



ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFÍCIOS DE PAREDE DE CONCRETO EM CASCAVEL-PR

ROJAS, Renan Piroli¹
PECH, Caroliny Nespoli²
FELTEN, Débora³

RESUMO

A construção de habitações populares teve um crescimento muito grande nos últimos anos, sendo elas construções de custos baixos e de rápida finalização, um dos métodos de construção para essa tipologia é a construção em parede de concreto moldada *in loco*. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de apresentar as principais manifestações patológicas encontradas em dois edifícios residenciais multifamiliares localizados na região Norte de Cascavel-PR: o Residencial A e o Residencial B. A coleta de dados foi realizada com base nos chamados dos moradores, e os problemas mais encontrados foram: descolamento cerâmico, fissuração e umidade ascendente. Dessa forma, as informações obtidas foram classificadas quanto a sua origem e ordenadas por priorização de recuperação através do método de gravidade, urgência e tendência, a matriz GUT. Nesse sentido, as manifestações patológicas foram mapeadas e identificadas seguindo sua provável origem. Entretanto, a pesquisa revelou que no Residencial A, o problema de fissuras foi o de maior incidência, ocorrendo em 70% das unidades, o descolamento cerâmico em 30%, e a umidade ascendente não identificada em nenhuma delas. Já no Residencial B, os dados que foram coletados apresentaram a umidade ascendente como a manifestação patológica em maior número nas unidades, com 55% de incidência, em seguida as fissuras, com 35% e, por fim, o descolamento cerâmico com 10% de incidência.

Palavras-chave: Umidade ascendente. Fissuras. Parede de concreto. Manifestações patológicas.

1 INTRODUÇÃO

Implantado pelo Governo Federal brasileiro em 2009, o programa “Minha Casa Minha Vida” (MCMV) fez com que construtores e empreendedores iniciassem uma forte empreitada no ramo da construção civil habitacional, com o objetivo de construir casas com custos mais baixos e maior velocidade de produção, para isso, utilizaram a tecnologia

¹ Acadêmico do 10º Período de Engenharia Civil do Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel - PR. E-mail: renanpiroli@gmail.com.

² Acadêmica do 10º Período de Engenharia Civil do Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel - PR. E-mail: carolnespooli99@gmail.com.

³ Engenheira Civil e Mestre em Engenharia do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, Cascavel – PR. E-mail: deboraf@fag.edu.br.

construtiva: paredes de concreto moldadas *in loco*.

A partir do pressuposto de que a tecnologia acompanha a sociedade na geração de resultados mais rápidos, a parede de concreto moldada *in loco* se encaixa nessa premissa. Em alguns casos, utiliza-se o concreto autoadensável, que possui um melhor controle tecnológico desde a escolha dos agregados até sua dosagem, um sistema de formas de alumínio com peso mais leve para seu transporte e montagem, e a praticidade do aço cortado-dobrado, que possibilita ganhos consideráveis em tempo de armação de lajes e paredes e, por fim, um sistema elétrico-hidráulico montado em kits que agregam sobremaneira para concretagens diárias.

Quando a técnica construtiva de paredes de concreto moldadas *in loco* chegou ao mercado brasileiro, havia poucas informações específicas a respeito da mesma, então as construções eram baseadas na NBR 6118 (ABNT, 2003), que normatiza as estruturas de concreto armado de um modo geral. Devido à grande abrangência desse sistema no mercado, em 2012 foi criada uma norma específica, a NBR 16055 (ABNT, 2012), que prescreve os requisitos e procedimentos relativos à execução deste método construtivo (ARÊAS, 2013).

Segundo Antoniazzi (2009), qualquer edificação tem uma determinada vida útil, que pode ser maior ou menor, dependendo de vários fatores, como por exemplo, a qualidade dos materiais empregados na construção, as condições a que as mesmas estão expostas e a existência de uma manutenção periódica, ou seja, é necessário verificar e interpretar as manifestações patológicas, os vícios construtivos, as origens dos problemas, os agentes causadores dos problemas, o prognóstico para a terapia e os erros de projeto.

Nesse ínterim, a justificativa para a realização da presente pesquisa é o surgimento de manifestações patológicas em edificações, o que é decorrente, possivelmente, de erros de execução de obra, uso de materiais impróprios ou mau uso da edificação. Quando há a presença desses agravantes, confere-se à obra a ausência de segurança, uma vez que tais deficiências construtivas podem atingir a estrutura da edificação. Os usuários do local têm uma sensação de desconforto, assim como a estética do prédio também acaba sendo prejudicada.

Nesse sentido, acredita-se que realizar este trabalho acadêmico pode contribuir com projetistas e construtores em relação aos cuidados, planejamento e execução das obras e, também, no momento da escolha de materiais para que futuras obras apresentem melhorias, buscando sempre melhor qualidade. Espera-se que além das empresas, os usuários dos edifícios também possam ser conscientizados da importância de manutenção periódica em suas moradias.

