



unifaema

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA - UNIFAEMA

LUAN PIVOTTI PUPIN

**ESTUDO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM
EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS**

**ARIQUEMES - RO
2022**

LUAN PIVOTTI PUPIN

**ESTUDO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM
EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso para a
obtenção do Grau em Engenharia Civil
apresentado ao Centro Universitário -
UNIFAEMA.

Orientadora: Prof^a. Ma. Silênia Priscila da
Silva Lemes.

**ARIQUEMES - RO
2022**

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P984e Pupin, Luan Pivotti.

Estudo das principais manifestações patológicas em edificações residenciais. / Luan Pivotti Pupin. Ariquemes, RO: Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, 2022.

47 f. ; il.

Orientador: Prof. Ms. Silênia Priscila da Silva Lemes.

Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Engenharia Civil – Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, Ariquemes/RO, 2022.

1. Patologias. 2. Edificações. 3. Manutenção. 4. Projeto Residencial. 5. Tratamento. I. Título. II. Lemes, Silênia Priscila da Silva.

CDD 620.1

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro
CRB 1114/11

LUAN PIVOTTI PUPIN

**ESTUDO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM
EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso para a
obtenção do Grau em Engenharia Civil
apresentado ao Centro Universitário -
UNIFAEMA.

Orientadora: Prof^a. Ma. Silênia Priscila da
Silva Lemes.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof^a. Ma. Silênia Priscila da Silva Lemes
Centro Universitário UNIFAEMA

Prof. Ms. Felipe Cordeiro de Lima
Centro Universitário UNIFAEMA

Prof. Esp. Felipe Pantano de Souza
Centro Universitário UNIFAEMA

**ARIQUEMES – RO
2022**

Dedico este trabalho á minha mãe, que sempre esteve do meu lado, me apoiando e incentivando a nunca desistir dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar por me conceder a graça da vida e estar presente todos os dias na minha vida, dando saúde física e mental, concedendo sabedoria para buscar e alcançar meus objetivos pessoais e profissionais.

Sou extremamente grato a minha mãe Vera Lúcia Pivotti, que me criou com toda educação, caráter e dignidade, por sempre estar me ajudando e motivando a continuar essa jornada que não foi fácil, durante cinco anos.

À minha orientadora Ma. Silênia Priscila da Silva Lemes, por toda paciência na orientação, pelo tempo dedicado e por toda ajuda e conhecimento transmitido para a minha formação acadêmica.

Aos professores por nos transmitir os conhecimentos adquiridos, nos mostrando os caminhos que devem ser seguidos, sempre nos motivando a não desistir da luta árdua.

Agradecer a todos os meus amigos que estiveram ao meu lado nessa caminhada, que juntos traçamos em busca da formação profissional.

Agradecer a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a minha formação acadêmica, direta ou indiretamente.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Trinca devido ausência de amarração estrutural	24
Figura 2 - Trincas Horizontais	25
Figura 3 - Trincas Inclínadas	26
Figura 4 – a) Trincas Verticais, b)Trinca vertical acompanhando as juntas	27
Figura 5 - Representação de trinca generalizada no reboco.....	28
Figura 6 - Eflorescência	28
Figura 7 - Eflorescências na pintura externa em sacada do edifício	29
Figura 8 - Eflorescência devido a umidade	29
Figura 9 - Infiltração em subsolo	31
Figura 10 - Infiltração através da laje superior	32
Figura 11 - Corrosão da armadura no pilar	33
Figura 12 - Avanço da frente de carbonatação e Início do Processo de Corrosão ...	35
Figura 13 - Ilustração do Processo de Carbonatação do Concreto.....	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição dos trabalhos incluídos na revisão	15
Quadro 2 - Anomalias classificadas por meio da espessura de aberturas.....	24
Quadro 3 - Natureza Química das Eflorescências	30
Quadro 4 - Patologias encontradas nos estudos dos autores	38

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Principais causas patológicas.....	20
Gráfico 2 - Incidência de falhas	21
Gráfico 3 - Quantitativo de patologias dos estudos dos autores	40

SUMÁRIO

RESUMO	10
ABSTRACT	11
1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3 METODOLOGIA	15
4 REVISÃO DE LITERATURA	18
4.1 PATOLOGIAS DAS EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS	18
4.1.1 Causas e origem	19
4.1.1.1 Falhas de projeto	20
4.1.1.2 Fase de construção (execução)	21
4.1.1.3 Fase de utilização (Manutenção)	22
4.2 PRINCIPAIS TIPOS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DAS EDIFICAÇÕES.....	23
4.2.1 Patologias em revestimentos de argamassa	23
4.2.1.1 Trincas e fissuras	23
4.2.1.2 Eflorescência	28
4.2.2 Patologia dos sistemas de alvenaria	31
4.2.2.1 Infiltrações	31
4.2.3 Mecanismos de deterioração do concreto armado	33
4.2.3.1 Corrosão	33
4.2.3.1.1 Carbonatação	34
4.3 PESQUISAS SOBRE AS PATOLOGIAS NAS EDIFICAÇÕES	36
4.4 PATOLOGIAS ENCONTRADAS NOS ESTUDOS DOS AUTORES	38
CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS	42

RESUMO

A construção civil é um dos setores que mais tem expressividade no produto interno bruto, aumentando a construção de casas, porém, as pessoas nem sempre estão contentes com o resultado, devido ao aparecimento das patologias, sendo consequência de deficiências na construção. O objetivo deste estudo é analisar as principais manifestações patológicas presentes nas edificações residenciais. A metodologia utilizada é a revisão de literatura, de caráter descritivo, efetivada por meio da leitura de artigos científicos e monografias. Após a análise realizada em pesquisas de 25 autores sobre as patologias, verificou-se que 14 autores estudaram a fissuração/trincas, 9 autores pesquisaram sobre eflorescência e 9 também infiltração, 10 verificaram sobre a corrosão e 6 efetuaram da carbonatação. Desse modo, percebe-se que as patologias em edificações são muito comuns, comprometendo a qualidade das estruturas, precisando de programas de controle de qualidade e de prevenção dessas anomalias. Portanto, neste estudo, averiguou-se a importância da conscientização em relação ao plano de manutenção preventivo, porque todo imóvel para apresentar um desempenho excelente, deve possuir um programa eficiente de inspeção e manutenção para assegurar que a durabilidade seja elevada da edificação e a otimização dos recursos. Ressalta-se ainda, que as iniciativas de reparo devem conter controle tecnológico e execução adequada para que os problemas não aconteçam antes do previsto.

Palavras-chave: Patologias; Edificações; Manutenção; Projeto; Tratamento.

ABSTRACT

Civil construction is one of the sectors that has the most expressiveness in the gross domestic product, increasing the construction of houses, however, people are not always happy with the result, due to the appearance of pathologies, being a consequence of deficiencies in construction. The objective of this study is to analyze the main pathological manifestations present in residential buildings. The methodology used is the literature review, with a descriptive character, carried out through the reading of scientific articles and monographs. After the analysis carried out on research by 25 authors on pathologies, it was found that 14 authors studied cracking/cracks, 9 authors researched about efflorescence and 9 also infiltration, 10 verified about corrosion and 6 carried out carbonation. In this way, it is clear that pathologies in buildings are very common, compromising the quality of structures, requiring quality control and prevention programs for these anomalies. Therefore, in this study, the importance of awareness regarding the preventive maintenance plan was investigated, because every property, to present an excellent performance, must have an efficient inspection and maintenance program to ensure that the durability of the building is high and the optimization of resources. It should also be noted that repair initiatives must contain technological control and adequate execution so that problems do not happen ahead of schedule.

Keywords: Pathologies; Buildings; Maintenance; Project; Treatment.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é uma das áreas que mais possui expressividade no produto interno bruto. Nos últimos 20 anos cresceu 74,25%. Esse crescimento rápido é resultado da elevação da renda familiar, assim como a criação de mais empregos formais, possibilitando as pessoas a oportunidade de obter seu próprio imóvel, seja por meio de programas sociais residenciais como a Minha Casa Minha Vida, diminuição das taxas de juros ou ao crédito imobiliário. Embora a crise econômico-financeira vivenciada no nosso país, o setor da construção sofreu quedas, porém não impossibilitou a população adquirir sua residência. Todavia, por intermédio de tantas edificações, os clientes nem sempre estão contentes com o resultado, em razão do surgimento das patologias (RIVA *et al.*, 2018).

Dessa forma, o uso de produtos de baixa qualidade ou a ausência de planejamento correto nas construções pode levar as edificações a obterem algum tipo de patologia. Compreende-se por edificação as casas, apartamentos, prédios, galpões, igrejas, viadutos, ginásio de esportes, aeroportos, fortes, torres de comando, postos de gasolina, faróis sinalizadores, usinas hidrelétricas e nucleares, estações de tratamento de água, indústrias, etc. Enfim, é a forma genérica de se relacionar a qualquer instalação que com seu objetivo derradeiro, sirva de abrigo para realizar as mais diversas funções do ser humano (FERREIRA; OLIVEIRA, 2021).

A maior parte das falhas está visível nas edificações, sendo consequência de deficiências na construção. As deteriorações e falhas são chamadas manifestações patológicas. Então, o processo de construção de uma residência deve obedecer às seguintes etapas: ideia inicial, logo após o planejamento prévio, projeto e elaboração dos materiais para a utilização. No entanto, durante o processo construtivo podem ocorrer falhas por descuidos dos mais diversos tipos que acabam por acarretar vícios e problemas nas fases da construção. Assim, o gerenciamento da construção, a escolha de produtos de qualidade e a melhoria contínua mediante o controle e desenvolvimento de tecnologias novas e técnicas é desafio incessante na engenharia civil (FERREIRA; OLIVEIRA, 2021; TORRE, 2015).

