

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BARRA MANSA  
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**Ana Carolina Nascimento**

**Itamar Silva Junior**

**IMPERMEABILIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: estudo sobre o tratamento  
das patologias**

**BARRA MANSA  
2021**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BARRA MANSA  
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**Ana Carolina Nascimento**

**Itamar Silva Junior**

**IMPERMEABILIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: estudo sobre o tratamento  
das patologias**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Barra Mansa como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil, sob a orientação do Professor MSc. Leonardo Carreiro Tavares.

**BARRA MANSA  
2021**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BARRA MANSA  
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**Ana Carolina Nascimento**

**Itamar Silva Junior**

**IMPERMEABILIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: estudo sobre o tratamento  
das patologias**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Engenharia Civil  
do Centro Universitário de Barra Mansa  
como requisito parcial para obtenção do  
Título de Bacharel em Engenharia Civil, sob  
a orientação do Professor MSc. Leonardo  
Carreiro Tavares.

Data de aprovação:

\_\_\_\_\_

Prof. MSc. Leonardo Carreiro Tavares

\_\_\_\_\_

Prof.xx

\_\_\_\_\_

Prof.xx

Dedicamos ....

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a xxx

xxxxx

xxx

xxxx

“XXXXX.”

(XXXXXX)

**JÚNIOR**, Itamar S.; **NASCIMENTO**, Ana C. **A Importância da Impermeabilização na Construção Civil**.xxfolhas. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário de Barra Mansa - Barra Mansa, RJ, 2021.

## **RESUMO**

Mesmo com o avanço das tecnologias e técnicas construtivas, assim como a utilização de materiais de construção com mais qualidade, ainda se observa um grande número de edificações que apresentam patologias das mais variadas espécies. Frente a esta problemática, o presente trabalho teve como objetivo investigar os sintomas ou manifestações de um problema construtivo que fazem parte de um processo patológico, a fim de evitar danos ou até mesmo prejuízo a edificações. Realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica, o estudo apontou que inúmeras são as patologias que podem surgir em uma obra da construção civil. Elas podem ser fruto de inconformidades em diversas etapas do processo construtivo, ou seja, no projeto, na execução, ou no uso, quando a utilização é errônea ou não é realizada a devida manutenção. Assim como as origens, as manifestações destas patologias também variam. No caso de falhas por ausência de impermeabilização, que foi o foco deste trabalho, as principais manifestações são as fissuras, presença de mofo, descascamento da pintura e descolamento de azulejos. Na certeza de que este trabalho alcançou seus objetivos, deixa-se a sugestão para a realização de um trabalho futuro, feito em campo, analisando obras da construção civil local, visando identificar seus principais sintomas patológicos, assim como causas e possíveis tratamentos.

**Palavras-chave:** Engenharia Civil. Impermeabilização. Patologias. Tratamento.

**JÚNIOR**, Itamar S .; **NASCIMENTO**, Ana C. **The Importance of Waterproofing in Civil Construction**. xxsheets. Conclusion of the Bachelor's Degree in Civil Engineering at the University Center of Barra Mansa - Barra Mansa, RJ, 2021.

## **ABSTRACT**

Even with the advancement of constructive technologies and techniques, as well as the use of higher quality building materials, there are still a large number of buildings that present pathologies of the most varied species. Faced with this problem, the present work had as objective to investigate the symptoms or manifestations of a constructive problem that are part of a pathological process, in order to avoid damages or even damage to buildings. Carried out through a bibliographical research, the study pointed out that numerous pathologies can arise in a construction work. They can be the result of nonconformities in several stages of the construction process, ie, design, execution, or use, when the use is wrong or maintenance is not performed properly. Like the origins, the manifestations of these pathologies also vary. In the case of faults due to lack of waterproofing, which was the focus of this work, the main manifestations are cracks, presence of mold, peeling of the paint and detachment of tiles. In the certainty that this work has achieved its objectives, the suggestion is made to carry out a future work done in the field, analyzing works of the local civil construction, aiming to identify its main pathological symptoms, as well as causes and possible treatments.

**Key-words:** Civil Engineering. Waterproofing. Pathologies. Treatment.



## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>xx</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
<b>1.1 Delineamento do problema</b> .....	<b>xx</b>
<b>1.2 Objetivos</b> .....	Erro! Indicador não definido.
1.2.1 Geral.....	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
1.2.2 Específico.....	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
1.3 Justificativa.....	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
<b>2 QUADRO TEÓRICO</b>	
2.1 conceito de patologia em construção civil	
2.2 o diagnóstico de patologias na construção civil	
2.3 patologias encontradas com maior frequência	
2.3.1 infiltrações, manchas, mofo e eflorescência	
2.3.2 fissuras e trincas	
2.3.3 corrosão da armadura	
<b>3 METODOLOGIA</b>	
<b>4 RESULTADOS</b>	
4.1 Diagnósticos das patologias	
4.2 Causas da não conformidade	
4.3 O Projeto	
4.3.1 Execução	
4.3.2 Utilização	
4.4 Tratamento das patologias por falhas ou ausência de impermeabilização	
4.4.1 Fissuras	
4.4.2 Mofo	
4.4.3 Problemas pintura	
4.4.4 Descolamento de pisos e azulejos	
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	
<b>REFERÊNCIAS</b>	

## 1 INTRODUÇÃO

Mesmo com o avanço das tecnologias e técnicas construtivas, assim como a utilização de materiais de construção com mais qualidade, ainda se observa um grande número de edificações que apresentam patologias das mais variadas espécies.

Pesquisas têm apontado que na maior parte dos casos a ocorrência destas patologias está relacionada a erros no projeto e planejamento das edificações. Assim, este estudo surge com o desafio de explorar este tema, investigando as principais causas e consequências destas patologias.

Quando ocorre um elevado número de falhas, há indícios de que o sistema de gestão da qualidade não é eficiente, pois não conseguiu alcançar seu objetivo básico. As patologias podem ter origem em diversas etapas do processo construtivo, mas parecem mais evidentes no processo de projeção e execução. Quando o projeto não traz informações suficientes sobre a obra, ela acaba sendo personalizada no próprio canteiro de obra, fazendo surgir a não conformidade. As patologias nas obras da construção civil são um aspecto muito negativo tanto para os empreendedores quanto para as construtoras, pois representam custos ou gastos desnecessários. Assim, o estudo se justifica pelo fato de buscar soluções que reduzam sua ocorrência.

