figura 08 ilustra uma modelagem tridimensional com escala ampliada que destaca a deformação sofrida pelo forro de gesso.

ISBN 978-65-86819-05-2



Figura 06: Vista do forro da garagem.

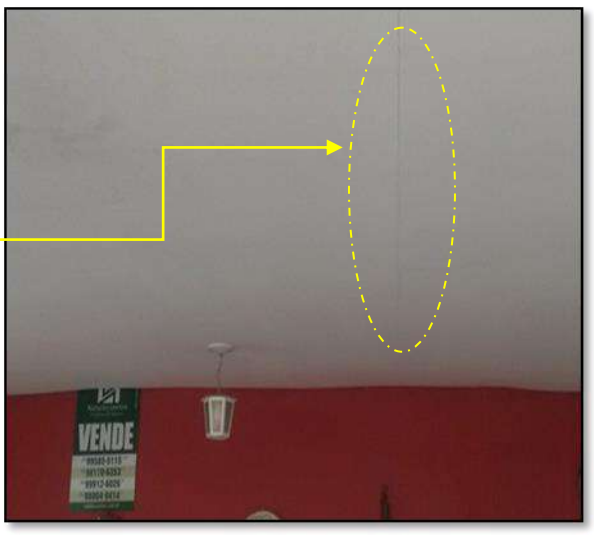


Figura 07: Vista de fissura no forro da garagem.

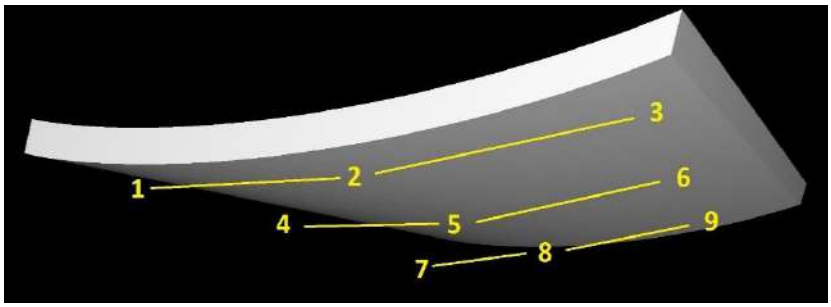


Figura 08: Modelagem tridimensional da deformação do forro de gesso

Tabela 02. Medidas do forro	
Pontos	Altura (PD) (m)
1	2,425
2	2,430
3	2,440
4	2,425
5	2,385
6	2,425
7	2,420
8	2,425
9	2,425

Nas vistorias realizadas na sala de estar/jantar constatou-se que o piso recalcou (afundou) e possui som cavo (oco) em diversos pontos, sendo que na parte esquerda da sala, junto a parede frontal do prédio, o afundamento já provocou trinca no elemento cerâmico. A figura 09 realça uma vista geral da sala de estar/jantar, na qual se observa algumas características construtivas desse cômodo. A figura 10 mostra parte dos danos existentes na sala, decorrente de acomodação do aterro, provavelmente executado ao arrepio das normas técnicas e boa prática de engenharia.

Nas vistorias realizadas na suíte, constatou-se que o piso apresenta som cavo em diversos pontos, indicando estar oco, provavelmente em virtude do solo não ter sido preparado para receber o piso. Vale ressaltar que outra possibilidade seria a falta/falha na colocação de argamassa de fixação. Observou-se, também, diversos pontos do piso com fissuras, inclusive alguns até desprendidos do contrapiso.

A análise desses valores permite concluir que a deformação é significativa, sendo que, em relação ao ponto 3, a deformação central do forro, ponto 5, é da ordem de 5,5cm (55mm)

ISBN 978-65-86819-05-2



Figura 09: Vista parcial da sala de estar/jantar.



Figura 10: Vista do nível de rebaixamento (recalque) já sofrido pelo piso da sala.

Nas vistorias realizadas no quarto da frente, constatou-se o “estufamento” da pintura em parte das paredes, associada a acentuadas manchas de umidade (provavelmente em decorrência da inexistência de materiais impermeabilizantes). A montagem indicada como figuras 11A e 11B mostram o destacamento da pintura e acentuadas manchas de umidade, que coloca em risco a saúde dos moradores e usuários da edificação.