Um diagnóstico adequado é primordial para determinar em que etapa desse procedimento teve origem as patologias, especialmente se a questão engloba a necessidade de se definir em que fase do processo o vício ou defeito aconteceu.

Desse modo, se o problema originou no projeto; o projetista falhou; se houve em razão da falta de um projeto; ocorreu mal planejamento; o fabricante errou ou devido à qualidade da matéria; também pode ter na etapa de realização; falha na mão-de-obra ou até ausência de fiscalização; e, finalmente, na etapa de utilização, a falha pode ser de operação e manutenção (LIMA, 2015).

Considerando a alta ocorrência de patologias nas residências, dessa maneira, acarretando gastos nos empreendimentos, retrabalhos e transtornos aos usuários. O presente estudo é essencial para ajudar os profissionais em construções na compreensão do aparecimento das anomalias e prevenir que elas piorem ou que apareçam em outros lugares.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as principais manifestações patológicas presentes nas edificações residenciais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as manifestações patológicas, conforme a pesquisa bibliográfica;
- Descrever as principais causas dos problemas patológicos;
- Relatar as possíveis soluções para prevenir essas anomalias nas edificações residenciais.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma revisão de literatura, de caráter descritivo, executada através da leitura de artigos científicos e monografias publicadas em base de dados científicas como: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Google Acadêmico e Revistas Eletrônicas. O levantamento da pesquisa aconteceu no período de agosto de 2021 a novembro 2022. As palavras-chaves usadas foram: Patologias, Edificações, Manutenção, Projeto, Tratamento.

Os critérios de inclusão determinados para este estudo foram periódicos publicados entre os anos 2014 e 2022, pertinentes ao assunto e que descrevessem informações relevantes e disponíveis gratuitamente, sempre verificando os títulos e os resumos para analisar se estavam claros, o artigo foi lido na íntegra para definir se seria ou não incluído na revisão (Quadro 1). Os critérios de exclusão foram trabalhos presentes em sites, blogs, que não condiziam com o tema ou repetidos em outras bases de dados e com data de publicação inferior ao limite estipulado.

Quadro 1 - Descrição dos trabalhos incluídos na revisão

Autor	Ano	Título
JESUS; RODRIGUES	2020	Análise das patologias em uma residência unifamiliar no município de Rubiataba- GO: Estudo de caso.
CARDOSO; GOMES	2018	Principais manifestações patológicas em uma residência térrea em Illicínea-MG – Estudo de caso.
DUARTE; BARBOSA; FARIAS	2021	Fissuras em estruturas de concreto armado: estudo de caso.
BATISTA; XIMENES; MELO.	2021	Análise de manifestação de patologias em uma edificação: um breve estudo de caso na cidade de Goiânia-GO.
SEBASTIÃO JÚNIOR; SANTOS; BARBOSA.	2018	Análise de patologias nas edificações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Campus Formosa.
SOUZA <i>et al.</i>	2016	Patologias em edificações: Inspeção Predial de Condomínio Residencial de Pouso Alegre – MG.
PITELLI; MARCO	2016	Patologias em estruturas de concreto armado.
PEREIRA; GASPAR	2019	Identificação de patologias e metodologia de análise: Estudos de casos em projetos de financiamento do programa Minha Casa Minha Vida.

SANTOS; FELTEN	2018	Levantamento das patologias existentes na infraestrutura de um edifício em Ubiratã – PR.
SCHEIDEGGER, CALENZANI.	2019	Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto.
FERREIRA; OLIVEIRA	2021	Patologias na construção civil: estudo de caso em duas residenciais na cidade de Iraí de Minas – MG.
ANDRADE; SILVA; SOTERO	2020	Estudo de patologias em uma residência térrea.
BARBOSA; SILVA; NASCIMENTO FILHO	2022	Manifestações Patológicas com ênfase em seus mecanismos e agravamento das fissuras em residências unifamiliares.
SOUSA	2014	Levantamento de patologias em obras residenciais de baixa renda devido à ausência de controle tecnológico de materiais.
SILVEIRA	2018	Estudo sobre a influência dos elementos arquitetônicos nas edificações com relação às manifestações patológicas.
NUNES	2018	Patologias em edificações com 50 anos de vida útil: estudo de caso de uma edificação histórica no município de João Pessoa.
PONTES JUNIOR; BARBOSA	2019	Levantamento de manifestações patológicas em fachadas: estudo de caso de um conjunto de edificações residenciais.
SOUZA	2018	Influência do solo da fundação no surgimento de eflorescências em edificações no município de Caraúbas/RN.
MARTINS	2017	Estudo de caso de um modelo referencial de reforço estrutural em uma edificação residencial de três pavimentos.
ZUCHETTI	2015	Patologias da construção civil: investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no Vale do Taquari/RS.
GOMES	2020	Impermeabilização: Patologias mais comuns em construções residenciais na cidade de Ariquemes-RO.
PEREIRA; CARVALHO	2020	Patologia da construção: estudo, análise e diagnóstico nas estruturas de concreto de uma construção civil recente.
LIMA; FARIA;	2020	Estudos de caso de manifestações

MARQUES		patológicas em estruturas de concreto armado.
FIM; GUTERRES	2021	Patologias da construção civil: investigação em marquises na cidade de Uberlândia-MG.
ALVES <i>et al.</i>	2018	Patologias: edificações em concreto armado em obras privadas.
RAMOS; ANASTÁCIO	2020	Estudo das manifestações patológicas apresentadas em estrutura de concreto próxima ao mar.
FREITAS; DIAS; SANTOS	2019	Levantamento das manifestações patológicas em edificações na cidade de Rio Verde – GO.
NADALINI; BISPO	2017	Patologia em estruturas de concreto armado em ambiente marítimo.
KALSING	2020	Causas e efeitos da carbonatação na durabilidade do concreto armado.
BRITO	2017	Análise de manifestações patológicas na construção civil pelo método gut: estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior.

Fonte: Próprio Autor (2022).

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 PATOLOGIAS DAS EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS

A patologia é um termo usado na medicina e relaciona-se à ciência que estuda as enfermidades, manifestações, agentes etiológicos e as causas. Já na construção civil tais patologias estão existentes nas estruturas de concreto, sendo defeitos ou deformações que afetam a estabilidade e a estética de uma residência. Essas patologias possuem características habituais, o que possibilita a identificação de prováveis causas para a tomada de medidas para a recuperação da estrutura. Existem casos em que apresentam difícil diagnóstico, por diversos fatores que podem ter colaborado para o aparecimento da manifestação patológica (JESUS; RODRIGUES, 2020).

As patologias são os principais problemas que afetam a vida útil das obras, e mesmo com o avanço tecnológico e das técnicas novas de construção, com diversos tipos de materiais, a maximização do índice de patologias é enorme (CARDOSO; GOMES, 2018).

Os problemas patológicos, com exceção, possuem manifestação externa característica, assim pode-se deduzir qual a natureza, os mecanismos dos fenômenos englobados, a origem, bem como pode-se estimar suas possíveis relutâncias. Esses sintomas, também determinados de lesões, defeitos, manifestações patológicas ou danos, podem ser especificados e classificados, informando um primeiro diagnóstico, com base em minuciosas e experientes investigações visuais. Por meio da sintomatologia que a estrutura tem, é necessário averiguar também as causas que geraram às lesões ou defeitos existentes (DUARTE; BARBOSA; FARIAS, 2021).

Essas manifestações podem ser duradouras ou não, apresentando maior ou menor intensidade, porém de qualquer maneira deve ser estudada e tratada corretamente objetivando o não agravamento do problema. O autor destaca-se que a maioria dos problemas patológicos é resultante de um processo, ou também chamados de mecanismos de alguma natureza. Para selecionar uma terapêutica, apropriada, é preciso conhecer qual o mecanismo que possibilitou tal patologia (BATISTA; XIMENES; MELO, 2021).

As patologias promovem altos custos de manutenção que poderiam ser evitados com a escolha correta de materiais e constituintes de produção. Assim,

necessita-se que sejam realizados estudos referentes as patologias e como resolver tais problemas para propiciar subsídios para prevenções, e estimular revisões de normas e sugerir novas técnicas construtivas, tudo isso atuando de modo positivo na otimização de gastos de reparos. Esses custos podem ser classificados como indiretos ou diretos. Os diretos usam como base os elementos econômicos, ou seja, os custos para interdição ou reparo de uma edificação. Referente aos custos indiretos não podem ser quantificados facilmente, pois consideram os problemas que tais patologias podem representar para o ambiente e para a comunidade (SEBASTIÃO JÚNIOR; SANTOS; BARBOSA, 2018).

Atualmente, com o crescimento das cidades ocorreu um aumento relevante na área da construção civil. A venda de imóveis e as inúmeras formas de financiamentos impulsionaram mais ainda o setor imobiliário, que demonstrou uma ampla concorrência. No entanto, com a área imobiliária se expandindo aconteceu também um desenvolvimento de casos de manifestações patológicas, em que pode se designar ao pequeno nível de desempenho dos imóveis. O envelhecimento precoce das edificações é um problema existente em inúmeros empreendimentos habitacionais, no qual podemos associar com o surgimento de fenômenos patológicos (SOUZA *et al.*, 2016).