Para tanto, a pergunta a ser respondida com a realização dessa pesquisa é: Quais são as principais manifestações patológicas aparentes com maior incidência existentes nos

residenciais construídos em parede de concreto na cidade de Cascavel, região Oeste do estado do Paraná?

Este estudo está delimitado à análise das principais manifestações patológicas existentes no Residencial A e no Residencial B, localizados no Bairro Floresta, na cidade de Cascavel-Paraná. A análise das manifestações patológicas foi realizada por inspeção visual *in loco* e preenchimento de um formulário, não ocorrendo testes laboratoriais. Restringe-se à pesquisa, a localização das manifestações patológicas, reconhecimento das causas, sugestão do método corretivo e classificação de prioridade de recuperação por meio do Método da Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência (GUT).

De acordo com todas as informações supracitadas, este trabalho teve como objetivo geral analisar as principais manifestações patológicas aparentes existentes em dois residenciais localizados da cidade de Cascavel-PR.

Salienta-se que para o pleno êxito deste trabalho científico, os seguintes objetivos específicos foram propostos:

- a) Identificar as principais manifestações patológicas aparentes;
- b) Levantar as possíveis causas das manifestações patológicas encontradas através de revisão bibliográfica;
- c) Indicar o método de recuperação das falhas;
- d) Classificar a prioridade de recuperação de cada manifestação patológica.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Ludovico (2016) aborda que a patologia envolve todo o processo na construção civil entre as fases de elaboração de projeto, execução e utilização, enfatizando a importância de uma análise de mão de obra e aquisição dos materiais de qualidade. A falta de análise pode acarretar em uma série de problemas futuros durante a vida útil da construção.

Pelo fato de o concreto ser um material construído de vários elementos que interagem entre si, dentre eles cimento, areia, brita, aditivos e outros, além de também ter contato com meios externos, como ácidos, bases, sais, gases, microorganismos, etc., sofre alterações com o decorrer do tempo. Destas interações podem surgir anomalias que prejudicam a estrutura ou causam desconforto ao usuário (PIANCASTELLI, 2017).

Em relação ao adensamento do concreto, a vibração correta faz com que o concreto se

acomode uniformemente em todas as partes da peça. Desta forma, se evita a segregação no interior do concreto e se expulsa as bolhas de ar incorporadas no lançamento do concreto (TAKATA, 2009).

Segundo Corrêa (2012), é de extrema importância a concretagem das paredes de concreto, pelo fato de qualquer inconformidade com o projeto poder resultar na redução de resistência da estrutura e na qualidade.

2.2 DESCOLAMENTO CERÂMICO EM PAREDES DE CONCRETO

Para Barros (1997), o descolamento cerâmico pode ser definido como perda de aderência ou falhas ocorrentes na interface dos revestimentos cerâmicos com a base do substrato.

A argamassa tem a função de fixar as peças cerâmicas no substrato desejado. Segundo Recena (2012), a propriedade mais importante deste material é a aderência da mesma ao substrato ao qual será aplicada, sendo ela o ser suficiente para suportar variações de temperaturas, resistência ao impacto e outras diversas movimentações advindas da estrutura.

Carasek (2017) diz que, além da aderência da argamassa, deve-se considerar o substrato no qual ela está sendo aplicada, sendo a interação argamassa-substrato formada por três propriedades: a resistência da aderência à tração, a resistência da aderência ao cisalhamento, e a extensão da aderência. O mecanismo da aderência ocorre com a penetração da água de emassamento aos canais capilares do substrato.

Recena (2012) diz: “quanto mais lisa a superfície de um substrato, menor será a aderência da argamassa, independente das características apresentadas por ela”.

2.3 FISSURAS

As fissuras são os sintomas mais comuns e detectáveis em uma estrutura, podem ser definidas como pequenas aberturas pela extensão de uma área. As fissuras ocorrem devido às falhas de integridade de um material, as quais são causadas por fatores externos que geram tensões de tração maiores que a resistência de tração do próprio material (ASSIS E RABELO, 2013).

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas, a classificação de fissuras ou trincas é realizada de acordo com a sua espessura, pelas NBR 9575 (ABNT, 2003) e NBR 15575 (ABNT, 2013), portanto as anomalias analisadas na presente pesquisa serão denominadas como fissuras ou trincas, por terem o tamanho máximo de 0,6 milímetros.

Para Carasek e Cascudo (2013), o concreto armado durante seu desenvolvimento apresenta fissuras em seus dois estados: estado fresco e estado endurecido, porém no estado fresco o concreto tende suscetivelmente à fissuração, devido à baixa resistência que o material apresenta no momento de início da cura. Outros mecanismos responsáveis pela fissuração durante o estado fresco são: movimentação de fôrmas, retração plástica e assentamento plástico. No estado endurecido, o surgimento de fissuras é menos ocorrente devido à resistência completa que o concreto já atingiu com o passar do tempo.

