

LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL DO MUNICÍPIO DE CASCAVEL - PARANÁ

CRIPPA, Henrique Luiz Crippa.¹
RUFINO, Vinicius Ricardo.²
PAGANIN, Ricardo.³

RESUMO

O surgimento de manifestações patológicas envolve diversos fatores, dentre esses fatores destacam-se as deficiências técnicas dos profissionais de todos os níveis que atuam na construção civil, falhas na elaboração dos projetos e utilização de materiais inadequados. Levando em consideração as críticas a respeito da falta de qualidade das construções, este estudo foi desenvolvido com o objetivo de identificar quais as principais manifestações patológicas presentes em uma edificação habitacional, localizada na cidade de Cascavel – PR e também de identificar a frequência dos tipos de manifestações patológicas.

Para o desenvolvimento dessa pesquisa foi inicialmente realizada uma pesquisa bibliográfica e após isso uma visita ao local, para o levantamento visual dos problemas presentes na edificação. Com isso os problemas foram quantificados e a frequência dos mesmos, assim como a interpretação dos problemas patológicos. Na edificação foram identificadas manchas, fissuras, oxidações e infiltrações.

A pesquisa permitiu o levantamento das manifestações patológicas e também a classificação das mesmas, a identificação das causas usando revisão bibliográfica e a técnica de reparo para algumas manifestações patológicas.

PALAVRAS-CHAVE: Patologia, Edificações, Frequência

1. INTRODUÇÃO

A falta de qualidade nas construções, muitas vezes é resultado da priorização da maior velocidade da obra ao invés do controle dos materiais utilizados e dos serviços empregados na construção, somada à fiscalização falha ou à inexistência da mesma. Como consequência, o

¹Acadêmico do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG. henriquecrippa@hotmail.com.

²Acadêmico do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG. viniciusrufino@outlook.com.br.

³Engenheiro Civil e Mestre em Energia na Agricultura. Docente do curso superior em Engenharia Civil do Centro Universitário Assis Gurgacz - FAG. ricardop@fag.edu.br.

surgimento de manifestações patológicas é cada vez mais constante nas edificações, causando transtornos aos seus usuários e instigando o estudo do tema (OLIVEIRA, 2014).

Segundo Oliveira (2014), o surgimento de manifestações patológicas nas edificações resulta numa perda de desempenho das mesmas acima dos limites desejáveis pelos usuários e proprietários. Por isso, o conhecimento dessa área é de fundamental importância para um bom desempenho das construções.

Para Lorensi (2015), a presença de manifestações patológicas é comum, sendo que suas principais origens ocorrem devido à falta de manutenções preventivas nas edificações e a erros nas execuções dos projetos e por uso de materiais inadequados.

Neste sentido, as características construtivas modernas favorecem o aparecimento de manifestações patológicas nas edificações. Por isso, com o objetivo de construir com menor custo, muitas vezes ocorre a redução do excesso de segurança, em função do conhecimento mais aperfeiçoado e aprofundado dos materiais e métodos construtivos. Com o aparecimento de novos materiais, muitas vezes mais baratos e mais práticos, ocorre a substituição sem ter-se o conhecimento suficiente e a aprovação do mesmo perante as normas vigentes, podendo ser um fator do aparecimento de manifestações patológicas (VERÇOZA, 1991).

Por outro lado, Verçoza (1991), destaca que é de fundamental que todas as pessoas que trabalham na construção, compreendendo do engenheiro até o operário, tenham conhecimentos das patologias das edificações. Neste sentido, quando se conhece os problemas ou defeitos que uma construção pode vir a apresentar e suas principais causas, podem-se evitar vários transtornos e despesas com as correções destes problemas. Desta maneira, agir na redução ou extinção das manifestações patológicas, contribui ainda com o meio ambiente, considerando a economia de recursos necessários para a correção dos problemas, além de resultar na melhor qualidade da obra e na satisfação de seus moradores.

Sendo assim, esta pesquisa teve como objetivo geral levantar as manifestações patológicas existentes em uma edificação residencial, localizado no centro da cidade de Cascavel – PR, identificando a frequência dos tipos de problemas e sugerindo as causas dos mesmos, além de propor uma ação de reparo para as manifestações patológicas com maior frequência.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Manifestações patológicas na construção civil

Segundo Silva (2011), patologia é uma palavra derivada da língua grega que significa estudo de doenças. É ligada primeiramente a área da medicina por se referir à investigação de doenças e geração de prognósticos, contudo, pode ser aplicada em inúmeras áreas da ciência diferenciando-se pelo objeto de estudo de acordo com o tipo da atividade.

Para Silva (2011), a patologia no ramo de construção civil estuda os problemas e alterações funcionais causadas na edificação, problemas estes que podem ser gerados durante a execução da obra, na criação do projeto ou mesmo ao longo da utilização da construção.

De acordo com Lima (2013), as patologias são derivadas principalmente de falhas humanas na criação do projeto estrutural, na definição de materiais que serão empregados e a sua utilização de forma errada, na execução do empreendimento e na ausência ou imprecisão do controle tecnológico das obras. Sem esquecer de que existem casos excepcionais que fogem do exato controle, como uma deformação causada por uma colisão ou um efeito externo de gênero climático inimaginável.

Ainda, Braga (2010), acredita que as novas características construtivas empregam uma construção baseada na economia, por agregar um conhecimento mais avançado e profundo dos materiais e técnicas, diminuindo o uso dos materiais e propiciando o aparecimento de elevada quantidade de manifestações patológicas nas construções.

As manifestações patológicas, em grande parte das vezes, têm efeitos crescentes com o passar dos anos, abrindo brechas para vários outros problemas a elas associadas. Portanto o quanto mais breve sejam aplicadas medidas técnicas de correção para as patologias correspondentes, mais duradouros, simples e de baixos custos serão a maioria dos procedimentos envolvidos (ALMEIDA, 2008).

2.2 Fissuras, trincas e rachaduras

Segundo Thomaz (1989), as fissuras, trincas e rachaduras são manifestações patológicas provocadas principalmente por tensões oriundas da atuação de sobrecargas ou de movimentações de materiais, observadas principalmente em alvenarias, vigas, pilares, lajes, pisos entre outros elementos.

Thomaz (1989) destaca que esse tipo de manifestação patológica é mais observado em alvenarias, vigas, pilares, lajes, pisos entre outros elementos. O autor ainda classifica as fissuras em paredes da seguinte maneira:

- Fissuras: Ocorrem geralmente na superfície de um material e são geralmente estreitas e alongadas. Na maioria são superficiais e de baixa gravidade. Seu tamanho é inferior a 0,5 mm e são geradas principalmente pelas rupturas de materiais ou componente.
- Trincas: São aberturas mais profundas e acentuadas que ocorrem quando se tem a separação entre duas partes. De modo geral, por serem difíceis de classificar, existem equipamentos especializados. Por apresentarem ruptura dos elementos, podem afetar a segurança dos componentes da estrutura de uma construção. Seu tamanho se dá entre 0,5 mm até 1,0 mm.
- Rachaduras: Aberturas grandes, profundas e acentuadas. Assim como as trincas, ocorre a separação entre as partes. São de facilmente visualizadas. Necessitam tratamentos rápidos, devido ao seu elevado grau de risco. São diagnosticadas com tamanho superior a 5,0 mm.

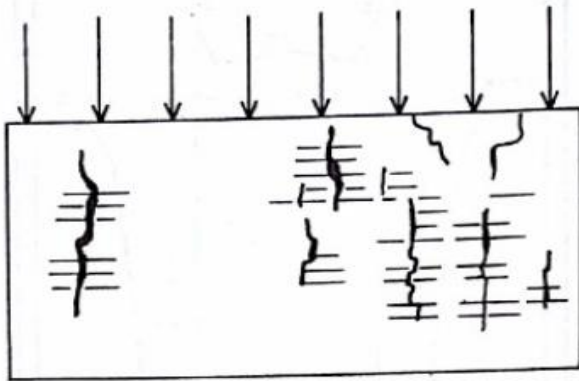
Entre as principais causas destas patologias destacam-se: movimentações térmicas, movimentações higroscópicas, atuação de sobrecargas, recalque de fundação, retração de produtos à base de cimento (THOMAZ, 1989).

2.2.1 Fissura por atuação de sobrecargas

Para Thomaz (1989) essas fissuras que ocorrem devido a falhas na execução da peça ou erro de cálculos estruturais.

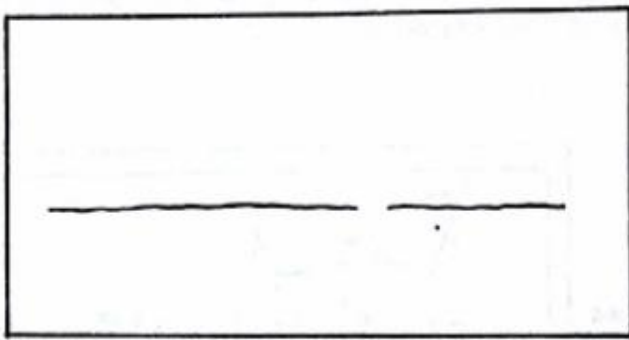
E um modelo dessa manifestação pode ser observado na Figura 1 e 2.

Figura 1: Fissuras típicas da alvenaria causada por sobrecarga vertical.



Fonte: THOMAZ (1989).

Figura 2: Fissuras horizontais na alvenaria proveniente de sobrecarga.



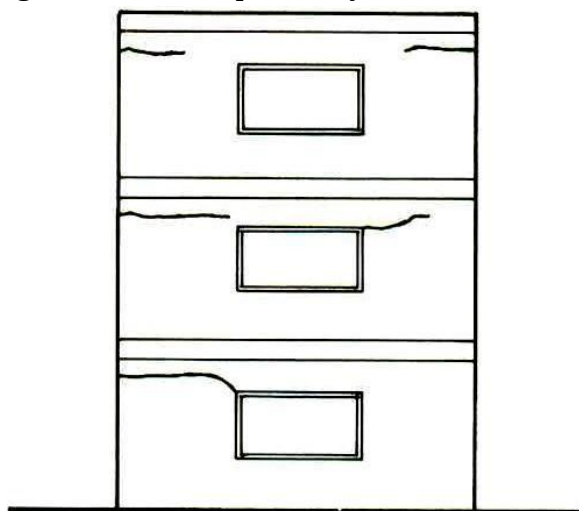
Fonte: THOMAZ (1989).

Conforme apresentado nas Figuras 1 e 2 as peças estruturais (pilares, vigas e paredes) recebem uma atuação de cargas acima do que estava dimensionada, acarretando em deformações em fissuras na região tracionada da peça.

2.2.2 Fissura por retração de produtos à base de cimento

Segundo Thomaz (1989), com a adição de água em grande quantidade no cimento, pode acontecer um processo de retração causado pela redução do volume do concreto. Como entre os elementos estruturais há uma limitação das movimentações, acabam ocorrendo tensões de tração no concreto, As quais são maiores que a resistência do concreto, gerando assim fissuração. Um exemplo desse problema pode ser observado na Figura 3.

Figura 3: Fissuras por retração.



Fonte: THOMAZ (1989).

As fissuras mapeadas normalmente são aberturas superficiais, em forma de mapa, e podem ser formadas por retração da argamassa, por excesso de finos no traço ou pelo excesso de desempenamento (CORSINI, 2010).

2.3 Manifestações patológicas ocasionadas pela ação da água em edificações

A existência de água na alvenaria não só pode atuar no comprometimento da funcionalidade da residência, como é também a primordial causa de sua deterioração. Isso porque os eventos de degradação físico-química da alvenaria, salvo algumas exceções, acontecem apenas na presença de água ou derivadas do elevado teor de umidade (BERTOLINI, 2010).

Segundo Roque (2009), em geral os problemas críticos e de soluções complicadas que são gerados pelas manifestações patológicas originadas da umidade são: prejuízos na funcionalidade da edificação; incomodo aos usuários e em casos graves podem causar danos à saúde dos residentes; defeitos em equipamentos e pertences armazenados nos interiores dos ambientes e diversos prejuízos financeiros.

Ainda, Thomaz (1989), admite que os mais graves problemas derivados da ação da umidade estão aglomerados principalmente nas bases de paredes externas, gerados tanto por elevação capilar de umidade vinda do solo, como pelos respingos de água da chuva provenientes dos telhados e

também de depósitos de água originados por defeitos na implantação e inclinação invertida de calçadas que circundam a edificação.

O problema advindo da umidade nos elementos construtivos que em geral se manifestam a partir de uma única só causa, podem também serem causados por um conjunto de causas, com uma delas tendo o papel principal (SEGAT, 2005).

Também, segundo Bertolini (2010), em conjunto com a ação da umidade várias outras formas de deterioração dos materiais podem ser desencadeadas, agindo tanto sozinhas quanto alternadamente ao mesmo tempo, como consequência de reações químicas, geradas tanto por um contato direto da água como pelos sais contidos nela, e ainda, reações do tipo físico, criadas por tensões que se originam depois de fenômenos de cristalização na parte interna dos poros. A água também pode criar um ambiente mais propício para a proliferação de organismos biológicos na superfície da parede.

De acordo com Roque (2009), a água é o agente essencial para o aparecimento de erupções de bolor, mofo ou eflorescência, que serão discutidas nos tópicos a seguir.

2.3.1 Bolor e mofo

Segundo Caporrino (2015), os vazamentos e outros meios de contato com água, como frequência de lavagens e limpezas podem causar este tipo de mancha por proliferação de microrganismos.

As erupções escuras aparentes geralmente surgem derivadas de um tipo específico de organismos vivos (fungos) que se reproduzem em ambientes úmidos com baixa incidência solar e com pouca ventilação (FAGUNDES NETO, 2008). A Figura 4 ilustra o aspecto do mofo na parede.

Figura 4: Aspecto do mofo nas paredes.



Fonte: CONSUL (2018).

Conforme apresentado na Figura 4, existem diferentes cores de manchas que estão diretamente ligadas as suas causas, as cores mais frequentes são verde, preta e marrom. O surgimento de erupções pretas ou verdes é derivado na maioria das vezes por algas e mofos no revestimento, causados pelo acumulo de umidade e de microrganismos no ambiente. Enquanto as manchas marrons, em grande parte dos eventos, surgem devido à ferrugem (BAUER, 2008).

2.4 Manifestações patológicas na pintura

Para Bauer (2008), uma das formas que mais é utilizada na proteção de materiais expostos a agentes deteriorantes é recobrir suas superfícies com uma fina camada consistente de uma substancia que não permita ou ao menos atenua a ação de destruição ou corrosão posterior à implantação do elemento.

A deterioração da pintura facilita a ação de agentes degradantes, sendo a água na maioria das vezes a primeira a penetrar e a principal causadora de diversas manifestações patológicas que agredem as edificações, alteram aspectos físicos que geram prejuízos financeiros aos proprietários e causam desagrado aos seus utilizadores (FAGUNDES NETO, 2008).

O clima e o tipo do ambiente têm um papel fundamental na vida útil da tinta: chuvas ácidas, presença de matérias orgânicas, água, pouca ou muita incidência solar, má ventilação e infiltrações são motivos recorrentes do aparecimento de patologias na pintura (FAGUNDES NETO, 2008).

As bolhas, o enrugamento, as manchas de pingos de chuvas, a calcinação e o descascamento são as principais ocorrências de manifestações patológicas em pinturas, que serão discutidas nos tópicos a seguir.

2.4.1 Manchas de pingo de chuva na pintura

Esse tipo de manchas, conforme exemplo da Figura 5, são ocasionadas devido ao contato de umidade (água das chuvas, garoas ou sereno) com as tintas recém-pintadas, que ainda não está totalmente curada, ocorrendo principalmente em paredes coloridas (FAGUNDES NETO, 2008).

Figura 5: Manchas de pingo de chuva.



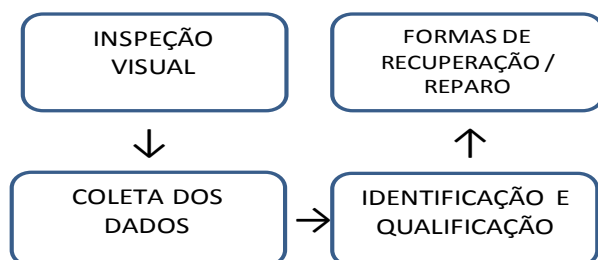
Fonte: TINTAS CURITIBA (2012).

3. METODOLOGIA

Segundo Gil (2008), define-se metodologia como sendo o caminho percorrido para que os objetivos propostos na pesquisa científica sejam alcançados, localizando possíveis erros, colaborando para as decisões do pesquisador. Neste sentido o método do presente trabalho foi realizado em duas etapas, primeiramente realizou-se uma pesquisa na bibliografia existente. Em um segundo momento, foi realizado uma inspeção visual e coleta de dados com o intuito de qualificar e quantificar as manifestações patológicas presentes na edificação objeto de estudo.

O procedimento para realização do presente trabalho pode ser entendido no fluxograma da Figura 6.

Figura 6: Fluxograma dos procedimentos realizados.



Fonte: AUTORES (2019).

A primeira etapa foi baseada em um estudo percorrido que é caracterizado como uma pesquisa exploratória e bibliográfica sobre os assuntos que envolvem o tema, por meio de livros, artigos, dissertações, teses e sites.

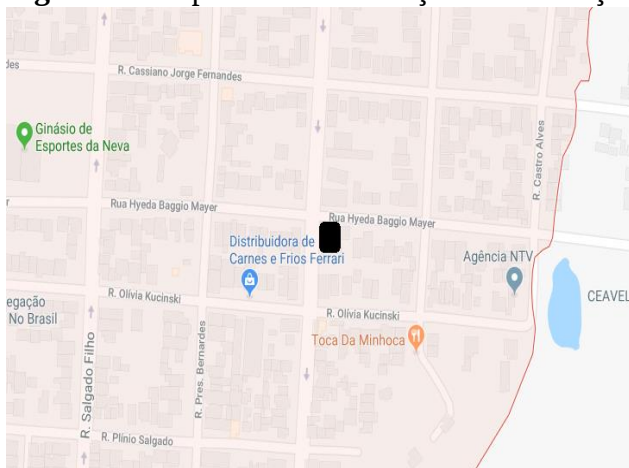
Segundo Gil (2008), o estudo exploratório tem como principal característica a observação detalhada e repetitiva de apenas um ou de poucos objetos, para proporcionar maior entendimento e riqueza em detalhes.

A segunda etapa foi direcionada ao estudo de caso, através de abordagem qualitativa e quantitativa, por meio de coleta de dados que foram demonstradas através de relatórios e tabelas, apontando as manifestações patológicas que mais aparecem no local. Após isso os aspectos encontrados foram analisados e relacionados entre si, sendo agrupados e generalizados com base na relação encontrada entre os elementos, na sequência foi proposta uma forma de reparação para a manifestação mais frequente.

3.1 Caracterização da amostra

O estudo de caso ocorreu através de uma análise de inspeção visual com o auxílio de referencial bibliográfico, em um edifício residencial, construído em alvenaria e concreto armado, com idade aproximada de 10 anos, com área total de 2.211,21 m², inserido na cidade de Cascavel, Paraná, como é apresentado nas Figuras 7 e 8.

Figura 7 - Mapa com a localização da edificação.



Fonte: *GOOGLE MAPS* (2019).

Figura 8: Vista frontal da edificação.



Fonte: AUTORES (2019).

O edifício tomado como objeto de estudo é de caráter residencial constituído por 6 pavimentos, sendo eles o térreo, 4 pavimentos de apartamentos e um terraço, a edificação possui um total de 16 unidades de apartamentos.

O pavimento térreo é composto pelo acesso de pedestres, garagem, central GLP, hall de entrada da edificação, escada e elevador. 1º, 2º, 3º e 4º pavimento é constituído por 4 apartamentos, hall, escada, elevador e cisterna no 1º pavimento. O terraço comporta o salão de festas, banheiro, banheiro PNE, hall, escada, elevador, acesso caixa d'água e primeiro nível de telhado.

Além da observação das manifestações patológicas, observaram-se também eventuais ampliações/reformas das unidades habitacionais visitadas, e as mesmas foram consideradas na contabilização para identificar qual a principal manifestação patológica do edifício habitacional. Dessa forma, de todas as dezesseis unidades estudadas, duas (13%) não estavam em seu formato original, as outras treze (81%) não passaram por modificações e uma (6%) não pode ser visitada, devido a não autorização do proprietário.

3.2 Vistoria do local e análise dos dados

Para Thomaz (1989), mesmo a vistoria no local sendo uma análise preliminar das manifestações patológicas, uma vistoria completa, acompanhada por relatório fotográfico e análises instrumentais adequadas, pode gerar um grande esclarecimento do problema e suas causas e efeitos, uma técnica que pode ser adotada para a realização da vistoria é baseada em eliminações

subsequentes, abrangendo todo universo de causas hipotéticas ou agentes patológicos.

A pesquisa foi realizada no sentido de levantar as manifestações patológicas visíveis na edificação. Esse levantamento visual foi feito através de visitas físicas entre os meses de Junho e Agosto de 2019, ocorrendo em dias ensolarados e chuvosos.

Em seguida foi empregada a coleta de imagens através de fotografias digitais com um sensor de 12 megapixels e resolução de 4290 x 2800, de modo que seja possível quantificar e armazenar essas informações e identificar as possíveis causas com auxílio de bibliografias.

Para o auxílio no levantamento e análise dos problemas foi utilizado o formulário proposto por Paganin (2014), com modelo no Anexo A.

Anexo A: Tabela para levantamento das manifestações patológicas.

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Dados da Obra Analisada	
Obra Analisada:	
Definição da Obra:	
Nº de salas:	
Área total da obra	
Vistoria do Local	
Problema Patológico:	
1- Local da Patologia:	
2- Problema Externo/Interno?	
3- Gravidade do Problema:	
Anamnese do caso	
1-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema?
2-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos?
3-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?
4-	Existe o mesmo sintoma em outros locais?
Considerações:	
Fotos Do Problema Patológico	

Fonte: PAGANIN (2014).

Por fim com o auxílio da bibliografia analisada às manifestações patológicas presentes no local foram identificadas, realizando o levantamento da frequência dos tipos diferentes de manifestações, além do levantamento das prováveis causas e a sugestão do método de reparo para os problemas de maior frequência.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

4.1 Manifestações patológicas identificadas

Após a realização da visita ao local e levantamento dos problemas, pode-se elaborar um resumo das manifestações patológicas identificadas na edificação, relacionando o tipo de manifestações patológicas, os ambientes de prevalência e as observações relacionadas aos problemas, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1: Síntese das manifestações patológicas registradas.

Manifestação patológica	Ambientes	Observações
Fissura	Fachada, apartamentos, áreas comuns e área externa	Foi identificado uma grande incidência de fissuras próximo a aberturas e no encontro da alvenaria com a estrutura
Infiltração	Apartamento, cobertura e áreas comuns	Foram identificados alguns pontos de infiltração, normalmente devido à falha na cobertura e falta de vedação nas janelas
Oxidação	Cobertura, áreas comuns e área externa	Foram identificados alguns pontos de oxidação devido à falta de tratamento
Manchas	Fachada, cobertura e áreas comuns	Foram identificados vários pontos de manchas, normalmente devido à falha na instalação das pingadeiras

Fonte: AUTORES (2019).

Pode-se identificar que as manifestações patológicas estavam presentes em quase todos os ambientes visitados, com destaque para manchas na parte externa e infiltrações provenientes da má instalação das esquadrias.

4.2 Verificações das manifestações patológicas das fachadas

Iniciando as discussões sobre as manifestações patológicas presentes nas fachadas do edifício, foi realizado o registro fotográfico dos problemas encontrados, as manifestações patológicas foram identificadas e quantificadas.

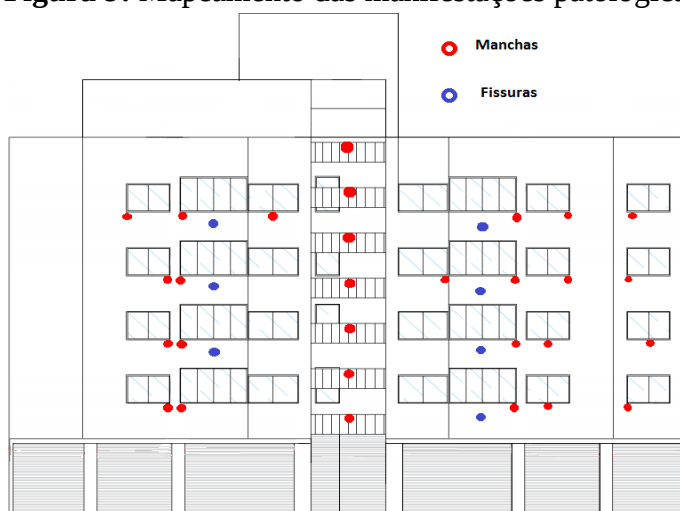
A Tabela 2 indica a síntese das manifestações encontradas nas fachadas.

Tabela 2: Síntese das manifestações patológicas registradas nas fachadas.

Manifestação patológica	Leste	Oeste	Norte	Sul	Total	Observação
Fissura	0	8	0	9	17	As fissuras são normalmente encontradas nos cantos das aberturas
Manchas	19	17	5	30	71	Foram identificados pontos de manchas em quase todas as janelas e nos arcos centrais da fachada

Fonte: AUTORES (2019).

A Figura 9 ilustra a fachada da edificação que dá acesso à mesma, tanto de pedestres quanto de veículos, estando localizado na orientação Sul. Nessa fachada consta o mapeamento das manchas e fissuras encontradas.

Figura 9: Mapeamento das manifestações patológicas da Fachada Sul.

Fonte: AUTORES (2019).

A Figura 10 ilustra a fachada oeste da edificação, que dá acesso a mesma, estando localizada na Rua Marechal Candido Rondon. Nessa fachada consta o mapeamento das manchas encontradas.

Figura 10: Mapeamento das manifestações patológicas da fachada oeste.



Fonte: AUTORES (2019).

As fachadas confrontantes com lotes vizinhos não foram mapeadas, mas apresentam os mesmos problemas que as fachadas sul e oeste. As patologias existentes nestas fachadas são descritas logo abaixo, juntamente com as demais.

4.2.1 Manchas encontradas na fachada

Com o auxílio do formulário elaborado por Paganin (2014), foi realizado o levantamento e possíveis causas das manchas encontradas nas fachadas da edificação.

As manchas foram encontradas em todas as fachadas do empreendimento, notando-se um padrão no aparecimento das mesmas. As manchas visualizadas são de coloração escura e localizam-se principalmente nos cantos das aberturas e nos arcos da fachada, como pode ser observado na Figura 11.

Figura11 : Manchas na Fachada Oeste e Sul.

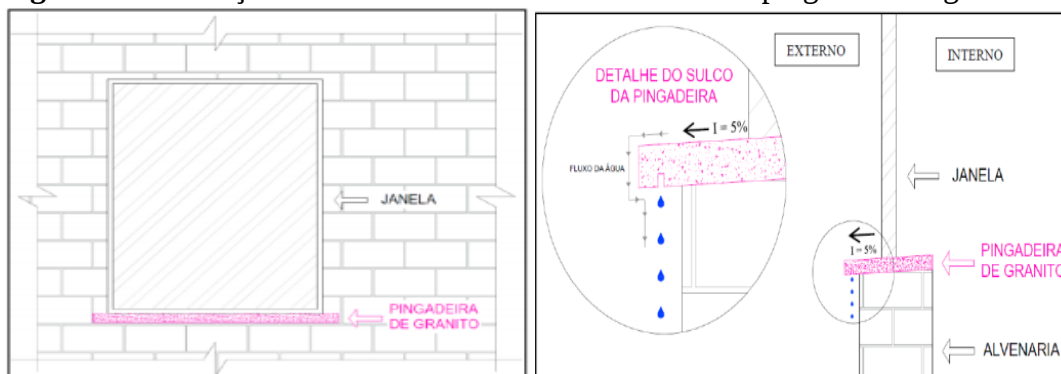


Fonte: AUTORES (2019).

Nas aberturas foram identificadas manchas originadas pelo escoamento de água ao entorno das pingadeiras, as quais prejudicam a estética do prédio assim como sua durabilidade, no que tange ao acabamento externo, as quais são decorrentes da instalação incorreta das pingadeiras na parte inferior das janelas.

A Figura 12 ilustra o modo de execução das pingadeiras de granito localizada abaixo das janelas, de modo que as mesmas impeçam a entrada de água na edificação assim como o escoamento até a parede transportando o acumulo de resíduo na parte plana da pingadeira gerando manchas de sujeira nas proximidades da pingadeira. Para tanto é preciso que, a partir da vista frontal da janela, a pingadeira adentre a parede de alvenaria, de 2 a 3 centímetros (MOCH, 2009).

Figura 12: Indicação da vista frontal e corte do modelo de pingadeira de granito.



Fonte: AUTORES (2019).

Segundo Moch (2009), além disso, é necessário que se tenha uma inclinação, visualizando em corte, de 2 a 5% juntamente com a existência do sulco na parte externa da pingadeira, de modo que a água escoe na direção do mesmo, e não passe colada a alvenaria, conforme Figura 12.

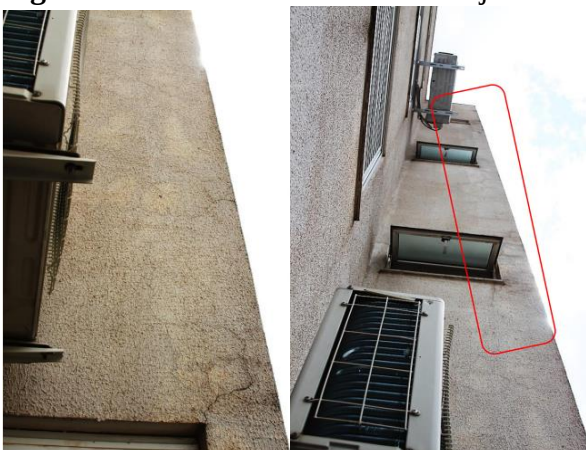
As manchas presentes nos arcos das sacadas são oriundas do escoamento de água juntamente com sujeira que fica depositada na parte superior desses elementos arquitetônicos, ocorrendo a impregnação desse resíduo na pintura que acaba gerando um aspecto de deterioração da estrutura.

Oliveira (2008) destaca que a água que escoda deve ser afastada das fachadas por meio de alteração do seu fluxo devido a descontinuidades dos planos. Esse afastamento pode ser obtido através da instalação de peitoris dotados de pingadeiras.

4.2.2 Fissuras encontradas na fachada

Em relação as fissuras encontradas na fachada, observou-se que as mesmas estavam próximas das aberturas, se formando a partir do vértice das mesmas, como pode ser observado na Figura 13.

Figura 13: Fissuras nas aberturas de janela de banheiro.

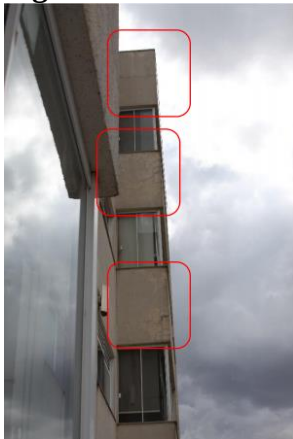


Fonte: AUTORES (2019).

As trincas causadas pela alteração no teor de umidade dos materiais são parecidas às causadas pelas alterações de temperatura. As aberturas das trincas podem mudar de acordo com as propriedades higrométricas dos materiais e da variação da temperatura ou da umidade (THOMAZ, 1989).

Também se pode observar a existência de fissuras causadas pela movimentação higroscópica, Figura 14 decorrentes da infiltração de água pela falha na instalação da pingadeira das aberturas da sacada. Essa manifestação patológica também pode ter sido causada pela inexistência ou ineficiência das vergas e contravergas.

Figura 14: Fissuras nas aberturas de janela de banheiro.

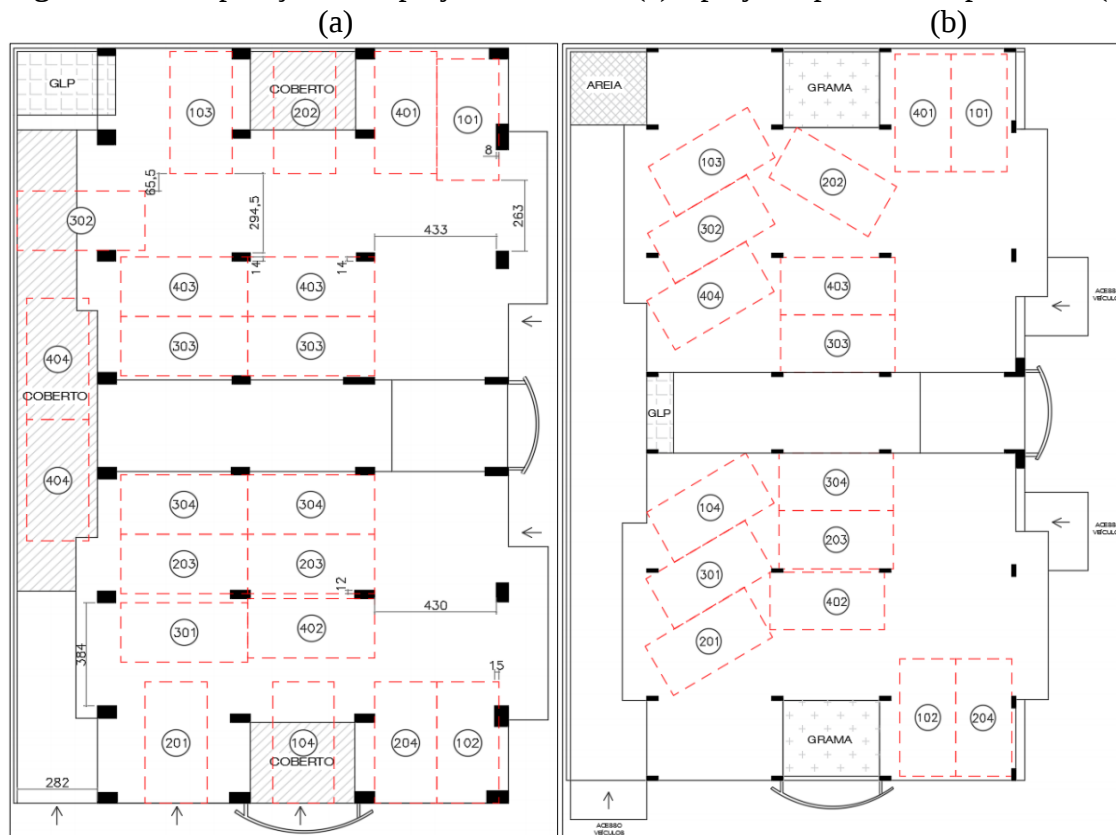


Fonte: AUTORES (2019).

Segundo Thomas (1989), materiais porosos tendem a absorverem umidade, ocorrendo o aumento de seu volume e ao liberarem essa umidade sofrem contração. Quando o elemento constituído por esse tipo de material tiver vínculos que o impeça de se movimentar, poderão ocorrer fissuras.

4.3 Verificação das manifestações patológicas do pavimento térreo

Durante a verificação pode-se observar uma série de divergências quanto à disposição dos elementos do pavimento térreo entre o projeto executado e o projeto aprovado em prefeitura. A Figura 15 compara o projeto executado com o projeto aprovado na prefeitura deste pavimento.

Figura 15: Comparação entre projeto executado (a) e projeto aprovado na prefeitura (b).

Fonte: AUTORES (2019).

Muitas patologias que surgem durante a fase de utilização são originadas pelos usuários, através de diversos fatores como: sobrecargas não previstas no projeto, alterações estruturais indevidas em função de reformas, utilização de produtos químicos com agentes agressivos, falta de programações de manutenção adequada, falta de inspeções periódicas para detecção de sintomas patológicos, danificação de elementos estruturais por impactos, erosão por abrasão, retração do cimento, excesso de deformação das armaduras (PINA, 2013).

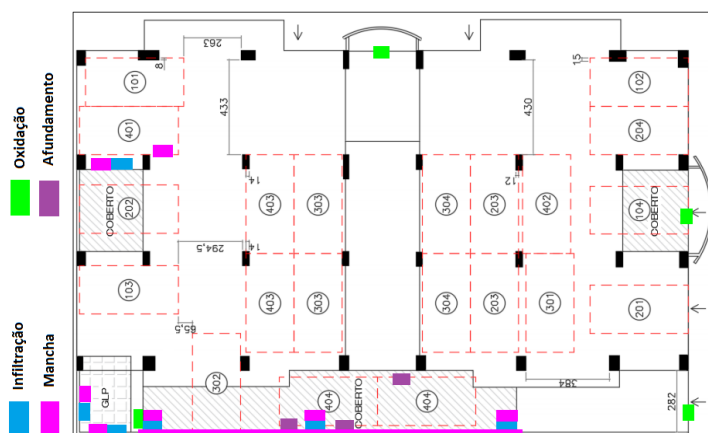
A principal divergência verificada no pavimento térreo refere-se as áreas de uso comum e de taxa de permeabilidade, visto que esses locais de acordo com o projeto, foram modificados e transformados em vagas de garagem, Além da discordância com as exigências do Código de Obras da cidade, as alterações feitas neste pavimento, são responsáveis pela grande maioria das patologias existentes neste local, identificadas como pode ser observado na tabela 3.

Tabela 3: Síntese das manifestações patológicas registradas no pavimento térreo.

Pavimento Térreo		
Manifestação patológica	Frequência	Observações
Infiltração	6	Foram observados pontos de infiltração próximo a cobertura e na central GLP.
Manchas	8	Foram observadas manchas próximo a cobertura.
Oxidação	4	Pontos de oxidação foram observados nos portões de acesso assim como na estrutura da cobertura.
Afundamento do piso	3	O afundamento do piso foi constatado na passagem dos carros.

Fonte: AUTORES (2019).

Após a síntese dos problemas, ainda foi realizado o levantamento do mapeamento dos problemas, que pode ser observado na Figura 16.

Figura 16: Mapeamento das manifestações patológicas do pavimento térreo.

Fonte: AUTORES (2019).

Grande parte do aparecimento das patologias do pavimento térreo estão relacionadas as alterações realizadas na execução da obra, modificações não previstas no projeto inicial que resultaram em um produto final que não atende as recomendações normativas e por conta disso estão suscetíveis ao aparecimento de problemas.

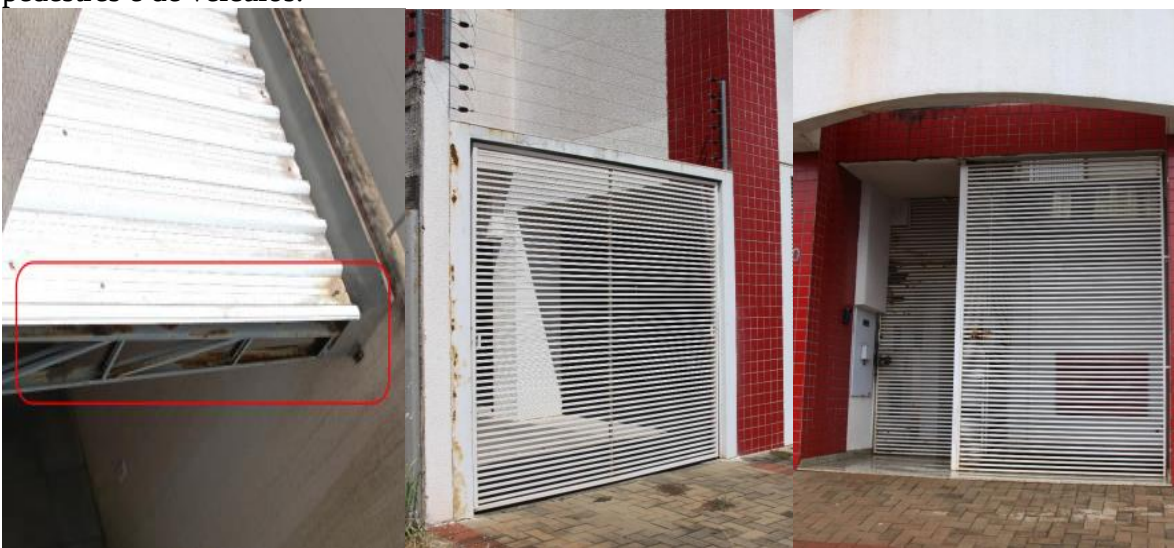
4.3.1 Pontos de oxidação no pavimento térreo

Todos os metais podem sofrer o processo de oxidação. O motivo mais comum é o contato direto do metal desprotegido (sem pintura, por exemplo) com o ar, vapor d'água ou água. A

oxidação é o início do processo de degradação do metal e deve ser tratada logo no início, para não dar origem à corrosão e ferrugem no caso dos metais ferrosos (GENTIL, 1996).

Pode-se observar na figura 17, no pavimento térreo nos portões de entrada das ruas Marechal Candido Rondon (Oeste) e da Rua Hieda Baggio Mayer, apresentam alguns pontos de oxidação.

Figura 17: Indicando pontos de oxidação na estrutura de cobertura e nos portões de acesso de pedestres e de veículos.



Fonte: AUTORES (2019).

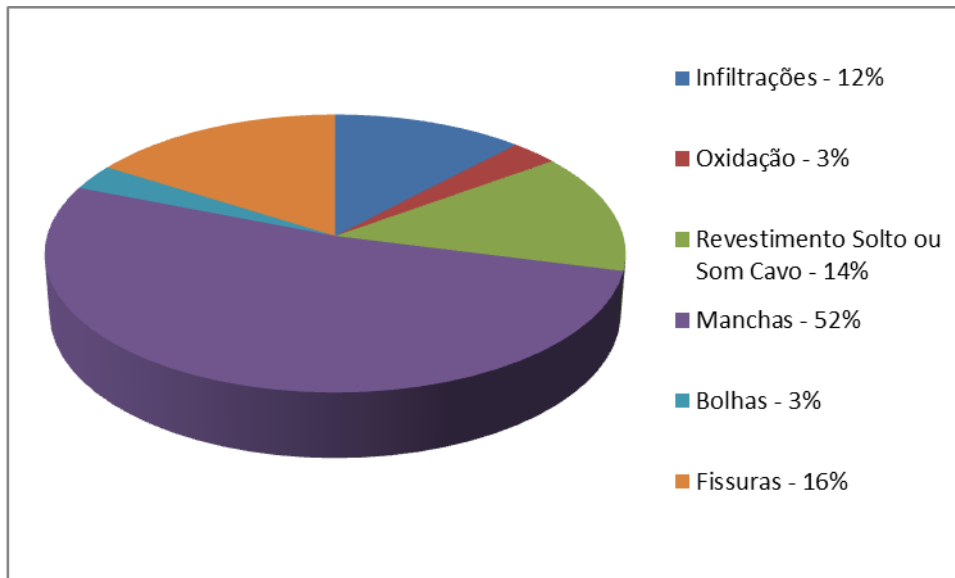
Segundo Gentil (1996), a corrosão tende a destruir o metal utilizando a superfície como meio de propagação e ocorre por meio do processo de reações químicas ou eletroquímicas. O autor cita que a liga tende a perder suas qualidades e o seu reparo, no caso de níveis muito avançados, pode ser impraticável, portanto a prevenção e controle são as melhores formas de evitar o problema.

As manifestações de oxidação que foram levantadas na edificação encontram-se nos estágios iniciais, o que permite que sejam reparadas, eliminando-as de forma de mecânica ou com a utilização de agentes químicos e posteriormente refazer o revestimento da superfície com tinta para diminuir o contato direto com o oxigênio.

4.4 Frequências das manifestações patológicas

A Figura 18 ilustra o gráfico de frequência das manifestações patológicas mapeadas na edificação.

Figura 18: frequência das manifestações patológicas.



Fonte: AUTORES (2019).

O gráfico acima mostra que as patologias de maior frequência são as manchas e bolhas localizadas nas paredes, porém essa patologia não apresenta nenhum risco grave a estrutura, apenas desconforto visual, na sequência vem as fissuras causadas em sua grande maioria pela ausência ou ineficiência de vergas e contravergas. Já as infiltrações que são provenientes da percolação da água da chuva são responsáveis por 12 % do total das manifestações provavelmente acontecem pela ausência da pingadeira na maioria das aberturas presentes na edificação e por fim falhas no revestimento que correspondem a 14% e a manifestação com menor incidência foi a oxidação, apenas 3%.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ramo da construção civil se desenvolve constantemente, no período da execução dessa edificação não estavam disponíveis as ferramentas e a verificação de qualidade que existem atualmente, os padrões de qualidade tanto de material quanto da qualificação de mão de obra também sofreram avanços.

