



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CARLOS HENRIQUE PESSOA DE SOUZA

**ESTUDO DE CASO DE PATOLOGIAS EM RESIDÊNCIAS UNIFAMILIARES NA
CIDADE DE ERERÉ-CE**

PAU DOS FERROS/RN
2021

CARLOS HENRIQUE PESSOA DE SOUZA

**ESTUDO DE CASO DE PATOLOGIAS EM RESIDENCIAS UNIFAMILIARES NA
CIDADE DE ERERÉ-CE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido –
UFERSA, Centro Multidisciplinar de Pau dos
Feros como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Cláwsio Rogério Cruz de
Sousa

Co-orientadora: Prof. Dra. Rafaely Angelica
Fonseca Bandeira

PAU DOS FERROS/RN
2021

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S719e SOUZA, CARLOS HENRIQUE PESSOA DE .
ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM
RESIDÊNCIAS UNIFAMILIARES NA CIDADE DE ERERÉ-CE /
CARLOS HENRIQUE PESSOA DE SOUZA. - 2021.
43 f. : il.

Orientador: PROF. DR. CLÁWSIO ROGÉRIO CRUZ DE
SOUSA.

Coorientadora: PROF. DRA. RAFAELY ANGELICA
FONSECA BANDEIRA .

Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2021.

1. MANIFESTAÇÕES. 2. PATOLÓGICAS . 3.
INFILTRAÇÃO. 4. FISSURAS. 5. EFLORESCÊNCIA. I.
CRUZ DE SOUSA, PROF. DR. CLÁWSIO ROGÉRIO , orient.
II. FONSECA BANDEIRA , PROF. DRA. RAFAELY
ANGELICA, co-orient. III. Título.

CARLOS HENRIQUE PESSOA DE SOUZA

**ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM RESIDÊNCIAS
UNIFAMILIARES NA CIDADE DE ERERÉ-CE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal Rural
do Semi-Árido – UFERSA, Centro
Multidisciplinar de Pau dos Ferros como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Defendida em: 26 / 05 / 2021.

BANCA EXAMINADORA

CLAWSIO ROGERIO CRUZ DE SOUSA:05328256409

Assinado de forma digital por
CLAWSIO ROGERIO CRUZ DE
SOUSA:05328256409
Dados: 2021.06.08 11:46:26 -03'00'

Prof. Dr. Cláwsio Rogério Cruz de Sousa
Orientador – UFERSA

RAFAELY ANGELICA
FONSECA
BANDEIRA:00978306406

Assinado de forma digital por
RAFAELY ANGELICA FONSECA
BANDEIRA:00978306406
Dados: 2021.06.08 11:25:50 -03'00'

Prof. Dra. Rafaely Angelica Fonseca Bandeira
Co-orientadora – UFERSA

JOSE FLAVIO TIMOTEO JUNIOR:01077102429

Assinado de forma digital por JOSE
FLAVIO TIMOTEO JUNIOR:01077102429
Dados: 2021.06.10 10:58:09 -03'00'

Prof. Dr. José Flávio Timoteo Júnior
Examinador – UFERSA

AGRADECIMENTOS

De modo geral, venho aqui agradecer a todos que fizeram parte dessa longa caminhada. Agradeço cada momento compartilhado, independente das experiências e resultados, que nem sempre foram os melhores, mas foram de suma importância para o meu crescimento, acima de tudo, como homem. Desde já peço desculpas se esqueço alguém, então de forma especial quero agradecer ...

Ao meu grandioso e bondoso Deus, dedico inteiramente esse trabalho e tudo o que vivi para chegar até, porque dele, por ele e para ele são todas as coisas, e que tudo seja feito para a glória do senhor Jesus.

A minha família, por depositar confiança e ser indispensável na minha vida, em especial aos meus pais: Carlos Alberto de Souza e Raimunda Nonata Pessoa Souza, por fazerem tudo que foi possível para que eu chegasse até aqui e ainda possa voar mais alto, tudo que eu faço é por vocês, agradeço todo carinho, suporte e amor.

A minha irmã Maria Heloisa Pessoa de Souza, por sempre está comigo; A minha namorada Sabrina Paiva Azevedo, por ter dividido momentos especiais, paciência, e força para nunca desistir desse sonho.

