

ESTUDO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL HORIZONTAL

Cristiano Barbosa de Macedo

cristiano.macedo0407@unilasalle.edu.br

Carlos Gilberto Kisiolar Machado

carlos.machado@unilasalle.edu.br

Universidade La Salle, Canoas, RS

Resumo: A Patologia das Construções tem como objetivo o estudo das origens, formas de manifestações, consequências e mecanismos de ocorrências das falhas bem como os sistemas de degradação (SOUZA E RIPPER, 1998). E está intimamente ligada a qualidade da execução da obra (CÁNOVAS, 1988). Este trabalho tem como objetivo apresentar um levantamento sobre as formas de manifestações, mecanismos de deterioração e tipificação das patologias em alvenaria estrutural não armada de um condomínio horizontal com 5 anos de uso desde sua inauguração, auxiliando a todos aquele que interessa no reparo e manutenção das anomalias. A correta avaliação das manifestações é fundamental para as medidas de recuperação e manutenção.

Palavras-chave: Anomalias; Alvenaria Estrutural; Construções; Patologia; Qualidade.

Abstract: The Pathology of Constructions has as its objective the study of origins, forms of manifestations, consequences and mechanisms of occurrences of faults as well as systems of degradation (SOUZA and RIPPER, 1998). And the quality of the execution of the work is closely linked (CÁNOVAS, 1988). This work aims to present a survey on the forms of manifestations, mechanisms of deterioration and typification of pathologies in non - armed structural masonry of a horizontal condominium with 5 years of use since its inauguration, helping all those who are interested in the repair and maintenance of anomalies. The correct evaluation of the manifestations is fundamental for the recovery and maintenance measures.

Keywords: Anomalies; Buildings; Pathology; Quality; Structural Masonry.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos no Brasil, com incentivos do governo federal, foram liberados créditos habitacionais para construção em massa de residências multifamiliares. Com isso surgiu uma grande demanda na construção civil para engenheiros, mão de obra, materiais, equipamentos dentre outros. De acordo com Souza e Ripper (1998), o crescimento acelerado da construção civil deu início há inovações e novos conhecimentos sobre estruturas e materiais. Contudo mesmo com os avanços tecnológicos, não foi possível impedir a deterioração precoce ou acidentes nas construções. Ainda para Souza e Ripper (1998), mesmo com

o livre desenvolvimento científico e tecnológico, as estruturas acabam por ter desempenhos insatisfatórios devido a inevitáveis falhas involuntárias e casos de imperícias. Melhado (2015) citando Souza et al. (1993) avalia que a melhoria da qualidade do setor da construção depende, por um lado, da ação individual de empresas líderes que buscam maior competitividade investindo em sistemas de qualidade envolvendo todas as partes interessadas. E por outro lado, a necessidade do amadurecimento dos principais parâmetros da qualidade do mercado da construção civil como; no desenvolvimento tecnológico do setor, na ampliação da normalização técnica oficial, atualização da legislação pertinente, modernização das relações entre o Estado, as empresas e trabalhadores, além da melhoria do ensino de nível técnico e superior. De acordo com Mattos (2010) a deficiência na fase de planejamento e no controle e fiscalização na execução da construção estão entre as principais causas da pouca produtividade, de grandes perdas e da baixa qualidade dos seus produtos na construção civil. Passados cerca de 5 a 10 anos das construções começam a aparecer algumas manifestações patológicas por defeitos de execução ou projeto, que poderiam ser evitadas desde de que regras simples fossem respeitadas (CAPORRINO 2015).

Com este trabalho pretende-se esclarecer a natureza das patologias encontradas nas fachadas de um condomínio residencial horizontal com 400 casas e 5 anos de utilização através de um levantamento visual e caracterização das anomalias de maneira a possibilitar uma orientação sobre a correta manutenção e reparo contribuindo para a durabilidade destas residências.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Breve histórico

A alvenaria estrutural é executada a milhares de anos com conhecimentos empíricos baseados nas experiências de construtores desenvolvidos nas formas que garantiam a rigidez e a estabilidade estrutural (MOHAMAD et al., 2015).

O marco inicial da “Moderna Alvenaria Estrutural” teve início com estudos realizados pelo professor Paul Haller, na suíça conduzindo uma série de testes em paredes de alvenaria devido à escassez de concreto e aço proporcionada pela Segunda Guerra Mundial (MOHAMAD et al., 2015).