Segundo Messono (2018), nos locais onde são embutidos os sistemas elétricos, ocorre o surgimento de fissuras paralelas, que acabam causando carbonatação e despassivação da armadura, isso se deve ao mau posicionamento dos espaçadores, gerando locais sem o cobrimento necessário.

2.4 UMIDADE ASCENDENTE

A impermeabilização de uma obra custa, em média, de 1% a 3% do custo total de uma obra, e se torna um valor muito irrelevante no custo final e, de tal maneira, pode-se ver que a impermeabilização beneficia a edificação contra os efeitos de infiltração, gerando impermeabilidade a sistemas construtivos e protegendo a estrutura contra ações químicas, corrosão, deslocamento etc. (PORCIÚNCULA, 2017).

A NBR 9575 (ABNT, 2010) mostra a definição de impermeabilização como o conjunto de técnicas da construção e operações, que tem a finalidade de proteger as edificações contra ações prejudiciais de fluídos, umidade e vapor.

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE ESTUDO E LOCAL DA PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa de campo, de caráter descritivo com análise visual das manifestações patológicas aparentes existentes no interior e nas fachadas dos apartamentos nos edifícios do Residencial A, e do Residencial B, ambos localizados no bairro Floresta, na região Norte da cidade de Cascavel, Paraná.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A coleta de dados foi efetuada de forma visual no próprio local da edificação, por meio

de visitas técnicas no Residencial A, o qual é composto por 6 blocos verticais, com 32 apartamentos, divididos em 4 pavimentos, e o Residencial B, composto por 4 blocos verticais, com 32 apartamentos, divididos em 4 pavimentos. Ambos os residenciais são localizados no bairro Floresta, na região Norte da cidade de Cascavel, e a coleta de dados foi realizada nos meses de julho e agosto de 2022.

Dos apartamentos analisados em cada residencial, selecionamos chamados de manutenção que os moradores realizaram junto à construtora no período de julho e agosto de 2022, sendo selecionados para o presente estudo, os cinco primeiros chamados de cada bloco, totalizando 30 amostras do Residencial A e 20 amostras do Residencial B.

As unidades do Residencial A foram entregues aos proprietários no dia 11 de janeiro de 2019, logo, o primeiro chamado para manutenção foi realizado no dia 15 de março de 2019. Já as unidades do Residencial B, foram entregues aos proprietários no dia 28 de junho de 2019, logo, o primeiro chamado de reparo foi solicitado dia 16 de setembro de 2019.

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

O levantamento de dados foi realizado por meio de inspeção visual com registro fotográfico para análise posterior das manifestações patológicas encontradas.

As visitas foram realizadas no período da manhã e da tarde, de acordo com a disponibilidade dos síndicos responsáveis pelos residenciais e dos proprietários dos apartamentos que abriram a solicitação de assistência técnica, sendo eles previamente informados das visitas.

Para o levantamentos das informações, foi utilizada a matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), ferramenta que torna possível analisar a gravidade ou consequência dos problemas, a urgência fundamental para solucioná-los, possibilitando também descobrir a prioridade de cada um deles.

Para a coleta de dados, foi utilizado o formulário adaptado de Paganin (2014), conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Formulário para levantamento das manifestações patológicas

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Anamnese do caso	
1- Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do problema?	
R:	
2- Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou de seu agravamento?	
R:	
3- Existe o mesmo sintoma em outros locais?	
R:	
Fotos Do Problema Patológico	

Fonte: Adaptado de Paganin (2014).

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Após a coleta de dados, foi realizada a respectiva análise por meio da revisão bibliográfica, relacionando o tipo das manifestações patológicas, suas possíveis causas e sugerindo o método corretivo para a manifestação patológica com maior ocorrência.

Os dados foram tabulados em um quadro específico no programa *Excel*. Para as manifestações patológicas com a maior incidência nos referidos residenciais, foi aplicado o Método da Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência (GUT), a fim de classificar a prioridade de recuperação de cada manifestação patológica.

Com a utilização da matriz GUT, foi realizada a classificação de reparo de cada uma das manifestações patológicas identificadas durante a coleta de dados. A análise foi realizada de acordo com os 3 (três) parâmetros do método GUT, e a definição de cada parâmetro foi abordada por Meireles (2001), conforme a Quadro 2.

Quadro 2: Parâmetros do método GUT

Variável	Conceito
Gravidade	Considera a intensidade e a profundidade dos danos que o problema pode causar se não se atuar sobre ele
Urgência	Considera o tempo para a eclosão dos danos ou resultados indesejáveis se não se atuar sobre o problema
Tendência	Considera o desenvolvimento que o problema terá na ausência de ação

Fonte: Meireles (2001)

Após a análise segundo os parâmetros, para cada característica dos problemas foram atribuídos valores em escala crescente de 1 a 5, sendo utilizados os critérios recomendados por Periard (2011), conforme o Quadro 3.

