

ANÁLISE E CORREÇÃO DE MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA DECORRENTE DA UMIDADE EM UMA EDIFICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PITANGA-PR

SCHMOELLER, Silvana¹
FREITAS, Carolina de²
VASCONCELOS, Jessica Hipolito de³
SIQUEIRA, Ayres Silva⁴
SOUZA, Jaqueline⁵

RESUMO

Nas construções, recomendam-se manutenções a cada cinco anos, devido a ocorrência de patologias que podem ocorrer pelo clima, umidade, exposição ou tensões sofridas na estrutura. Patologia vem de *páthos* “doença”, e *lógos* “estudo”, a mesma busca encontrar as causas, origens, mecanismos de ocorrências, amostras e consequências, do porque as edificações deixam de apresentar o desempenho mínimo estabelecido. Doenças essas que prejudicam a estética e a estrutura da edificação, ademais podem estar relacionadas a execução e materiais utilizados com mau desempenho. Neste trabalho faremos um estudo de caso que tem como objetivo realizar o levantamento das patologias em uma edificação, e posteriormente a correção das mesmas. O processo de levantamento e correção visa melhorar a vida útil da edificação, por meio de estudo do problema.

Palavras-chave: *Patologia. Impermeabilização. Construção civil.*

1 INTRODUÇÃO

Desde o início das civilizações o homem tem a prática da construção, e seus métodos são transmitidos de geração para geração. Com o passar do tempo, houve um aprimoramento de alguns conhecimentos, assim agregando novas práticas nesta área.

O desenvolvimento em ritmo acelerado da construção civil para atender uma demanda crescente por edificações sejam elas laborais, industriais ou habitacionais,

¹ Graduada em Engenharia Civil– Centro Universitário CampoReal, (silvanaschmoeller@camporeal.edu.br).

² Professora do curso de Engenharia Civil no Centro Universitário Campo Real, (prof_carolinafreitas@camporeal.edu.br).

³ Mestre, professora do curso de Engenharia Mecânica no Centro Universitário Campo Real (prof_jessicavasconcelos@camporeal.edu.br).

⁴ Graduado em Engenharia Mecânica. Mestrado em Engenharia Mecânica. Professor no Centro Universitário do Campo Real.

⁵ Graduada em Engenharia Civil no Centro Universitário Campo Real, (jaquelinesouza@camporeal.edu.br).

impulsionado pela própria modernização da sociedade, promoveu um grande salto científico e tecnológico (AMBROSIO, 2004).

Dentre a evolução dos métodos construtivos, surgiu a necessidade de impermeabilizar algumas etapas das edificações. Os impermeabilizantes têm a função de proteger as superfícies onde foram aplicadas, e sendo escolhidos corretamente ajudam nos problemas de umidade, deixando mais eficaz estanqueidade da edificação, sendo, dessa forma, uma etapa preventiva da obra.

A falta da impermeabilização é um dos pontos que mais causam problemas nas edificações fazendo assim com que muitas estruturas apresentem desempenho insatisfatório, devido a inúmeros fatores como: falhas involuntárias, imperícias, má utilização dos materiais, diminuição da capacidade e resistência, erros de projetos e execução, dentre outros que contribuem para a ruína da estrutura. Diante dessas falhas, dá-se muita importância para o estudo das origens, formas de manifestações, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e degradação das estruturas; este estudo recebe o nome de Patologia das Estruturas (RIGHI, 2008).

Patologias, são problemas que comprometem a vida útil das edificações, ocorrem devido a erro de projetos, má qualidade dos materiais empregados, falta de controle tecnológico, é mais comum em concretos, segundo NBR 15575 (2013), a vida útil do concreto deve ser de no mínimo 50 anos.

Sanchs (2015) cita que recuperar uma estrutura com patologias é mais complexo do que executar uma nova. Isto ocorre devido ao fato de que muitas vezes a edificação já pode estar em uso, o que vai complicar os trabalhos de recuperação.

O presente trabalho acadêmico tem por objetivo estudar as patologias ocorrentes em uma edificação com 35 anos de construção. Localizada na cidade de Pitanga no estado do Paraná. Os objetivos específicos compreendem a identificação das patologias, bem como o reconhecimento do melhor tratamento para as patologias existentes.