4.1.1 Causas e origem

Todavia, por vários motivos, as patologias vêm acometendo deliberadamente as residências de pequeno porte, e particularmente na alvenaria, devido a inúmeros fatores, como a ausência de mecanismos apropriados de pesquisa e cálculos nos projetos ou erro de projeto, falhas na realização, inexistência de manutenção, má qualidade dos produtos utilizados na construção, ausência de controle tecnológico, especialmente referente ao concreto, equipe sem preparação para efetuação de projetos elaborados corretamente, falta de fiscalização pelos gestores ou responsáveis pela realização do empreendimento, entre outros cuidados para prevenir o aparecimento das patologias (CARDOSO; GOMES, 2018; BATISTA; XIMENES; MELO, 2021).

Além disso, os problemas patológicos podem ter origem em qualquer etapa, seja no projeto, execução ou utilização, assim como durante todo um processo (BATISTA; XIMENES; MELO, 2021).

4.1.1.1 Falhas de projeto

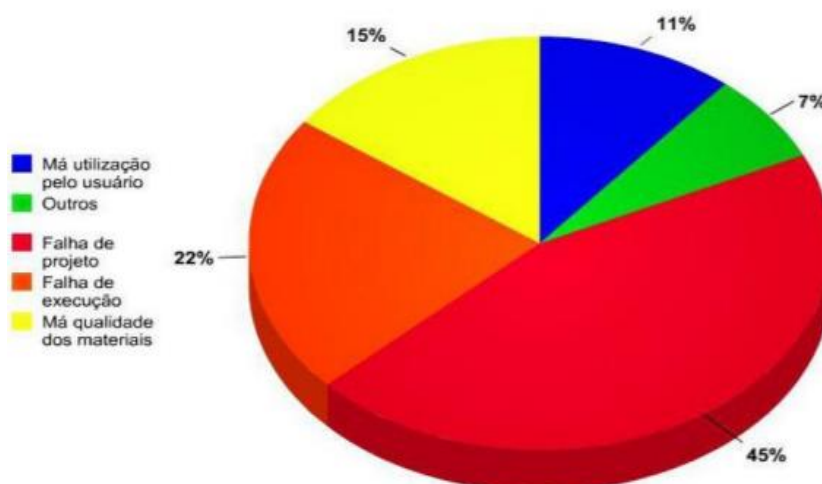
Os projetos são várias informações que devem ser estabelecidas pelo projetista para que os construtores possam obedecer no decorrer da execução da construção. Um projeto deve compreender informações sobre quais procedimentos devem ser seguidos, qual o produto usado, como e quando deve ser executado cada fase, essas informações são indispensáveis para que um projeto possa ser lido adequadamente e a construção bem executada, evitando um resultado indesejado sendo arquitetônico ou até estrutural, pois os erros de projeto podem acontecer em qualquer etapa da obra, os projetos devem ser bastante detalhados e explicados para evitar patologias na execução de uma obra (PITELLI; MARCO, 2016).

De acordo com Batista; Ximenes e Melo (2021), as falhas de criação do projeto ocorrem por inúmeros fatores, particularmente por:

- Erros de dimensionamento;
- Detalhes construtivos de execução difícil;
- Erro na compatibilização dos projetos;
- Elementos de projeto inapropriados;
- Deficiências nos cálculos; dentre outros.

Pesquisas demonstram que falhas na elaboração do projeto é a causa maior de problemas patológicos nas construções, logo após vem as falhas de realização do projeto, como relatado no gráfico seguinte (PITELLI; MARCO, 2016):

Gráfico 1 - Principais causas patológicas



Fonte: Pitelli; Marco (2016).

Na atualidade, estão sendo desenvolvidas maneiras com a finalidade de reduzir problemas patológicos oriundo de projetos, criando projetos em que na fase de concepção, são estudados a interação de todos os sistemas como estrutura, arquitetura, fundação, instalações hidrossanitárias e elétricas, revestimentos, impermeabilização dentre outros, com o objetivo de racionalizar a construção (PEREIRA; GASPAR, 2019).

4.1.1.2 Fase de construção (execução)

Essa etapa deve ser aplicada após a finalização da concepção do projeto. No entanto, caso não houver conhecimento específico nessa fase, podem ocorrer vários tipos de patologias. Dessa forma, os defeitos que podem aparecer durante a fase de realização são: Utilização de concreto vencido; Erro de interpretação dos projetos; Ausência de saturação das formas; Falta de pastilhas e espaçadores para assegurar o cobrimento; Armadura mal posicionada; Cura mal efetuada ou falta de cura; Erro no dimensionamento ou no posicionamento das formas e Falta de fiscalização, sendo mencionado no Gráfico 2 que 51% das falhas são na fase de execução (PEREIRA; GASPAR, 2019).



Fonte: Santos; Felten (2018).

Conforme Santos e Felten (2018), é primordial a fiscalização da relação entre agregado e água no decorrer da fase de concretagem, porque é muito frequente ocorrer várias falhas nesse processo, como: a movimentação de fôrmas de escoramento, que ocasionam uma deformação na geometria da peça, reduzindo a

sua capacidade de resistência, a ausência de cobrimento mínimo da peça, causando exposição da armadura e gerando corrosão da mesma, vibração do concreto que quando executada muito próxima da armadura é provável que seja formado vazios que minimizam a aderência do concreto com a armadura.

Outro elemento que interfere é a cura deficiente, sendo um processo crucial para garantir as características precisas para o concreto no momento do endurecimento. Então, nesta etapa, se o concreto não realizar uma cura correta, perderá água para o meio através da evaporação, que é bastante prejudicial, intervindo na resistência que acaba diminuindo. Este problema poderia ser solucionado fazendo algum tipo de cura, como, por exemplo, a cura química, úmida ou térmica (SANTOS; FELTEN, 2018).

Além disso, necessita-se que ocorra o controle da qualidade para não haver a prorrogação dos problemas patológicos, porque é de responsabilidade dos engenheiros efetuar o controle dos materiais empregados durante a construção do projeto, assim como, se atentar e fiscalizar se estão conforme o especificado no projeto e se seu uso está sendo realizado de modo adequado e propiciando o mínimo de insumos e perdas. Assim, este profissional deve ficar atento a cada finalização de etapas, possuindo a concepção de que erros poderão provocar problemas futuros (SCHEIDEGGER; CALENZANI, 2019).

4.1.1.3 Fase de utilização (Manutenção)

Durante esta fase, os problemas patológicos são causados pela falha total de manutenção ou por manutenção inapropriada. Isso pode decorrer da incapacidade em efetuar a manutenção, desconhecimento técnico ou ainda por questões financeiras. Ressalta como exemplos o dano a elementos estruturais acarretados por impactos, a sobrecarga não calculada em projeto, corrosão eletroquímica ou química e a carbonatação, o cronograma inadequado de manutenção, a erosão por abrasão e o ataque de agentes agressivos (PEREIRA; GASPAR, 2019).

Nesta etapa também devem ser aplicados cuidados para que a mesma não seja usada de maneira incorreta, existindo um conhecimento das pessoas desta edificação referente as limitações e possibilidades da construção. Toda obra depois de terminada tem um período de vida útil previsto, fundamentado em observações e análises sobre ela. Contudo, diversas vezes antes do prazo atribuído a construção,

ela já existe um quadro de desempenho menor do esperado, resultante da falta de manutenção frequente que fazem com que manifestações do começo da patologia progridam, acarretando uma insegurança estrutural para o proprietário (SCHEIDEGGER; CALENZANI, 2019).

4.2 PRINCIPAIS TIPOS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DAS EDIFICAÇÕES

As manifestações patológicas mais comuns, podem ser classificadas de quatro modos: descolamento de revestimento, fissuras, umidade e irregularidades provocadas no decorrer do acabamento, entre outras. As patologias que atingem as edificações são muitas, todavia, as mais habituais são (FERREIRA; OLIVEIRA, 2021):

Infiltração: que se baseia em uma falha na hora de realizar a instalação da parte hidráulica causando problemas durante e após a construção;

Carbonatação: é considerada uma corrosão das armaduras de aço ocasionadas por agentes químicos que estão se tornando uma patologia regular nas obras;

Deslocamento no revestimento: é resultado da escolha incorreta dos materiais, umidade excessiva, aplicação inadequada da argamassa colante, ou o não respeito das juntas de assentamento, entre outras probabilidades;

Fissuras, trincas ou rachaduras: determinam que a estrutura da casa não está apropriada

Eflorescência: causada pela constituição de depósito salino na superfície dos materiais (CARDOSO; GOMES, 2018; FERREIRA; OLIVEIRA, 2021).

4.2.1 Patologias em revestimentos de argamassa

4.2.1.1 Trincas e fissuras

As anomalias (trincas e fissuras) estão entre as patologias mais observadas nas habitações, interferindo na durabilidade, estética e nas qualidades estruturais da construção. Essa patologia é acarretada pelo alívio das tensões nos materiais, quando a capacidade resistente for inferior que solicitação. Dependendo do produto usado (da sua fragilidade) e das restrições colocadas ao movimento, compreende-se

que maior é a intensidade da fissuração. Essas anomalias são classificadas segundo a sua espessura de aberturas (Quadro 2) (ANDRADE; SILVA; SOTERO, 2020).