No Brasil, o primeiro registro que se tem de uma edificação que utiliza alvenaria estrutural como sistema construtivo é o condomínio Central Parque Lapa elaborado em 1966. Atualmente o sistema de alvenaria estrutural é altamente difundido no Brasil por se tratar de uma estrutura de baixo custo e alta produtividade construtiva (CAPORRINO, 2015).

ASPECTOS TEÓRICOS SOBRE PATOLOGIA

Patologia é o estudo das doenças em geral, como um estado anormal de causa conhecida ou desconhecida, tanto na medicina quanto em outras áreas de conhecimento. Na engenharia civil é conhecida como patologia das edificações e estuda as manifestações que podem vir a ocorrer em uma construção (CAPORRINO 2015). Souza e Ripper (1998) tratam genericamente por patologia das estruturas como o novo campo da engenharia das construções que se ocupa do estudo das origens, formas de manifestação, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas. O processo de construção de uma edificação envolve as fases de projeto, execução e edificação. A ocorrência de

falhas em uma ou mais destas fases pode provocar defeitos e comprometer a segurança, a durabilidade e o desempenho futuro da edificação (ZANZARINI 2016).

Conforme Mohamad (2015) estruturas afetadas por patologias normalmente apresentam sintomas como fissuras, eflorescência, manchas, flechas excessivas, corrosão de armadura entre outros. Para Souza e Ripper (1998), o conhecimento das origens da deterioração é indispensável para que se possa proceder aos reparos exigidos e garantir que a estrutura não volte a se deteriorar.

MECANISMO DE FORMAÇÃO DE FISSURAS EM PAREDES DE ALVENARIA ESTRUTURAL.

Thomaz (1989) resume os mecanismos mais comuns de formação de fissura;

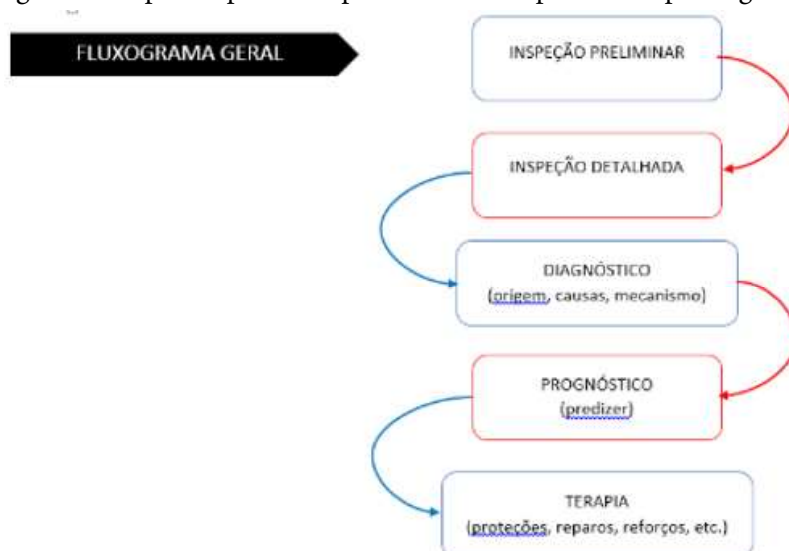
- Recalque de fundação;
- Sobrecarga de carregamento de compressão;
- Variação térmica;
- Retração;
- Movimentação higroscópica;
- Reações químicas.

Thomaz (1989) reforça que o surgimento de trincas é particularmente importante por avisar eventuais estados comprometidos de estruturas, comprometimento do desempenho da obra salientando a estanqueidade à água, durabilidade, isolamento acústica etc. e ainda relaciona o constrangimento que as fissuras promovem aos usuários. Ainda o mesmo autor alerta para que as trincas podem começar de forma congênita, logo no projeto arquitetônico da construção e que os profissionais ligados ao assunto devem se conscientizar de que o fato de reconhecer as movimentações dos materiais pode minimizar o problema.