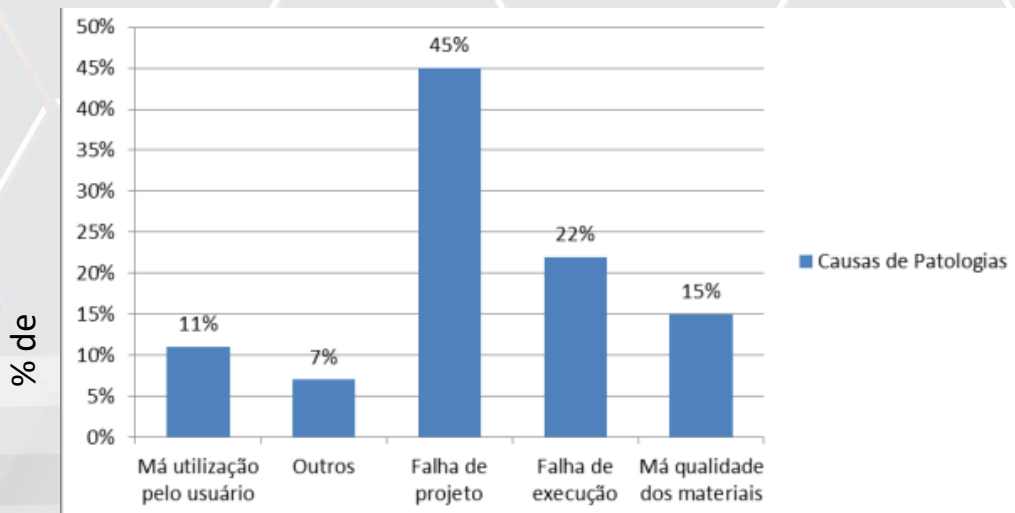
2 REFERENCIAL TEÓRICO

As patologias podem se manifestar em diferentes etapas da obra, e também após anos das mesmas executadas, ou até mesmo por obras diversas realizadas ao entorno da mesma. Nas edificações novas podem ocorrer problemas como: atraso no cronograma, prejuízos financeiros, e insatisfação do proprietário da obra. Já em obras antigas podem ter,

gastos excessivos, perturbação devido a manobras de recuperação, reforços de estruturas, sem contar nos riscos de desabamentos e evacuação (VERÇOZA, 1983).

O gráfico 1 apresenta as causas mais comuns de manifestações patológicas

Gráfico 1 – Porcentagem de causas de patologias



Fonte: Ibape, (2013).

Dentre as patologias mais comuns pode-se citar as fissuras, trincas e rachaduras são amostras patológicas das edificações, e ocorrem em alvenarias de vedação e em elementos complexos, como, pilares, lajes e vigas. Como regra geral, Thomaz (1989) afirma que as aberturas das fissuras ocasionadas por recalques são proporcionais à sua intensidade,

assim como a dimensão da fissura e a extensão do problema.

Outras patologias comumente vistas são em pinturas, de acordo com Estácio e Pinheiro (2013), a execução de pinturas em edificações tem grande importância, além da função decorativa, a mesma influência no desempenho e durabilidade das edificações. Dentre suas funções, tem a capacidade de controlar a luminosidade, isolante térmico, resguardar os revestimentos de argamassa contra o esfarelamento e penetração da umidade. As mesmas possuem classificação para cada ambiente, interno, externo, aço e madeira, o que proporciona um melhor desempenho do próprio material.

Ao longo do tempo muitas outras patologias aparecem, devido ao tempo, mau uso da edificação, e até mesmo as falhas de execução. As patologias podem se apresentar em todos os ambientes e etapas construtivas de uma edificação. A seguir serão apresentados os diferentes tipos de patologias presentes em cada ambiente.

2.1 PISOS E REVESTIMENTOS

Quadro 1 – Patologias em pisos e revestimentos

ANOMALIA	DEFINIÇÃO
Fissura	Fissuras são amostras patológicas das edificações notadas em alvenarias, vigas, pilares, lajes, pisos entre outros elementos, comumente causadas por tensões dos materiais. Logo os materiais consistir com um esforço maior que sua resistência acontece a falha provocando uma abertura, logo que conforme sua espessura será qualificada como fissura ou trinca. Fissura é quando a anomalia apresenta até 0,5 mm, sendo normalmente apenas superficial e sem gravidade. (THOMAZ, 1989)
Trinca	As trincas diferenciam-se da fissura pelo tamanho de sua abertura, apresentam de 1,5 a 3 mm, já sendo necessária uma maior atenção pois pode vir a causar problemas mais graves. (FONSECA, 2009)
Rachadura	As rachaduras são as mais graves anomalias. Possuem abertura acima de 3 mm e sua identificação é clara e de longe, por ser bem mais aberta, profunda e acentuada que os casos anteriores, sendo possível a passagem de corrente de ar, água ou luz através dessa patologia. Em alguns casos, é possível também até a passagem do próprio dedo. (OLIVEIRA, 2012)
Fenda	As tensões que a superfície precisa resistir são inferiores às deformações ocorrem as fendas. A diferença entre as forças gerando as pequenas aberturas. O aparecimento patológico ocorre por infinitas situações, como corrosão armadura recalque das fundações; esmagamento de elementos construtivos, sobrecarga; erro de cálculo da estrutura falha na execução, erros no encunhamento da alvenaria, falta de malha ou ferro cabelo nos encontros das alvenarias, não execução verga e contraverga em vãos de portas e janelas, etc. (GONÇALVES, 2015)

Fonte: Adaptado pelo autor, (2021).

2.2 VIGAS

A viga ou cinta de amarração é um elemento estrutural que se usa em edificações planas ou em construções onde não se prevê a construção de uma laje. Como o nome indica, serve para “amarrar” a alvenaria, ou os tijolos entre si, para que passem a trabalhar em conjunto conferindo maior solidez (CIMENTO MONTES CLAROS, 2018). As anomalias geralmente encontradas são do tipo fenda, que ocorrem por diversos fatores como corrosão das armaduras ou tensões (GONÇALVES, 2015).

2.3 PAREDES VERTICAIS

Nas paredes, podem ocorrer diversos tipos de patologias, ocasionadas por recalque, variação térmica, retração, reações químicas e sobrecargas por carregamento; o (quadro 2) mostra somente as existentes nesta edificação.