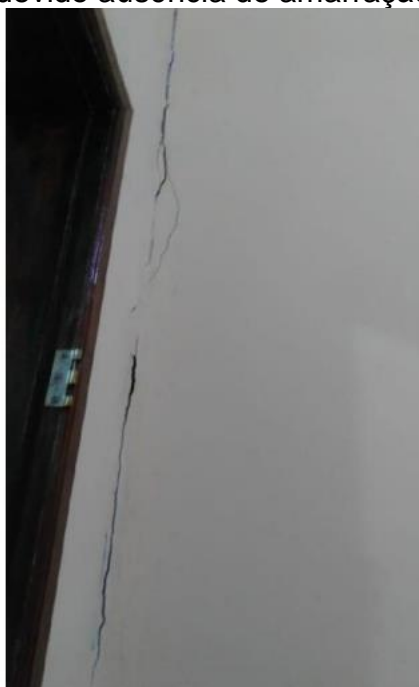
Quadro 2 - Anomalias classificadas por meio da espessura de aberturas

ANOMALIAS	ABERTURAS (mm)
Fissura	Até 0,5
Trinca	De 0,5 a 1,5
Rachadura	De 1,5 a 5,0
Fenda	De 5,0 a 10,0
Brecha	Acima de 10,0

Fonte: Andrade; Silva; Sotero (2020).

As trincas são fendas mais evidentes e profundas, sendo caracterizadas como a separação entre as partes, a unidade onde a trinca surgiu está separado em dois lados (Figura 1). Todavia, as trincas possam ser observadas a olho nu, em condições mais complexas de se averiguar e classificar os tipos de trincas, são precisos equipamentos especializados e são provocadas por ruptura de um produto ou componente (JESUS; RODRIGUES, 2020).

Figura 1 - Trinca devido ausência de amarração estrutural

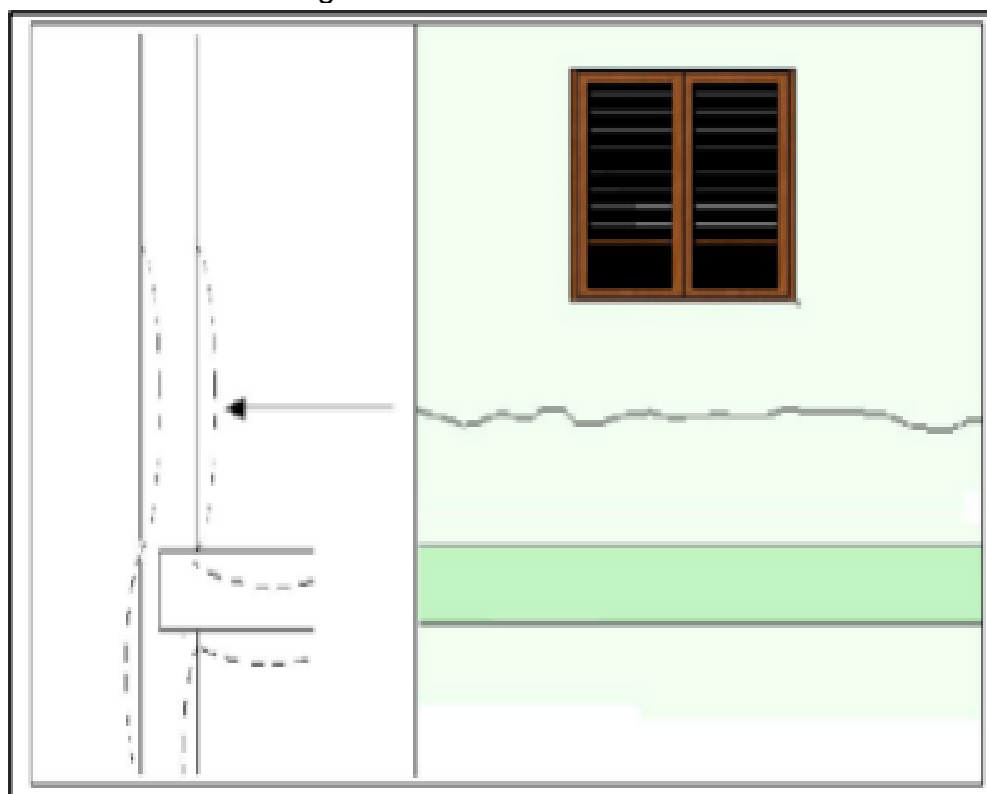


Fonte: Barbosa; Silva e Nascimento Filho (2022).

Além do mais, as trincas contribuem para infiltração da água causando manchas nos tetos e nas paredes. Em algumas situações mais graves acontece o deslocamento do revestimento, expondo em risco a vida dos indivíduos. As causas desta anomalia se resumem em falhas na efetuação do revestimento e da alvenaria somado ao emprego de materiais incorretos. As trincas são classificadas em quatro tipos: (SOUSA, 2014).

Horizontais - ocorre por causa do adensamento da argamassa de assentamento presente nos blocos ou tijolos; ausência de amarração da parede com a viga superior; dilatação ou retração térmica das lajes; recalque da base; encunhamento precoce da alvenaria; ascensão capilar devido à deficiência ou não impermeabilização da base; desempenho e sarrafeamento prévio da argamassa de emboço, conforme a (Figura 2) (SILVEIRA, 2018).

Figura 2 - Trincas Horizontais

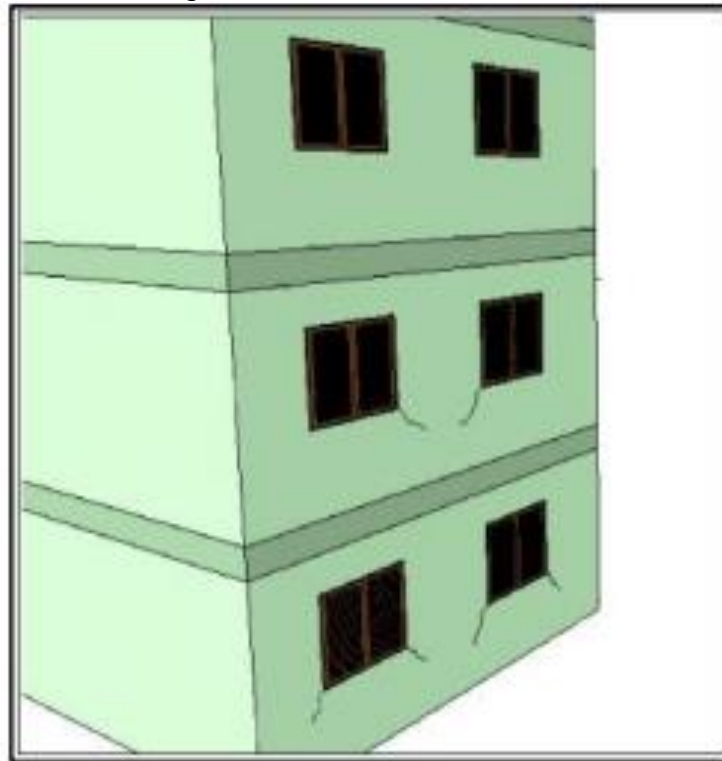


Fonte: Silveira (2018).

Inclinada - é geralmente encontrada em aberturas de portas e janelas com evidência de recalques diferencial nas edificações, paredes com carregamentos desbalanceados relacionados a sapatas corridas ou inexistência de contravergas,

vergas, concentração de tensões, acarretadas por vigas em balanço (Figura 3) (JESUS; RODRIGUES, 2020).

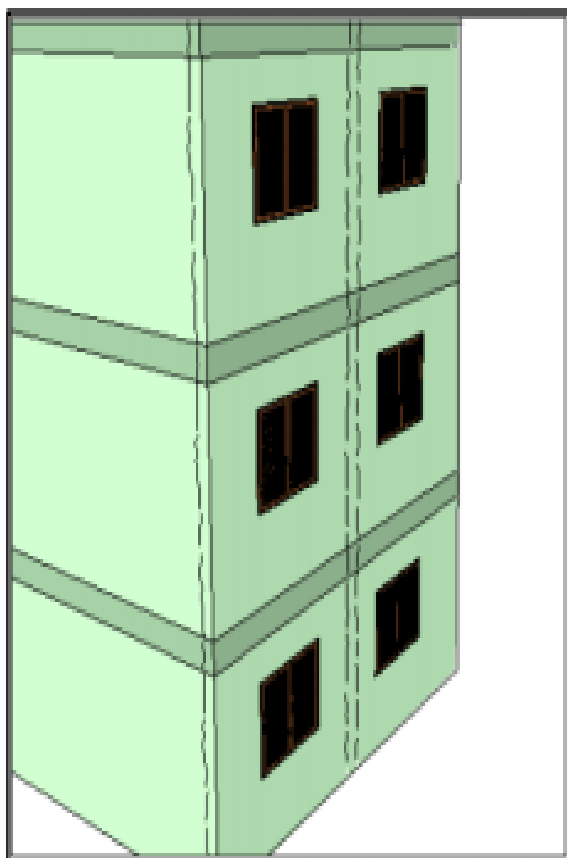
Figura 3 - Trincas Inclinadas



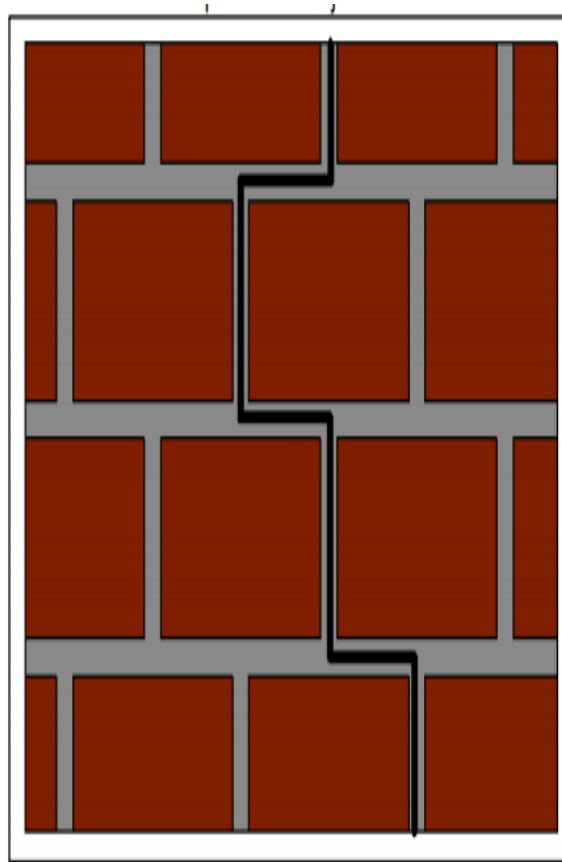
Fonte: Silveira (2018).