ISBN 978-65-86819-05-2

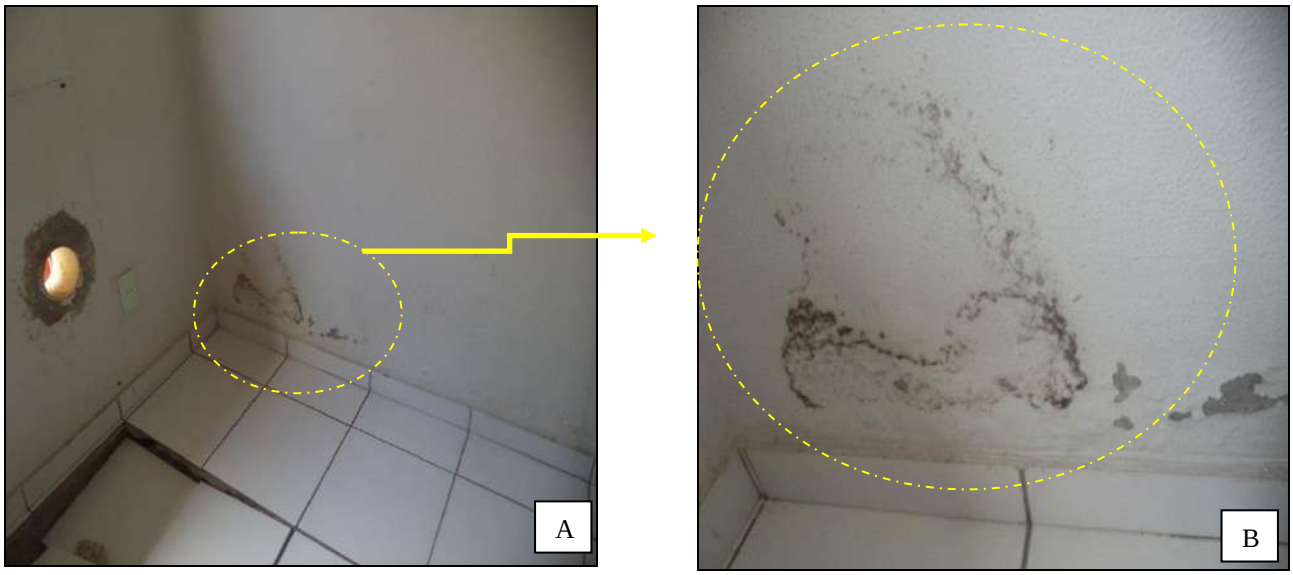


Figura 11: Vista de acentuadas manchas de umidade e destacamento de películas da pintura.

Denotando que as manifestações patológicas são abrangentes a edificação como um todo, constatou-se que o forro desse quarto também possui acentuadas manchas de umidade, conforme figuras 12A e 12B, refletindo, provavelmente, mau desempenho do telhado, permitindo supor que o mesmo tenha sido executado ao arrepio das normas técnicas pertinentes.



Figura 12: Vista de acentuadas manchas de umidade no teto do quarto da frente.

Nas vistorias constatou-se que o piso do aludido quarto, sofreu drástico afundamento, decorrente de provável recalque do solo de suporte. Esse afundamento, com cerca de 13 cm, dá sinais evidentes de movimentação do aterro, fragilizando o material de suporte do piso, que acaba cedendo e provocando sérios e perigosos danos no imóvel.

Também, constatou-se que o contrapiso é pouco espesso e, pela coloração, denota ser pobre de cimento, resultando num concreto frágil, incapaz de suportar os esforços normais da edificação. Observou-se, ainda, a existência de seixos, sem envolvimento da massa de concreto, podendo ter sido usado como lastro ou ser decorrente de vícios de concretagem. Nesse cenário, o quadro crítico existente mostra sinais evidentes de mau proporcionamento do concreto, pobre de cimento e com pouca espessura, não suportando as cargas do prédio. Pode, também, indicar a falta de qualificação da mão de obra empregada na construção. A figura 13 mostra uma vista do grave estado do piso do dormitório, com afundamento significativo do piso, inviabilizando totalmente o seu uso e, ainda, podendo colocar em risco a integridade física dos moradores e usuários da edificação.

ISBN 978-65-86819-05-2



Figura 13. Vista parcial do drástico afundamento do piso do quarto da frente.

A análise dos fragmentos do piso indicam sua pouca espessura, incompatível com a magnitude dos esforços, agravado pela presença de seixos desagregados da massa de concreto, dando origem a um contrapiso com capacidade de suporte aquém das cargas atuantes no piso do cômodo. A figura 14 retrata vista de fragmentos do piso que recalcou, no qual se observa a não observância as normas técnicas e a boa prática de engenharia.



Foto 14: Vista de fragmento do contrapiso e dos elementos do concreto segregados.

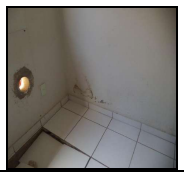
ISBN 978-65-86819-05-2

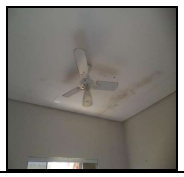
4.2 Diagnóstico, prognóstico e terapia das patologias

A partir da exposição das principais manifestações patológicas no prédio vistoriado, foi possível realizar o diagnóstico das mesmas. Para melhor compreensão e clareza, cada patologia expressa foi caracterizada e expostas a origem, causa, sintoma, mecanismo e terapia (reparo, reforço ou recuperação).