METODOLOGIA

A metodologia do presente trabalho envolve o levantamento/mapeamento e caracterização de patologias das fachadas das residências de um condomínio horizontal localizado no município de Novo Hamburgo do Estado do Rio Grande do Sul/Brasil, observando sintomas de fissuras ou trincas que possibilitam a avaliação através de fundamentação teórica das prováveis causas, bem como as medidas terapêuticas adotadas para as mesmas. Para se efetuar um diagnóstico correto de uma manifestação patológica, foi necessário realizar, inicialmente, uma inspeção visual para se fazer uma coleta de dados, identificando todos os sintomas observados, assim como sua localização e intensidade (TUTIKIAN; PACHECO, 2013).

Figura 1- Fluxograma dos passos para interpretar e analisar problemas patológicos nas edificações.



Fonte: Adaptado de ANDRADE 1992.

Para o mapeamento das patologias foi identificado a numeração da casa e uma identificação preliminar da manifestação acompanhado de registro fotográfico conforme tabela abaixo:

Tabela 1 - Itens determinados para levantamento das manifestações patológicas.

Nº REG.	CASA	DESCRIÇÃO DA PATOLOGIA	REGISTRO FOTOGÁFICO
---------	------	------------------------	---------------------

Fonte: Próprio Autor.

Devido à grande quantidade de residências existentes no condomínio, o mapeamento identificará o tipo de manifestação patológica diferenciado por cor disposto no mapa do empreendimento conforme legenda abaixo:

Figura 2 - Mapa e legenda das manifestações patológicas.

Fissuras vertical paralela a junta de dilatação



Fissura horizontal em trecho de alvenaria com aberturas



Fissura acompanhando modulação do muro



Fissura vertical próximo de abertura



Fissura em paralelo a laje de cobertura



Fissura mapeada no revestimento



Fonte: Próprio autor.

RESULTADOS

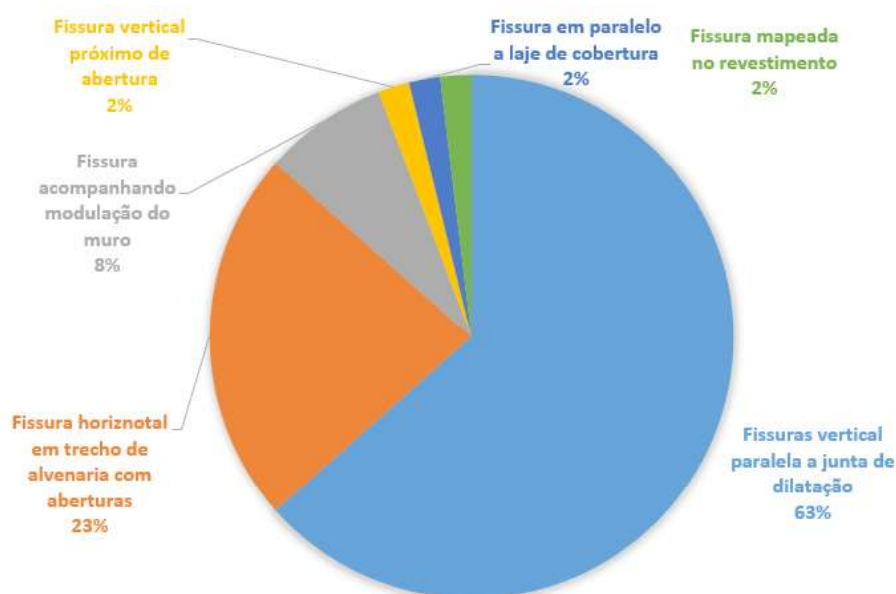
Foram registradas 79 manifestações patológicas no condomínio durante o processo de inspeção visual inicialmente identificadas por sua característica conforme descrito e distribuído por ocorrência conforme tabela nº2 abaixo:

Tabela 2 - Número de ocorrências por características das patologias encontradas no condomínio.

Característica	nº de ocorrências
Fissuras vertical paralela a junta de dilatação	33
Fissura horizontal em trecho de alvenaria com aberturas	12
Fissura acompanhando modulação do muro	4
Fissura vertical próximo de abertura	1
Fissura em paralelo a laje de cobertura	1
Fissura mapeada no revestimento	1

Fonte: Próprio Autor.

A frequência entre os registros conforme sua característica é demonstrada no gráfico abaixo:

Gráfico 1- Análise das quantidades de registros por características.

Fonte: Próprio Autor.

A maior incidência dos sintomas verificados foi de fissura vertical em paralelo a junta de dilatação com o percentual 65% dos registros seguido de fissura horizontal abaixo da abertura da janela com 23% dos registros.