Ao meu orientador Cláwsio Rogério Cruz de Sousa e co-orientadora Rafaely Angélica Fonseca Bandeira, por toda assistência, paciência, conselhos para a construção desse trabalho.

A todos os amigos que fizeram e fazem parte dessa caminhada, vocês são indispensáveis, e sempre serão lembrados, posso assegurar que vocês fizeram meus dias bem mais leves, aos amigos do campus Caraúbas – RN, Rennan Linhares, Guilherme Barbosa, Weverson Neri, Diego José, Gabriel Nakaharada, Gustavo Brito, Pedro Diógenes, Thalyson Oriel, aos amigos do campus Pau dos Ferros-Rn, João Paulo, Daniel Andrade, Gleyce Torres, torço por cada um, e o sucesso de vocês, também é meu.

A todos os amigos fora do universo acadêmico da UFERSA/Pau dos Ferros que são tão importantes quanto os demais citados aqui, em especial queria agradecer a Marcos Antonio, Antonio Batista, Domingo Alves.

Por fim, de forma especial, queria dedicar também esse trabalho, ao meu amigo Ygor Lima, que nos deixou e partiu dessa vida, deixando muitas lembranças e eternas saudades.

RESUMO

Na construção civil, mesmo com o desenvolvimento tecnológico e científico, tem-se apresentado crescimento significativo no número de residências que apresentam problemas devido a incidência de manifestações patológicas. Dentre as origens de tal aparecimento podem estar os erros na concepção do projeto, uso de materiais inadequados, falhas na execução do processo, dentre outros. Nessa perspectiva, o presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento das causas de manifestações patológicas sistematicamente encontradas em residências unifamiliares da cidade de Ereré-CE. Para tanto foram realizadas pesquisas bibliográficas acerca do tema abordado, estudo de campo com visitas *in loco* nas residências do estudo de caso. Além disso, realizou-se observações para identificação de possíveis causas além de técnicas de coletas adaptadas da literatura. Através dos dados obtidos observou-se que dentre as patologias existentes, as comumente apresentadas referem-se a fissuras, infiltrações e eflorescência. Ainda, as possíveis causas do aparecimento podem estar associadas a má qualificação da mão de obra, matéria prima com baixa qualidade, descuido da gestão pública com residências do programa Minha Casa Minha Vida do Governo Federal, ausência de fiscalização de profissionais habilitados, dentre outros. Logo, as recuperações estruturais de residências com os tipos de apresentadas nesse estudo incluem técnicas como a impermeabilização, reboco armado, adição de vigas e colunas de aço, dentre outros. Portanto, realizar o levantamento de possíveis causas de manifestações patológicas em residências unifamiliares e, propor técnicas de recuperação estrutural para tais, contribuem tanto para diagnosticar a origem do problema e a resolução, bem como garantir qualidade de vida e segurança para os moradores destas residências.

Palavras-Chave: Manifestações Patológicas. Fissuras. Infiltrações.

ABSTRACT

In civil construction, even with the technological and scientific development, there has been a significant growth in the number of residences that present problems due to the increase in pathological manifestations. Among the origins of this appearance may be errors in project design, use of inappropriate materials, failures in the execution of the process, among others. From this perspective, this study aimed to survey the causes of pathological manifestations systematically found in single-family homes in the city of Ereré-CE. For this purpose, bibliographical research was carried out on the topic discussed, field study with on-site visits in the case study residences. In addition, discrimination was made to identify possible causes in addition to collection techniques adapted from the literature. From the data observed that among the existing pathologies, a popular is fissures, infiltrations and efflorescence. Still, the possible causes of the appearance may be associated with poor qualification of the workforce, poor quality raw material, negligence of public management with homes from the Minha Casa Minha Vida program of the Federal Government, the lack of inspection of qualified professionals, among others. Therefore, renovations need residences with the types of research in this study include techniques such as waterproofing, reinforced plastering, adding steel beams and columns, among others. Therefore, to carry out a survey of possible causes of pathological manifestations in single-family homes and technical proportions of structural recovery for such, contribute both to diagnose the origin of the problem and a resolution, as well as to ensure the quality of life and safety for residents of these homes.