Patologia 01		**DEFORMAÇÃO EXCESSIVA EM GESSO**
	ORIGEM	Falha de execução
	CAUSA	Mão de obra desqualificada
	SINTOMA	Fissuras e trincas
	MECANISMO	Deformação excessiva
	TERAPIA	Retirada completa do gesso e reaplicação

Patologia 02		**DEFORMAÇÃO EXCESSIVA EM PISO**
	ORIGEM	Falha de execução
	CAUSA	Realização defeituosa da etapa de compactação
	SINTOMA	Fissuras e trincas no piso
	MECANISMO	Deformação
	TERAPIA	Retirada dos pontos de afundamento e aplicação com compactação.

Patologia 03		**Manchas de umidade na parede**
	ORIGEM	Falha de execução
	CAUSA	Não realizou impermeabilização da viga baldrame
	SINTOMA	Manchas de umidade
	MECANISMO	Higroscópico
	TERAPIA	Aplicação de pintura com proteção ativa para repelir água

Patologia 04		**Manchas de umidade no teto**
	ORIGEM	Falha de execução
	CAUSA	Cobertura com problemas executivos
	SINTOMA	Manchas de umidade
	MECANISMO	Higroscópico
	TERAPIA	Realizar manutenção da cobertura e evitar acesso de água

Patologia 05		**Segregação de contrapiso e afundamento**
	ORIGEM	Falha de execução
	CAUSA	Má compactação e altura errada para aplicação do concreto
	SINTOMA	Deformação do piso
	MECANISMO	Deformação mecânica
	TERAPIA	Retirada completa do piso existente e aplicação com compactação

ISBN 978-65-86819-05-2

5. CONCLUSÕES

Em consonância com as normas técnicas e o Código de Defesa do Consumidor, qualquer edificação pode obedecer aos mais diversos padrões, a critério dos empreendedores, incorporadores, responsáveis, proprietários ou usuários, dentro de disposições legais em vigor e segundo as condições de cada caso. Entretanto, os serviços técnicos necessários a sua execução devem obedecer as normas técnicas e a boa técnica de engenharia e, atualmente, devem estar em consonância com o CDC - Código de Defesa do Consumidor.

Esse trabalho é importante para alteração da cultura, ainda existente, no município de Caxias frente às manifestações patológicas em edificações. Espera-se que esse trabalho ajude à população caxiense frente a importância das manutenções em edificações residenciais, além da elaboração de projetos (arquitetônicos e complementares), evitando possíveis manifestações patológicas.

Diante de todo o exposto, verifica-se que o imóvel vistoriado já se encontra, prematuramente, com manifestações patológicas instaladas e já no início de processo de deterioração, proveniente de uma sucessão de vícios e defeitos, que promoverão uma profusão de danos generalizados pela edificação. Em outras palavras, a obra, antes mesmo do seu uso, encontra-se com um desempenho abaixo do mínimo necessário, exigindo intervenções imediatas que venha minimizar os efeitos das manifestações patológicas. A maioria das anomalias são congênitas, face a provável não execução de projetos específicos e não contratação de pessoal qualificado para a elaboração de tais projetos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15575: **edificações habitacionais - desempenho**. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6118: **projetos de estruturas de concreto - procedimento**. Rio de Janeiro, 2014.

BERNY, C. M. **Avaliação de habitação de interesse social na cidade de São Gabriel**. Dissertação (mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

CARRARO, C. L. **Análise pós-obra de habitações de interesse social visando a identificação de manifestações patológicas**. Dissertação (mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Urbelândia, Urbelândia, 2010.

DAVIS, K. **Cidades: A urbanização da humanidade**. Zahar. Rio de Janeiro, 1977.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA - IBAPE. **Norma de inspeção predial nacional**. São Paulo, 2012.

ISAIA, G. C. **Concreto: Ensino, pesquisa e realizações**. 2v. p953-983. São Paulo: IBRACON, 2005.

JACQUES, C. A. **Avaliação pós-ocupação no núcleo habitacional Santa Marta - SM**. Dissertação (mestrado em engenharia civil). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª edição. São Paulo: Atlas. 2003. 310p.

PEREZ, A. R. **Manutenção dos edifícios**. Tecnologia das Edificações. PINI, São Paulo. 1988. p611 - 614.

RIPPER, E. **Como Evitar Erros na Construção**. 3ª edição. São Paulo: Editora Pini. 1996. 168 p.

SWAMY, R. N. **High performance and durability through design**. In: International Workshop on High Performance Concrete. ACI – SP – 159, 1996. Michigan, Farmington Hills, 1996. p. 209-230.

WATT, D. S. **Building Pathology - principles and practice**. Library of congress: 2008. 287p.

ISBN 978-65-86819-05-2