O mapeamento dos registros pelo condomínio segue conforme na figura nº3 logo abaixo.

Figura 3- Mapeamento das patologias do condomínio residencial.



Fonte: Próprio autor.

A caracterização bem como as prováveis causas e recomendações seguem abaixo com os registros fotográficos que evidenciam as patologias encontradas;

- Fissuras verticais em paralelo a junta de dilatação;



(a)



(b)



(c)

(a) Foto 1: fissura vertical paralela a junta de dilatação casa 308. Fonte: Próprio Autor.

(b) Foto 2: fissura vertical paralela a junta de dilatação casa 364. Fonte: Próprio Autor.

(c) Foto 3: fissura vertical paralela a junta de dilatação casa 03. Fonte: Próprio Autor.

Foram registrados 33 fissuras verticais em paralelo a junta de dilatação com abertura média de 2mm de espessura. Um registro apresentou deslocamento do revestimento conforme imagem da foto nº 4.

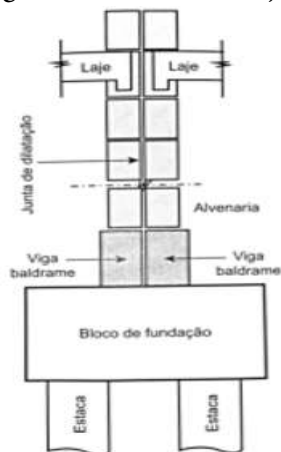
Foto 4- Deslocamento do revestimento junto a fissura vertical em paralelo a junta de dilatação casa 308.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme NBR 15961-1:2011 é previsto juntas de dilatação a cada 24 metros de edificação em planta sendo alterado conforme avaliação precisa dos efeitos de variação de temperatura e expansão estrutural. A junta de dilatação é um espaço deixado entre duas paredes estruturais, a fim de permitir com que aconteçam todas as movimentações sem concentrar tensões entre elementos estruturais (MOHAMAD et al, 2015).

Figura 4 -Junta de dilatação.



Fonte: Mohamad, 2015.

Essa característica manifestada em 65% dos registros de patologias, submete-se a dúvida da correta execução da junta de dilatação. O projeto antende a especificação no intervalo de distancia conforme proposto pelas NBR 15812 – 1:2010 e NBR 15961-1:2011, contudo não é possível na inspeção visual verificar se há preenchimento com material deformante, apenas que suas extremidades estão vedadas com material impermeável elástico, conforme Mohamad (2015) “ A junta de dilatação deve ser preenchida com material deformante, como isopor, e suas extremidades vedadas com material impermeável e elastico”. De acordo com Thomaz (1989), as trincas vericais podem ter origem térmica e surgem devido a movimentação diferenciada entre os componentes de um elemento, entre elementos de um mesmo sistema e entre regiões distintas de um mesmo material.

Logo, as causas prováveis para o surgimento das fissuras, são de que as juntas de dilatação não estão exercendo a função de absorção das tensões e podem ser oriundas de:

- Sem espaçamento entre as paredes nos limites das casas previstas juntas de dilatação;
- Sem material de preenchimento com característia elástica nos limites das casas previstas juntas de dilatação;
- Laje construída de forma contínua entre as casas nas quais foram previstas juntas de dilatação.

Ao verificar a patologias em todas as juntas de dilatação, entende-se que o projeto não detalhou a aplicação da junta de dilatação apesar de considera-la conforme norma. O possível não detalhamento da execução das juntas de dilatação faz com que essa anomalia seja sistêmica e presente em 97% das juntas de dilatação existente no empreendimento.

Fissuras ou trincas provocadas por dilatação térmica ou movimentação higroscópica que apresentem elevada movimentação podem ser reparadas, segundo Thomaz (1989) fazendo-se uso de interseção de uma bandagem que propicie a dessolidarização entre o revestimento e a parede na região da fissura.

- Fissura horizontal na parte de baixo da abertura da janela.



(d)



(e)



(f)



(g)

(d) Foto 5: fissura horizontal na parte de baixo da abertura da janela casa 346. Fonte: Próprio Autor.

(e) Foto 6: fissura horizontal na parte de baixo da abertura da janela casa 347. Fonte: Próprio Autor.

(f) Foto 7: fissura horizontal na parte de baixo da abertura da janela casa 283. Fonte: Próprio Autor.