Quadro 2 – Patologias em paredes

ANOMALIA	DEFINIÇÃO
----------	-----------

Capilaridade	A capilaridade dos solos é comum e podem ser evitadas nas etapas iniciais das obras, um bom planejamento e execução correta de impermeabilização pode impossibilitar a elevação da água para a alvenaria e estrutura. (HOFFMAN, 2015)
Mofo, Bolor	As patologias mais comuns e bastante encontradas nas edificações brasileiras são trincas, fissuras, umidades, bolor, mofo, queda de revestimento, entre vários outros. (NAZARIO; ZANCAN, 2011)

ANOMALIA	DEFINIÇÃO
Fissura	Fissuras tipo comum de patologia em edificações, pode intervir na estética, durabilidade, e características estruturais da obra. Em alvenarias ou estruturas de concreto, a fissura é originada por conta da atuação de tensões nos materiais. Por característica a fissura tende aliviar suas tensões. Quanto maior for a restrição imposta ao movimento dos materiais, ou frágil ele for, maiores serão a amplitude e a intensidade da fissuração. (PEREIRA, 2005)
Saponificação	Saponificação manifestação de manchas na superfície da pintura da alvenaria, provocando o destacamento ou deterioração das pinturas, principalmente as que possuem um látex de menor resistência. A saponificação ocorre ainda, devido à alta alcalinidade do substrato, que pode ter se manifestado pela eflorescência dos sais altamente alcalinos. (ALVES, 2011)
Trincas	Trincas são aberturas profundas e acentuadas. Para determinar uma trinca é observar a "separação entre as partes", o material e separado em dois. Uma parede, por exemplo, estaria dividida em duas partes. Trincas podem ser de difícil visualização e classificação, exigindo equipamentos especializados. As trincas são muito mais ameaçadoras do que as fissuras, pois apresentam ruptura dos elementos, logo podem afetar a segurança dos componentes da estrutura da edificação. (JUNIOR, 1997)
Manchas	De acordo com Allucci (1988), embolramento constitui-se numa "alteração observável macroscopicamente na superfície de diferentes materiais, decorrente do desenvolvimento de microrganismos pertencentes ao grupo dos fungos". O desenvolvimento de fungos em paredes internas ou de fachadas causa alteração estética, desenvolvendo manchas escuras, de tonalidades preta, marrom e verde, ou em outros casos, manchas claras esbranquiçadas ou amareladas.
Destacamento Rodapés	O destacamento é resultado do descolamento, e acontece quando há queda de parte do revestimento, ou seja, quando há separação da argamassa peça, indicando riscos à segurança aos usuários. Desgaste das juntas, destacamento de placas, defeitos de assentamentos das peças e eflorescências podem causar o destacamento. (MAGALHÃES, 2002; ZANONI, 2015).
Rachaduras	Rachaduras nas edificações, são estimadas as mais preocupantes por afetarem a estrutura, em alguns casos podemos ver as armaduras sendo expostas a intempéries do meio ambiente, de combinação com a realização dos estudos através da revisão bibliográfica, as rachaduras verticais estão pertinentes ao recalque diferencial que podem surgir por deformação da viga de fundação. (GRIMM, 1988)

Fonte: Adaptado pelo autor, (2021).

2.4 COBERTURA

Na cobertura as patologias podem apresentar-se por defeitos de vedação, deterioração dos materiais ou até mesmo pela corrosão dos fixadores, conforme mostra o (quadro 3).

Quadro 3 – Patologias na cobertura

ANOMALIA	DEFINIÇÃO
----------	-----------

Anomalias de vedação	Albuquerque (1999) fala que a função do telhado é prevenir a entrada das águas pluviais no interior das edificações e lançá-las o mais longe possível das paredes. Se não ocorre isso, inicia-se a fase de deterioração que pode levar o telhado ou a edificação, ao arruinamento total isso tendo as anomalias de vedação.
Deterioração das telhas	A durabilidade das telhas onduladas de fibrocimento tende a ser maior que 50 anos telhas produzidas com outra tecnologia que são em média 40% mais caras (CRISOTILA, 2012).O processo de envelhecimento das telhas, se da pela exposição das agentes atmosféricos naturais, é a alteração da sua absorbância solar, definida como a razão entre a energia solar absorvida por uma superfície e a energia total incidente sobre ela. A absorbância, logo, influencia os ganhos de calor solar e o fluxo de calor por meio do envelope da edificação (SANTOS, 2013).

ANOMALIA	DEFINIÇÃO
Corrosão dos fixadores	Corrosão define-se como deterioração de um material, em geral metálico, por ação química ou eletroquímica do meio ambiente juntamente com esforços mecânicos. A deterioração determinada pela interação físico-química material e o seu meio operacional representa alterações prejudiciais indesejáveis sofridas pelo material, tais como desgaste, variações químicas ou alterações estruturais, tornando-o impróprio para o uso. (GENTIL, 1999)

Fonte: Adaptado pelo autor, (2021)

2.5 ESTRUTURAS DE MADEIRA

Já as estruturas de madeira podem apresentar além de deterioração, deformação, mofo ainda pode sofrer ataques biológicos, devido a falta manutenção, dentre as patologias encontradas nas estruturas de cobertura podemos citar a deterioração das telhas, corrosão dos fixadores e anomalias de vedação como mostra o (quadro 4).