Quadro 3: Critérios de pontuação

Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
5	Extremamente grave	Precisa de ação imediata	Irã piorar rapidamente
4	Muito grave	É urgente	Irã piorar em pouco tempo
3	Grave	O mais rápido possível	Irã piorar
2	Pouco grave	Pouco urgente	Irã piorar a longo prazo
1	Sem gravidade	Pode esperar	Não irá mudar

Fonte: Periard (2011).

Para definição da ordem de priorização referente à resolução dos problemas, foi estabelecido um *ranking* obtido através da matriz. Segundo Periard (2011), o cálculo é realizado por meio da multiplicação dos parâmetros do método, conforme pode ser observado na simulação do Quadro 4.

Quadro 4: Simulação de Matriz GUT

PROBLEMA	(G) Gravidade	(U) Urgência	(T) Tendência	G x U x T	PRIORIDADE
A	2	5	1	10	3
B	3	3	2	18	2
C	4	4	3	48	1

Fonte: Autores (2022).

De acordo com o Quadro acima, o produto da multiplicação do problema “C” indica que este se apresenta com maior prioridade na ordem de resoluções em comparação com as pontuações obtidas pelos demais problemas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 MAPEAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS

Durante a execução das vistorias, foram identificadas algumas manifestações patológicas que se repetiam em alguns apartamentos, tanto no Residencial A, quanto no Residencial B, sendo provenientes de falhas na execução da obra. As incidências patológicas presentes são: fissuras, descolamento cerâmico e umidade ascendente no barrado das unidades

do térreo. O local mais afetado por fissuras são próximos às janelas, por outro lado, o descolamento cêramico é mais presente na cozinha e a umidade ascendente presente nos térreos.

4.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS IDENTIFICADAS

4.2.1 Fissuras

Com as visitas aos Residenciais, detectou-se que as fissuras se repetiam nas extremidades das janelas, tanto em 45° e 90°. Sobre o levantamento das fissuras, aplicou-se o formulário proposto na metodologia deste trabalho, o qual está representado no Quadro 5.

Quadro 5: Levantamento das manifestações patológicas – Fissuras

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Anamnese do caso	
1- Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do problema?	R: Não.
2- Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou de seu agravamento?	R: Com o tempo, tais problemas podem se agravar.
3- Existe o mesmo sintoma em outros locais?	R: Sim, esta manifestação está presente em vários apartamentos em ambos os residenciais.
Figuras Do Problema Patológico	
	
Residencial "A"	Residencial "B"

Fonte: Autores (2022)

As imagens ilustradas no Quadro 5 mostram fissuras que ocorreram devido à falta de reforço ou mal posicionamento do mesmo, tais reforços são na diagonal das extremidades das janelas.

Nos vãos de portas e janelas são utilizadas barras de aço como reforço ao redor de suas aberturas, na diagonal. Nos cantos, onde ocorrem encontros “parede x parede”, utilizam-se telas de aço dobradas em “L” (MISURELLI e MASSUDA, 2009).

Na Figura 1 pode-se observar como deve ser posicionado o reforço corretamente.

Figura 1 - Armadura de reforço

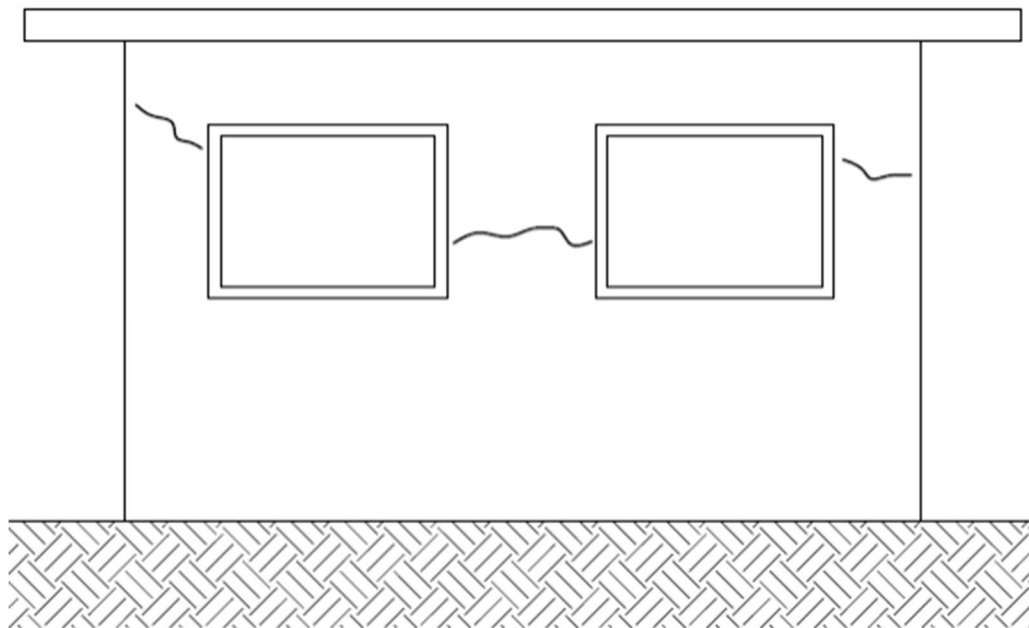


Fonte: Autores (2022).