(g) Foto 8: fissura horizontal na parte de baixo da abertura da janela casa 345. Fonte: Próprio Autor.

Foram registradas 12 fissuras horizontais na contra verga da janela da fachada frontal com variações entre 0,3 há 1,4mm de abertura.

As fissuras em vergas são devidas a atuação de carga vertical uniformemente distribuída em alvenarias (CAPORRINO, 2015); contudo sua característica é inclinada em 45° com origem nos vértices das aberturas e se dá devido a falta de cinta armada para redistribuição das tensões verticais (MOHAMAD, 2015). Neste estudo, verificamos a horizontalidade das fissuras. Para Thomaz (1989) a fissuração dos revestimentos em argamassa será mais acentuada em regiões onde, por qualquer motivo, ocorra a maior incidência de água como por exemplo peitoris, saliências e outros detalhes arquitetônicos que não interrompem o fluxo de água. Caporrino (2015), cita que qualquer expansão da argamassa tem como consequência as fissuras horizontais e suas prováveis causas são;

- Expansão da argamassa de assentamento por hidratação retardada do óxido de magnésio da cal;
- Expansão da argamassa de assentamento por reação cimento-sulfatos ou devido a presença de

argilo-minerais expansivos no agregado.

As ocorrências dessas fissuras horizontais na altura da verga sugere falta de controle de qualidade no preparo da argamassa utilizada para os reaquadramentos das janelas, possivelmente havendo contaminação do agregado, e que combinado com os esforços da carga vertical uniformemente distribuída e ainda sendo uma área de maior incidência de água, salientou a característica das fissuras apresentadas.

No caso de fissuras provocadas por expansão retardada de óxidos ou provocadas por ataques de sulfato, Thomaz (1989) recomenda a remoção do revestimento, eliminação do acesso da umidade da parede e após a secagem da superfície e aplicar novo revestimento.

- Fissuras acompanhando modulação do muro.

(h)



(i)



(j)



(k)



(h) Foto 9: fissura acompanhando modulação do muro casa 387. Fonte: Próprio Autor.

(i) Foto 10: fissura acompanhando modulação do muro casa 376. Fonte: Próprio Autor.

(j) Foto 11: fissura acompanhando modulação do muro casa 326. Fonte: Próprio Autor.

(k) Foto 12: fissura acompanhando modulação do muro casa 349. Fonte: Próprio Autor.

Foram registradas 4 manifestações de fissuras que acompanham a modulação do muro com aberturas de 0,1mm a 5,0mm. O registro abaixo destaca a vista do muro com ruptura entre blocos, podendo registrar a passagem de luz através da fissura que acompanha as juntas de assentamento da alvenaria.

Foto 13 - Abertura da junta com 5mm no muro casa 376.



Fonte: Próprio Autor.

De acordo com Mohamad (2015), o mecanismo de rupturas da alvenaria inclui rupturas por tração dos blocos e juntas, ruptura por cisalhamento das juntas e ruptura por compressão do conjunto. A principal fragilidade da alvenaria é observada contra os esforços de cisalhamento e flexão, em razão de sua baixa resistência à tração (CHAGAS, 2005).

A maior parte dos registros demonstram fissuras com mínimo de abertura (0,1mm), que sugere uma diferença de comportamento dos materiais que compoem a alvenaria (CAPORRINO, 2015) e ou por movimentações térmicas (THOMAZ, 1989). O registro da casa 376 chama atenção para problemas de recalque diferencial do muro. Sua característica inclinada acompanhando modulação do muro com aberturas de 5mm é semelhante ao que foi tipificado Thomaz (1989) conforme comparação de imagens das fotos nº 14 e 15 abaixo.



(l)



(m)

(l) Foto 14: fissura acompanhando modulação do muro casa 376. Fonte: Próprio Autor.

(m) Foto 15: vista interna de parede fissura. Fonte: THOMAZ 1989.

Thomaz (1989), cita que em geral as fissuras provocadas por recalques são inclinadas, confundindo-se às vezes com fissuras provocadas por deflexão de componentes estruturais. Contudo apresentam abertura maiores “deitando-se” em direção ao ponto onde está ocorrendo o recalque. As fissuras que acompanham a modulação do muro conforme os autores citados, podem ser devidos há;

- Movimentação térmica;
- Tensão de cisalhamento e tração;

- Recalque da fundação contínua do muro.