Keywords: Pathological Manifestations. Fissures. Infiltrations.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Dilatação térmica causada por movimentação térmica da laje de cobertura	4
Figura 2- Torre de pisa na Itália.	6
Figura 3- Fissura em parede externa.....	7
Figura 4- Umidade de infiltração em parede de um quarto domicílio unifamiliar.....	9
Figura 5- Aparecimento de eflorescência em parede de sala de uma residência	10
Figura 6- Georreferenciamento do município de Ereré-CE	14
Figura 7- Mapa de distribuição dos bairros de Ereré-CE	15
Figura 8- Fluxograma de metodologia	16
Figura 9- Incidência de fissuras em residências do bairro Francisco Nogueira. A) casa 07; B) casa 08.	19
Figura 10- Aparecimento de eflorescência em residências do bairro José Moura. A) casa 01; B) casa 02.	20
Figura 11- Manifestações patológicas identificadas no bairro Ipiranga.....	21

LISTA DE QUADRO

Quadro 1- Tipos e definições de infiltrações.....	8
Quadro 2- Distribuição das manifestações patológicas nos bairros de Ereré-CE	17

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO TEÓRICA	2
2.1 PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: BREVE HISTÓRICO.....	2
2.2 CAUSAS DAS PATOLOGIAS	3
2.3 TIPOS DE PATOLOGIAS	6
2.3.1 Fissuras e Trincas.....	6
2.3.2 Infiltrações	7
2.3.3 Eflorescência.....	9
2.4 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO.....	10
2.5 TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL.....	11
3. METODOLOGIA.....	12
3.1 ASPECTOS GERAIS	12
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	13
3.3 TÉCNICA DE COLETA	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1 Tipos e causas de manifestações patológicas identificados	16
4.2 Proposição de técnicas de recuperação estrutural	22
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS	25
APENDICE	31
Apêndice A- Formulário de diagnóstico	31

1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil desempenha funções fundamentais para o desenvolvimento econômico de um país. No Brasil, este setor perpassa por um processo de expansão e de forma acelerada, além de ter aperfeiçoado suas técnicas com o avanço da tecnologia (NOVAES; POZNYAKOV, 2020; LIMA; SILVA, 2020).

Um dos grandes objetivos da construção civil é a busca pela maior durabilidade e desempenho, relacionados à vida útil das estruturas e acabamentos. As discussões acerca da durabilidade das estruturas, bem como no desempenho das edificações disposto na NBR 15575/2013 (ABNT, 2013), torna mais evidente como objeto de estudo, pois percebeu-se que as construções recentes vêm passando por processos de recuperação em diversos pontos, como estrutura, alvenaria, revestimentos e acabamentos, instalações e etc.

Essas recuperações são necessárias devido ao surgimento manifestações patológicas, que se tem tornado mais comuns nas construções, visto que, muitas vezes, para que haja uma redução de custos, são utilizados materiais de menor qualidade, mão-de-obra sem qualificação e a tentativa de prontificar a obra em tempo muito curto (MANSUR et al., 2012; DEMOLINER, 2013; AMARAL et al., 2017; POSSAN).

As principais manifestações patológicas na construção civil comumente identificadas incluem fissuras, corrosão, degradação do concreto, infiltração, eflorescência, dentre outros (NOVAES; POZNYACOV, 2020). De acordo com Silva e Jonov (2014) sua origem se dá devido a fatores associados à execução, projeto, manutenção, materiais utilizados, etc.

Alguns estudos têm sido elaborados identificando manifestações patológicas na construção civil afim de proporcionar soluções para tal (STOLZ; WASEM, 2020; WERNECK; COSTA; SILVA, 2020; DA SILVA et al., 2020). Logo, fica evidenciado que existem técnicas e tecnologias que se constituem essenciais para a resolução de problemas dessa natureza, uma vez que, a depender da gravidade da patologia, pode desencadear falhas e provocar acidentes, inclusive fatais (CIRINO et al., 2020).

Nessa perspectiva, é de suma importância um maior conhecimento sobre essa temática, principalmente para alertar os profissionais da construção civil sobre a necessidade de um bom planejamento prévio, qualificação de mão de obra, utilização de materiais de qualidade etc. Além disso, identificar as manifestações patológicas em residências unifamiliares, por exemplo, pode contribuir de maneira prévia para redução de riscos de acidentes.