Quadro 4 – Patologias nas estruturas de madeira

ANOMALIA	DEFINIÇÃO
Deterioração	Por sua ampla utilização, tanto em ambiente interno como externo, a madeira está sujeita a biodeterioração porque é um material de origem orgânica (Oliveira et al., 1986). Neste contexto, o destaque especial é dado à ordem Isoptera (cupins) que são os organismos deterioradores de madeira que causam danos e perdas do ponto de vista econômico (Lelis, 1995).
Deformações	A resistência da madeira à degradação é a capacidade inerente à espécie de contrastar à ação de agentes deterioradores, incluindo agentes biológicos, físicos e químicos (PAES, 2002).
Mofo	As madeiras sofrem ataques de fungos, a maioria das manchas, bolor, mofo e apodrecimento são determinados por estes microrganismos que penetram na madeira e as destroem, denominadas hifas. E uma forma de reduzir esse ataque é através de produtos existentes no mercado (MAGALHÃES, 2005). Os estudos de Sedlbauer (2001) mostram que altas taxas de umidade relativa do ar, acima de 80%, com temperaturas acima de 10°C são condições ideais para a formação das mais de 200 espécies viventes de mofo e bolor.
Ataque Biológico	Ataque biológico, de acordo com Mohebbi e Sanaei (2005), diferentes técnicas têm sido estudadas ou usadas com alvo de alterar-se algumas propriedades da madeira, sendo o tratamento térmico estimado como um dos métodos mais antigos, fácil aplicação custo baixo, amortecendo a higroscopicidade e aumentando a estabilidade dimensional e resistência biológica.

Fonte: Fonte: Adaptado pelo autor, (2021)

3 METODOLOGIA APLICADA E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente trabalho tem como metodologia um estudo de caso conforme cita Vergara (200), pois visa fazer averiguação de patologias em uma edificação em específico, com o uso de pesquisa ampla, qualitativa e quantitativa, encaixando-se assim em um estudo de campo que, busca o aprofundamento da realidade específica por meio da observação direta.

O estudo iniciou-se com pesquisa bibliográfica, seguida de visitas in loco, coleta dados, estudo das manifestações patológicas, em uma residência situada na cidade de Pitanga estado do Paraná.

A edificação objeto do estudo possui 35 anos de existência. Situada sobre um terreno de 400m², a casa está acima do nível da rua em 2,5 metros. A área total construída é de 107,82m². A imagem 1 mostra a fachada da edificação e a imagem 2 mostra a localização da edificação.

Imagem 1 - Foto da edificação



Fonte: Autoria Própria, (2021).

Imagem 2 - Localização da edificação via satélite



Fonte: Google Maps, (2021).

Para a coleta de dados utilizou-se de fotos tiradas nas visitas in loco nos dias 09 e 10 de agosto de 2021, e informações obtidas com o proprietário do imóvel. Para melhor entendimento e detecção das manifestações patológicas fez-se croqui das áreas comprometidas da edificação.

O ACI Committe (2011) afirma durabilidade do concreto com sendo a sua capacidade de resistir às ações de intempéries, ataque químico, abrasão, enfim até outro processo de deterioração. A vida útil de uma estrutura atinge o seu fim quando suas características, sob determinadas condições de uso, se deteriorarem de tal forma que a continuação de sua utilização se torne antieconômica e insegura (MEHTA e MONTEIRO, 2008). Segundo Souza e Ripper (2009) a associação dos conceitos de vida útil e durabilidade é inevitável. Experimentadas ou consideradas as características de deterioração do material concreto e dos sistemas estruturais, entende-se por durabilidade o parâmetro que relaciona a aplicação.

Alguns pesquisadores (SOMERVILLE apud BASHEER et all, 1994: HELENE 1995a) o que pode influenciar na durabilidade das estruturas podem ser somados como sendo 4C:

- Composição (traço)
- Compacidade (adensamento)
- Cobrimento
- Cura

Também certas áreas quando requerem estanqueidade as mesmas devem ser totalmente impermeabilizadas NBR 9474:2008. A falha desses elementos ocasiona:

- Destacamento de revestimentos,
- Infiltrações,
- Eflorescências,
- Bolor,
- Corrosão de armaduras de concreto.

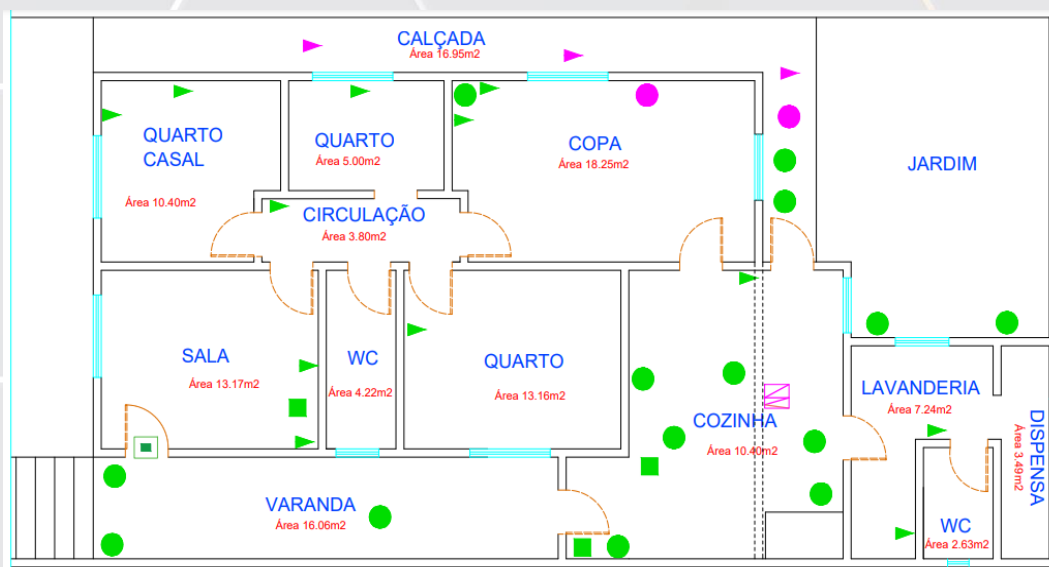
Para minimizar os efeitos é necessário um estudo minucioso dos mecanismos de penetração da água nesses elementos, levando em consideração as características dos materiais, os revestimentos utilizados, a configuração arquitetônica e a qualidade de execução (SOUSA, 2002). Para que o fenômeno ocorra segundo Silva e Abrantes (2007), são necessárias três condições simultâneas: a presença de água, a existência de materiais com porosidade “capilar” e a possibilidade de comunicação entre esses dois

fatores.

4 ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS

Quando se trata de patologias é comum elaborar-se uma planta baixa patológica, que descreve todas as anomalias presentes na edificação. Para o estudo em questão, a mesma será apresentada na (figura 2), a seguir.

Figura 2 – Planta baixa patológica



Fonte: Autoria Própria,

(2021)

Ao todo, na edificação foram identificadas 19 patologias as quais estão descritas na tabela 1 e separadas por tipo e por local encontrado.

Tabela 1 – Tabela descritiva das patologias

TABELA DESCRITIVA								
CÔMODO	ÁREA (m ²)	UMIDADE	FISSURA	TRINCA	RACHADURA	MOFO	CUPIM	FENDA
QUARTO CASAL	10.40	▲						
SALA	13.17	▲				■	■	
QUARTO	5.00	▲						
CIRCULAÇÃO	3.80	▲						
WC	4.22							
COPA	18.25	▲	●					
QUARTO	13.16	▲						
COZINHA	10.40	▲	●					■
LAVANDERIA	7.24	▲	●					
WC	2.63							
DISPENSA	3.49							
VARANDA	16,06		●	●				
CALÇADA	16.95		●	●	▲			


Fonte: Autoria Própria,

(2021)


O quadro 5 apresenta as imagens das patologias encontradas, bem como o local, a identificação e as causas das mesmas.

Quadro 5 – Patologias encontradas no local de estudo

Panorama Patológico	Local	Identificação	Causas
---------------------	-------	---------------	--------


	<p>Manifestação patológica em áreas internas de toda casa próximas ao rodapé. Manifestação patológica na sala de tv.</p>	<p>Eflorescência e capilaridade nas paredes internas em toda edificação.</p>	<p>Ausência de impermeabilização das vigas baldrames e reboco, ausência de fundo e seladores para parede antes da pintura.</p>
---	--	--	--

Panorama Patológico	Local	Identificação	Causas
	<p>Manifestação patológica nos forros de madeiras e telhas.</p>	<p>Início apodrecimento dos forros.</p>	<p>Ausência de calhas e manutenção.</p>
	<p>Manifestação patológicas na varanda e lado externo churrasqueira lavanderia, wc, dispensa.</p>	<p>Manchas verdes, bolor, calha enferrujada, forro em deterioração.</p>	<p>Ausência de reboco, impermeabilização, calha, forro, dreno, ventilação. Falta de manutenção.</p>
	<p>Manifestação Patológica na sala de jantar, devido união de paredes.</p>	<p>Trinca em emenda de parede.</p>	<p>Ausência de ferro cabelo ou tela para fazer a união de ambas.</p>

	Manifestação patológica na churrasqueira e cozinha.	Mofos na cozinha.	Falha na impermeabilização. Umidade proveniente do solo.
---	---	-------------------	--

Panorama Patológico	Local	Identificação	Causas
	Manifestação patológica na porta sala.	Ataque de cupins	Falta de tratamento nas madeiras e acompanhamento.
	Manifestação patológica na cozinha.	Fenda, em viga cinta.	Causada devido a remoção de pilar. Falta de execução do reforço auxiliar, ocorrendo assim a flexão
	Manifestação patológica nas janelas	Fissura.	Falta da execução da contra verga.

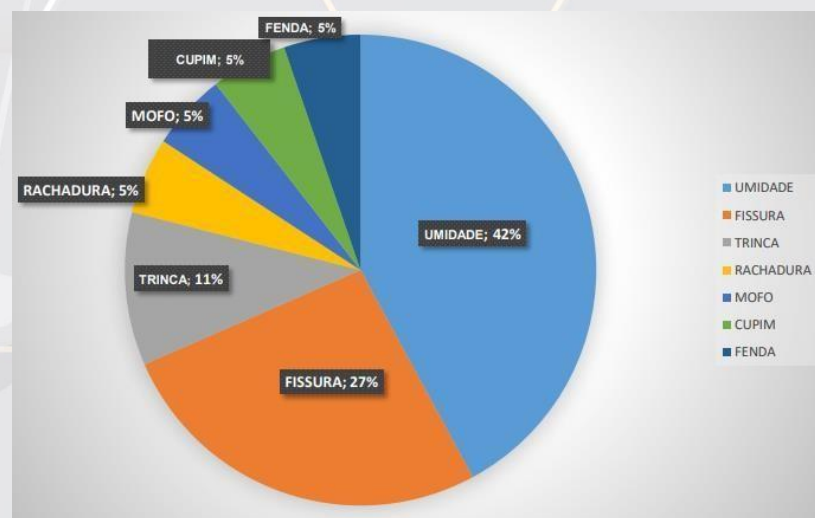


	Manifestação patológica cobertura	Deteriorização das telhas, remendos, Pregos corroídos	Falta de substituição das peças deformadas. Falha na vedação Falta de calhas
---	-----------------------------------	---	--

Fonte: Autoria Própria, (2021)

De acordo com a tabela 1 supracitada e o gráfico 1 a seguir, o maior número de patologias encontradas foi do tipo umidade, correspondendo a 42% do total, logo em seguida vem as fissuras que correspondem a 27%, as trincas correspondem a 11%, já as rachaduras, o mofo, o cupim e as fendas correspondem a 5% cada, fechando assim o total de 100%.

Gráfico 1 – Porcentagem de patologias por tipo



Fonte: Autoria Própria,

(2021)

Observou-se que a maioria da umidade, está ocorrendo por capilaridade, já que as vigas baldrames não receberam a correta impermeabilização.

Capilaridade é o processo do transporte de água na edificação, através da substância que percola no interior dos poros dos materiais, com a existência de poros abertos ou fissuras no material que se admite a penetração

das moléculas de água. Pois o tipo e tamanho destes poros e fissuras existentes influenciam muito, já que deve também haver uma ligação entre eles para que assim ocorra a percolação.

O fluxo é ocorre da diferença de pressão de vapor entre regiões do material, por isso que quanto menor for o tamanho dos poros essa difusão ocorre com maior intensidade. Existem outros tipos umidade, como: chuva, nível da água do lençol freático alto, capilaridade, infiltrações, vazamentos, condensação, percolações, entre outros.

As áreas que requeiram estanqueidade devem ser totalmente impermeabilizadas, além disso, alguns fatores podem ser analisados do desempenho das paredes frente à ação da água da chuva:

- Clima e exposição do local;
- Constituição dos revestimentos;
- Constituição do tosco da parede;
- Configuração arquitetônica da edificação;

5 CORREÇÃO DAS PATOLOGIAS

Realizou-se a recuperação da maior parte das patologias apresentadas no gráfico 1, relacionadas a umidade. Para recuperação dessas patologias usou-se argamassa impermeabilizante semiflexível Viapol, Viaplus 1000, o produto foi escolhido por apresentar resultados referentes a pressões positivas e negativas da água e por ser recomendado para uso em áreas amplamente molhadas. No caso da parede ao qual foi feita a correção, a mesma apresentava sua outra face voltada para um banheiro. Os demais produtos existentes no mercado como pode-se citar o Isola água Top, o Isola água Plus e o Sika Top, são indicados apenas para o travamento de uma das pressões, ou positiva ou negativa, exercidas pela água. O Viaplus 1000 é uma tinta composta de dois produtos (A+B), à base de cimentos especiais, aditivos minerais e polímeros de excelentes características impermeabilizantes.

Quadro 6 – Características do impermeabilizante

Características	Componente A	Componente B
Aspecto	Líquido	Pó
Cor	Branca	Cinza
Aspecto da Mistura (A+B)	Líquido viscoso cinza	
Ensaio	Resultados	
Temperatura mín./máx. de aplicação	10°C a 35°C	
Período mínimo entre demãos	2 a 6 horas	
Tempo de cura total	5 dias Ambientes fechados 7 dias	
Tempo de utilização da mistura (A+B)	40 minutos	
Estanqueidade a pressão negativa	0,1 Mpa	
Estanqueidade a pressão positiva	0,6 Mpa	
Resistência à aderência no concreto-mínimo (método de ensaio NBR 13528)	Mínimo 0,3 MPa	
Resistência à aderência em alvenaria - mínimo (método de ensaio NBR 13528)	Mínimo 0,3 MPa	

Fonte: Viapol, (2021).

Dentre as vantagens do produto usado podem ser citadas as seguintes:







- Resistente às altas pressões hidrostáticas, tanto positivas quanto negativas.
- Resiste até 60 m.c.a.(metros de coluna d'água).
- Apresenta ótima aderência e resistência mecânica.
- Não altera a potabilidade da água, sendo atóxico e inodoro.
- Produto de fácil aplicação, com trincha ou vassoura de pelo.
- Aplicado sobre superfícies de concreto, alvenaria e argamassa.
- Permite assentamento direto de revestimentos sem a necessidade de proteção mecânica no caso de banheiros, cozinhas e lavanderias sem cota.

5.1 APLICAÇÃO DO PRODUTO

O quadro 7 apresenta as etapas da aplicação do produto impermeabilizante na parede com patologia decorrente de umidade.

Quadro 7 – Correção de patologia em parede com umidade

IMAGEM	EXECUÇÃO
--------	----------

	<p>Removeu-se toda pintura e reboco danificado, em seguida passou a vassoura para total remoção da poeira.</p>
	<p>Dilui-se o proporção correta de produto misturamos com espátula e usou o batedor durante 3 minutos para diluir.</p>
	<p>Aplicou-se a 1 demão na horizontal com uso de uma broxa</p>
	<p>Depois de 6 horas aplicou-se a 2 demão sentido vertical com uso de uma broxa.</p>
	<p>Depois de 6 horas aplicou-se a 3 demão sentido horizontal com uso de uma broxa.</p>
	<p>Esperamos 72 horas e aplicou-se chapisco, emboço e o novo reboco.</p>
<p>IMAGEM</p>	<p>EXECUÇÃO</p>



Após 7 dias efetuou-se a pintura final.

Fonte: Autoria Própria,

(2021)

Conforme apresentado no (quadro 8) as patologias decorrentes da umidade na parede apresentada foram totalmente corrigidas.

A presente pesquisa de campo teve como objetivo a recuperação e eliminação das patologias existentes na edificação, dentre elas destacam-se umidades por capilaridade vindas do solo, eflorescência, trincas, fissuras rachaduras, fenda, mofo, bolores, telhado com falhas nos parafusos, telhas remendadas, falhas de vedação, cupins nas portas devidas a ausência de produtos de prevenção à madeira, tudo isso leva a danificação da estrutura.

Conforme citou Righi (2008) a impermeabilização é imprescindível para contribuir com a boa conservação da edificação, o que pode ser constatado no presente estudo, pois se identificou que as vigas baldrame não foram impermeabilizadas. O traço do concreto também não foi possível dizer se estava correto, pois os dados foram coletados com o dono da obra. Outro fato relevante é que esta obra possui pintura em tinta óleo que em contato com a umidade leva ao estufamento e descascamento da tinta.

As trincas encontradas na edificação, segundo o proprietário, ocorreram após a execução de uma obra de pré-fabricado ao lado, onde se usou caminhões guindastes e ocorreu a colisão de uma placa pré-fabricada no canto da edificação, levando ao desmoronamento de toda a calçada, tendo essa de ser refeita por inteira e aterrada.

O reparo teve por objetivo a minimização dos efeitos de tempo de uso tendo como base a manutenção corretiva (intervenção após a identificação do problema), segurança e conforto do usuário, de forma a garantir a estanqueidade das partes construtivas que a requeiram, atendendo a ABNT NBR 9575 (ABNT, 2008).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando-se em consideração a correta aplicação do produto segundo todas as dicas do fabricante acredita-se que o problema não deverá reaparecer futuramente, mas mesmo assim sugerimos o acompanhamento da edificação. Descobrimos que existem inúmeros produtos disponíveis no mercado desenvolvido para cada tipo de problema e os profissionais da área utilizam sempre o que melhor eles se adaptam e confiam.

Diante dessa complexidade de fatores condicionantes, é relevante compreender que os métodos e materiais a serem utilizados na impermeabilização, possam variar em diferentes partes de uma mesma edificação.

Temos por base que se a obra na época tivesse o acompanhamento de um profissional da engenharia civil, com projetos e execuções de acordo como se pede nas NBRs, as patologias não se manifestariam.

REFERÊNCIAS

NBR 9575. Impermeabilização - seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2008.

NBR 15575. Edificações habitacionais — Desempenho Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos. Rio de Janeiro, 2013.

ALBUQUERQUE, Alexandre. **Construções civis: curso professado na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.** 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1999.

ALUCCI, M.P., FLAUZINO, W.D., MILANO, S. **Bolor em edifícios: causas e recomendações. Tecnologia de Edificações.** São Paulo: Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT, 1988. p.565-570.

ALVES, P. R. **Umidade ascendente: estudo da patologia nas residências.** Monografia de UFPA – Universidade Federal do Pará, 2011.

AMBROSIO, Thais da Silva. **Patologia, tratamento e reforço de estruturas de concreto no metrô de São Paulo.** 2004. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2004. 128 p

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-1: desempenho térmico de edificações - parte 1: definições, símbolos e unidades. Rio

de Janeiro, 2005.

BASHEER, P. A. M. et all. **An Interaction Model for Causes of Deterioration and Permeability of Concrete**. In: Concrete Technology: Past, Present and Future, Proceedings of V. Mohan Malhotra Symposium, 1994. p. 213-225.

BORGES, A. C. **Práticas das pequenas construções**. 9. ed. São Paulo: Blucher, 2009.

CIMENTO MONTES CLAROS. **Como construir uma cinta de amarração**. In: CIMENTO MONTES CLAROS. [S. l.], 18 set. 2018. Disponível em <https://cimentomontesclaros.com.br/cinta-de-amarracao/>. Acesso em: 7 set. 2021.

CRISOTILA BRASIL (blog). **Fibrocimento é a escolha para moradias de baixa renda**. Disponível em: <http://crisotilabrasilblog.blogspot.com.br/2012/08/fibrocimento-e-escolhapara-moradias-de.html>. Acesso em: 1 set. 2021.

ESTÁCIO, L. C.; PINHEIRO, R. **Patologias de Pinturas**. [S.l.] In: Edifi'cam, 2013. disponível em: <http://edific-am.blogspot.com/2013/07/patologias-de-pinturas-sedf-41.html>. Acesso em: 29 set. 2021.

FONSECA, Eliana Amorim C. **FISSURAS, TRINCAS, CAUSAS, PREVENÇÕES E TERAPIAS EM EDIFICAÇÕES**. 2009. 66 p. Trabalho de conclusão de curso (Especialista em edificações) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, [S. l.], 2009. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/bitstream/handle/10899/184/Eliana%20Amorim%20Coutinho%20Fonseca1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 7 set. 2021.

GENTIL, V. **Corrosão**, 3.ed. Rio de Janeiro: Afiliada, 1999. 348p

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas,

GONÇALVES, Eduardo Albuquerque Buys. **ESTUDO DE PATOLOGIAS E SUAS CAUSAS NAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO DE OBRAS DE EDIFICAÇÕES**. Orientador: Jorge dos Santos. 2015. 174 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica/ UFRJ, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10014879.pdf>. Acesso em: 7 set. 2021.

GRIMM, C. T. **Masonry Cracks: Cause, Prevention and Repair**. Masonry International, BMB, v. 10, n. 3, p. 66-67, 1988

HELENE, P. **Revisão da NB-1 - Comentário: Critérios de Projeto**. 1995a.5p.

HOFFMAN, R. **Manual de tratamento de infiltração causada por umidade através da capilaridade ascendente do solo**. Trabalho de conclusão do curso Engenharia Civil. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2015. 31 p.

IBAPE, INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DO RIO GRANDE DO SUL. **Patologia da Construção Civil: Principais Causas**. Disponível em <http://ibape-rs.org.br/2013/06/patologia-da-construcao-civil-principais-causas/>. Acesso em: 28 de ago. 2021.

JÚNIOR, Alberto Casado Lordsleem. **Sistemas de recuperação de fissuras da alvenaria de vedação: Avaliação da capacidade de deformação**. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997. 195 p.

LELIS, A.T. 1995. **Cupins urbanos: biologia e controle**. In: Berti Filho, E.; Fontes, L. R. (Eds.). Alguns Aspectos atuais da biologia e controle de cupins. Piracicaba: FEALQ. p. 77-80.

MAGALHÃES, A. C. **Patologia de rebocos antigos**. LNEC, Cadernos de Edifícios, nº 2, outubro de 2002.

MAGALHÃES, W. L. E. **Controle de manchadores e apodrecedores da madeira de pinus**. In: SEMINÁRIO DE ATUALIDADES DE PROTEÇÃO FLORESTAL, 2005. Anais... Blumenau - SC. Fundação Universidade Regional de Blumenau. 2005. 25p.

MOHEBBY, B.; SANAEI, I. **Influences of the hydro-thermal treatment on physical properties of beech Wood (Fagus orientalis)**. In: ANNUAL MEETING BANGALORE, 36., 2005, India. Anais eletrônicos... India: Tarbiat Modarress University, 2005. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00226-011-0430-2> . Acesso em: 20 set. 2021.

NAZARIO, D.; ZANCAN, E. C. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal e Criciúma: Inspeção dos sete postos de saúde**. Santa Catarina, 2011. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/151/1/Daniel%20Nazario.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2021

NEVES, Antônio. **Eflorescência: saiba tudo sobre essa manifestação patológica**. Disponível em: <https://www.blok.com.br/blog/eflorescencia> Acesso em: 1 set. 2021.

OLIVEIRA, A.M. **Fissuras, Trincas e Rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. 2012. Monografia (Especialização em Gestão de avaliações e perícias) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

OLIVEIRA, A.M.F.; LELIS, A.T.; LEPAGE, E.S.; CARBALLERA Lopez, G.A.; SAMAPAI, L.C.O.; CAÑEDO, M.D.; MILANO, S. 1986. **Agentes destruidores da madeira**. In: Lepage, E.S. (Coord.). Manual de preservação de madeiras. São Paulo: IPT.; v.I, p.99-278.

PAES, J. B. Resistência natural da madeira de *Corymbia maculata* (Hook.) K.

D. Hill e L.A.S. Johnson a fungos e cupins xilófagos, em condições de laboratório. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 761-767, 2002.

PEREIRA, M. F. P. **Anomalias em Paredes de Alvenaria Sem Função Estrutural**. 2005. 126p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Minho, Guimarães, 2005. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/2734/1/DISSE_02.PDF. Acesso em: 15 set. 2021.

RIGHI, G. V., **Estudo dos sistemas de impermeabilização: patologias, prevenção e correções – análise de casos**. 2008. 94f. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Maria Centro de Tecnologia. Santa Maria. 2008. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp119917.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2021.

SACHS, A. **Tratamento intensivo**. São Paulo: Técnica. 220, p. 40-44, julho de 2015

SANTOS, E. I. **Comparação de Métodos Para Medição de Absortância Solar em Elementos Opacos**. Florianópolis, 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

SEDLBAUER, Klaus. **Vorhersage von Schimmelpilzbildung auf und in Bauteilen. Dissertation. Stuttgart**. 105 Seiten. (2001)

SOMERVILLE, G., **A interdependência da pesquisa, durabilidade e projeto estrutural do concreto; Procedimento de simpósio sobre durabilidade e vida útil da estrutura; Institution of Civil Engineers**, 26/27 de novembro, Thomas Telford, London.1994.

THOMAZ, E. **Trincas em Edifícios: Causas, Prevenção e Recuperação**. São Paulo: PINI, 1989.

VERGARA, Sylvia C.; PINTO, Mario C. S. **Cultura e mudança organizacional: o caso TELERJ**. Revista de Administração e Contabilidade, 2000.

VERÇOZA, E.J. **Impermeabilização na construção**. Porto Alegre: Ed. Sagra,1983.

ZANONI, V. A. G. **Influência dos agentes climáticos de degradação no comportamento higrotérmico de fachas em Brasília**. 2015. 313 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília, 2015