Logo, a origem das patologias podem ser devido a falha no projeto estrutural e ou de fundações.

Considerando que essas fissuras têm sido provocadas pela expansão do material de aterro, que sofre alterações (dilatações e contracções), e prevê-se que com as intervenções conforme Pires (2013);

- Remover o reboco numa extensão de 15cm, de modo que a fissura ocupe o centro.

- Abrir a fissura em toda a sua extensão, tal que permite a injeção de argamassa em calda.

- Regar a zona fissurada após a limpeza do substrato e, de seguida, introduzir argamassa de cimento, na proporção $\frac{1}{2}$ ou $\frac{1}{3}$.

- Colocar a tela de fibra de vidro após a realização do chapisco e do emboço.

- Para finalizar, aplicar a camada de reboco sobre a tela de fibra de vidro

Fissuras ou trincas provocadas por movimentação térmica que apresentem elevada movimentação podem ser reparadas, segundo Thomaz (1989) fazendo-se uso de interseção de uma bandagem que propicie a dessolidarização entre o revestimento e a parede na região da fissura.

- Fissuras horizontal acompanhando laje de cobertura.



(n)



(m)



(o)



(p)

(n) Foto 16: fissura horizontal acompanhando laje de cobertura na área de armazenamento de resíduos domésticos fachada oeste. Fonte: Próprio Autor.

(o) Foto 17: fissura horizontal acompanhando laje de cobertura na área de armazenamento de resíduos domésticos fachada sul. Fonte: Próprio Autor.

(p) Foto 18: fissura horizontal acompanhando laje de cobertura na área de armazenamento de resíduos domésticos fachada sul. Fonte: Próprio Autor.

(q) Foto 19: fissura horizontal acompanhando laje de cobertura na área de armazenamento de resíduos domésticos fachada oeste. Fonte: Próprio Autor.

Há apenas um registro com fissuras horizontais em paralelo a laje. Essa edificação construída para o armazenamento temporário dos resíduos domésticos gerados pelo condomínio não faz parte do

projeto original do empreendimento. Fissuras horizontais paralelas as lajes de cobertura são típicas de movimentações térmicas (THOMAZ, 1989). A dilatação plana das lajes e o abaulamento provocado pelo gradiente de temperaturas ao longo de suas alturas introduzem tensões de tração e de cisalhamento nas paredes da edificação (THOMAZ, 1989).

Logo, de acordo com Caporrino (2015) as causas prováveis são:

- Falta de proteção térmica durante a cura do concreto;
- Falta de proteção térmica de cobertura;
- Excesso de aditivo no concreto;
- Ligação inadequada entre laje e alvenaria estrutural.

Conforme avaliação de Caporrino (2015) para as causas prováveis, a patologia ocorreu por erro executivo da laje. A retração das lajes, quando excessiva, pode causar fissuras em alvenarias estruturais, principalmente quando estão na horizontal.

Caporrino (2015) sugere a verificação do nível de comprometimento da alvenaria, se possível executar reforço estrutural e se necessário condenar a estrutura e refazer.

- Fissuras mapeadas.



(r)



(s)

(r) Foto 20: fissuras mapeadas. Fonte: Próprio Autor.

(s) Foto 21: detalhe na fissura mapeada. Fonte: Próprio Autor.

Durante a inspeção visual foi registrado apenas uma anomalia de fissura mapeada. As fissuras possuem 0,2mm de abertura.

De acordo com Thomaz (1989), a retração das argamassas aumenta com o consumo de aglomerante, com a porcentagem de finos existentes na mistura e com o teor de água de amassamento. Na mesma tendência, Caporrino (2015) cita que fissuras mapeadas são decorrentes do excesso de finos na argamassa causando fissuração por conta da retração da argamassa.

Logo, a principal causa para essa anomalia conforme os autores citados é:

- Retração da argamassa de base.

O surgimento dessa patologia, conforme os autores citam, direcionam a causa durante a execução da obra sugerindo um mal preparo da argamassa de revestimento. Contudo não é sistêmico, pois houve apenas um registro dessa patologia.

Para Caporrino (2015), a remoção da camada de reboco e a renovação da pintura são os reparos sugeridos para tais anomalias.

- Fissura vertical abaixo da laje de piso do segundo pavimento.