Este estudo pretende responder a seguinte situação-problema: Como evitar que ocorra não conformidade na construção civil, para ter qualidade final na construção, reduzindo a ocorrência de retrabalho, perda de tempo e recursos financeiros?

Este trabalho surge com o objetivo de investigar os sintomas ou manifestações de um problema construtivo que fazem parte de um processo patológico, a fim de evitar danos ou até mesmo prejuízo a edificações. Os objetivos específicos são: reconhecer as principais patologias que ocorrem na construção civil e as ferramentas que contribuem para diagnosticá-las; descrever quais as possíveis causas por acontecer não conformidade em uma obra; e apresentar o tratamento de patologia gerada pela falha ou ausência de impermeabilização.

Este trabalho pode ser classificado como uma pesquisa bibliográfica, realizado a partir de consultas a livros, artigos científicos e trabalhos de conclusão de curso da área da construção civil.

## 1.1 Delineamento do problema

Este estudo responde a seguinte situação-problema: Como evitar que ocorra não conformidade na construção civil, para ter qualidade final na construção, reduzindo a ocorrência de retrabalho, perda de tempo e recursos financeiros?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Investigar os sintomas ou manifestações de um problema construtivo que fazem parte de um processo patológico, a fim de evitar incorreções de impermeabilização.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Reconhecer ferramentas que contribuem para diagnosticar patologias na construção civil.

Descrever quais as possíveis causas por acontecer não conformidade em uma obra.

Apresentar o tratamento de patologia gerada pela falha ou ausência de impermeabilização.

## 1.3 Justificativa

Quando ocorre um elevado número de falhas, há indícios de que o sistema de gestão da qualidade não é eficiente, pois não conseguiu alcançar seu objetivo básico. As patologias podem ter origem em diversas etapas do processo construtivo, mas parecem mais evidentes no processo de projeção e execução.

Em função da não existência sobre um guia prático para o engenheiro recém-formado ter informações concisas, mas amplas sobre infiltrações optamos por realizar o Presente trabalho. Quando o projeto não traz informações suficientes sobre a obra, ela acaba sendo personalizada no próprio canteiro de obra, fazendo

surgir a não conformidade. As patologias nas obras da construção civil são um aspecto muito negativo tanto para os empreendedores quanto para as construtoras, pois representam custos ou gastos desnecessários. Assim, o estudo se justifica pelo fato de buscar soluções que reduzam sua ocorrência.

## 2 QUADRO TEÓRICO

### 2.1 Conceito de patologia em construção civil

Há muito tempo o homem vem se preocupando com a construção de estruturas adequadas as suas necessidades, o que possibilitou à área de construção civil o desenvolvimento de tecnologias que abrangem a concepção, cálculo, análise e detalhamento das estruturas. Entretanto, ainda existem limitações científicas e tecnológicas, assim como falhas involuntárias que fazem com que as estruturas não alcancem o desempenho esperado, gerando patologias na construção.

Para Nazário e Zancan (2001) patologia é um termo utilizado para designar a parte da medicina que estuda as doenças, sua origem, sintomas e natureza. Na área de construção civil trata-se da área da engenharia civil que analisa o desempenho insatisfatório de elementos que compõem a edificação.

### 2.2 O diagnóstico de patologias na construção civil

Aqui será abordado o conceito de patologia em construção civil, as patologias encontradas com maior frequência e como é feito o diagnóstico destas patologias.

### 2.3 Patologias encontradas com maior frequência

Em estudo realizado por Miotto (2010) as infiltrações, manchas, mofo e eflorescência; fissuras e trincas; assim como as corrosões da armadura foram apontados como as patologias encontradas com maior frequência nas obras da construção civil.

Frente a isso, este capítulo procura abordar de maneira individualizada cada uma destas patologias, caracterizando-as e apontando suas principais causas.

#### 2.3.1 Infiltrações, manchas, mofo e eflorescência

Muitas são as patologias que podem ocorrer em uma obra, dentre as quais as infiltrações, mofo, manchas e eflorescência são algumas das mais comuns. Apesar de não comprometer seriamente a estrutura, elas são incômodas para os usuários da

obra, pois além de gerar um aspecto visual negativo podem gerar processos alérgicos nos moradores.

O quadro 1, desenvolvido por Shirakawa (1995 apud MIOTTO, 2010) traz a descrição de algumas das principais patologias que acometem as obras.

**Quadro 1 - Infiltração, manchas, bolor ou mofo, eflorescência**

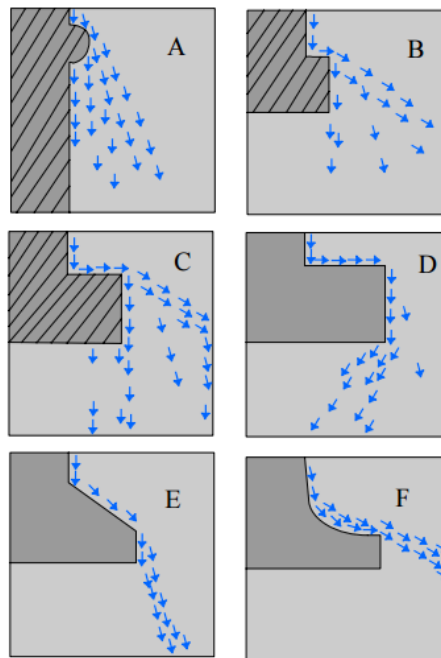
<b>Infiltrações, manchas, bolor ou mofo, eflorescência</b>	
<b>Infiltração</b>	Infiltração ocorre quando a quantidade de água é maior ela pode pingar, ou até fluir resultando numa infiltração.
<b>Manchas</b>	A água ao atravessar uma barreira fica aderente, resultando daí uma mancha.
<b>Bolor ou mofo</b>	O termo bolor ou mofo é entendido como a colonização por diversas populações de fungos filamentosos sobre vários tipos de substrato, citando-se inclusive as argamassas inorgânicas. O termo emboloramento, de acordo com Allucci (1988) constitui-se numa "alteração observável macroscopicamente na superfície de diferentes materiais, sendo uma consequência do desenvolvimento de microorganismos pertencentes ao grupo dos fungos". O desenvolvimento de fungos em revestimentos internos ou de fachadas causa alteração estética de tetos e paredes, formando manchas escuras indesejáveis em tonalidades preta, marrom e verde, ou ocasionalmente, manchas claras esbranquiçadas ou amareladas.
<b>Eflorescência</b>	Formações salinas nas superfícies das paredes, trazidas de seu interior pela umidade. Apresenta-se com aspecto esbranquiçado à superfície da pintura ou reboco; Criptoflorescência: Formação de cristais no interior da parede ou estrutura pela ação de sais. Causam rachaduras e até a queda da parede; Gelividade: Ação da água depositada nos poros e canais capilares dos materiais que ao se congelar podem causar a desagregação dos mesmos devido ao seu aumento de volume.