Verticais - provocadas principalmente pela ausência de amarração da parede com o pilar ou parede com parede; quando a resistência à tração dos constituintes é inferior ou igual à da argamassa ou ainda por retração da alvenaria. Esse tipo de trinca, provavelmente se associa ao possível enfraquecimento do revestimento pela existência de eletrodutos e tubulações. Em paredes extensas podem ser afetadas por movimentações térmicas e geralmente se manifestam a cada 4 ou 5 metros e podem ainda acompanhar as juntas verticais de assentamento como mostra a Figura 4 (SILVEIRA, 2018).

Figura 4 - a) Trincas Verticais



b) Trinca vertical acompanhando as juntas de assentamento



Fonte: Silveira (2018).

Mapeadas ou generalizadas - este tipo pode acontecer por inúmeros motivos, entre eles: elevação do volume de umidificação e contínuas retrações na argamassa, provenientes da água de chuva e da diversificação da temperatura; dosagem equivocada da argamassa em seu preparo, usando muita água ou cimento, propiciando maior retração quando acontece o processo de evaporação. É válido destacar que a ausência de manutenção pode piorar a situação e para que o reparo seja executado, necessita-se da retirada do revestimento (Figura 5) (BATISTA; XIMENES; MELO, 2021).

Figura 5 - Representação de trinca generalizada no reboco



Fonte: Batista; Ximenes; Melo (2021).

4.2.1.2 Eflorescência

A eflorescência é composta de depósitos salinos originados por sais de sódio, cálcio, magnésio, ferro e potássio. À medida que são expostos à água, esses sais se dissolvem e se deslocam para a superfície e a evaporação da água decorre na criação de depósitos salinos. Ela pode modificar a aparência do elemento em que se deposita e até produzir degradação do mesmo (NUNES, 2018). Dessa forma, a eflorescência tem um aspecto esbranquiçado à superfície do reboco ou da pintura (Figura 6 e 7) (PONTES JUNIOR; BARBOSA, 2019).

Figura 6 - Eflorescência



Fonte: Pontes Junior; Barbosa (2019).

Figura 7 - Eflorescências na pintura externa em sacada do edifício



Fonte: Zuchetti (2015).

Essa patologia aparece na superfície do revestimento, como tetos e paredes, piso (cerâmicos ou não), decorrentes da migração e seguida evaporação de soluções aquosas salinizadas. No entanto, pode existir em qualquer local da edificação, porém ganha visibilidade maior quando acomete estruturas de vedação e alvenarias, no período chuvoso, devido as paredes ficarem expostas a umidade, e então, pode proporcionar o surgimento de salitre nas edificações (Figura 8) (SOUZA, 2018).

Figura 8 - Eflorescência devido a umidade



Fonte: Gomes (2020).

Existem três fatores que podem ocasionar essa enfermidade: a presença de água, o teor de sais solúveis presentes nos componentes ou materiais e a pressão hidrostática para possibilitar a migração da solução para a superfície (MARTINS, 2017).

A água pode ser resultante da umidade do solo; da água da chuva aglomerada antes da cobertura da construção ou infiltrada por intermédio das aberturas, alvenarias ou fissuras; de vazamentos de tubulações de esgoto, água, da água aplicada na limpeza e águas pluviais. Referente à origem dos sais, são discutidos no (Quadro 3), mencionando os sais mais frequentes nas eflorescências, depois a fonte provável do seu surgimento e a sua solubilidade em água (SOUZA, 2018).

Quadro 3 - Natureza Química das Eflorescências

Composição Química	Fonte Provável	Solubilidade em Água
Carbonato de Cálcio	Carbonatação de cal lixiviada da argamassa ou concreto	Pouco solúvel
Carbonato de Magnésio	Carbonatação de cal lixiviada da argamassa de cal não-carbonatada	Pouco solúvel
Carbonato de Potássio	Carbonatação dos hidróxidos alcalinos de cimentos com elevado teor de álcalis	Muito solúvel
Carbonato de Sódio	Carbonatação dos hidróxidos alcalinos de cimentos com elevado teor de álcalis	Muito solúvel
Hidróxido de Cálcio	Cal liberada na hidratação do cimento	Solúvel
Sulfato de Magnésio	Água de amassamento	Solúvel
Sulfato de Cálcio	Água de amassamento	Parcialmente solúvel
Sulfato de Potássio	Agregados, água de amassamento	Muito solúvel
Sulfato de Sódio	Agregados, água de amassamento	Muito solúvel
Cloreto de Cálcio	água de amassamento, limpeza com ácido muriático	Muito solúvel
Cloreto de Magnésio	Água de amassamento	Muito solúvel
Cloreto de Alumínio	limpeza com ácido muriático	Solúvel
Cloreto de Ferro	limpeza com ácido muriático	Solúvel

Fonte: Souza (2018).

Em relação a pressão hidrostática, faz-se o transporte de água mediante os materiais e posteriormente a cristalização dos sais solúveis na superfície acontecem

por capilaridade, infiltração em fissuras e trincas, pressão por vazamentos de tubulações de vapor e de água, percolação sobre efeito da gravidade, condensação de vapor de água dentro das paredes ou ainda efeito conjunto de duas ou mais dessas causas (SOUZA, 2018).

O tratamento elimina a ação dos sais por meio da retirada da superfície porosa por intermédio de escovas. Para extinguir a umidade ascendente realiza-se o emprego de injeção química, introdução de impermeabilizantes hidrofugantes, injeção de argamassa e eletro-osmose (NUNES, 2018).

4.2.2 Patologia dos sistemas de alvenaria

4.2.2.1 Infiltrações

Infiltração é um procedimento de vazamento da água decorrente de meios externos ou para a superfície revestida por meio de fissuras, também a própria capacidade de absorção do material e má impermeabilização (Figura 9 e 10) (PEREIRA; CARVALHO, 2020).

Figura 9 - Infiltração em subsolo



Fonte: Pontes Junior; Barbosa (2019).

Figura 10 - Infiltração através da laje superior



Fonte: Lima (2015).

Esta anomalia é um problema periódico na construção civil, devendo ser tratada corretamente, pois acarreta graves danos à edificação. Apresentando-se de três formas: infiltração por percolação, por capilaridade ou por pressão, e pode ser originada da atmosfera, do solo ou mesmo da própria obra (LIMA; FARIA; MARQUES, 2020).

As fissuras têm ligação direta com as infiltrações, assim, as aberturas no concreto permitem a passagem da água para o interior da estrutura, e simultaneamente, a passagem de água pelo concreto contribui para o agravamento da fissuração (FIM; GUTERRES, 2021).

A infiltração pode ter origem em distintas fases que vão desde falhas na realização até modificações bastante bruscas na temperatura. Ela pode ocasionar problemas como manchas, mofo, apodrecimento, lixiviação/eflorescência, goteiras, ferrugem (oxidação) na armadura, diminuição da vida útil de revestimentos e pinturas, dentre outras enfermidades. Dessa forma, pode ser prevenida na etapa de planejamento, contendo um projeto de impermeabilização por exemplo, no desenvolvimento com o emprego de materiais de ótima qualidade e uma mão de obra qualificada, observando o projeto para não prejudicar nenhuma rede e fazendo as manutenções constantes necessárias (LIMA; FARIA; MARQUES, 2020).

O tratamento dessa patologia é executado mediante a perfuração da estrutura para inserção de bicos de injeção contendo juntas de fluxo de água e logo após, os

bicos estarem instalados é efetuado a aplicação de resinas, a mais usada é a resina de poliuretano (ALVES *et al.*, 2018).

4.2.3 Mecanismos de deterioração do concreto armado

4.2.3.1 Corrosão

A corrosão pode ser entendida como uma ação de degradação proveniente da reação entre o meio ambiente e o material degradado. Ainda, se tratando de armaduras, é um procedimento natural em que o material tende a retornar a seu estado inicial, descoberto na natureza, espontaneamente (Figura 11). Já no concreto armado, no entanto, é destacado que a princípio o aço está preservado da corrosão, porque em estado excelente, o revestimento oferece uma barreira em relação aos agentes agressivos e o concreto fornece uma proteção química devido a alcalinidade da solução aquosa existente nos seus poros (LIMA; FARIA; MARQUES, 2020).

Figura 11 - Corrosão da armadura no pilar



Fonte: Ramos e Anastácio (2020).

O processo de corrosão é dependente de inúmeros elementos como temperaturas e, particularmente, teor de cloretos. A corrosão possui, como consequência, fissuração do concreto tendo direção paralela a armadura e a redução da seção da armadura. Casualmente, podem aparecer manchas avermelhadas geradas pelos óxidos de ferro, e as fissuras acontecem pois os produtos da corrosão invadem local maior que o aço original, assim, as causas são diversificadas, destacando a presença de cloretos, insuficiência ou qualidade ruim do concreto do recobrimento da armadura, entre outros (FREITAS; DIAS; SANTOS, 2019; NADALINI; BISPO, 2017).