(t)



(u)

(t) Foto 22: fissura vertical abaixo da laje de piso do segundo pavimento. Fonte: Próprio Autor.

(u) Foto 23: fissura vertical abaixo da laje de piso do segundo pavimento. Fonte: Próprio Autor.

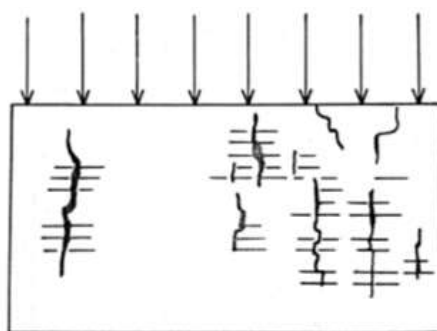
Durante a inspeção visual foi registrado apenas uma anomalia de fissura vertical. A fissura possui 1,4mm de abertura.

Conforme Caporrino (2015) fissuras em trecho contínuo de alvenarias estruturais predominantemente na vertical é devida a atuação de carga uniformemente distribuída. Thomaz (1989) considera que fissurações verticais em alvenarias constituídas por blocos vazados são típicas devido aos esforços de compressão axial, por motivos da forma geométrica e resistência dos componentes de alvenaria além da influência da argamassa de assentamento.

Em relação a característica apresentada na fissura vertical, assemelha-se com a configuração abaixo:

- Trincas verticais, provenientes da deformação transversal da argamassa sob ação de tensões de compressão, ou da flexão local dos componentes de alvenaria (THOMAZ, 1989):

Figura 5 – Fissuração típica da alvenaria causada por sobrecarga vertical.



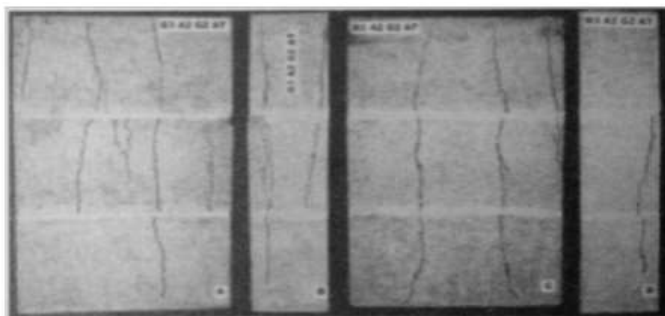
Fonte: Thomaz 1989.

Ainda Mohamad (2015), diz que em geral, a fissura vertical significa a presença de carregamento excessivo à compressão ou que pode ser influenciada pela movimentação higroscópica dos materiais constituintes da alvenaria.

Em ensaios de rupturas de prisma de blocos de concreto grauteados por Romagna (2000) demonstra

fissuras distribuídas na direção vertical provocados pela expansão do graute de enchimento conforme fotografia 24.

Foto 24 - Modo de ruptura dos prismas de bloco de concreto grauteados.



Fonte: ROMAGNA, 2000.

Conforme as citações a cima, entende-se que o surgimento da patologia em questão é oriundo de sobrecarga sobre a alvenaria. Contudo para essa afirmação seria necessária a remoção do revestimento para verificar a condição do bloco de concreto, pois há a possibilidade conforme Mohamad (2015) da fissura ser devida a movimentação higroscópica dos materiais constituintes da alvenaria.

Logo para a avaliação e consolidação da origem desta patologia necessita-se a remoção do revestimento. Sendo assim, não será proposto remedição ou reparo, e sim alertar para uma análise mais efetiva além da inspeção visual para determinação da condição estrutural da alvenaria.

DISCUSSÃO

De acordo com Pires (2016) para se obter um estudo de diagnóstico perfeito das estruturas deterioradas é necessário procurar compreender os mecanismos físicos e químicos da degradação das mesmas e a consequente reabilitação. Neste sentido é indispensável atender-se a todo os requisitos de qualidade e durabilidade das construções de forma concertada, isto é, devem ser verificados em todas as etapas do processo de reparação e reforço das estruturas.

Para Thomaz (1989) a prevenção de fissuras e trincas nas edificações passa obrigatoriamente por todas as regras do bem planejar e bem construir exigindo um controle sistemático e eficiente da qualidade dos materiais e dos serviços.