Assim, o objetivo geral deste trabalho visou realizar uma análise de causas de manifestações patológicas sistematicamente encontradas em residências unifamiliares da cidade de Ereré-CE. Os objetivos específicos propõem:

- Identificar os tipos de patologias presentes nas residências em estudo;
- Diagnosticar as causas das manifestações patológicas identificadas nas residências analisadas;
- Determinar métodos para a recuperação estrutural das residências em estudo.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: BREVE HISTÓRICO

Desde os primórdios da civilização o homem tem se preocupado com a construção de estruturas adaptadas às suas necessidades e, com isso, a humanidade acumulou um grande acervo científico ao longo dos séculos, o que permitiu o desenvolvimento da tecnologia da construção, abrangendo a concepção, o cálculo, a análise e o detalhamento das estruturas (SOUZA; RIPPER, 1998; FREITAS, 2013).

Embora houvesse o desenvolvimento tecnologias, nesse período observou-se erros no processo de produção, além de constatarem que algumas estruturas acabam por ter desempenho insatisfatório, gerando as patologias da construção civil. Os problemas patológicos estão presentes na maioria das residências, seja com menor ou maior intensidade, variando apenas o tempo de aparição (ALMEIDA JUNIOR et al., 2020; DA SILVA et al., 2021).

A indústria da construção civil no Brasil, nos últimos anos, constituiu-se em um dos setores da atividade econômica que está se desenvolvendo bastante e, atingiu um crescimento gradativo nas décadas de 90, acarretando o aumento do número de obras. Contudo, as conjunturas socioeconômicas fizeram com que as obras fossem construídas com maior rapidez, e com menor rigor no controle dos materiais usados e dos serviços realizados, fatores que provocam a queda na qualidade das construções (BRITO, 2017).

Segundo Ferreira e Lobão (2018), manifestações patológicas podem se apresentar de forma simples, sendo assim, de diagnóstico e reparo evidentes, ou então, de maneira complexa,

exigindo uma análise individualizada. As formas patológicas encontradas com maior frequência são infiltrações, fissuras, corrosão da armadura, movimentações térmicas, descolamentos, entre outros.

Ao surgir manifestações patológicas em construções é importante reparar os danos o mais breve possível, uma vez que, quanto mais cedo o problema for detectado, menor terá sido a perda de desempenho, e mais simples e barato será o tratamento (MATHI; NATALIN, 2021). Segundo Sitter (1997), adiar os reparos e a recuperação estrutural significa aumentar os custos numa progressão geométrica de razão igual a cinco (regra dos cinco). Portanto, é de grande importância a realização de inspeções periódicas através de profissional habilitado, para que possíveis aparições de algum tipo de patologia possam ser detectadas precocemente. (LAPA, 2008; SILVA, TAMSHIRO, ANTUNES, 2020).

2.2 CAUSAS DAS PATOLOGIAS

O termo "patologia" vem do grego e significa "estudo da doença". Na construção civil pode ser entendida como um estudo de danos em edificações. Estas patologias podem se manifestar de várias maneiras como fissuras, trincas, infiltrações, dentre outros (VIEIRA, 2016).

De acordo com Macedo (2017) a patologia de uma edificação é estabelecida quando compromete qualquer requisito de construção, seja ela funcional, mecânica ou estética. Portanto, existe uma forte relação entre o conceito de desempenho de uma edificação e a manifestação de uma patologia de qualquer tipo, levando-se em conta que a avaliação da mesma está relacionada à construção do prédio e o uso.

No estudo das Manifestações Patológicas deve-se entender o conceito de desempenho e durabilidade, e assim define-se com base na norma brasileira de edificações habitacionais e desempenho (NBR 15575/2013) considera que durabilidade é a capacidade do edifício ou de seus sistemas para executar suas funções durante um período de tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas e o desempenho compreende o comportamento de uso de um edifício e seus sistemas.

Uma das principais causas de patologia pode ocorrer durante a fase de escolha da estrutura, se originando durante o estudo preliminar, na elaboração do anteprojeto, ou no projeto executivo. Essas falhas podem levar ao encarecimento do processo de construção, a transtornos

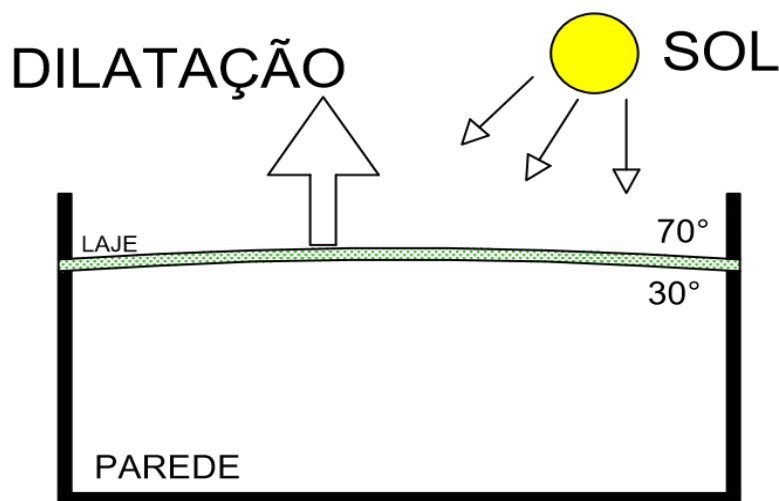
relacionados com a utilização da obra e a sérios problemas patológicos na estrutura (DA SILVA; SOUZA; SOBRAL, 2020; AMARAL et al., 2020).

Outro fator condicionante as manifestações patológicas remetem a escolha dos materiais, mão de obra qualificada, execução da obra, planejamento, dentre outros. Ainda, pontuam-se fatores físicos que ocasionam o aparecimento de patologias, como o excesso da capacidade de cargas, movimentações térmicas e recalques, por exemplo (SILVA et al., 2021).

O excesso da capacidade de cargas nas estruturas é uma das grandes causas do surgimento de patologias. A transferência de cargas é função da deformação da estrutura e da capacidade de transferência dessas cargas pelo encunhamento. Alguns edifícios residenciais que foram projetados para suportar determinadas carga são reformados e utilizados como edifícios comerciais, comprometendo assim sua estrutura. (SOUSA, 2014).

Ainda, os materiais e subsistemas de uma edificação estão susceptíveis às variações de temperatura diárias e sazonais. Os movimentos de dilatação e contração decorrem dessas variações de temperatura que os materiais estão sujeitos. Quando essas variações geram alteração dimensional dos materiais e são restringidas pelos vários vínculos que os envolve, surgem tensões que podem provocar o surgimento de fissuras (THOMAZ, 1989). A Figura 1 ilustra uma dilatação ocasionada devido a uma movimentação térmica.

Figura 1- Dilatação térmica causada por movimentação térmica da laje de cobertura



Fonte: FACULDADE ASSIS GURGACZ, 2009. Adaptado.

Outro agente que promova manifestações patológicas na construção civil diz respeito ao recalque. O recalque é a principal causa de trincas e rachaduras em edificações,

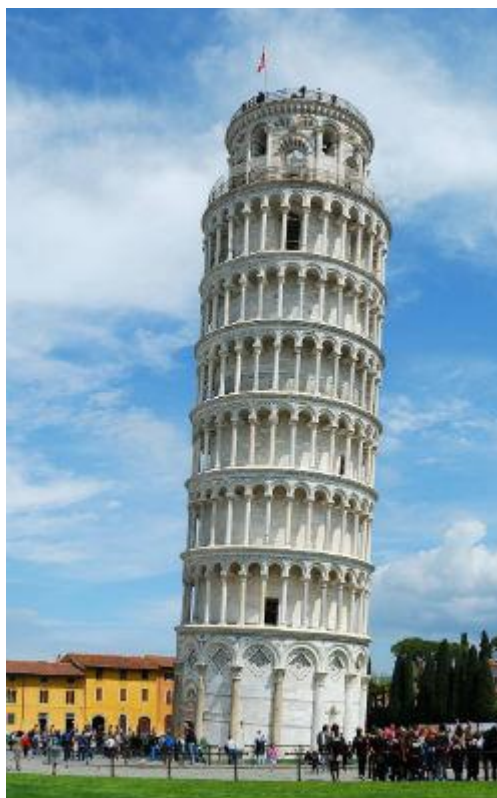
principalmente quando ocorre o recalque diferencial, ou seja, uma parte da obra rebaixa mais que outra gerando esforços estruturais não previstos e podendo até levar a obra à ruína, ou seja, este caso de patologia já vem de um encadeamento de erro da execução da obra, onde pessoas sem qualificação profissional acabam não obedecendo às regras de fundação de uma edificação (SOUSA, 2014).

A NBR 15575/ 2013 estabelece que para edificações com local de implantação definido, os projetos devem ser desenvolvidos com base nas características geomorfológicas do local, avaliando-se riscos de deslizamentos, enchentes e erosões, também devem ser levados em conta a proximidade de pedreiras e britagens (ABNT, 2013).

A NBR 6122/2010 que dispõe de projeto e execução de fundações, prescreve a necessidade de análises prévias do solo, através de ensaios de campo e laboratoriais, como por exemplo, ensaios (*Standart Penetration Test*) SPT, conhecida como sondagem à percussão, na área edificável do lote obedecendo ao número de sondagens mínimo por metro quadrado edificado, ensaios axiais de cone para reconhecimento da resistência de ponta e tensão horizontal do solo e, conhecimento do perfil estratigráfico e análises de laboratório a fim de conferir níveis de contaminação (ABNT, 2010).

Esses ensaios são de suma importância para o atendimento às normas técnicas e para o não surgimento de patologias, sendo que muitas são decorrentes de recalques do solo em que está assente a fundação (CBIC, 2013; ARAUJO et al., 2020). Uma demonstração de um recalque diferencial bastante famoso é a torre de pisa, à qual permanece de pé devido às constantes intervenções de especialistas em geotecnia, visando o reforço do em sua base. A Figura 2 demonstra o deslocamento da torre devido ao recalque do solo.

Figura 2- Torre de pisa na Itália.



Fonte: Toda matéria, 2016.

2.3 TIPOS DE PATOLOGIAS

2.3.1 Fissuras e Trincas

As fissuras são comumente classificadas de acordo com a profundidade e características da abertura, assumindo nomes diferentes (MEHTA; MONTEIRO, 2014). Este tipo de manifestação patológica caracteriza-se pelas aberturas estreitas e alongadas na superfície de um material, de gravidade menor e superficial. Mas, é importante levar em consideração que toda rachadura se inicia como uma fissura, logo, é importante observar se existe uma evolução do problema ao longo do tempo, ou não (NASCIMENTO; CICUTO, 2019).

O processo de fissuração pode, ainda, ser resultante da falta de capacidade do material constituinte da estrutura em suportar as tensões atuantes, o que pode ser um indício de que a resistência do material é inferior à prevista em projeto e/ou de que as cargas e solicitações foram subestimadas (SILVA; HELENE, 2011, VASCONCELOS et al., 2021). As fissuras formam

um caminho livre para a percolação da água, propiciando a ocorrência de processos de lixiviação do concreto, além de facilitar a penetração de agentes agressivos e contribuir para a corrosão das armaduras (SANTOS; BITTENCOURT; GRAÇA, 2011; DUARTE, 2018).

Já as trincas são aberturas mais profundas e acentuadas. O fator determinante para saber se a abertura é uma trinca é a “separação entre as partes”, portanto, quando o material em que a trinca se encontra está separado em dois. E as rachaduras por sua vez apresentam características iguais com as trincas em relação à “separação entre partes”, mas são aberturas grandes, profundas e acentuadas (NOVAES; POZNYAKOV, 2020; LIMA; SILVA, 2020). A figura 3 mostra um exemplo de fissura numa parede externa de um edifício.

Figura 3- Fissura em parede externa



Fonte: Abreu et al., 2019.

2.3.2 Infiltrações

As infiltrações são os danos mais comuns nas construções e podem ser encontradas nas mais variadas edificações. Os problemas de umidade quando surgem nas edificações, sempre trazem um grande desconforto e degradam a construção rapidamente (SABINO, 2020). Ainda, de acordo com Lazaro e Costa (2020), podem ocorrer de forma externa ou interna, sendo que os principais fatores o desencadeiam correspondem à fluidos oriundos da capilaridade, que vem do subsolo e infiltram nos espaços de corpo vazios de uma edificação, da chuva, de vazamentos

em redes hidráulicas e da condensação, que é quando a água condensada se infiltra na parte superior da estrutura. O Quadro 1 mostra os tipos de infiltrações de acordo com Lersch (2003).