Nas janelas são colocados vergalhões embaixo e acima dos vãos, funcionando como uma verga e contra verga. Consequentemente, com a falta dos mesmos se ocasionam fissuras, como pode ser observado nas imagens apresentadas no Quadro 5.

Para Magalhães (2004), o que possibilita a formação de fissuras é a presença de aberturas de vãos. Estas provocam um acúmulo de tensões nos vértices, surgindo dessa forma, as fissuras. Para a prevenção, é adotada a execução de vergas e contravergas em portas e janelas.

Figura 2 - Fissuras por acúmulo de tensões



Fonte: Adaptado de Duarte (1998).

Observamos, na Figura 2, como são as fissuras por acúmulo de tensões e por falta de reforço, tais fissuras, observadas nas figuras do Quadro 5, são como as da Figura 2.

No Quadro 6 pode ser observada a classificação das fissuras de acordo com o método GUT.

Quadro 6: Planilha de prioridades – fissuras

SISTEMA	GRAVIDADE "G"	URGÊNCIA "U"	TENDÊNCIA "T"	PONTUAÇÃO "P" $P = G \times U \times T$	PRIORIDADE
Fissuras	2	3	3	18	1ª

Fonte: Autores (2022).

4.2.2 Descolamento Cerâmico

O descolamento cerâmico foi encontrado nos residenciais com maior incidência no piso e nas paredes das cozinhas dos apartamentos, a causa do surgimento dessa manifestação patológica pode ter sido ocasionada pela técnica inadequada de assentamento, espaçamento inadequado entre as peças, pressão de aplicação inadequada, impregnação de poeira no substrato, entre outros.

O levantamento foi realizado conforme a representação no Quadro 7.

Quadro 7: Levantamento das manifestações patológicas – Descolamento cerâmico

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Anamnese do caso	
1- Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do problema?	R: Não.
2- Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou de seu agravamento?	R: Sim, com o tempo as peças ao redor vão se soltando também.
3- Existe o mesmo sintoma em outros locais?	R: Sim, esta manifestação está presente em vários apartamentos em ambos os residenciais.
Figuras Do Problema Patológico	
	

Fonte: Autores (2022).

O descolamento cerâmico identificado em ambos os residenciais foi verificado através da existência de som cavo e a facilidade na remoção das peças, sendo que algumas estavam completamente soltas do emboço ou do contrapiso, conforme as figuras do Quadro 7.

Ao realizar a remoção de algumas placas, pode-se observar que a maior parte da argamassa fixou-se no emboço da parede, enquanto a peça cerâmica retirada ficou praticamente limpa, sendo evidenciada a não utilização do método de dupla colagem, método que a equipe de mão de obra é orientada a realizar durante o assentamento das peças. Segundo as normas da NBR 13753 (ABNT, 1996) e NBR 13754 (ABNT, 1996), a dupla colagem (ou dupla camada) deve ser aplicada no assentamento de peças cerâmicas com área igual ou superior a 900 cm², em razão de que as peças de tamanhos maiores são levemente convexas, causando dificuldade da impregnação de argamassa no centro da peça, problematizando a total aderência da mesma.

Acerca disso, o Quadro 8 mostra a classificação do descolamento cerâmico em conformidade com o método GUT.

Quadro 8: Planilha de prioridades – fissuras

SISTEMA	GRAVIDADE "G"	URGÊNCIA "U"	TENDÊNCIA "T"	PONTUAÇÃO "P" $P = G \times U \times T$	PRIORIDADE
Descolamento Cerâmico	1	2	2	4	3º

Fonte: Autores (2022).

4.2.3 Umidade Ascendente

A umidade ascendente foi identificada em apenas um dos residenciais vistoriados, sendo ele o Residencial B. Em vários apartamentos do térreo houve solicitações de assistência técnica pelos moradores, e durante a inspeção realizada foi possível visualizar manchas de umidade nas paredes, sendo mais recorrentes nos quartos das unidades.

O levantamento das unidades com presença de umidade ascendente com a aplicação do formulário utilizado na metodologia pode ser visualizado no Quadro 9.