As fissuras, segundo Bauer (2006), ocupam o primeiro lugar na sintomatologia em alvenarias estruturais de blocos vazados de concreto. Souza e Ripper (1998) constata que falhas geradas durante a concepção do projeto final de engenharia geralmente são as responsáveis pela implantação de problemas patológicos sérios. Ainda em relação ao projeto Melhado (2016) indica que as decisões tomadas na fase de projeto são importantes para a qualidade do produto final.

Souza e Ripper (1998) citam problemas patológicos cuja a origem está na etapa da construção e considera problemas socioeconômicos da classe trabalhadores como eminente resultante na qualidade da mão de obra proporcionando a baixa técnica dos trabalhadores como servente, meio oficiais e até mesmo de equipes com qualificação profissional.

CONCLUSÃO

Com este trabalho foi possível alcançar o objetivo proposto tendo em vista a possibilidade da quantificação, localização e tipificação das patologias encontradas no condomínio residencial com base em levantamento e inspeção visual das residências.

Dessa forma, conclui-se que as ocorrências de manifestações patológicas, como trincas e fissuras, podem ser oriundas na fase de projeto e execução da construção baseado em pesquisas bibliográficas referentes as patologias.

Identificou-se através das inspeções realizadas, que as manifestações patológicas que apareceram com mais frequência foram trincas no sentido vertical em paralelo as juntas de dilatação. Pode-se apontar que a principal causa provável é de execução incorreta da junta de dilatação.

Notou-se também o aparecimento de fissuras no sentido horizontal em paralelo as aberturas(janelas), que podem ser causadas por contaminação da argamassa onde favorece a expansão dos materiais constituintes.

Encontrada pontualmente mas que alerta para questão de segurança da estrutura, foi uma fissura no sentido vertical em uma residência pode indicar sobrecarga da construção e que há necessidade de ensaios específicos para tal conclusão.

A fenda de maior tamanho encontrada com 5mm de abertura no topo de um muro, reduzindo sua espessura no sentido da modulação da alvenaria, tende a indicar um recalque diferencial da fundação.

Através das referências encontradas e comparadas as ocorrências levantadas nas inspeções das fachadas das residências, foi possível, classificar as manifestações patológicas quanto as suas características, origem e possível tratamento.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15961**. Alvenaria estrutural – Blocos de concreto Parte1: Projeto. Rio de Janeiro, 2011.

CAPORRINO, C. F. **Patologia das anomalias em alvenarias e revestimentos argamassados**. São Paulo: Pini, 2015. 124 p.

MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo: PINI, 2010.

MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios**: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. 1994. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/280044058_QUALIDADE_DO_PROJETO_NA_CONSTRUCAO_DE_EDIFICIOS_APLICACAO_AO_CASO_DAS_EMPRESAS_DE_INCORPORACAO_E_CONSTRUCAO>.

PIRES, J. R. **Patologias na construção dos edifícios**. Caso de estudo, edifício da FICASE na Cidade da Praia. 2013. Tese (Licenciatura) – Faculdade de Arquitectura. Universidade Jean Piaget de Cabo Verde, Palmarejo Grande, cidade da Praia, 2013. Disponível em: < <https://core.ac.uk/download/pdf/38682712.pdf>>.

MOHAMAD, G. (Coord.). **Construções em alvenaria estrutural: materiais, projeto e desempenho**. São Paulo: Blucher, 2015. 355 p

ROMAGNA, R. H. - “**Resistência à compressão de prismas de blocos de concreto grauteados e não grauteados**”- Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)-UFSC, Florianópolis. 2000-218p.Disponível em: < https://www.academia.edu/31893907/Ensaio_de_compress%C3%A3o_em_prismas_de_bloco_de_concreto-deformabilidade_e_modos_de_ruptura>.

SOUZA, V. C. de. 1948 - **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto** / Vicente Custódio Moreira de Souza e Thoma z Ripper. - São Paulo : Pini, 1998.

THOMAZ, É. et al. Alvenaria de Vedação em Blocos Cerâmicos. **Código de Práticas** n. 1. São Paulo: IPT, 2009.

ZANZARINI, J. C. **Análise das causas e recuperação de fissuras em edificação residencial em alvenaria estrutural** – Estudo de caso. 2016. 82 f. TCC (Curso de Engenharia Civil) – Departamento acadêmico de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2016. Disponível em: < http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6879/1/CM_COECI_2016_1_15.pdf>.