A corrosão começa em uma estrutura de concreto armado depois do rompimento dessa proteção e também o contato com dois principais agentes: os íons cloreto e o gás carbônico (CO₂) presentes na atmosfera. Primeiramente origina o fenômeno designado de carbonatação que minimiza a alcalinidade do concreto despassivando a armadura e logo após reage diretamente na corrosão do aço. Ainda, a entrada de agentes agressivos sucede-se por porosidade acentuada do concreto, deslocamentos, fissuras e outras portas desprezadas em uma estrutura (LIMA; FARIA; MARQUES, 2020).

Portanto, o tratamento na maior parte das vezes é realizado a delimitação da área fazendo corte com serra circular, eliminando a sarja do concreto solto e deteriorado, efetuando uma limpeza no lugar de corrosão formado, em seguida é efetivada uma pintura na superfície do metal para uma proteção maior, empregando uma ponte de aderência juntamente com o preenchimento de argamassa de reparo e até o acabamento da superfície (ALVES *et al.*, 2018).

4.2.3.1.1 Carbonatação

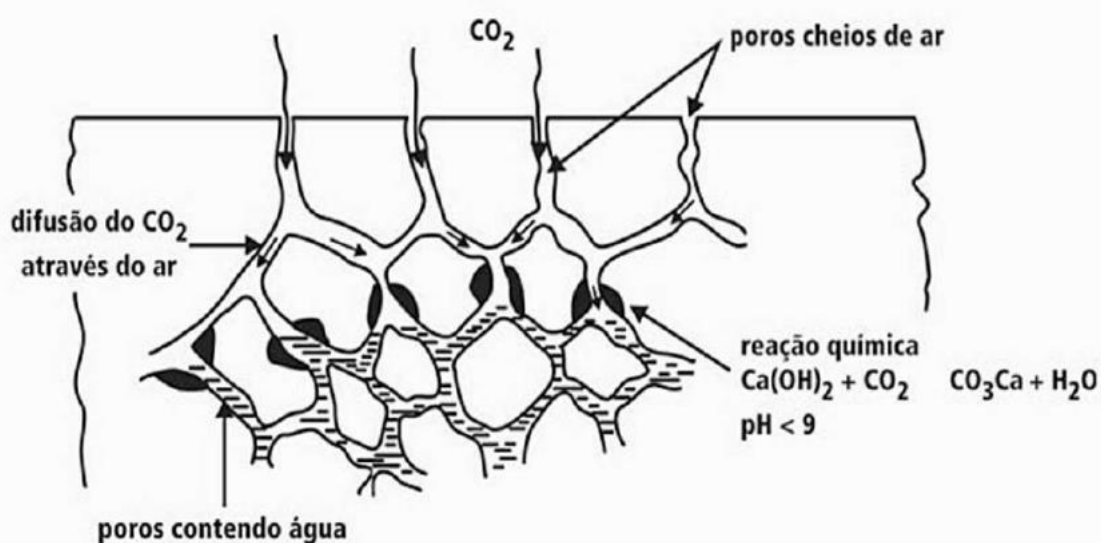
A carbonatação é considerada como um processo físico-químico provocado pela dissolução do CO₂ existente no ar atmosférico, na própria umidade do concreto hidratado, se expandindo entre as fissuras e os poros (Figura 12). Dessa maneira, o CO₂ reage com os álcalis do cimento, especialmente o hidróxido de cálcio, originando o carbonato de cálcio, segundo a equação $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$ (Figura 13) (FIM; GUTERRES, 2021).

Figura 12 - Avanço da frente de carbonatação e Início do Processo de Corrosão



Fonte: Kalsing (2020).

Figura 13 - Ilustração do Processo de Carbonatação do Concreto



Fonte: Kalsing (2020).

A constituição do carbonato de cálcio com base no hidróxido de cálcio é uma das razões mais comuns da corrosão em estruturas de concreto, pois trata da modificação de um elemento de pH elevado em um elemento que apresenta um pH mais neutro. Assim, essa perda de pH do concreto retrata um risco grande, porque em seu meio alcalino – pH diversificando entre 12 e 13, as armaduras estão resguardadas da corrosão, porém, quando este pH está abaixo de 9,5, começa-se o

processo de criação de células eletroquímicas de corrosão. Quando o aço entra em corrosão acontece uma redução da sua seção ou ele transforma-se totalmente em óxido, causando minimização da aderência aço/concreto e, em consequência, perda da capacidade estrutural do elemento de concreto (BRITO, 2017; FIM; GUTERRES, 2021).

As medidas preventivas para este método, baseiam-se em complicar a penetração dos agentes agressivos no interior do concreto. Assim, o emprego de um concreto de pequena porosidade, a execução de um revestimento correto das armaduras e a definição de um maior controle de fissuração, são maneiras que podem diminuir este efeito. Hoje em dia, existem várias técnicas laboratoriais para o estabelecimento da profundidade de carbonatação presente em estruturas de concreto. Um procedimento simples e normalmente empregado para analisar a carbonatação em um elemento de concreto armado, decorre do uso de fenolftaleína diluída em álcool na superfície exibida dele. Dessarte, o hidróxido de cálcio livre reage transformando em cor de rosa, e as partes que já foram carbonatadas persistem incolores (NADALINI; BISPO, 2017; BRITO, 2017).

4.3 PESQUISAS SOBRE AS PATOLOGIAS NAS EDIFICAÇÕES

Segundo Andrade; Silva e Sotero (2020), estudo de caso feito na residência em Vitória de Conquista – BA, foram diagnosticadas as patologias como fissuras, infiltração, eflorescência, desagregação do revestimento e pintura e bolhas. Sendo muito frequentes nas edificações, visíveis a olho nu, prejudicando a saúde dos habitantes, do meio e comprometendo a vida útil da estrutura.

Brito (2017), executou análises nas instalações do Campus I da Universidade Federal da Paraíba, em João Pessoa. A maior parte das patologias foram associadas a corrosão de armaduras, tendo uma incidência de 71,4%, também teve infiltração com 4,8% e a fissura de junta de concretagem apresentando 9,5%, devendo ser efetivadas manutenções.

Barbosa; Silva e Nascimento Filho (2022), efetuou um estudo de caso na residência em Antônio Gonçalves - BA, identificando algumas patologias em diversos cômodos, entre elas as fissuras que foram ocasionadas por causa da movimentação estrutural da residência depois do muro da garagem entrar em

colapso. Já as trincas foram acarretadas pela falta da amarração entre os meios, sua origem aconteceu devido os erros realizados ao construir a edificação.

Conforme Duarte; Barbosa e Farias (2021), um estudo de caso em uma residência em Saquarema - RJ, ao verificar as patologias existentes neste imóvel observou corrosão da armadura, pois a residência fica próxima ao mar, assim, as estruturas estão favoráveis a atividade dos cloretos nos poros do concreto, alcançando as armaduras, ou seja, deteriorando as estruturas. Também apresentou fissuras na armadura da viga e dos pilares. Seus aspectos demonstram que elas ocorrem devido a expansão do interior durante uma linha.

Ferreira e Oliveira (2021), pesquisa fundamentada em estudo de caso, em residências de Iraí de Minas/MG, as patologias observadas foram fissuras, trincas maiores que progrediram para rachaduras e mofos. Contudo, são patologias que podem ser corrigidas através de intervenções pequenas, mas antes de realizar reparos definitivos é primordial tomar medidas de precaução para estabilizar o mecanismo que causou a fissura extinguindo o problema.

Fim e Guterres (2021), aplicou inspeções visuais em cinco marquises em Uberlândia, averiguando a ocorrência de eflorescências, infiltrações, fissuras, carbonatação, criptoflorescências, descascamento de revestimento e presença de corrosão, sujidades e bolor, por causa da ausência de manutenção em todas as marquises.

No estudo de caso, efetuado por Lima (2015), foram constatadas manifestações em edifícios de Santa Maria – RS, sendo fissuras, destacamento de placas e infiltração.

De acordo com Nadalini e Bispo (2017), em um estudo de caso na refinaria de petróleo a beira mar em Paraná, pôde-se demonstrar que a corrosão das armaduras e a fissura, são as manifestações patológicas que mais acometem as estruturas estudadas, existindo uma elevada prevalência de deterioração por meio de mecanismos como: carbonatação e desp passivação por cloreto.

Ramos e Anastácio (2020), fez um estudo de caso das patologias na Pousada do Mirante, em Imbituba – SC, as principais manifestações percebidas foram fissuração, corrosão da armadura, umidade e deslocamento. No entanto, aconteceram por causa do problema inicial de corrosão, em razão do ataque de cloreto devido o depósito de água do mar presente na superfície do concreto, visto que a estrutura está perto do mar.

Rios *et al.*, (2020), exerceu um estudo de caso no edifício comercial Los Angeles, em São Luís – Maranhão, apresenta armaduras expostas, corroídas e com a profundidade da frente do imóvel com carbonatação, todavia, a corrosão na armadura é provocada essencialmente pelo procedimento de carbonatação.

Gomes (2020), fez um estudo nas residências da cidade Ariquemes-RO, analisando as manifestações patológicas com incidência maior na região entre elas estão fissuras/trincas com 50%, logo após mofo/bolor alcançando 45%, bolhas na parede contendo 35% e a menor patologia foi a eflorescência obtendo 10%. Principalmente porque um número alto de residências não possuiu projeto de execução e nem acompanhamento técnico na sua criação.