**Fonte: Shirakawa (1995 apud MIOTTO, 2010, p. 20).**

Para Souza (2008) a umidade nas construções é um dos problemas mais difíceis de serem resolvidos e além do desconforto também aceleram a degradação da construção. O autor salienta que os fatores que mais contribuem para o aparecimento da umidade são características construtivas, assim como novos materiais e sistemas construtivos, como a utilização de juntas devido aos novos materiais e pré-fabricação de componentes, e o emprego de diferentes materiais, cada um deles com um desgaste diferencial.

É possível evitar a deterioração das fachadas expostas à água da chuva com um controle eficiente e dissipação da água que escorre, assim como a proteção das partes vulneráveis da edificação. A figura 1 traz diversos detalhes construtivos em situações de chuva.

**Figura 1 - Geometria e dimensões das saliências introduzidas nas superfícies das fachadas**



**Fonte: Souza (2008, p. 45).**

Já problemas relacionados ao mofo e ao bolor, segundo Souza (2008) devem ser pensados ainda na fase de projeto. As medidas devem garantir a ventilação, iluminação e insolação adequada aos ambientes. Também deve-se buscar alternativas para reduzir o risco de condensação nas superfícies internas dos componentes, assim como infiltração de água através do teto, pisos ou paredes. Verifica-se que os problemas relacionados à umidade são comuns na construção civil. Apesar de simples, se não tratados adequadamente eles podem comprometer a obra e acelerar sua deterioração.

### 2.3.2 Fissuras e trincas

As fissuras e trincas também são problemas frequentes e muitas vezes surgem enquanto o empreendimento é bem novo.

Conforme Fernandés Cánovas (1988) as fissuras e trincas são o tipo de patologia mais comum em estruturas de concreto, além de serem as deformações que mais chamam a atenção dos usuários.

As fissuras e trincas podem surgir por diversas causas, entretanto, antes de cobrir uma fissura ou trinca é importante se descobrir qual à causa do problema, para que

assim ele possa ser eliminado, visto que a são consequências de algum problema que está ocorrendo.

### 2.3.3 Corrosão da armadura

No concreto armado o aço localizado no interior de um ambiente alcalino fica protegido do processo de corrosão em função de uma película protetora, entretanto, existem casos onde se observa a corrosão e deterioração do concreto.

Para Helene (1992) a corrosão é um fenômeno de natureza eletroquímica que pode se acelerar com a presença de agentes químicos externos ou internos ao concreto. Segundo o Miotto (2010) a corrosão pode estar associada a fatores mecânicos, físicos, biológicos ou químicos, como explica no quadro 2.

**Quadro 2 – Fatores determinantes da corrosão**

<b>Fatores determinantes da corrosão em concreto</b>	
<b>Fatores mecânicos</b>	Entre os fatores mecânicos, as vibrações podem ocasionar fissuras no concreto, possibilitando o contato da armadura com o meio corrosivo. Líquidos em movimento, principalmente contendo partículas em suspensão, podem ocasionar erosão no concreto, com o seu conseqüente desgaste. A erosão é mais acentuada quando o fluido em movimento contém partículas em suspensão na forma de sólidos, que funcionam como abrasivos, ou mesmo na forma de vapor, como no caso de cavitação.
<b>Fatores físicos</b>	Os fatores físicos, como variações de temperatura, podem ocasionar choques térmicos com reflexos na integridade das estruturas. Variações de temperatura entre os diferentes componentes do concreto (pasta de cimento, agregados e armadura), com características térmicas diferentes, podem ocasionar microfissuras na massa do concreto que possibilitam a penetração de agentes agressivos.
<b>Fatores biológicos</b>	Os fatores biológicos, como microrganismos, podem criar meios corrosivos para a massa do concreto e armadura, como aqueles criados pelas bactérias oxidantes de enxofre ou de sulfetos, que aceleram a oxidação dessas substâncias por ácido sulfúrico.
<b>Fatores químicos</b>	Os fatores químicos estão relacionados com a presença de substâncias químicas nos diferentes ambientes, normalmente água, solo e atmosfera. Entre as substâncias químicas mais agressivas devem ser citados os ácidos, como sulfúrico e clorídrico. Os fatores químicos podem agir na pasta de cimento, no agregado e na armadura de aço-carbono.

Fonte: Miotto (2010, p. 22)

Como visto no quadro 2, existem diversos fatores que podem determinar a corrosão da armadura, dentre os quais estão os fatores químicos, biológicos, físicos e mecânicos. Antes de qualquer intervenção é necessário identificar quais fatores estão gerando o problema.



### **3 METODOLOGIA**

Inicialmente cabe mencionar não foi feito estudo de caso nem trabalho de laboratório nem nenhuma prática, em face da situação pandêmica que o Brasil tem atravessado com o vírus do COVID-19. Foi feita uma pesquisa bibliográfica devido às dificuldades de pesquisa de campo que se pretendia fazer de estudo de caso de diversas intervenções para correção de patologias.

Assim, a pesquisa tem por objetivo responder ao problema proposto, ou seja, Como evitar que ocorra não conformidade na construção civil, para ter qualidade final na construção, reduzindo a ocorrência de retrabalho, perda de tempo e recursos financeiros.

Para que se possa responder a estes questionamentos, o estudo valeu-se de uma pesquisa bibliográfica construída a partir de consultas a livros, normas e artigos científicos. A pesquisa na internet ocorreu através da busca pelas palavras-chave: Engenharia Civil. Impermeabilização. Patologias. Tratamento.

Segundo Gil (1991), a Pesquisa Bibliográfica é aquela elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos, periódicos e, atualmente, materiais disponibilizados na Internet.

O procedimento de coleta de dados foi realizado por meio da leitura dos materiais coletados, sua interpretação e comparação. Os principais resultados obtidos foram expostos de forma descritiva, abordando-se o ponto de vista e resultados encontrados por diversos autores.

### **4 RESULTADOS**

#### **4.1 Diagnóstico das patologias**

O diagnóstico precoce das patologias da construção civil é extremamente importante, pois quanto mais cedo forem identificadas e tratadas menor será a perda do desempenho das edificações e menos onerosa a intervenção.

Miotto (2010) explica que são necessárias algumas ponderações para se obter um diagnóstico adequado. As considerações costumam ser separadas em dois grupos: no primeiro, aquelas que comprometerem as condições de segurança da estrutura e no segundo as que comprometem as condições de serviço e funcionamento da obra, que abrangem questões de higiene e estética.

Os diagnósticos das patologias devem ser capazes de detectar suas manifestações e identificar em qual etapa do processo construtivo houve sua origem. O prognóstico deve ainda avaliar as consequências do problema no comportamento geral da obra e então buscar as soluções cabíveis (IANTAS, 2010).

Além de saber identificar as patologias, é importante saber porque elas ocorrem, assunto que será abordado no próximo capítulo, que trata sobre as causas das não conformidades, que tem como resultado os diferentes tipos de patologias.

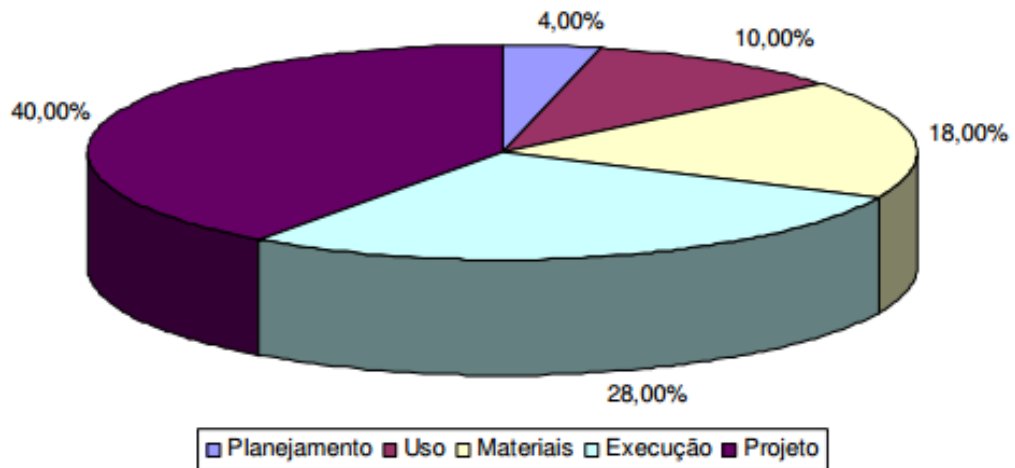
#### 4.2 Causas da não conformidade

São inúmeros os tipos de patologias que uma obra pode apresentar ao longo de sua vida útil, porém todas são frutos de alguma inconformidade. Nesta etapa do trabalho procura-se identificar as causas destas não conformidades.

Conforme Souza e Ripper (1998) as causas das patologias nas obras da construção civil podem ser as mais diversas, indo desde o envelhecimento natural da obra até os acidentes, irresponsabilidade ou erros de profissionais e usuários escolhem materiais fora das especificações ou não realizam a manutenção das estruturas.

Durante sua vida útil as edificações estão sujeitas a perda de desempenho, processo natural que também pode ser acelerado por razões externas. O entendimento sobre os fenômenos patológicos que podem acometer uma edificação requer a busca pela origem de tal manifestação. Na maior parte dos casos os problemas patológicos têm origem em falhas ocorridas em uma das fases do projeto. Dentre estas falhas Helene (2003) cita: planejamento, projeto, fabricação das matérias primas, execução e uso. O gráfico 01 traz em percentual a origem da ocorrência das patologias, mostrando que a maior influência está na fase de projeto, seguidas pela fase de execução.

**Gráfico 1 – Origem dos problemas patológicos na construção civil**



Fonte: Helene (2003 apud IANTAS, 2010, p. 21)

Com exceção dos casos em que ocorrem catástrofes naturais, onde são aliadas a violência das solicitações e seu caráter imprevisível, o fator preponderante dos problemas patológicos tem suas origens em falhas em uma ou mais das atividades inerentes ao processo genérico a que se denomina a construção civil, que se subdivide nos processos de concepção, execução e utilização (FONSECA et. al., 2011).

A tabela abaixo, desenvolvida por Do Carmo (2003) e adaptada por Zuchetti (2015) apresenta as principais causas de ocorrência de problemas patológicos na construção civil.

**Tabela 1 – Principais causas de problemas patológicos na construção civil.**

<b>TIPOLOGIA</b>	<b>PERCENTUAL (%)</b>
Causas diversas	1,6%
Disposições defeituosas	2,5%
Erros de concepção	3,5%
Fenômenos químicos	4,0%
Erros nas hipóteses de cálculo e uso dos materiais	8,5%
Falhas de execução	16,5%
Deformações excessivas e sobrecargas	19,7%
Falhas resultantes de variações dimensionais	43,7%

**Fonte: Do Carmo (2003 apud ZUCHETTI, 2013, p. 16)**

Verifica-se que a principal causa das patologias da construção civil advém de falhas resultantes de variações dimensionais, seguida por deformações excessivas e sobrecargas e falhas de execução do projeto.

Para que se consiga reduzir ou até mesmo eliminar os problemas patológicos da construção civil é necessário melhorar a qualidade em todas as etapas do processo. A manutenção também precisa ser feita de forma a contextualizá-la no processo de construção, situando-a como um fator relevante em todas as etapas do processo construtivo (ZUCHETTI, 2013).

Segundo Oliveira (2013) os problemas patológicos têm sua origem em uma ou mais das etapas do processo de construção civil, o qual é dividido em três etapas básicas: concepção (planejamento, projeto e materiais), execução e utilização.

Nos itens seguintes serão abordadas as principais fontes de problemas patológicos gerados em casa um destas etapas.

#### 4.3 O projeto

O projeto é o que dá a origem a todos os demais processos. Assim, se houver qualquer falha nesta etapa, que é o ponto de partida para as demais, toda a obra pode ficar comprometida.

Oliveira (2013), afirma o projeto é algo de grande preocupação nos países desenvolvidos, pois é dele que surge a maior parte dos processos patológicos. No Brasil a realidade é outra, pois não se dá ao projeto a devida importância.

Fatores como a deficiência no planejamento, falta de informações e dados técnicos e econômicos de novas alternativas construtivas, assim como a ausência

de ferramentas para controle de critérios de qualidade podem influenciar negativamente a qualidade do produto, aumentando o índice de perdas (OLIVEIRA, 2013).

#### 4.3.1 Execução

A fase de execução ocorre imediatamente após a finalização do projeto. Trata-se da etapa em que o planejamento sai do papel e inicia-se o processo construtivo.

Iniciada a construção, inúmeras falhas podem ocorrer, as quais possuem naturezas diversas, as quais podem estar associadas a falta de condições locais de trabalho, como motivação e capacitação da mão de obra, inexistência de controle de qualidade, falta de qualidades nos materiais e componentes e até mesmo irresponsabilidade técnica (OLIVEIRA, 2013).

Oliveira (2013) destaca ainda que a maior parte dos problemas patológicos que surgem em uma edificação no Brasil são frutos de falhas durante a execução do projeto, diferente do que ocorre na Europa, por exemplo, onde as falhas estão no projeto. O quadro 3 demonstra um estudo citado pelos autores, onde apontam os índices de ocorrência de falhas em cada etapa do processo construtivo.

**Quadro 3 – Origem das patologias**

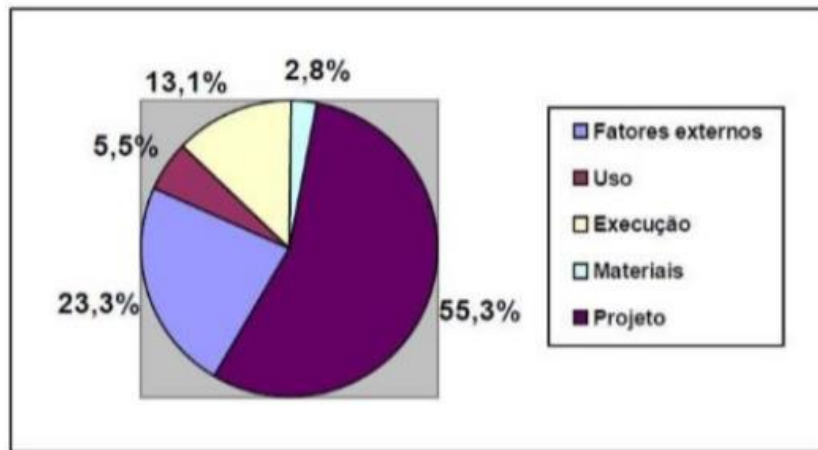
<b>ETAPA</b>	<b>Patologias (%)</b>
<b>Projeto</b>	<b>18</b>
<b>Materiais</b>	<b>6</b>
<b>Execução</b>	<b>52</b>
<b>Utilização</b>	<b>14</b>
<b>Outros</b>	<b>10</b>

**Fonte: Oliveira (2013).**

Como visto no quadro a maior parte das patologias foram originadas no processo de execução. Portanto, além de um projeto de qualidade, as construtoras precisam garantir que este projeto seja concretizado de forma satisfatória, seja pela compra de materiais de boa qualidade, com a capacitação da mão de obra, ou pela implantação de controles de qualidade.

Já quando o assunto é patologias oriundas da fundação, os resultados podem ser um pouco diferentes, pois as razões da inconformidade passam a estar mais relacionadas com o projeto, como mostra o estudo de Macedo (2017), conforme o gráfico 2.

**Gráfico 2 – Causa da não conformidade em fundações**



Fonte: Macedo (2017).

O autor supracitado afirma que as patologias nas fundações se dão por equívocos na etapa do projeto, onde o projetista não recebe informações precisas e relatórios de sondagem adequados.

Macedo (2017), também procurou identificar as principais causas das patologias da construção civil e suas consequências. Os resultados encontrados pelo autor podem ser visualizados no Quadro 4.

**Quadro 4 – Principais patologias encontradas**

Resumo		
Causa	Incidências	%
Mão de obra desqualificada	26	15%
Erro de projeto	25	15%
Má gestão de recursos	24	14%
Falta de planejamento e etapas preliminares	23	13%
Baixa qualidade de materiais	22	13%
Falta de conservação e verificação	18	11%
Incompatibilidade de projetos	10	6%
Outros	10	6%
Economias pouco inteligentes	6	4%
Orçamentos limitados	4	2%
Dimensionamento equivocado de equipes	3	2%
<b>Total</b>	<b>171</b>	<b>100%</b>

Fonte: Macedo (2017)

Como visto na tabela acima, mais uma vez fatores como a mão de obra desqualificada, erros nos projetos, má gestão de recursos, falta de planejamento, baixa qualidade dos materiais e falta de conservação e verificação foram os fatores mais apontados.

#### 4.3.2 Utilização

A última etapa do processo construtivo é a utilização, ou seja, após a finalização da construção, quando ela é colocada em uso. Apesar de todo o processo estar concluído, é importante que os usuários tenham consciência de que são necessárias algumas medidas de manutenção e boa utilização.

Como explica Oliveira (2013), as estruturas podem apresentar patologias originadas da utilização errônea ou pela falta de manutenção. A utilização errônea pode ser evitada através da informação, onde os usuários recebem orientações sobre as possibilidades e limitações da obra. Já os problemas de falta de manutenção ou manutenção inadequada têm origem no desconhecimento técnico, incompetência, desleixo ou problemas econômicos.

Assim, verifica-se que além dos cuidados necessários na etapa do projeto e execução, também é importante que haja um planejamento para se transmitir informações aos usuários, que na maioria dos casos são leigos em construção civil e, portanto, desconhecem a importância da manutenção de seus imóveis.

#### 4.4 Tratamento das patologias por falhas ou ausência de impermeabilização

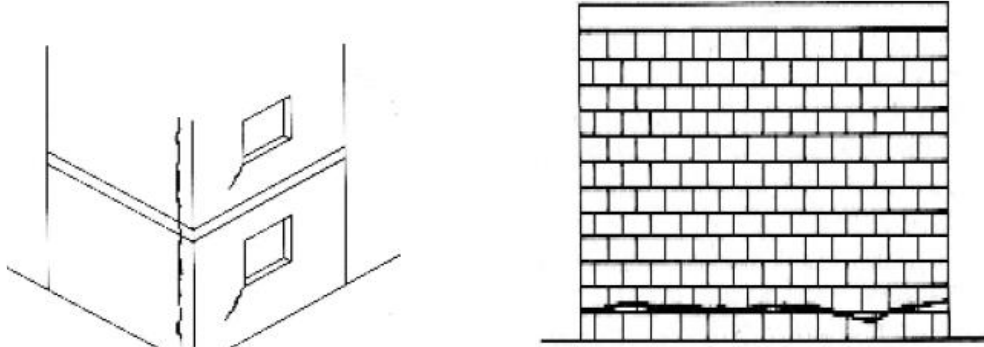
As patologias causadas pelo excesso de umidade são comuns e na maioria dos casos nem precisa ser analisada por meio de estudos aprofundados, já que são visíveis e, portanto, fáceis de diagnosticar. Gerando incomodo aos usuários da obra, elas surgem em forma de mofo, fissuras, bolhas em parecer e até mesmo o descolamento de azulejos ou pisos.

Na continuidade está sendo identificado estas manifestações, suas características e a maneira correta de tratá-las.

#### 4.4.1 Fissuras

As fissuras podem ser frutos de diferentes problemas e por isso são diferenciadas por categoria: podem ser fruto de movimentações higroscópicas, movimentações térmicas, ou ainda causadas por sobrecargas, recalques da fundação ou retração de produtos. Um teor de umidade elevado pode gerar a expansão do material a base de cimento, enquanto um baixo teor gera sua retração. A variação de volume é um dos motivos que podem gerar fissuras (THOMAZ, 1989). As fissuras causadas pela presença de umidade podem surgir em qualquer local da alvenaria, mas é mais comum nas bases da parede, fruto da umidade ascendente. Elas também são mais comuns em formas verticais, na altura do pé direito da base.

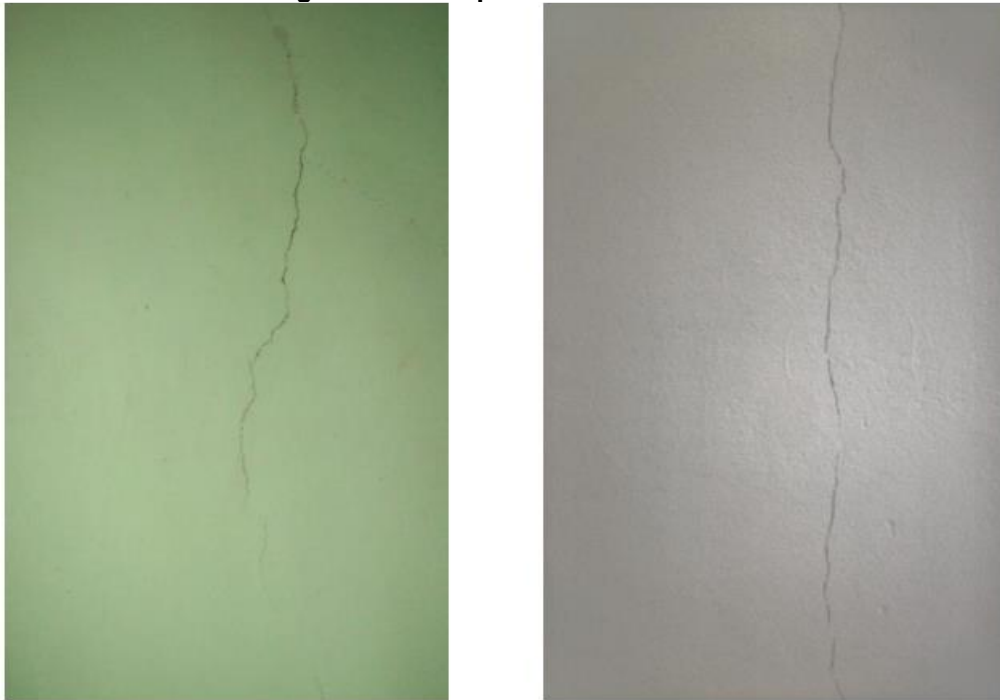
**Figura 2 – Fissura vertical e fissura horizontal**



**Fonte: Thomaz (1989).**

Conforme Thomaz (1989) as fissuras verticais costumam ocorrer nos cantos das construções ou encontro de duas paredes, sendo fruto de deficiência na amarração ou pela expansão das paredes constituídas de blocos cerâmicos. A figura 3 traz exemplos deste fenômeno.



**Figura 3 – Exemplo de fissura vertical**

Fonte: Hussein (2013, p. 37)

As fissuras horizontais também podem ser fruto da expansão da alvenaria, seja por movimentação higroscópica ou pela absorção de umidade pelos tijolos, blocos ou argamassa.

Thomaz (1989) esclarece que elas costumam surgir abaixo da interface esquadria/alvenaria, já que nestes locais, devido a ocorrência de infiltrações, a absorção diferencial e umidade entre os elementos adjacentes que compõem a alvenaria.