Quadro 9: Levantamento das manifestações patológicas – Umidade Ascendente

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Anamnese do caso	
1- Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do problema?	R: Não.
2- Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou de seu agravamento?	R: Sim, com o tempo a umidade vai aumentando e sendo transferida para outras paredes.
3- Existe o mesmo sintoma em outros locais?	R: Sim, está presente em grande maioria dos apartamentos térreos, porém não ocorreu casos no residencial "A"
Figuras Do Problema Patológico	
	

Fonte: Autores (2022).

Pode-se observar, nas figuras do Quadro 9, a umidade ascendente presente no

Residencial B, que pode ter como causa a má execução da impermeabilização, a não execução da impermeabilização ou a qualidade em que o material se encontra.

A patologia que surge através da umidade ascendente quase sempre está interligada com a ausência de prevenções dentro da execução da edificação. Nesse sentido, é destacada a importância do estudo das peculiaridades do local da obra, realizando-se análise do solo, o qual pode ser um solo seco ou úmido, pois essas informações serão levadas em consideração já na elaboração do projeto, visto que, caso haja uma negligência em prevenção da umidade, com o tempo a edificação pode vir a apresentar danos (GOURLAT, 2018).

Para Freitas, Torres e Guimarães (2008), entre as causas da ocorrência da ascensão da umidade estão: a não execução ou a má execução da impermeabilização e, também, a utilização de materiais de impermeabilização que a vida útil já chegou ao fim. Destaca-se também o surgimento da umidade ascendente em edificações em que a impermeabilização foi executada há muito tempo.

Para Klein (1999), no âmbito da engenharia, a umidade define-se como a “qualidade ou estado úmido ou ligeiramente molhado”.

De acordo com Verçoza (1991), a umidade não é somente uma das causas das manifestações patológicas, ela é um dos meios necessários para que ocorram anomalias e falhas em construções.

Acerca disso, o Quadro 10 mostra a classificação da umidade ascendente em conformidade com o método GUT. 4.

Quadro 10: Planilha de prioridades – Umidade Ascendente

SISTEMA	GRAVIDADE "G"	URGÊNCIA "U"	TENDÊNCIA "T"	PONTUAÇÃO "P" $P = G \times U \times T$	PRIORIDADE
Umidade Ascendente	1	3	4	12	2º

Fonte: Autores (2022).

4.3 QUANTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Logo que foram realizadas as coletas de informações, identificamos e quantificamos as manifestações patológicas, para que seja detalhada a sua causa.

No Quadro 11, foram quantificados os apartamentos com essas manifestações e quantificados também os apartamentos em que os chamados tratam de uma reincidência da anomalia no Residencial A.

Quadro 11: Quantificação de manifestações patológicas – Residencial A

Residencial A”		
MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	QUANTIDADE APS	REINCIDÊNCIA
Fissuras	21	9
Descolamento Cerâmico	9	2
Umidade Ascendente	0	0

Fonte: Autores (2022).

No Quadro 12, foram quantificados os apartamentos com essas manifestações, e avaliados os apartamentos em que o chamado trata de um reincidência da anomalia no Residencial B.

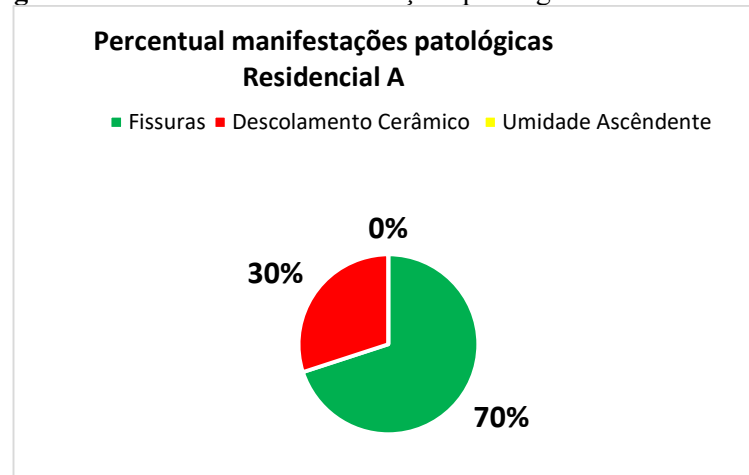
Quadro 12: Quantificação de manifestações patológicas – Residencial B

Residencial B		
MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	QUANTIDADE APS	REINCIDÊNCIA
Fissuras	7	2
Descolamento Cerâmico	2	0
Umidade Ascendente	11	4

Fonte: Autores (2022).

Na Figura 3 expõem-se as manifestações patológicas encontradas nos apartamentos vistoriados em campo. Através da mesma é possível visualizar o percentual das manifestações identificadas em todas as áreas em que a vistoria foi realizada, sendo ela interna ou externa. Neste caso, foi identificado que no Residencial A não houve chamados de umidade ascendente no térreo.

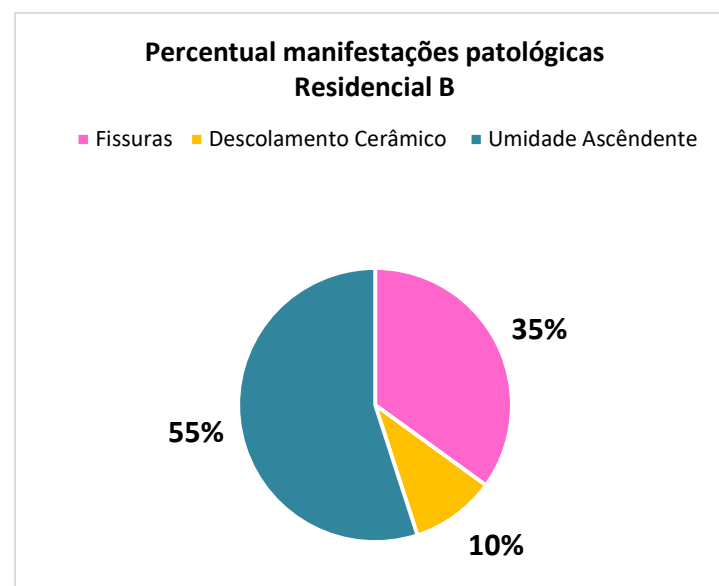
Figura 3: Percentual das manifestações patológicas – Residencial A



Fonte: Autores (2022).

A Figura 4 demonstra a quantidade de apartamentos com as manifestações patológicas identificadas em vistoria. Através dele é possível visualizar também o percentual das anomalias encontradas no Residencial B.

Figura 4 - Percentual das manifestações patológicas no Residencial B



Fonte: Autores (2022).

Dessa forma, com os dados coletados no Residencial A, pode-se observar que o problema de fissuras é o de maior incidência, ocorrendo em 70% deles, sendo ela em sua maior parte na parte interna da edificação. A segunda manifestação patológica com maior incidência é o descolamento cerâmico, com 30% das unidades habitacionais e, em seguida, foi possível observar que a umidade ascendente não foi encontrada em nenhuma unidade da edificação em

que foi solicitado.

Já no Residencial B, os dados que foram coletados apresentam que umidade ascendente é a manifestação patológica em maior número nas unidades com 55% de incidência, em seguida as fissuras com 35% de ocorrência e, por fim, o descolamento cerâmico, com apenas 10% de incidência.

4.3.1 Manifestação patológica mais recorrente

As manifestações patológicas identificadas no estudo são classificadas conforme o Quadro 13, em que são expressados os resultados obtidos para classificação de prioridade de reparação das mesmas.

Quadro 13: Tabela de classificação das manifestações patológicas por grau de prioridade de reparo

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	G	U	T	TOTAL	GRAU DE PRIORIDADE
Fissuras	2	3	3	18	1º
Umidade Ascendente	1	3	4	12	2º
Descolamento Cerâmico	1	2	2	5	3º

Fonte: Autores (2022).

Através do resultado da matriz GUT, foi possível identificar que a manifestação patológica com o maior grau de prioridade de reparo são as fissuras.

Segundo Souza e Ripper (2009), as fissuras são resultado do alívio de tensões entre partes de um mesmo elemento ou entre dois elementos em contato. Nas estruturas de concreto, elas são consideradas uma manifestação patológica característica, sendo muito comum o dano de aparência, e é o que mais chama atenção do usuário.

Entre as fissuras identificadas nas inspeções, a grande maioria está presente próximo à aberturas de esquadrias, e o motivo do surgimento das mesmas está ligado à tensão do material. Para Silva (2011), quando os esforços impostos às vergas e contravergas são maiores que a resistência das peças, é ocasionado o surgimento de fissuras nesses locais.

4.4 PROPOSTA DE SOLUÇÃO PARA FISSURAS

De acordo com Sahade (2005) e Tomaz (1989), um dos métodos de reparação para essa manifestação seria realizando com o auxílio de uma “abre trincas”, a abertura de um sulco em forma de “v”, limpeza da abertura e aplicação de um fundo preparador e, logo após esse

processo, deve-se preencher o sulco com um material flexível, rico em polímeros e finalizar com duas camadas de tinta acrílica.

Para recuperação de fissuras, recomenda-se preencher as juntas com pasta elástica acrílica, conforme mostrado na Figura 4, e, posteriormente, fixar a tela de poliéster revestida de PVC indicada como complemento estruturante (MANUAL TÉCNICO: REPARA TRINCA – QUARTZOLIT, 2021).

Figura 5 - Representação da aplicação da pasta elástica acrílica na fissura



Fonte: Autores (2022).

CONCLUSÃO

Com a finalização deste trabalho, conclui-se que os objetivos desta pesquisa foram alcançados, tendo sido apontadas as manifestações patológicas existentes em ambos os Residenciais pesquisados.

A pesquisa revelou que no Residencial A, o problema de fissuras é o de maior incidência, ocorrendo em 70% deles, já o descolamento cerâmico com 30%, e, em seguida, foi possível observar que a umidade ascendente não foi encontrada neste residencial.

Com base nos dados coletados no Residencial B, observou-se que a umidade ascendente é a manifestação patológica com maior número, possuindo ocorrência de 55%, em seguida as fissuras com 35% de ocorrência e, por fim, o descolamento cerâmico com 10%. Assim, o mapeamento realizado auxiliou na contribuição para a definição das possíveis causas nas áreas descritas.

Conclui-se, portanto, que muitas das manifestações patológicas encontradas nas edificações poderiam ter sido evitadas caso os processos construtivos passassem por inspeção técnica periodicamente quanto à efetivação das especificações do projeto, bem como a

supervisão do controle de qualidade da obra.

REFERÊNCIAS

ARÊAS, P. A. **Paredes de concreto**: Normatização do Processo Construtivo. Belo Horizonte, 2013. Disponível em: Biblioteca Padre Alverto Antoniazzi, PUC Minas, 75 p.

ASSIS, F. F.; RABELO, G. Q. **Fissuras por movimentação térmica em estruturas de concreto armado**. 2013. 80p. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 9575**: Impermeabilização – Seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2010.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 15575**: Desempenho de edificações habitacionais. Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 6118:2003**: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 16055:2012**: Parede de concreto moldada no local para construção de edificação – Requisitos e procedimentos.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13753:1996**: Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13754:1996**: Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento.

BARROS, M. M. B; SABBATINI, F. H. **Produção de revestimento cerâmico para vedação em alvenaria**: Diretrizes básicas. 1997.

CARASEK, H. **Aderência de argamassas à base de cimento Portland a substratos porosos**: Avaliação dos fatores intervenientes e contribuição ao estudo do mecanismo da ligação. Tese (Doutorado de Engenharia Civil), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

CARASEK, H; CASCUDO, O. **Notas de aula da disciplina de patologia das construções para a turma de engenharia civil**. Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 2013.

CORRÊA, J. M. **Considerações sobre projeto e execução de edifícios em paredes de concreto moldados in loco.** Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Civil - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

FREITAS, V. P. de, TORRES, M.I.M., GUIMARÃES, A. S. – **Humidade Ascensional.** FEUP edições; ISBN. 978-972- 752-101-2; 1.^a edição, FEUP, Porto, 106 pgs., 2008.

GOULART, CASSIANO PATRICIO. **Umidade ascendente em paredes de alvenaria de vedação:** e identificação da área afetada em pesquisa de campo. Orientador: Norma Beatriz Camisão Schwinden. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - UNISUL, Santa Catarina, 2018. 2018. 59 p.

KLEIN, D. L. **Apostila do Curso de Patologia das Construções.** Porto Alegre, 1999.

LUDOVICO, T. S. **Desempenho a estanqueidade à água:** interface janela e parede. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria 2016.

MAGALHAES, Ernani F. **Fissuras Em Alvenarias:** Configurações Típicas e levantamento De Incidências No Estado Do Rio Grande Do Sul. 2004. Dissertação De Mestrado. Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. Escola De Engenharia. Curso De Mestrado Profissionalizante Em Engenharia. Porto Alegre.

MEIRELES, M. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas.** 2. ed. São Paulo: IBRACON, 2014.

MESSOMO, M. F. **Manifestações patológicas em unidades habitacionais construídas com paredes de concreto moldadas in loco com fôrmas metálicas:** análise das falhas observadas na etapa de execução. Dissertação (Trabalho de conclusão de Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS Porto Alegre/RS, 2018.

MISURELLI, H.; MASSUDA, C. **Paredes de Concreto.** Revista Técnica, São Paulo: Pini, jun. 2009.

NAZARIO, D.; ZANCAN, E. C. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal de Criciúma:** Inspeção dos setes postos de saúde. Santa Catarina, 2011.

PERIARD, G. **Matriz GUT: Guia Completo.** 2011.

PIANCASTELLI, E. M. **Patologias do concreto.** 2017.

PORCIÚNCULA, E. **A importância do projeto de impermeabilização.** 2017.

RECENA, A.P.R. **Conhecendo Argamassa.** 2. ed. Porto Alegre: EDUPUCRS., 2012.



SAHADE, Renato Freua. **Avaliação de Sistemas de Recuperação de Fissuras em Alvenaria de Vedação.** São Paulo, 2005.

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

TAKATA, L. T. **Aspectos executivos e a qualidade de estruturas em concreto armado: Estudo de caso. 2009. 152f. Dissertação (Pós Graduação em Construção Civil)** – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.

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