Silveira (2018), efetivou uma pesquisa em relação as patologias nas fachadas dos Prédios Acadêmicos 1 e 2 e Prédio Administrativo, da Universidade Federal do Pampa – Campus Alegrete, verificando elevado índice de infiltração de umidade, encarregado pela maior parte das anomalias, particularmente nas fachadas em que é menor a incidência solar. De maneira genérica, as manifestações patológicas determinadas foram fissuras, eflorescência, manchas e bolor e corrosão no suporte metálico.

Portanto, após as pesquisas, foi observado que é bem comum as patologias em residências, principalmente fissura e trinca, que apresentou praticamente em todos os estudos.

4.4 PATOLOGIAS ENCONTRADAS NOS ESTUDOS DOS AUTORES

Após a análise realizada nesse estudo, foram descritas abaixo as principais patologias encontradas, conforme o Quadro 4 e Gráfico 4.

Quadro 4 – Patologias encontradas nos estudos dos autores

AUTOR	FISSURA/ TRINCA	EFLORESCÊNCIA	INFILTRAÇÃO	CORROSÃO	CARBONATAÇÃO
Alves <i>et al.</i> (2018)			X	X	
Andrade; Silva; Sotero (2020)	X	X	X		
Barbosa; Silva e Nascimento	X				

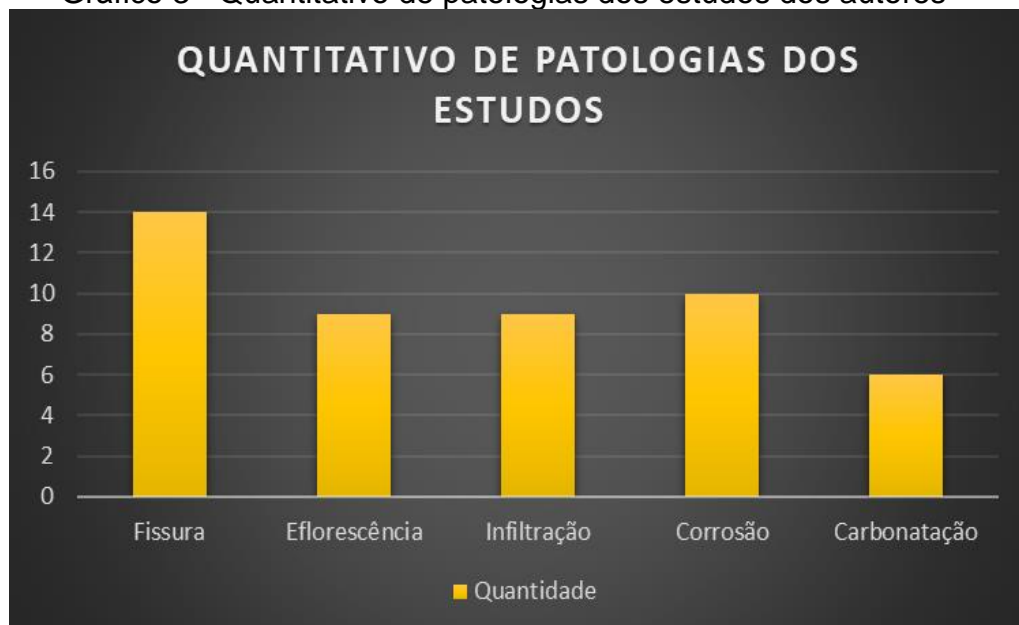
Filho (2022)					
Batista; Ximenes e Melo (2021)	X				
Brito (2017)	X		X	X	X
Duarte; Barbosa e Farias (2021)	X			X	
Ferreira e Oliveira (2021)	X				
Freitas; Dias; Santos (2019)				X	
Fim e Guterres (2021)	X	X	X	X	X
Gomes (2020)	X	X			
Lima (2015)	X		X		
Lima; Faria e Marques (2020)			X	X	
Jesus e Rodrigues (2020)	X				
Kalsing (2020)					X
Martins (2017)		X			
Nadalini e Bispo (2017)	X			X	X
Nunes (2018)		X			
Pereira e Carvalho (2020)			X		
Pontes Junior e Barbosa (2019)		X	X		
Ramos e Anastácio (2020)	X			X	X
Rios <i>et al.</i> (2020)				X	X
Silveira (2018)	X	X	X	X	
Sousa (2014)	X				
Souza (2018)		X			
Zuchetti (2015)		X			

Fonte: Próprio Autor (2022).

Segundo o quadro, 25 autores pesquisaram sobre as patologias, teve autores que estudaram todas as patologias observada neste trabalho, outros foram somente

uma patologia, sendo primordiais estes estudos para aumentar a qualidade e a durabilidade das estruturas.

Gráfico 3 - Quantitativo de patologias dos estudos dos autores



Fonte: Próprio Autor (2022).

De acordo com o gráfico, teve 14 autores que pesquisaram referente a fissuração/trincas, 9 autores estudaram sobre eflorescência e também 9 autores sobre infiltração, 10 fizeram em relação a corrosão e 6 realizaram da carbonatação. Dessa forma, observa-se que as patologias em construções são muito frequentes, afetando a qualidade das estruturas, necessitando de programas de controle de qualidade e de prevenção das anomalias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, esta pesquisa teve como propósito investigar as fissuras/trincas, eflorescências, infiltrações, corrosões e carbonatações verificadas nas edificações estudadas.

Neste estudo, observou-se a importância da conscientização quanto ao plano de manutenção preventivo, pois toda edificação para ter um ótimo desempenho, deve ter um programa eficaz de inspeção e manutenção para garantir que a durabilidade seja elevada do edifício e a otimização dos recursos.

Destaca-se que, as iniciativas de reparo devem apresentar controle tecnológico e efetuação apropriada para que os problemas não repitam antes do previsto, decorrendo em manutenções dispendiosas e ineficientes. A criação de um diagnóstico adequado, é uma condição fundamental para o tratamento correto das patologias nas edificações.

Portanto, conclui-se que, os aspectos averiguados, a realização de pesquisas que procuram avaliar, descrever, quantificar e diagnosticar o acontecimento de patologias em residências, são indispensáveis para o processo de elaboração e emprego dos imóveis, porque possibilitam conhecer ações eficientes para diminuir a ocorrência de problemas e falhas, melhorando a qualidade dos imóveis.

REFERÊNCIAS

ALVES, Leticia C. *et al.* **Patologias**: edificações em concreto armado em obras privadas. Faculdade Patos de Minas, 2018. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo-_patologia_em_concreto_armado_pdf.pdf. Acesso em: 11 fev. 2022.

ANDRADE, Paloma Raquel Silva; SILVA, Leila Brito; SOTERO, Camila da Silva. Estudo de patologias em uma residência térrea. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 17, p. 158-172, 2020. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/residencia-terrea>. Acesso em: 21 ago. 2021.

BARBOSA, Bárbara Araújo; SILVA, Jaiane de Souza; NASCIMENTO FILHO, Thiago. **Manifestações Patológicas com ênfase em seus mecanismos e agravamento das fissuras em residências unifamiliares**. Faculdade AGES, 2022. <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/25493/1/TCC%20-%202022.%20Manifesta%C3%A7%C3%B5es%20Patologicas%20com%20%C3%AAnfase%20em%20seus%20mecanismos%20e%20agravamentos%20de%20fissuras%20em%20resid%C3%AAncias%20unifamiliares..pdf>. Acesso em: 10 nov. 2022.

BATISTA, J. P. L.; XIMENES, R; MELO, L. L. **Análise de manifestação de patologias em uma edificação: um breve estudo de caso na cidade de Goiânia-GO**. Pontifícia Universidade Católica de Goiás - Curso de Engenharia Civil, p.1-15, 2021. Disponível em: https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1850/1/TCC-ANALISE_DE_MANIFESTA%C3%87%C3%83O_PATOL%C3%93GICAS_EM_UMA_EDIFICA%C3%87%C3%83O_UM_BREVE_ESTUDO_DE_CASO_NA_CIDADE_DE_GOIANIA.pdf. Acesso em: 11 fev. 2022.

BRITO, Thaís Farias. **Análise de manifestações patológicas na construção civil pelo método gut**: estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior. 2017. 77 f. Monografia (Curso de Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017. Disponível em: <http://ct.ufpb.br/ccec/contents/documentos/tccs/2016.2/analise-de-manifestacoes-patologicas-na-construcao-civil-pelo-metodo-gut-estudo-de-caso-em-uma-instituicao-publica-de-ensino-superior.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2022.

CARDOSO, Jussara Vilela de Faria; GOMES, Geisla Aparecida Maia. **Principais manifestações patológicas em uma residência térrea em Ilicínea-MG**. 2018. Disponível em: <http://192.100.247.84/bitstream/prefix/630/2/Jussara.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2021.

DUARTE, Hiago Simões; BARBOSA, Melissa Barbosa; FARIAS, Bruno Matos. Fissuras em estruturas de concreto armado: estudo de caso. **Engenharia na Prática: construção e inovação**, v.1, n.6, p.41-91, 2021. Disponível em: <https://portal.epitaya.com.br/index.php/ebooks/article/view/192>. Acesso em: 21 ago. 2021.

FERREIRA, Angélica Rodrigues; OLIVEIRA, Ricardo Fonseca. **Patologias na construção civil**: estudo de caso em duas residenciais na cidade de Iraí de Minas –

MG. GESTÃO Tecnologia e Ciências, v.10, n.26, p.1-16, 2021. Disponível em: <http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/getec/article/view/2362/1457>. Acesso em: 21 ago. 2021.

FIM, Victor Hugo; GUTERRES, Paulo Roberto Cabana. **Patologias da construção civil**: investigação em marquises na cidade de Uberlândia-MG. Universidade Federal de Uberlândia, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/32276/1/PatologiasConstru%C3%A7%C3%A3oCivil.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2022.