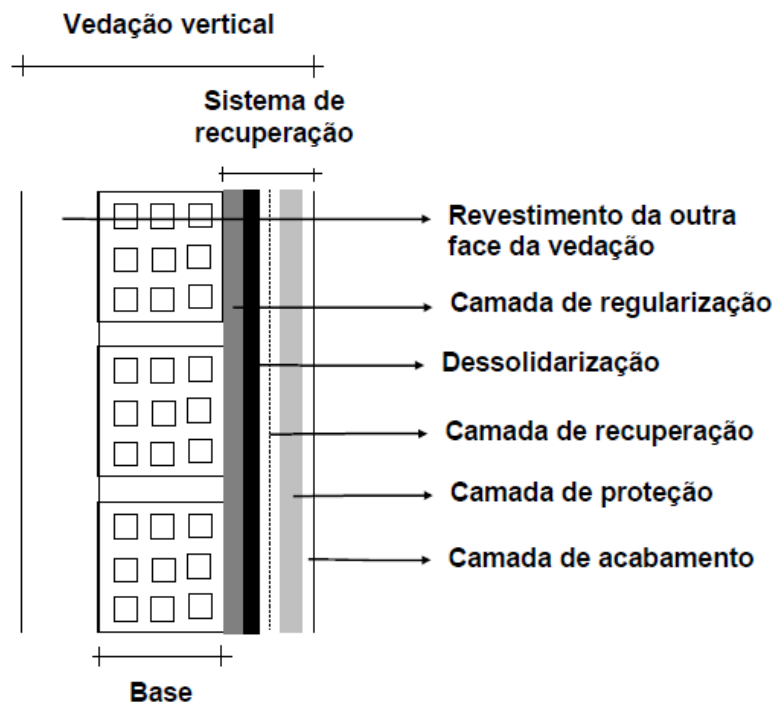
É importante sempre se identificar o motivo que levou a esta patologia, pois pode também ser provocada por outros mecanismos, como ações térmicas, retração ou até mesmo por sobrecargas estruturais. A figura 4 ilustra este tipo de fissura.

**Figura 4 - Fissura horizontal na interface peitoril/esquadria**

Fonte: Zanzarini (2016, p. 41)

Conforme Junior (1997) a recuperação de fissuras deve considerar sempre as fissuras como ativas, pois mesmo corrigindo suas causas, pequenas mudanças em sua abertura continuam a ocorrer em função de variações térmicas e higroscópicas. O autor ainda explica que um sistema de recuperação é dividido em diversas camadas, que são: regularização, dessolidarização, camada de recuperação; camada de proteção e camada de acabamento.

**Figura 5 - Corte esquemático de uma vedação vertical ilustrando as partes de um sistema de recuperação de fissuras**



Fonte: Junior (1997, p. 87).

Junior (1997) salienta ainda que é importante se efetuar um reforço no interior da recuperação, o que irá se constituir uma barreira ao avanço da fissura, pois ela dissipa as tensões e acomoda as deformações.

As fissuras são um problema latente nas obras da construção civil, e muitas vezes ocorrem não por falha, mas pelo trabalho da própria estrutura, com ganho ou perda da umidade. Tratar estes problemas antes que eles aumentem é fundamental para a preservação da obra.

#### 4.4.2 Mofo

A presença de mofo também é comum quando há presença de umidade. Geralmente ocorre em locais com pouca ventilação e contato com a luz, mas também pode ocorrer pelo simples excesso de umidade no clima local, ou ainda por erros construtivos como a não impermeabilização. Na figura 6 pode-se visualizar uma parede interna com presença de mofo.

**Figura 6 – Parede interna com presença de mofo**



**Fonte: Hussein (2013, p. 37)**

Conforme Hussein (2013) a intervenção em paredes com mofo deve iniciar pela identificação de possíveis vazamentos ou infiltrações, que devem ser corrigidos. Não havendo, deve-se proceder a retirada da camada de pintura e aplicação de um produto selador, para posteriormente refazer a pintura.

Apesar de não comprometer a estrutura, o mofo é extremamente incômodo para os usuários. Além de questões estéticas à obra, que fica com uma aparência feia, também pode gerar danos à saúde dos usuários, gerando problemas alérgicos e respiratórios. Por isso, é de grande relevância tratar estes problemas antes que eles se alastrem.

#### 4.4.3 Problemas pintura

Os problemas relacionados à pintura do imóvel podem surgir por vários motivos, dentre os quais o mais comum é o excesso de umidade, que pode ser proveniente da umidade do ar, vazamento de instalações hidráulicas ou infiltrações.

Para Valle (2008) explica que quando as manchas ou bolhas surgem no meio da parede ou do forro há indicação de que esteja ocorrendo uma infiltração por problemas na tubulação, assim devendo se verificar a existência de vazamentos. Por sua vez, os problemas causados por infiltração e umidade do solo, podem ser evitados com a correta impermeabilização. Na figura abaixo, pode-se observar uma parede externa com a presença de descascamento da tinta.

**Figura 7 – Parede com descascamento da pintura**



**Fonte: Hussein (2013, p. 4).**

Para Hussein (2013) a correção da pintura em locais que apresentam bolhas ou descascamento deve se iniciar com a remoção das bolhas, manchas ou partes soltas com uma espátula, escova de aço ou lixa, para posteriormente se aplicar um fundo reparador. Após sua secagem é preciso nivelar a superfície com massa acrílica ou massa corrida e finalizar com a nova pintura.

Como visto, as correções do descascamento da pintura também são simples, porém necessário, pois a tinta também é uma camada de proteção do concreto.

#### 4.4.4 Descolamento de pisos e azulejos

O deslocamento de pisos e azulejos também é comum com a presença de umidade, isso porque ocorre a redução de aderência das placas cerâmicas ao substrato ou argamassa colante devido à expansão destas placas. Quando este

descolamento ocorre em áreas cobertas, sem exposição às intempéries suspeita-se que as movimentações higroscópicas causadas pela falta de impermeabilização seja um dos possíveis motivos. Na figura 8, apresenta-se um exemplo desta patologia.

**Figura 8 – Descolamento de azulejo**



**Fonte: Hussein (2013, p. 45).**

Para Hussein (2013) a possível intervenção neste tipo de patologia é a retirada total do revestimento, chegando-se até o emboço, para que seja possível refazer o trabalho, sempre descartando inicialmente a possibilidade de existência de algum vazamento na tubulação hidráulica. Também é importante a utilização de argamassa polimérica bicomponente a base de cimento, que auxilia a estanqueidade na parede e evitar que o problema volte a ocorrer.

É importante que a correção desta patologia seja realizada logo que os sintomas aparecem, pois quanto mais o tempo passar mais o problema irá se alastrar, prejudicando todo o revestimento.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da construção civil vem apresentando um ritmo acelerado, necessário para atender a demanda por edificações, estimulado pela própria modernização da sociedade, no qual acarretou uma grande alteração científica e tecnológica.

Observou-se na última década considerável aumento do número de reclamações nas relações de consumo. No setor de construção civil, assim como nos demais, tornou-se necessário seguir conceitos que garantam a qualidade dos produtos e serviços. Neste cenário, as construtoras passam a dar mais atenção ao alto nível de não conformidades apresentadas em suas obras.

As não conformidades dão origem aos mais variados problemas patológicos que podem ocorrer em uma edificação, os quais podem ser processos simples, como a presença de umidade que gera mofo e descascamento da pintura, até questões mais graves, como a corrosão de armaduras de aço. Indiferente de sua gravidade, o problema deve ser tratado com atenção, pois gera insatisfação em seus usuários.

Frente a esta problemática, este estudo surgiu com o objetivo de investigar os sintomas ou manifestações de um problema construtivo que fazem parte de um processo patológico, a fim de evitar danos ou até mesmo prejuízo a edificações. Para alcançar o objetivo proposto, a revisão bibliográfica foi organizada em três capítulos. O primeiro deles procurou reconhecer as principais patologias que ocorrem na construção civil e como ocorre o diagnóstico destas patologias. O segundo descreveu as possíveis causas da não conformidade em uma obra e em quais etapas do processo construtivo elas acontecem. Por fim, o terceiro capítulo apresentou o tratamento de patologia gerada pela falha ou ausência de impermeabilização.

Ao final do estudo conclui-se que inúmeras são as patologias que podem surgir em uma obra da construção civil. Elas podem ser fruto de inconformidades em diversas etapas do processo construtivo, ou seja, no projeto, na execução, ou no uso, quando a utilização é errônea ou não é realizada a devida manutenção. Assim como as origens, as manifestações destas patologias também variam. No caso de falhas por ausência de impermeabilização, que foi o foco deste trabalho, as

principais manifestações são as fissuras, presença de mofo, descascamento da pintura e descolamento de azulejos.

Na certeza de que este trabalho alcançou seus objetivos, deixa-se a sugestão para a realização de um trabalho futuro, feito em campo, analisando obras da construção civil local, visando identificar seus principais sintomas patológicos, assim como causas e possíveis tratamentos.

## REFERÊNCIAS

- FERNÁNDES CÁNOVAS, M. Patologia e terapia do concreto armado. Tradução de M. Celeste Marcondes, Carlos Wagner Fernandes dos Santos, Beatriz Cannabrava. São Paulo: Pini, 1988.
- FONSECA, João Batista B. da. Patologias geradas por vícios na construção civil. 2011. Disponível em:  
<<https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/publicacoes/article/download/75/39>>.  
Acesso em: 15 de abril. de 2021.
- HELENE, Paulo R. Do Lago. Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto. São Paulo, Pini, 1992.
- \_\_\_\_\_. Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto. São Paulo, Red Rehabilitar, 2003.
- GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.
- HUSSEIN, Jasmim Sadika Mohamed. Levantamento de patologias causadas por infiltrações devido à falha ou ausência de impermeabilização em construções residenciais na cidade de Campo Mourão – PR. 2013. Disponível em:  
<[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1873/1/CM\\_COECI\\_2012\\_2\\_03.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1873/1/CM_COECI_2012_2_03.pdf)>. Acesso em: 15 de abril de 2021.
- IANTAS, Lauren Cristina. Estudo de caso: análise de patologias estruturais em edificação de gestão pública. 2010. Disponível em:  
<<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34354/IANTAS%2C%20LAUREN%20CRISTINA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 30 de março de 2021.
- JÚNIOR, Alberto Casado Lordsleem. Sistemas de recuperação de fissuras da alvenaria de vedação: avaliação da capacidade de deformação. 1997. Disponível em:  
<<http://www.politech.poli.br/sistema/biblioteca/fotos/Recuperacao%20de%20fissuras%20-%20Alberto%20Casado.pdf>>. Acesso em: 10 de março. de 2021.
- MACEDO, Eduardo Augusto Venâncio Britto de. Patologias em obras recentes de construção civil: análise crítica das causas e consequências. 2017. Disponível em:  
<<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10020899.pdf>>. Acesso em: 08 de março de 2021.
- MIOTTO, Daniela. Estudo de caso de patologias observadas em edificação escolar estadual no município de Pato Branco-PR. 2010. Disponível em:  
<<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34353/MIOTTO%2C%20DANIELA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 24 de março de 2021.
- NAZARIO, Daniel; ZANCAN, Evelise 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://docplayer.com.br/27972855-Manifestacoes-das-patologias-construtivas-nas-edificacoes-publicas-da-rede-municipal-de-criciuma-inspecao-dos-sete-postos-de-saude.html>>. Acesso em: 26 de março de 2021.

OLIVEIRA, Daniel Ferreira. Levantamento de causas de patologias na construção civil. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10007893.pdf>>. Acesso em: 08 de março de 2021.

SOUZA, Marcos Ferreira de. Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações. 2008. Disponível em: <<http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg1/Patologias%20Ocasionaladas%20Pela%20Umidade%20Nas.pdf>>. Acesso em: 26 de março de 2021.

SOUZA, Vicente Custódio de; RIPPER, Thomaz. Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto. 1ª ed. São Paulo, Pini, 1998.

THOMAZ, E. Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação. São Paulo: Pini, EPUSP, IPT, 1989.

VALLE, Juliana B S. Patologia das alvenarias. 2008. 72f. Monografia – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

ZANZARINI, José Carlos. Análise das causas e recuperação de fissuras em edificação residencial em alvenaria estrutural – estudo de caso. 2016. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6879/1/CM\\_COECI\\_2016\\_1\\_15.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6879/1/CM_COECI_2016_1_15.pdf)>. Acesso em: 10 de março de 2021.

ZUCHETTI, Augusto Bastiani. Patologias da construção civil: investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no vale do Taquari/RS. 2015. Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/939/1/2015PedroAugustoBastianiZuchetti.pdf>>. Acesso em: 28 de Março de 2021.