Os dados que foram obtidos neste trabalho demonstraram que os problemas apresentados no edifício podem ter sido ocasionados tanto por erros de execução quanto de projeto, erros que podem gerar novas manifestações patológicas, a edificação sofreu também com as intempéries ao longo

dos anos. Equívocos poderiam ter sido evitados durante a fase de execução, realizando a impermeabilização das paredes de maneira correta e tomando os devidos cuidados com a pintura para que se forme uma película impermeável de grande flexibilidade e durabilidade sobre a superfície externa das paredes.

As fissuras presentes em quase todas as aberturas de janelas de banheiro seriam solucionadas com o preenchimento da abertura da fissura com mástique acrílico. Além disso, utilizando um elemento que faz a função de separador da alvenaria e janela, a chamada pingadeira, este mesmo elemento foi utilizado na fachada da edificação de maneira incorreta, não adentrando de 2 a 3 cm na alvenaria em suas extremidades, o que poderia ter evitado danos estéticos ao prédio.

A Oxidação ocorrida nos portões e estrutura da cobertura das garagens se deve ao fato da não execução correta da pintura e posteriormente sua manutenção, pois o metal desprotegido entra em contato direto com a água ou o vapor dela e sofre o início do processo de corrosão. O mofo apesar de se apresentar em alta quantidade traz um risco leve para edificação e é fácil de ser eliminado.

Conclui-se então que toda edificação precisa de manutenção a cada determinado espaço de tempo para impedir que surjam problemas maiores no futuro e também despesas financeiras elevadas. Levando em conta que a edificação está sem manutenção a cerca de 10 anos, mesmo com a ocorrência de determinadas manifestações patológicas, o prédio está em boas condições, porém os problemas podem progredir e causar danos maiores.

Efetuando os reparos pontuais, é presumível que se evite problemas futuros e diminua drasticamente efeitos causados pelo tempo. Com os dados coletados e avaliados neste artigo, conclui-se que a análise atingiu os alvos propostos, pois permitiu o levantamento das manifestações patológicas e também a classificação das mesmas, a identificação das causas usando revisão bibliográfica e a técnica de reparo para algumas manifestações patológicas.

REFERÊNCIAS

BAUER, Luiz Alfredo Falcão. **Materiais de Construção** 2. 5. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2008.

BERTOLINI, Luca. **Materiais de Construção: patologia, reabilitação, prevenção**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

BRAGA, Célia Cavalcanti. **Manifestações patológicas em conjuntos habitacionais: a degradação das fachadas**. 2010. 158 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Engenharia Civil,

Departamento de Engenharia, Universidade Católica de Pernambuco, Recife - PE, 2010. Disponível em: < http://www.unicap.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=487 > . Acesso em: 15 de março 2018.

CAPORRINO, Cristiana Furlan. **Patologia das Anomalias em Alvenarias e Revestimentos Argamassados**. São Paulo: Pini, 2015. 124 p.

COONSUL. **Ácaros e mofo vilões invisíveis**. 2016. Disponível em: <<https://www.consul.com.br/facilita-consul/geral/blog-acaros-e-mofo-viloes-invisiveis/>>. Acesso em 03 de Março de 2018.

CORSINI, Rodnei. **Trinca ou fissura? Como se originam, quais os tipos, as causas e as técnicas mais recomendadas de recuperação de fissuras**. Técnica. jul, 2010. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/160/trinca-ou-fissura-como-se-originam-quais-os-tipos-285488-1.aspx>> . Acesso em: 14 março 2018.

FAGUNDES NETO, Jerônimo Cabral Pereira. **Perícias de Fachadas em Edificações: Pintura**. São Paulo: Leud, 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008

LIMA, Sandra Maria de. **Falha humana predomina nas patologias do concreto**. 2013. Disponível em: < <http://www.cimentoitambe.com.br/falha-humana-predomina-nas-patologias-do-concreto/> > . Acesso em: 10 abril 2018.

LORENSI, André L. **Levantamento de manifestações patológicas em postos de saúde na cidade de Cascavel-PR**. 2015. 75f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2015.

OLIVEIRA, Ana M. de S. S. **Avaliação e incidência de manifestações patológicas em edificações escolares**. In: CONPAT, 14. 2014. Disponível em: < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp081489.pdf> >. Acesso em: 02 de Março 2018.

PAGANIN, Ricardo. Estudo de caso: levantamento das manifestações patológicas aparentes existentes em uma universidade de Cascavel – PR. 2015. 77f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR, 2014.

PORTAL DA ADMINISTRAÇÃO. **Matriz do GUT do conceito á aplicação**. 2014. Disponível em: Disponível em: < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp081489.pdf> >. Acesso em: 12 de Maio 2018.

PINA, Gregório Lobo de. **Patologia nas habitações populares. Rio de Janeiro, 2013**. Disponível em: < <http://monografias.poli.ufrrj.br/monografias/monopoli10006577.pdf> > . Acesso em: 28 de maio de 2018.

ROQUE, James Antonio. **O desempenho quanto à durabilidade de alvenarias de blocos cerâmicos de vedação com função autoportante: o caso da Habitação de Interesse Social**. 2009. 223 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo,

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas - SP, 2009. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp081489.pdf>>. Acesso em: 02 de Março 2018.

SAOMIGUEL TINTAS. 2016. **Bolhas na parede.** Disponível em: <<http://tintassaomiguel.com.br/site/?p=2472>> Acesso em 04 de Março de 2018.

SEGAT, Gustavo Tramontina. **Manifestações patológicas observadas em revestimentos de argamassa: estudo de caso em conjunto habitacional popular na cidade de Caxias do Sul (RS).** 2005. 164 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissionalizante da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre - RS, 2005. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10139/000521616.pdf>> . Acesso em: 10 de Abril 2018.

SILVA, Fernando Benigno da. **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil.** 2011. Disponível em: < <http://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2011/07/Artigo-Techne-174-set-2011-Prof.pdf>>. Acesso em: 01 de Março 2018.

THOMAZ, Ercio. **Tecnologia, Gerenciamento e Qualidade na Construção.** São Paulo: Pini, 2004.

THOMAZ, Ercio. **Trincas e fissuras em edificações.** São Paulo: Pini, 1989.

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