FREITAS, Jordhan Henrique Nunes; DIAS, Vitor Patricio Soares; SANTOS, Isabella Christine de Paula. **Levantamento das manifestações patológicas em edificações na cidade de Rio Verde – GO**. Universidade de Rio Verde, 2019. Disponível em: [https://univ.edu.br/conteudos/fckfiles/files/Levantamento%20das%20manifesta%C3%A7%C3%B5es%20patol%C3%B3gicas%20em%20edifica%C3%A7%C3%B5es%20na%20cidade%20de%20Rio\(1\).pdf](https://univ.edu.br/conteudos/fckfiles/files/Levantamento%20das%20manifesta%C3%A7%C3%B5es%20patol%C3%B3gicas%20em%20edifica%C3%A7%C3%B5es%20na%20cidade%20de%20Rio(1).pdf). Acesso em: 12 fev. 2022.

GOMES, Daniel Braz Pereira. Impermeabilização: Patologias mais comuns em construções residenciais na cidade de Ariquemes-RO. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, 2020. Disponível em: <https://repositorio.faema.edu.br/handle/123456789/2817>. Acesso em: 15 nov. 2022.

JESUS, Joel Siriano; RODRIGUES, Renan Queiroz. **Análise das patologias em uma residência unifamiliar no município de Rubiataba- GO**: Estudo de caso. 2020. 16f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), UniEVANGÉLICA, Ceres/GO, 2020. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/10604/4/AN%C3%81LISE%20DAS%20PATOLOGIAS%20EM%20UMA%20RESID%C3%8ANCIA%20UNIFAMILIAR%20NO%20MUNIC%C3%8DPIO%20DE%20RUBIATABA-%20GO%20Estudo%20de%20caso.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2021.

KALSING, Felipe Schneider. **Causas e efeitos da carbonatação na durabilidade do concreto armado** 2020. 52f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/35655/1/Monografia%20Felipe%20Schneider%20Kalsing.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2022.

LIMA, Bruno Santos. **Principais manifestações patológicas em edificações residenciais multifamiliares**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015. Disponível em: http://www.ct.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2015/TCC_BRUNO%20SANTOS%20DE%20LIMA.pdf. Acesso em: 26 ago. 2021.

LIMA, Ítalo de Paula Simões; FARIA, João Pedro Palhares; MARQUES, Marília Gonçalves. **Estudos de caso de manifestações patológicas em estruturas de concreto armado**. Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba, 2020. Disponível em: <https://www.ecv.crp.ufv.br/wp-content/uploads/2020/06/%c3%8dtalo-e-Jo%c3%a3o-Mar%c3%adlia.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2022.

MARTINS, Matheus Gomes. **Estudo de caso de um modelo referencial de reforço estrutural em uma edificação residencial de três pavimentos**. 2017. 75f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/bitstream/123456789/411/1/Matheus%20Gomes%20Martins%20.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2022.

NADALINI, Ana Carolina Valerio; BISPO, Adrielle de Oliveira. **Patologia em estruturas de concreto armado em ambiente marítimo**. XIX COBREAP - Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, Foz do Iguaçu, 2017. Disponível em: <https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2017/08/028.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2022.

NUNES, Livia Ferreira. **Patologias em edificações com 50 anos de vida útil: estudo de caso de uma edificação histórica no município de João Pessoa**. 2018. 86f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Centro Universitário de João Pessoa UNIPÊ, João Pessoa, 2018. Disponível em: <https://bdtcc.unipe.edu.br/wp-content/uploads/2019/02/PROJETO-L%C3%8DVIA-FINALIZADO.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2022.

PEREIRA, Ricardo Luiz; CARVALHO, Laísa Cristina. **Patologia da construção: estudo, análise e diagnóstico nas estruturas de concreto de uma construção civil recente**. Centro Universitário Sul de Minas, p.1-21, 2020. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/bitstream/prefix/1414/1/Ricardo%20Luiz%20Pereira.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2022.

PEREIRA, Letícia Paiva; GASPARG, Geisla. **Identificação de patologias e metodologia de análise: Estudos de casos em projetos de financiamento do programa Minha Casa Minha Vida**. 2019. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/bitstream/prefix/1264/1/Let%C3%ADcia%20Paiva%20Pereira.pdf>. Acesso em: 09 fev. 2022.

PITELLI, Gustavo Tanganini; MARCO, Gerson. **Patologias em estruturas de concreto armado**. Universidade de Araraquara- UNIARA, Araraquara, p.1-20, 2016. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/patologias_em_estruturas_de_concreto_armado_0.pdf. Acesso em: 05 fev. 2022.

PONTES JUNIOR, Antonio Armando dos Santos; BARBOSA, Carla Francielle Marques Nunes. **Levantamento de manifestações patológicas em fachadas: estudo de caso de um conjunto de edificações residenciais**. 2019. 93f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal do Amapá. Macapá, 2019. Disponível em: <https://www2.unifap.br/engcivil/files/2020/01/TCC-FINALIZADO.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2022.

RAMOS, Loraine Alves; ANASTÁCIO, Michele Dias. **Estudo das manifestações patológicas apresentadas em estrutura de concreto próxima ao mar**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2020. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao>.

[com.br/bitstream/ ANIMA/15369/1/TCC%202020-%20Lorraine%20Ramos%201%20_Michele%20Dias%202.pdf](http://com.br/bitstream/ANIMA/15369/1/TCC%202020-%20Lorraine%20Ramos%201%20_Michele%20Dias%202.pdf). Acesso em: 10 nov. 2022.

RIOS, Eduarda Caroline Cardoso *et al.* Carbonatação em estruturas de concreto armado: Diagnóstico do processo de carbonatação em lajes de concreto armado presentes no estacionamento de um edifício comercial na cidade de São Luís –MA. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 3, p.15846-15869, 2020. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/8213/7077>. Acesso em: 10 nov. 2022.

RIVA, Daiane Joana *et al.* **Estudo de caso:** presença de patologias em residência unifamiliar em alvenaria. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, Maceió – AL, p.1-4, 2018. Disponível em: https://www.confex.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/civil/121_edcpdperuea.pdf. Acesso em: 21 ago. 2021.

SANTOS, Ana Caroline Penaroti; FELTEN, Débora. **Levantamento das patologias existentes na infraestrutura de um edifício em Ubiratã – PR.** Anais do 16º Encontro Científico Cultural Interinstitucional, p.1-20, 2018. Disponível em: https://www2.fag.edu.br/coopex/inscricao/arquivos/ecci_2018/10-10-2018--20-26-45.pdf. Acesso em: 12 jan. 2022.

SCHEIDEGGER, Guilherme Marchiori, CALENZANI, Carla Lorencini. Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v.5, p. 68-92, 2019. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/recuperacao-e-reparo>. Acesso em: 10 fev. 2022.

SEBASTIÃO JÚNIOR; SANTOS, Friederick Matheus; BARBOSA, Wallison. **Análise de patologias nas edificações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Campus Formosa.** 6ª Conferência sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios, p.1-10, 2018. Disponível em: <https://www.nppg.org.br/patorreb/files/artigos/80573.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2022.

SILVEIRA, Jéssica Rodrigues. **Estudo sobre a influência dos elementos arquitetônicos nas edificações com relação às manifestações patológicas.** 2018. 116f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal do Pampa. Alegrete, 2018. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riuf/3613/1/J%C3%89SSICA%20RODRIGUES%20DA%20SILVEIRA%20-%202018.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2021.

SOUSA, Arthur Pimenta. **Levantamento de patologias em obras residenciais de baixa renda devido à ausência de controle tecnológico de materiais.** 2014. 71f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10011736.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2021.

SOUZA, Alan *et al.* **Patologias em edificações:** Inspeção Predial de Condomínio Residencial de Pouso Alegre – MG. 2016. Disponível em: <https://repositorio>.

animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/19278/1/TCC%20Concluido.pdf. Acesso em: 02 fev. 2022.

SOUZA, Sayonara Alves. **Influência do solo da fundação no surgimento de eflorescências em edificações no município de Caraúbas/RN**. 2018. 49f. Monografia (Graduação em em Ciência e Tecnologia), Universidade Federal Rural do Semiárido, Caraúbas – RN, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/2920/2/SayonaraAS_MONO.pdf. Acesso em: 17 fev. 2022.

TORRE, José Alfredo Pareja Gomez de La. **Análise de Projetos**. Indaial: UNIASSELVI, 2015. 215p. Disponível em: <https://www.uniasselvi.com.br/extranet/layout/request/trilha/materiais/livro/livro.php?codigo=20521>. Acesso em: 13 nov. 2022.

ZUCHETTI, Pedro Augusto Bastiani. **Patologias da construção civil: investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no Vale do Taquari/RS**. 2015. 128f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CETEC), do Centro Universitário Univates, Lajeado, 2015. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/939/1/2015PedroAugustoBastianiZuchetti.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2022.

RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTE: Luan Pivotti Pupin


CURSO: Engenharia Civil

DATA DE ANÁLISE: 05.09.2022

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **4%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet 

Suspeitas confirmadas: **3,4%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados 

Texto analisado: **87,94%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).

Sucesso da análise: **100%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.8.5
segunda-feira, 5 de setembro de 2022 17:57

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do discente **LUAN PIVOTTI PUPIN**, n. de matrícula **30334**, do curso de Engenharia Civil, foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 4%. Devendo o aluno fazer as correções necessárias.

(assinado eletronicamente)
HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO
Bibliotecária CRB 1114/11
Biblioteca Central Júlio Bordignon
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA