

ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL EM ALVENARIA: PANORAMA DIAGNÓSTICO E SOLUÇÕES APONTADAS PELA LITERATURA

Fátima Milani ¹
Isabela Volski ²

RESUMO

As manifestações patológicas encontradas nas edificações podem ser oriundas de uma série de fatores. Após serem identificadas é possível investigar quais foram as causas do surgimento e, com isso, encontrar formas de executar a correção e solucionar o problema. Este trabalho tem como objetivo a identificação e correção de manifestações patológicas presentes em uma edificação residencial unifamiliar através da busca por soluções abordadas na literatura. A metodologia adotada consistiu em pesquisa bibliográfica e levantamento de campo. Primeiramente houve o mapeamento de todas as manifestações patológicas, para que fosse possível realizar a identificação de cada uma delas. Após isso, foi realizada a análise de como surgiram, resultando por meio do levantamento o panorama diagnóstico e pela pesquisa bibliográfica as soluções de como corrigi-las através das abordagens da literatura.

Palavras-chave: *Patologia. Alvenaria. Diagnóstico. Soluções.*

ABSTRACT

The pathological manifestations found in buildings can come from a number of factors. After being identified it is possible to investigate what were the causes of the appearance and, with that, find ways to execute the correction and solve the problem. This work aims to identify and correct pathological manifestations present in a single-family residential building through the search for solutions addressed in the literature. The adopted methodology consisted of bibliographic research and field survey. First, there was a mapping of all pathological manifestations, so that it was possible to identify each one. After that, the analysis of how they emerged was carried out, resulting in a survey of the diagnostic panorama and by bibliographic research, the solutions on how to correct them through the literature approaches.

Keywords: *Pathologies. Masonry. Diagnosis. Solutions.*

¹ eng-fatimamilani@camporeal.edu.br – Acadêmica do Curso de Engenharia Civil – Centro Universitário Campo Real

² prof_isabelavolski@camporeal.edu.br – Mestre em Engenharia de Produção (UTFPR) - Professora do Centro Universitário Campo Real

1 INTRODUÇÃO

As manifestações patológicas da alvenaria tornam-se um assunto necessário a ser tratado a partir do momento em que se apresentam recorrentes em edificações. Esse problema surge através de diversos fatores, seja falta de projetos, ausência de um profissional responsável pela execução, produtos de baixa qualidade ou até mesmo falta de aplicação de produtos adequados para a execução da edificação.

Manifestações patológicas, além de trazer avarias para a aparência de uma edificação, podem influenciar na insalubridade do ambiente prejudicando a saúde de quem habita o local, além disso, em casos mais severos podem ameaçar a segurança dos moradores ou usuários da edificação. Segundo Silva (2002), para ultrapassar esse fenômeno, deve-se investir significativamente na fase projetual, esforçando-se na compatibilização de materiais e subsistemas construtivos.

Bertolini (2010) ressalta que a atuação do projetista é prever todas as ações que ocorrem sobre a estrutura, inclusive as advindas do ambiente de exposição, e adotar soluções adequadas de projeto para garantir a vida útil dele. Isso traduz a importância de um profissional, pois ele é responsável pela prevenção desde a construção da obra e sua vida útil, realizando intervenções de melhorias bem como prevenção de manifestações patológicas.

Apesar do aumento crescente na formação de profissionais da área da engenharia civil e arquitetura, segundo matéria exibida em outubro de 2015 pelo jornal Gazeta do Povo (ABDALLA, 2020), foi realizada uma pesquisa pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU-BR) e o instituto Datafolha, evidenciando que 85,4% da população que participou do levantamento afirma ter executado obra sem o acompanhamento de profissionais.

Ainda existe a ideia de que a contratação de um profissional da área é onerosa, porém, não são levados em conta os gastos a mais que se tem em uma obra sem planejamento e acompanhamento técnico. Muitas vezes pelo fato de não se ter projetos, não respeitar o projeto ou até mesmo pela falta de acompanhamento profissional na execução ocorrem erros que passam a condenar futuramente a edificação. Com isso, fortalece a recorrência do surgimento de manifestações patológicas, em que sua correção se torna mais onerosa que sua prevenção.

Nessa problemática das manifestações patológicas em edificações, este trabalho tem como objetivo a identificação e correção dessas anomalias presentes em uma edificação residencial unifamiliar através da busca por soluções abordadas na literatura. Os resultados apontam um panorama diagnóstico e soluções sugeridas por diversos autores.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Pode-se dizer que uma construção apresenta manifestações patológicas quando não atende às funções para qual foi projetada ou apresenta defeitos, que são falhas que podem comprometer a segurança de quem a utiliza, além de prejudicar algumas funções da edificação. Para que essas manifestações e seus malefícios sejam evitados deve-se realizar o acompanhamento técnico, que irá planejar as medidas a serem adotadas priorizando os maiores riscos e evitando gastos desnecessários. As principais causas de manifestações patológicas são falhas de projeto, falha de execução, má qualidade dos materiais e má utilização pelo usuário (GONZALES *et al.*, 2020).

O termo patologia vem do grego *pathos* e significa sofrimento ou doença e *logos* significa, estudo. “Na área da construção o termo é utilizado, de maneira similar, para estudar as manifestações, origens e mecanismos que venham a interferir no estado físico na edificação” (MONTECIELO; EDLER, 2016, p. 01). Para Vieira (2016, p. 03), essas anomalias podem ter diversas causas, “como envelhecimento natural da edificação, acidentes e irresponsabilidades profissionais que optam pela utilização de materiais duvidosos, entre outras causas”.

A maioria das manifestações patológicas apresentam detalhes característicos que permitem a determinação das causas que conduziram o seu surgimento e as possíveis consequências que a edificação poderá sofrer, caso não sejam corrigidas.

2.2 TIPOS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Vieira (2016) demonstrou a relevância desta ciência chamada patologia. Como na medicina, há a identificação das origens das doenças para descobrir o tratamento adequado, a identificação das patologias permite que seja aplicado o método corretivo mais adequado, proporcionando um resultado mais satisfatório.

Gonzales *et al.* (2020, p. 130) ressaltam que “erros de execução e de projeto, má qualidade de materiais e uso inadequado são os principais causadores de patologias na construção”. Eles representam 93% dos causadores, sendo preciso atentar-se a cada um deles e como evitá-los.

Podemos analisar o Quadro 1, no qual estão apresentadas manifestações patológicas comuns encontradas em edificações.

Quadro 1 - Manifestações patológicas comuns em edificações.

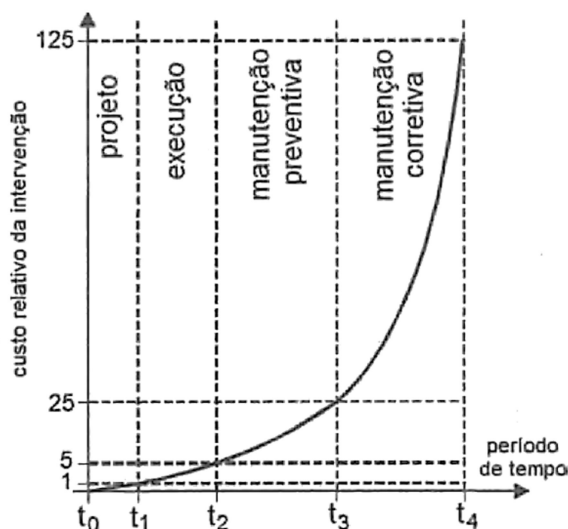
Manifestação Patológica	Descrição	Causa	Autores
Trincas	As trincas são aberturas que formam linhas na superfície de qualquer material sólido, causada pela ruptura de parte de sua massa.	Retração da argamassa ou concreto, má cura, má aderência, uso de areia inadequada ou má qualidade, ausência de juntas de dilatação e recalques.	Ouriques <i>et al.</i> (2018)
Fissuras	As fissuras são provocadas por tensões oriundas de atuação de sobrecargas ou movimentações de materiais, dos componentes ou da obra como um todo.	Movimentações térmicas, atuação de sobrecarga, recalque diferencial, retração e alterações químicas.	Krolow Quintana (2014)
Eflorescências	São depósitos cristalinos, geralmente brancos, que surgem na superfície dos revestimentos, podendo aparecer em pisos, paredes ou tetos, resultam da migração e posterior evaporação de soluções aquosas salinizadas.	Os sais solúveis estão presentes nas argamassas das alvenarias, emboço e rejuntas. Esses materiais formam poros por onde os sais migram para a superfície, juntamente com a água utilizada na construção ou vinda de infiltrações e em contato com o ar, se solidificam formando depósitos.	Hilesheim <i>et al.</i> 2016
Mofo ou Bolor	Caracterizam-se por formarem manchas de tamanhos variados, geralmente de cor verde ou preta.	É causada pela proliferação de fungos que se desenvolvem em locais com condições favoráveis de umidade, temperatura, ventilação e insolação.	Ouriques <i>et al.</i> (2018)
Infiltrações e umidade nas edificações	As infiltrações são muito comuns nas edificações, geralmente são ocasionadas pela má instalação hidráulica do local, causando vazamentos e danos à estrutura	Má execução de projetos, produtos de má qualidade, falta de preparo e qualificação dos profissionais, descaso com fatores naturais, absorção de umidade do solo e impermeabilização inadequada.	Hilesheim <i>et al.</i> (2016)

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

2.3 PREVENÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

A Lei de Sitter ou Lei de Evolução de custos (1919) é um estudo que comprova o quanto a prevenção é mais barata que a remediação. Este estudo foi publicado em 1984 e mostra que os custos sofrem uma progressão geométrica de razão 5, ou seja, as correções seriam cinco vezes mais caras que a prevenção. Pode ser demonstrada a ideia conforme o gráfico apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Progressão Geométrica Lei de Sitter.



Fonte: Guia da Engenharia (LEI..., 2019).

Além de a prevenção trazer benefícios econômicos, ela pode evitar acidentes que colocam em risco a vida de pessoas. O tratamento dessas manifestações devem ser feitas periodicamente e, quando feitas mesmo com o acompanhamento de profissionais, devem serem tomados os devidos cuidados. Por exemplo, a tragédia no edifício Andrea que desabou em Fortaleza em Outubro de 2019 causando a morte de 9 pessoas. Segundo o site Uol (GAMA, 2020) as pilastras do edifício estavam sendo reparadas com a armadura aparente, o reparo estava sendo feito por um pedreiro, sob fiscalização da empresa responsável pela reforma. As imagens das câmeras internas do edifício mostraram um homem quebrando uma das pilastras antes do desabamento. Além disso, imagens feitas por moradores mostram que os mesmos elementos estruturais apresentavam problemas, pois era possível identificar partes caindo.

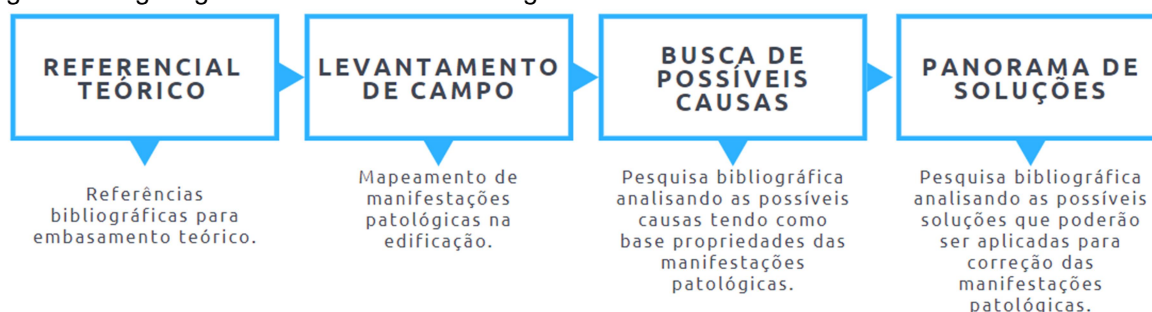
Outra tragédia envolvendo mortes aconteceu em 2019 no Rio de Janeiro, no dia 12 de Abril de 2019 ocorreu o desabamento de dois prédios na comunidade da Muzema, zona oeste do Rio de Janeiro. A Prefeitura informou que os imóveis eram irregulares e a região é controlada por milícias (MORAES, 2019). Segundo o G1 (SARZA, 2019), 24 pessoas perderam a vida neste acidente, os responsáveis pela construção e venda dos prédios tiveram suas prisões decretadas.

A prevenção de manifestações patológicas é de grande importância para a segurança das pessoas que moram na edificação e também no seu entorno. As intervenções realizadas para a correção das anomalias da construção civil devem ter planejamento de execução para que nenhum erro seja fatal, pois um acidente pode tirar a vida de várias pessoas, o que torna esse ramo da engenharia de extrema seriedade. Além de tudo, há o prejuízo financeiro, o dinheiro gasto para a prevenção de manifestações patológicas pode ser considerado investimento, uma vez que a correção torna tudo mais caro e menos eficaz.

3 METODOLOGIA

Este estudo baseou-se inicialmente em uma pesquisa bibliográfica para a identificação das principais manifestações patológicas encontradas em edificações e suas possíveis soluções por meio da literatura. Trata-se de uma pesquisa explicativa, visando caracterizar as nuances de um determinado fenômeno. Segundo Gil (2007) este tipo de pesquisa preocupa-se em identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. A Figura 2 sumariza os métodos aplicados na pesquisa.

Figura 2 - Organograma referente à metodologia utilizada.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Os dados coletados são qualitativos e sua análise se deu por meio do estudo de caso para verificação de manifestações patológicas existentes e proposição das soluções por meio das informações bibliográficas. Para o reconhecimento das manifestações patológicas foi realizado um levantamento por observação na edificação, as quais foram analisadas e fotografadas para, posteriormente, realizar o estudo e busca das causas e possíveis soluções a serem adotadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. ESTUDO DE CASO

A edificação em que foi realizado o levantamento de manifestações patológicas trata-se de uma residência unifamiliar, localizada na cidade de Turvo/PR. Construída em 2007, a proprietária relata que 6 meses atrás realizou uma reforma visando corrigir fissuras e eflorescências nas paredes e piso de um cômodo. Após realizada a reforma para correção das anomalias, pode-se observar seu retorno nas paredes de alvenaria e piso. Devido à recorrência das manifestações patológicas, nota-se que em algum momento não foram seguidas às recomendações técnicas para a sua não ocorrência, ou mesmo a adoção do tratamento adequado. A seguir serão apresentados os resultados obtidos no levantamento de campo, o diagnóstico e a proposição de possíveis soluções de acordo com a literatura.

4.2. EFLORESCÊNCIAS

A mancha da Figura 3, apresentada a seguir, é comumente encontrada na residência em que foi realizado o estudo. A edificação fica localizada em um local úmido, inclusive trata-se da área de Manancial do Rio Turvo. Este fato, somado à execução inadequada da impermeabilização pode ter causado estas manchas, pois a umidade do solo penetra por capilaridade na viga baldrame e posteriormente na alvenaria, em que a água reage com os elementos presentes na argamassa formando sais. Este processo chama-se umidade ascensional. Para Carvalho e Pinto (2018, p. 06), nesse processo “a capilaridade atua levando a umidade através de pequenos poros no material pela qual se alastra, indo contra a ação da gravidade”.

Figura 3 - Eflorescências.



Fonte: Autoria própria (2020).

De acordo com Magalhães *et al.* (2019), a eflorescência trata-se de uma formação de sais na superfície da parede, que são transportados do interior da parede através da umidade. Os sais que são transportados podem estar presentes nos elementos construtivos da parede, como tijolos, cimento, areia, argamassa, entre outros, que se dissolvem na água e são trazidos por ela à superfície, onde a água evapora e os sais se depositam de forma sólidos.

Conforme Freitas e Guimarães (2014, p. 02) “a umidade ascensional depende os seguintes fatores: condições climáticas das ambiências (temperatura e umidade relativa), insolação, presença de sais, porosidade e porometria dos materiais, espessura da parede e natureza dos materiais de revestimento”.

A etapa de tratamento e execução do solo deveria ser realizada para a prevenção de manifestações patológicas originadas de infiltração por capilaridade ascendente do solo. As formas mais eficazes de evitá-las é impermeabilizando os elementos que estão em contato

direto com o solo de forma que a ascensão de umidade não aconteça. Além disso, segundo Soares *et al.* (2017), o estudo preliminar do solo deve ser realizado ainda nas etapas de projetos, pois, com isso, o profissional poderá estudar o método mais eficaz para a situação.

Segundo Santana e Aleixo (2016, p. 07) “os efeitos da umidade em alvenaria em contato com o solo são de difícil estudo e controle, pois a água que sobe no revestimento, vem da umidade natural do solo”.

Segundo Socoloski (2015) para sanar os problemas de umidade ascensional em uma edificação, que afeta o seu desempenho, existem diversos tratamentos, entre eles estão as barreiras químicas. Já Freitas e Guimarães (2014), citam algumas das metodologias mais utilizadas para a ocultação das anomalias, dentre elas: a execução de corte hídrico - que consiste na introdução de barreiras físicas, químicas ou espaços de ar; a ocultação das anomalias - com a aplicação de revestimentos com porosidade controlada ou com aplicação de forro interior separado por espaço de ar; a eletro-osmose - que é o escoamento através de um meio poroso causado por diferença de potencial; a introdução de tubos de Knappen - que proporciona a ventilação e diminui a capilaridade e a ventilação da base das paredes - que ventila a base das paredes por meio de um dispositivo mecânico higro regulável.

4.3 FISSURAS

Para Silva e Sobrinho (2016, p. 98), “entre as principais causas do aparecimento de fissuras, se destacam: movimentações térmicas; movimentações higroscópicas; recalque das fundações; deformações das estruturas de concreto armado”.

Conforme Oliveira (2012, p. 10), “as patologias do tipo fissuras podem ter suas causas, por movimentação térmica, movimentação higroscópica, por atuação de sobrecargas, por deformação excessiva de estruturas, por recalque de fundações ou até por alterações químicas”.

Segundo a NBR 9575, ABNT 2003, a classificação de microfissuras, fissuras e trincas pode ser feita pela medida de suas aberturas como representadas no Quadro 2 apresentado a seguir.

Quadro 2 - Aberturas em alvenaria.

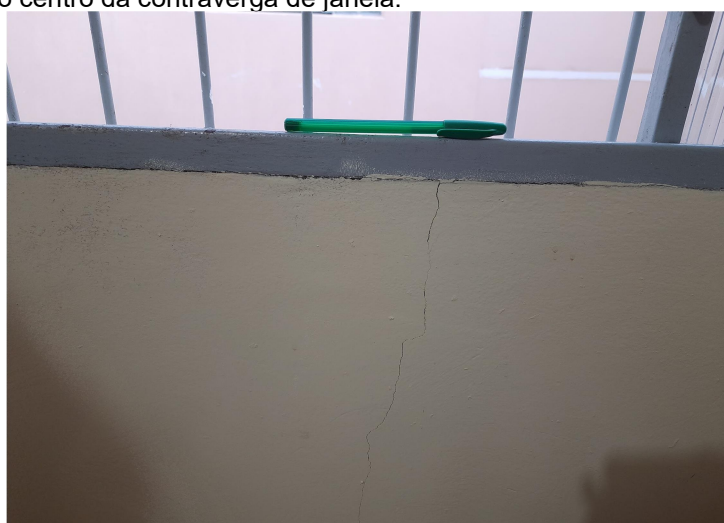
Anomalias	Aberturas (mm)
Microfissura	inferior à 0,05
Fissura	inferior ou igual a 0,5
Trinca	superior a 0,5 e inferior a 1

Fonte: NBR 9575, ABNT 2003.

4.3.1 Fissuras por recalque

Além do lençol freático presente sob o solo da fundação da edificação, existe a condicionante de que no mesmo local, antes da casa ser construída, existia uma serraria. Este fato traz à tona a possibilidade de que a matéria orgânica presente solo pode ter sido decomposta e gerado movimentações na fundação, gerando seu recalque diferencial. Isso pode ser verificado pela Figura 4, em que se pode observar uma fissura inclinada na contraverga da janela. Segundo Gonzales *et al.* (2020, p. 132) “as fissuras provocadas por recalque, são inclinadas indo em direção ao ponto de maior recalque e são provocadas pelas tensões de cisalhamento”.

Figura 4 - Fissura no centro da contraverga de janela.



Fonte: Autoria própria (2020).

Para Roça (2014, p. 29), “a função da fundação é transmitir ao terreno a carga da edificação, podendo ser superficial ou profunda. O recalque da fundação é a movimentação no plano vertical de toda ou parte (recalque diferencial) da fundação e conseqüentemente da edificação”.

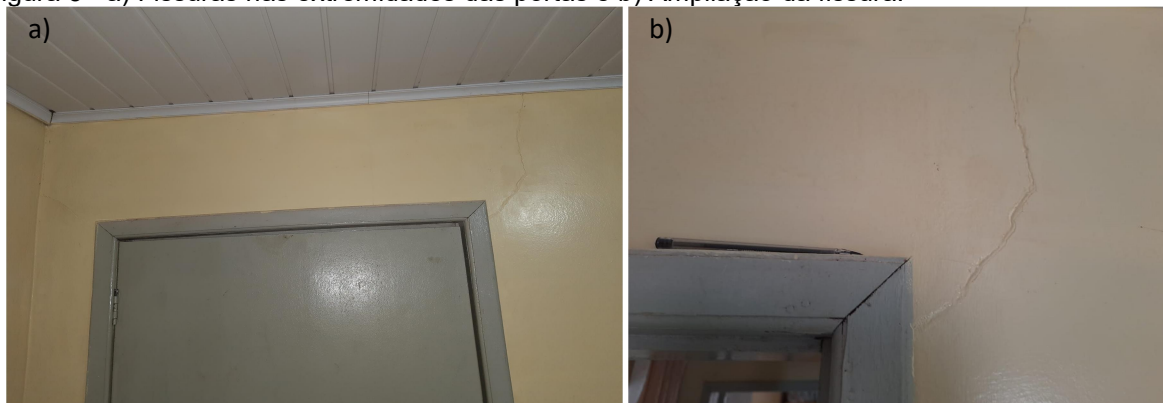
Recalque ou assentamento são os termos técnicos que caracterizam o fenômeno que ocorre quando uma edificação sofre rebaixamento resultante do adensamento do solo que se encontra sob a fundação (MILITITSKY; CONSOLI; SCHNAID, 2015). Ainda conforme os mesmos autores (2015, p. 166), os “deslocamentos do solo podem ser causados por várias atividades relacionadas com construções, como escavações, explosões, rebaixamento de lençol freático, tráfego pesado, demolições, cravação de estacas, compactação vibratória de solos”.

4.3.2 Fissuras por falta de verga e contra verga

A NBR 8545, ABNT 1984 recomenda que vergas e contravergas devem ultrapassar pelo menos 20cm de cada lado do vão da abertura e devem ter a altura mínima de 10cm,

além disso, quando os vãos forem próximos e na mesma altura pode ser feita uma única verga sobre todos eles. Pela Figura 5 é possível observar fissuras em direção vertical saindo dos cantos das portas.

Figura 5 - a) Fissuras nas extremidades das portas e b) Ampliação da fissura.



Fonte: Autoria própria (2020).

Segundo Walter *et al.* (2019) as aberturas geram concentração de tensões e quando não existe verga e contraverga no local, as tensões não são distribuídas corretamente e geram esse tipo de fissuras. Para Bauer (2005, p. 434), em “trechos com a presença de aberturas haverá considerável concentração de tensões no contorno dos vãos”. Em edificações onde não foram executadas vergas e contravergas ou que foram subdimensionadas, as fissuras se desenvolverão a partir dos cantos das aberturas.

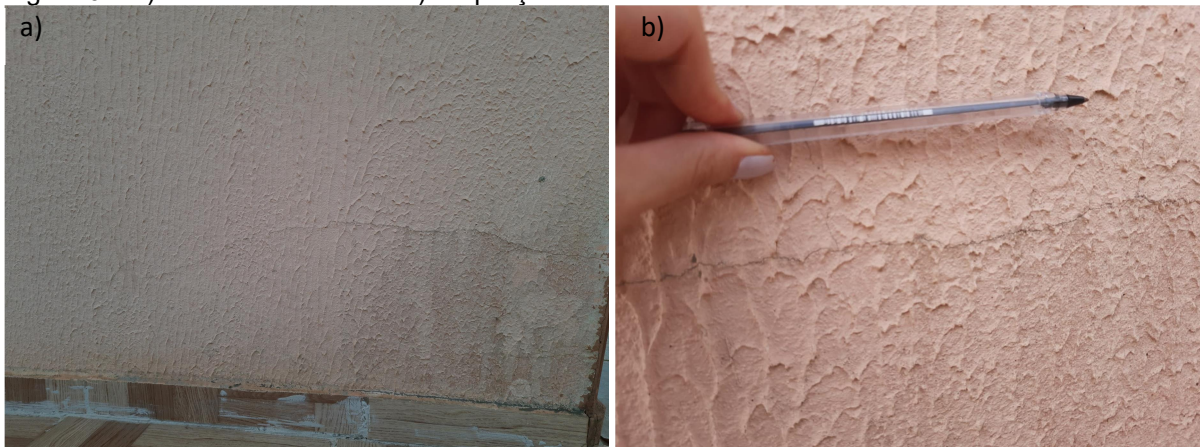
4.3.3 Fissuras por umidade

Para Souza (2008), as fissuras podem aparecer dispostas horizontalmente na base das paredes pois é onde a impermeabilização da fundação pode ter sido realizada incorretamente, com isso, os componentes da alvenaria que estão próximos do solo absorvem a umidade e podem apresentar movimentos diferentes das fiadas superiores que possuem contato com a insolação e evaporação da água presente na parede. Já para Roça (2014, p. 33), “as reações químicas, principalmente as dos sais com presença de umidade, podem sofrer reações expansivas provocando fissuras nas paredes”.

Segundo Montecielo e Edler (2016, p. 04) “são trincas estreitas, rasas e sem continuidade. Acontecem devido a várias causas, entre as quais se destacam a má qualidade da argamassa fina e o tempo insuficiente de hidratação da cal antes da aplicação de reboco e a camada muito grossa da argamassa fina”.

A Figura 6 apresenta essa manifestação patológica.

Figura 6 – a) Fissura horizontal e b) Ampliação da fissura.

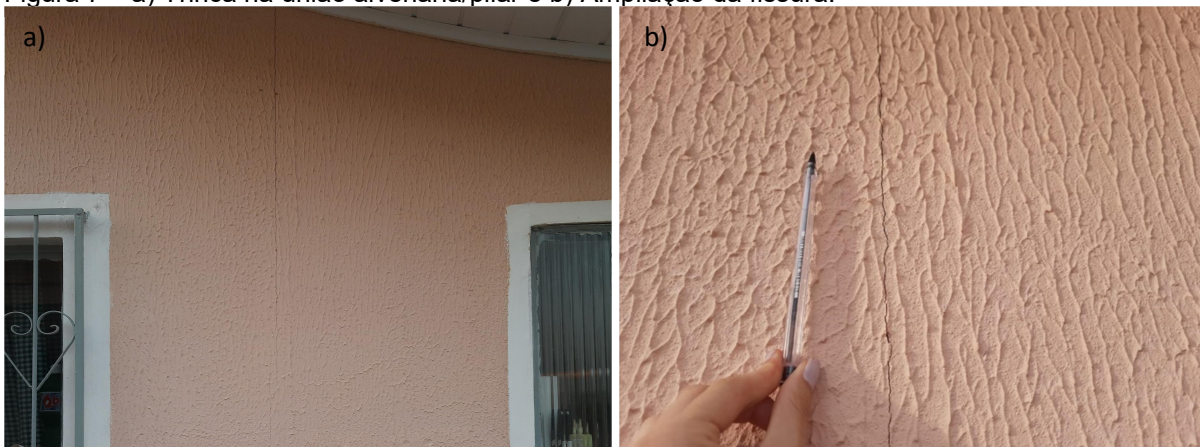


Fonte: Autoria própria (2020).

4.3.4 Fissura ligação alvenaria/ elemento estrutural

Para Oliveira *et al.* (2019, p. 12), “o encontro entre a alvenaria de vedação e a estrutura de concreto do pilar é uma região onde podem acontecer fissuras”. Ainda segundo o autor, essas fissuras acontecem devido à estrutura transmitir cargas submetidas à alvenaria e pelas movimentações causadas pela retração da argamassa no processo de secagem e dilatação dos produtos utilizados. Além disso, no momento da execução da ligação entre pilar e alvenaria é importante a utilização de barras de aço, conhecido como ferro cabelo, que proporcionará a ancoragem dos elementos e evitará movimentações diferenciais entre eles. A trinca que pode ser observada na Figura 7 é decorrente da falta de ligação entre a alvenaria e o elemento estrutural vertical de concreto armado, no caso o pilar.

Figura 7 – a) Trinca na união alvenaria/pilar e b) Ampliação da fissura.



Fonte: Autoria própria (2020).

Para Silva e Sobrinho (2016), a maioria dos edifícios brasileiros são executados com estrutura de concreto armado e vedação de alvenaria tradicional, com isso, a alvenaria sofre influência de cargas não esperadas. Os mesmos autores ressaltam que para prevenir essa manifestação patológica a técnica mais utilizada é a da tela metálica devido à produtividade e facilidade de sua aplicação. As telas para amarração se tratam de telas metálicas soldadas galvanizadas, com dimensões variáveis específicas para cada tamanho de bloco utilizado na vedação e devem ser inseridas durante a execução da alvenaria. Sua função é evitar o aparecimento de fissuras entre o elemento estrutural e os elementos de vedação.

Montecielo e Edler (2016) recomendam para a correção: raspar ou escovar a superfície, eliminando as partes soltas, poeiras, manchas de gordura, sabão, mofo e qualquer sujeira. Além disso, em áreas externas pode ser utilizado o hidro jateamento, após limpo deve-se aplicar uma demão de fundo preparador para paredes, com o fundo preparador aplicado é recomendado aplicar três demãos de restaurador de fachada, ou de outro produto similar, em seguida executando o acabamento. Uma alternativa é aplicar duas demãos de tinta elastomérica, diluída conforme o recomendado pelo fabricante e em seguida aplicar o acabamento.

Conforme Corsini (2010), para a correção de fissuras, podem ser aplicados produtos flexíveis como selantes elásticos que absorvem as movimentações, sendo este um procedimento mais rápido quando o problema for de pequenas dimensões. No entanto, existem casos em que é preciso ser feita uma abertura nos entornos da fissura para posterior limpeza e aplicação de produtos que possuam capacidade de resistir às movimentações, respeitando o seu tempo de cura para posterior repintura e acabamento do local.

Para Silva e Sobrinho (2016), em casos de fissuras entre elementos estruturais e de vedação a técnica de recuperação mais indicada pode ser descrita em cinco etapas, sendo remover o revestimento e limpar a área, colocar argamassa polimérica com tela de poliéster transpassando a fissura com 20cm para cada lado, recompor o local com argamassa polimérica para o acabamento e esperar no mínimo 21 dias para concluir o acabamento com emassamento e pintura.

4.4 MANCHAS NO PISO

A umidade ascensional tem como característica a presença de água no solo e pode ser observada em paredes e piso devido a ascensão da água pela existência de capilares, fazendo com a água suba até entrar em equilíbrio com a força da gravidade. Essa umidade diminui o valor estético pois provoca manchas em lugares próximos ao solo (FOGANHOLO JUNIOR; DE MARCO, 2019). Para Tormen *et al.* (2016), a umidade de percolação pode causar o acúmulo de água entre o substrato impermeabilizado e ser absorvida pelo

revestimento cerâmico, que pode vir a sofrer alteração na sua tonalidade ocasionando manchas aparentes.

A Figura 8 apresenta essa manifestação patológica encontrada na edificação em estudo.

Figura 8 - Mancha no piso por umidade ascensional.



Fonte: Autoria própria (2020).

Para Suplicy (2012, p. 13), “Não temos como estancar a água de um lençol freático ou de um rio pois ela não tem como ser esgotada, por isso é primordial evitar que a água entre na construção por meio da impermeabilização, através das partes que estão em contato com o terreno”.

A NBR 15575, ABNT 2013 trata sobre o desempenho das edificações habitacionais e estabelece que a edificação seja estanque às umidades externas, sendo da chuva, do solo e do lençol freático. As edificações devem estar prevenidas aos tipos de umidade por meio da impermeabilização de pisos e fundações, ou seja elementos que estejam em contato com o solo.

De acordo com Santos (2019), ao identificar uma manifestação patológica ou defeito em uma peça de em um sistema de revestimento cerâmico, para realizar a correção é necessária a remoção total da placa e da sua argamassa colante e para o assentamento da peça substituta o local deve estar limpo e propício para o novo assentamento.

Porém, nesse caso apenas a remoção da peça não solucionaria o problema, já que a causa dele não estaria extinta. Para esse caso o mais recomendado é realizar a demolição do piso existente e executar outro de forma correta, com toda a impermeabilização ou drenagem necessária, respeitando o tempo de cura e secagem dos materiais.

Para infiltração por agentes externos, pode-se realizar o tratamento do problema com drenagem, na qual abre-se uma vala onde se coloca um tubo dreno com furos com

inclinação para onde será direcionado o dreno e um filtro por cima, o filtro pode ser feito com uma camada de pedra brita ao redor do tubo e sobre a pedra coloca-se areia (HILLESHEIM *et al.*, 2016).

4.5 PANORAMA DIAGNÓSTICO E SOLUÇÕES APONTADAS PELA LITERATURA

Com o objetivo de reunir todos os resultados desse estudo, elaborou-se um panorama diagnóstico das manifestações patológicas encontradas seguidas das proposições de soluções apontadas pela literatura, apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 - Diagnóstico e soluções.

Manifestações Patológicas	Correções encontradas na literatura	Autores
Eflorescências	<u>Barreiras Químicas</u> : As barreiras químicas tem como função controlar a passagem da umidade e a ascensão por capilaridade.	Socoloski (2015)
	<u>Barreiras físicas, químicas ou espaços de ar</u> : estabelecem uma barreira na base das paredes que impedem a ascensão capilar, essa barreira pode ser física ou química.	Freitas e Guimarães (2014)
Fissuras	<u>Aplicação de tinta elastomérica</u> : A tinta elastomérica preenche as fissuras das paredes, além de possuir partículas emborrachadas que acompanham a movimentação das fissuras.	Montecielo e Edler (2016)
	<u>Aplicação de produtos flexíveis</u> : Pode ser feita abertura de sulco sobre a fissura para a remoção do acabamento da parede e posterior aplicação de selante acrílico, após a secagem da fissura selada deve ser feita a aplicação de impermeabilizante acrílico com a segunda demão de impermeabilizante estruturado em tela de poliéster.	Corsini (2010)
	<u>Utilização de tela de poliéster</u> : A forma de realizar esse procedimento é remover o revestimento e limpar a área, colocar argamassa polimérica com tela de poliéster, transpassando a fissura, recompor a área com argamassa polimérica fazendo o acabamento e aguardar 21 dias para proceder com o revestimento e pintura.	Silva e Sobrinho (2016)
Manchas no Piso	<u>Troca de peças</u> : Fazer a troca das peças que apresentam manchas.	Santos (2019)
	<u>Drenagem</u> : Realizar a drenagem da água existente no terreno, abrindo uma vala e colocando tubos, por cima um filtro de pedra britada envolvendo o tubo, desta forma a água do terreno irá escoar para o local desejado e diminuirá a percolação no solo que fica embaixo do piso.	Hillesheim <i>et al.</i> (2016)

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Os resultados apontam as possíveis soluções de acordo com a literatura, o que demonstra que o conhecimento das técnicas resolutivas apontaria o laudo para a mitigação e possível erradicação das manifestações patológicas encontradas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar algumas das formas de solucionar as manifestações patológicas encontradas na edificação estudada, devido ao fato dessas manifestações já terem sido corrigidas e após pouco tempo reaparecerem.

Existem várias formas de correção para cada tipo de patologia. Com a pesquisa bibliográfica adotada na metodologia utilizada neste trabalho, foi possível observar quanto comum é este tema, pois na maioria das edificações é possível encontrar algum tipo de manifestação patológica. Na edificação estudada pode-se dizer que a anomalia mais recorrente é a fissura. Ela pode se apresentar por meio de várias causas, porém, quando não apresentar grande evolução ou risco à estrutura, podem ser corrigidas pelo mesmo método. Já a umidade influencia nas eflorescências da alvenaria e nas manchas do piso, ambos problemas causados pela má impermeabilização da viga baldrame e do contrapiso.

Portanto, o estudo das manifestações patológicas apresenta maneiras de como evitá-las ou como corrigi-las. A forma mais econômica é prevenir para evitar seu surgimento. Porém, quando houver a manifestação, é necessário saber avaliar formas eficientes de sua correção com o auxílio de profissionais da área.

A pesquisa elaborada possui suas limitações, como por exemplo o curto tempo disponível para sua realização, devido a isto não foi possível colocar a teoria na prática, ou seja, executar as correções na edificação estudada. Outra dificuldade enfrentada foi em encontrar referências de soluções dos problemas, pois a maioria dos artigos encontrados são de identificação de manifestações patológicas e poucos de como corrigi-las.

Como trabalhos futuros dando continuidade a este trabalho, pode ser realizada a pesquisa colocando as soluções sugeridas em prática e assim analisar a sua eficácia.

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais Mônica Ap^a Kaveski Milani e Aldair Milani, ao meu irmão Estevão Milani, pelo apoio e incentivo, sempre acreditando nos meus sonhos.

Agradeço ao meu namorado Jackson Campos da Rosa, pela paciência, sempre dando forças para continuar e me incentivando a alcançar meus objetivos.

Agradeço às amigas que conquistei ao longo dos 5 anos, pois elas tornaram esse período mais fácil e divertido, ajudando a enfrentar as dificuldades diárias.

Agradeço aos professores pelo conhecimento repassado proporcionando todo o aprendizado e crescimento na profissão de Engenheira Civil. Sou grata, especialmente, à professora Prof. Ma. Isabela Volski, que além das orientações, sempre auxiliou de forma ímpar no aprendizado de todas as matérias por ela ministradas.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, S. Maioria das obras é feita sem acompanhamento técnico. **Gazeta do Povo**. 20 out. 2020. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/imoveis/maioria-das-obras-e-feita-sem-acompanhamento-tecnico-brrq8cjo6sdxlhrzc8xvvq8rk/>. Acesso em: 24 nov. 2020.

ABNT. **NBR 8545**: Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos. Rio de Janeiro, 1984.

_____. **NBR 9575**: Impermeabilização - Seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2003.

_____. **NBR 15575**: Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

BAUER, R. J. F. Patologia em alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto. In: BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção**. Rio de Janeiro: LTC, 2005. p. 426 - 439.

BERTOLINI, L. **Materiais de Construção**: patologia, reabilitação e prevenção. 1ª edição. Oficina de Textos, 2010.

CARVALHO, Y. M.; PINTO, V. G. Umidade em edificações: conhecer para combater. **For Science**, v. 6, n. 3. 2018.

CORSINI, R. Trinca ou fissura?. **Téchne**. Jul. 2010. Disponível em: https://www.academia.edu/29245558/Trinca_ou_fissura_T%C3%A9chne. Acesso em: 24 out. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

FOGANHOLO JUNIOR, J. M.; DE MARCO, G. Impermeabilização: caracterização, execução e desempenho. **Revista Científica Semana Acadêmica**, v. 1, n. 182, 2019.

FREITAS, V. P.; GUIMARÃES, A. S. Tratamento da humidade ascensional no património histórico. **Revista ALCONPAT**, v. 4, n.1, 2014.

GAMA, A. CE: Engenheiros e pedreiro de obra em prédio que desabou vão a júri popular. **Uol**. 22 jul. 2020. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2020/07/22/responsaveis-por-obra-em-predio-que-desabou-serao-julgados-por-homicidio.htm>. Acesso em: 19 out. 2020.

GONZALES, F. D.; OLIVEIRA, D. L.; AMARANTE, M. S. Patologias na construção civil. **Pesquisa e Ação**, v. 6., n. 1, 2020.

HILLESHEIM, C.; SOARES, L. A.; VEIGA, M. C.; FLORIANI, R. PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: estudo de caso para a Entidade Beneficente. **Maiêutica-Engenharias**, v. 2, n. 1, 2016.

KROLOW, M.; QUINTANA, L. M. H. Patologia em alvenaria-Um estudo de caso. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, n. 198, 2014.

LEI da Evolução de Custos ou Lei de Sitter. **Guia da Engenharia**. 10 jun. 2019. Disponível em: <https://www.guiadaengenharia.com/lei-custos-sitter/>. Acesso em: 21 nov. de 2020.

MAGALHÃES, R. A.B.; ASSUNÇÃO, R. F.; SILVA, L. S.; FERREIRA, M. S.; ASSUNÇÃO, W. R. Estudo de caso de patologias causadas pela umidade face a inexistência de implantação do sistema de impermeabilização nas garagens do 1º e 2º subsolo de um edifício residencial multifamiliar de múltiplos pavimentos em Belém/PA. **Revista de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 9, 2019.

MILITITSKY, J.; CONSOLI, N. C.; SCHNAID, F. **Patologia das fundações**. 2ª edição. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

MONTECIELO, J.; EDLER, M. A. R. Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações. *In*: XXI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Anais**. Universidade de Cruz Alta, 2016.

MORAES, Ricardo. Desabamento de dois prédios em Muzema, no Rio, deixa mortos e vários feridos. **El País**. 12 abr. 2019. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2019/04/12/politica/1555065639_167178.html>. Acesso em: 01 nov. 2020.

OLIVEIRA, A. M. **Fissuras, trincas e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

OLIVEIRA, G. M. V.; CALDEIRA, P. H. A.; JÚNIOR, L. A. S.; VIERA, A. C.; Análise de fissuras em alvenaria de vedação – Estudo de Caso: UEMG – Unidade de João Monlevade. **Revista Research, Society and Development**. v. 8, n. 12, 2019.

OURIQUES, I. M.; MACHADO, J. P.; SILVA, C.; MENDES, J. P.; BAGGIO, A. M. Patologia das construções: Estudo de caso objetivando verificar as manifestações patológicas em uma residência unifamiliar localizada em Braço do Norte – SC. **Engenharias e Tecnologias**, p. 357-376, 2018.

ROÇA, G. B. **Análise das manifestações patológicas de uma edificação residencial - Estudo de caso**. Monografia (Especialização em Patologia das Construções) – universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

SANTANA, B. V.; ALEIXO, I. V. **Avaliação da absorção por capilaridade de argamassas para revestimento com diferentes aditivos impermeabilizantes**. Relatório de Pesquisa (Programa de Iniciação Científica) – Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2016.

SANTOS, Y. M. Análise de patologias de pisos cerâmicos. **Boletim do Gerenciamento**, v. 10, n. 10, p. 31-42, 2019.

SARZA, D. Morre a 24ª vítima do desabamento na Muzema. **g1**. 22 abr. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2019/04/22/morre-a-24a-vitima-do-desabamento-na-muzema.ghtml>. Acesso em: 01 nov. 2020.

SILVA, D. V. S. R.; SOBRINHO, C. W. P. Procedimento e tratamento para evitar fissuras nas ligações entre alvenaria e estrutura de concreto armado - Um estudo de caso. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, v. 3, n. 1, 2016.

SILVA, J. M. Alvenarias não estruturais patologias e estratégias de reabilitação. *In*: Seminário sobre Paredes de Alvenaria. **Anais**. Porto, 2002.

SOARES, A. P. F.; COSTA, B. C. A.; COSTA, M. C. A.; LIMA, S. F. Patologias originadas de infiltração mediante umidade por capilaridade ascendente dos solos: Causas e prevenções. *In: 5ª Semana de Pesquisa do Centro Universitário Tiradentes. Anais*. Alagoas, 2017.

SOCOLOSKI, R. F. **Tratamento de umidade ascensional em paredes através de barreiras químicas por gravidade**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

SOUZA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SUPLICY, G. F. S. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Construções Civas) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.

TORMEN, A. F.; BUENOA, G. M.; DE MARCOB, C. E. G.; DA SILVA, C. V. Manifestações Patológicas em Revestimentos Cerâmicos Esmaltados em Ambientes Internos: Análise da Influência dos Processos Construtivos em Alvenaria Convencional e Estrutural. **Cerâmica Industrial**, v.21, n.2, p. 1-4, 2016.

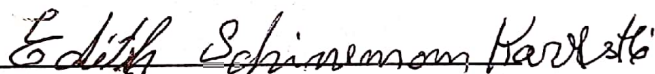
VIEIRA, M. A. Patologias Construtivas: Conceito, Origens e Método de Tratamento. **Revista On-line IPOG – Especialize**, v. 1, n. 12, 2016.

WALTER, B. B.; SCHAEFFER, G.; CHRIST, R. PACHECO, F.; TUTIKIAN, B. F. Uso do vant para identificação das manifestações patológicas de fachadas: Estudo de caso em edificações multifamiliares. *In: XV Congreso Latinoamericano de Patología de Construcción y XVII Congreso de Control de Calidad en la Construcción. Anais*. Tuxtla Gutiérrez, 2019.

AUTORIZAÇÃO

Eu, Edith Schinemann Kaveski, brasileira, viúva, aposentada, residente e domiciliado à Rua Bettega 01, s/n, Loteamento Bettega, Turvo, autorizo o (a) acadêmico (a) Fátima Milani à vistoriar e fotografar o imóvel no qual resido, bem como utilizar as imagens em seu Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, a ser apresentado no Centro Universitário Campo Real, para fins exclusivamente acadêmicos.

Guarapuava - PR, 13 de novembro de 2020.



Edith Schinemann Kaveski

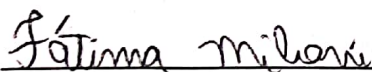
Ata Nº 023 da Reunião da Comissão Examinadora de Defesa do Trabalho de Conclusão De Curso (TCC) em Eng Civil N

Aos 8 dias do mês de Dezembro do ano de 2020, nas dependências do(a) Centro Universitário Campo Real, em Guarapuava, Paraná, no Bloco II - Sala 11, às 21:00 horas, em sessão pública, reuniu-se a Comissão Examinadora, composta pelo(a) Professor(a) Orientador(a) Isabela Volski, na qualidade de Presidente da Comissão Examinadora e os Professores Leandro Rossi Martins Xavier e Sandro Roberto Mazurechen, integrantes da banca examinadora, para análise do TCC intitulado "ESTUDO DE PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL EM ALVENARIA: PANORAMA DIAGNÓSTICO E SOLUÇÕES APONTADAS PELA LITERATURA", elaborado na forma escrita e apresentado na forma ORAL pelo(a) acadêmico(a) Fátima Milani, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Eng Civil N desta instituição. Aberta a reunião, o(a) senhor(a) Presidente concedeu a palavra ao(a) acadêmico(a) para que no prazo de até 20 minutos expusesse seu trabalho. Aos professores componentes da comissão Examinadora foi concedido tempo de até 5 minutos para suas considerações e debate com o(a) autor(a) do trabalho. Uma vez esgotado o prazo concedido aos professores e ao(a) acadêmico(a), o(a) senhor(a) Presidente convocou a participação dos professores componentes da Comissão Examinadora para avaliação final do Trabalho de Conclusão de Curso, tendo o seguinte parecer:

- Aprovado com nota:
 Aprovado mediante alterações propostas pela comissão:
 Reprovado:

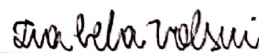
10,0

O(A) acadêmico(a) deverá apresentar ao(a) Professor(a) Orientador(a), durante o prazo máximo de trinta dias, a contar da data de apresentação oral do trabalho as reformulações sugeridas. Agradecendo a presença de todos, o(a) Senhor(a) Presidente encerrou a reunião. Do que para constar, lavrou-se a presente ata que vai assinada pelos senhores membros da Comissão Examinadora e por mim, presidente da banca. Guarapuava-Paraná, 8 de Dezembro de 2020.

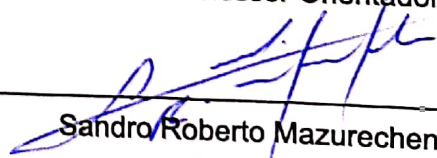


Fátima Milani
Acadêmico(a)


Leandro Rossi Martins Xavier
Professor Membro



Isabela Volski
Professor Orientador


Sandro Roberto Mazurechen
Professor Membro