Quadro 1- Tipos e definições de infiltrações.

Tipos de Infiltração	Definição
Umidade de infiltração	É a passagem de umidade da parte externa para a parte interna, através de trincas ou da própria capacidade de absorção do material.
Umidade ascensional	É a umidade originada do solo, e sua presença pode ser notada em paredes e solos.
Umidade por condensação	É a consequência do encontro do ar com alta umidade, com superfícies apresentando baixas temperaturas, o que causa a precipitação da umidade.
Umidade de obra	É basicamente a umidade presente na execução da obra, como em argamassas e concreto.
Umidade acidental	Trata-se do fluido gerado por falhas nos sistemas de tubulações, e que acabam ocasionando infiltração.

Fonte: Lersch, 2003. Adaptado.

A figura 4 ilustra a identificação da umidade de infiltração em uma parede de residência unifamiliar. Na imagem parte da parede de um dos quartos apresentam manchas e bolhas também ocasionadas pela proliferação de fungos, causando a degradação da pintura e consequentemente desconforto aos moradores.

Figura 4- Umidade de infiltração em parede de um quarto domicílio unifamiliar



Fonte: Gonçalves, 2019.

Logo, trata-se de um tipo de manifestação patológica com bastante presença nas residências, pode ser ocasionado pelo mal planejamento de projeto até a execução da obra, as quais não adotam medidas para impedir o surgimento de tal.

2.3.3 Eflorescência

São depósitos cristalinos, geralmente brancos, que surgem na superfície dos revestimentos, podendo aparecer em pisos, paredes ou tetos, e resultam da migração e posterior evaporação de soluções aquosas salinizadas. Os sais solúveis estão presentes nas argamassas das alvenarias, emboço e rejuntas. Esses materiais formam poros por onde os sais migram para a superfície, juntamente com a água utilizada na construção ou vinda de infiltrações e em contato com o ar, se solidificam formando depósitos (JOFFILY; OLIVEIRA, 2013).

As eflorescências não oferecem riscos à estrutura, apenas a estética fica comprometida. Logo, as subflorescências podem produzir esforços mecânicos consideráveis, pois a cristalização fica retida no interior do material. Há casos em que os sais constituintes podem ser agressivos e causar degradação profunda atingindo as armaduras, causando, então, a corrosão

(MENEZES, 2006; JOFFILY; OLIVEIRA, 2013; RODRIGUES, MENDES 2017). É possível identificar o aparecimento deste tipo de manifestação patológica na figura 5, na qual observa-se o surgimento de manchas esbranquiçadas nas superfícies de paredes e chãos.

Figura 5- Aparecimento de eflorescência em parede de sala de uma residência



Fonte: Nóbrega, 2019.

Assim, em detrimento do surgimento das mais variadas manifestações patológicas, como as supracitadas nesta pesquisa, por exemplo, se faz necessária o uso de técnicas e procedimentos para a recuperação das áreas e/ou estruturas danificadas (SANTOS et al., 2017; QUEIROZ LIRA et al., 2020).

2.4 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Entre as principais etapas de uma obra ou reforma destacam-se os tipos de materiais que são comumente utilizados para a realização do projeto. Dentre uma variedade de produtos, é possível destacar como principais o cimento, o tijolo, telha e etc. A escolha do material também é imprescindível para a qualidade e eficácia do resultado final da obra. Para tanto, compreender cada tipo de material utilizado na obra se faz necessária (PINTO, 2011; RIBEIRO, 2013).

O cimento Portland é um tipo de material que resulta de uma atividade integrada de exploração e beneficiamento de substâncias minerais, calcário e argila. Após um processo de sinterização, estes são transformados em clínquer, elemento base do cimento, que, após moagem, terá aspecto fino e pulverulento (BARRETO, 2020).

Esse tipo de cimento pode ser definido como material fino com propriedade aglomerantes, que endurece sob ação da água. Após seu contato com água inicia-se o processo de endurecimento o que, após iniciado, não retorna às suas características primitivas. Um produto que adicionando água, brita (materiais oriundos de rochas), areia, cal, etc. resulta na produção de concretos e argamassas, que são essenciais como impermeabilizantes (ABNT, 2018).

Quanto aos tijolos, tem-se que esses podem ser provenientes de diversas configurações produtivas, sendo os mais comuns a cerâmica ou o concreto. Os tijolos de cerâmica são fabricados utilizando, principalmente, argilas de várzea, e possuem alta plasticidade quando misturadas com argilas menos plásticas. Geralmente são moldados com arestas vivas e retilíneas e queimados (sinterizados) utilizando fornos, cujo combustível é a lenha (GASPARETO, 2017). É importante ressaltar que existem variações referente aos produtos cerâmicos, que vão de acordo com a matéria prima utilizada, o tipo de queima e o tipo de produto que se deseja (CALLISTER, 2013).

Em um processo produtivo semelhante do tijolo tem-se a fabricação da telha, importante material de construção, utilizado para a cobertura de residências e /ou edificações. As telhas mais comuns são fabricadas em cerâmica, porém podem configurar de outros tipos de material tais como a pedra, amianto, metal, plástico, vidro, argila e madeira. De acordo com a NBR 15.310/2005, as telhas cerâmicas devem ser fabricadas com argila aderida, por prensagem ou extrusão, e queimadas de forma a permitir que o produto final atenda às condições definidas pela norma (ABNT, 2009).

Assim, dentre os variados tipos de materiais utilizados na construção civil, a escolha adequada do material, bem como o uso correto pode propiciar em um resultado final favorável, além de diminuir a probabilidade de incidência de algum tipo de manifestação patológica e, ainda, fornece qualidade para de moradia para os proprietários.

2.5 TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL

Existe uma metodologia específica para se estudar e resolver uma patologia na construção civil e ela pode ser dividida em três etapas: levantamento de informações, diagnóstico e definição de conduta que define a solução para o problema e os trabalhos que devem ser feitos para isso, incluindo a definição quanto aos meios materiais, mão-de-obra,

equipamentos e tecnologias. Nesta etapa é feito o prognóstico da situação, que é o levantamento de hipóteses relativas à evolução futura do problema, além das alternativas de intervenção, cada uma delas também com sua evolução prevista (VASCONCELOS et al., 2021).

Outra técnica para a recuperação estrutural refere-se aos exames. Os exames são necessários quando a vistoria e o histórico não são suficientes para o diagnóstico ou, mesmo sendo, há necessidade de confirmação. Esses exames podem ser feitos “in loco” (no próprio local) ou em laboratórios. Os exames feitos no local normalmente envolvem algum tipo de equipamento, que pode ser simples ou complexo. Um exemplo de exame simples feito no local, muito comum para patologias de revestimentos, é o do “bate-choco”. Consiste em bater com um martelo (normalmente de borracha) a superfície do revestimento. Se a batida do martelo produzir um som “choco” (fofo, não metálico), que tecnicamente designa-se “som cavo”, significa que o revestimento naquele ponto está sem aderência com a parede e poderá se descolar (COSTA et al., 2020).

Ainda se faz necessário a realização de um diagnóstico. Assim, uma vez feito o diagnóstico, faz-se o prognóstico e define-se a solução para o problema. Então, escolhe-se, entre as alternativas possíveis, aquela que apresentar melhor relação custo/benefício apresentar. (SOUZA, 2017).

Por fim, é importante considerar que muitas patologias não têm soluções, um exemplo são as patologias causadas no “pé da parede”, essas são patologias causadas por umidade que se origina no subsolo, logo não existe uma solução definitiva e sim temporária. Para acabar com o problema de vez somente derrubando toda a estrutura (QUEIROZ LIRA et al., 2020).

3. METODOLOGIA

3.1 ASPECTOS GERAIS

A pesquisa possuiu enfoque quanti-qualitativo, na qual a abordagem qualitativa consistiu na existência de uma relação entre a realidade e o sujeito, que as interpretações dos fenômenos são básicas no processo de pesquisa e, quantitativa, pois considerou que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações no intuito de analisá-las (PRODANOV, 2013). Tratou-se, ainda, de um estudo de caso, na qual, segundo

Menezes et al. (2019) esse tipo de estudo vislumbra um caso específico, objetivando conhecer aspectos de causa e características, sendo considerado fundamental para investigação de algum fenômeno ou caso.

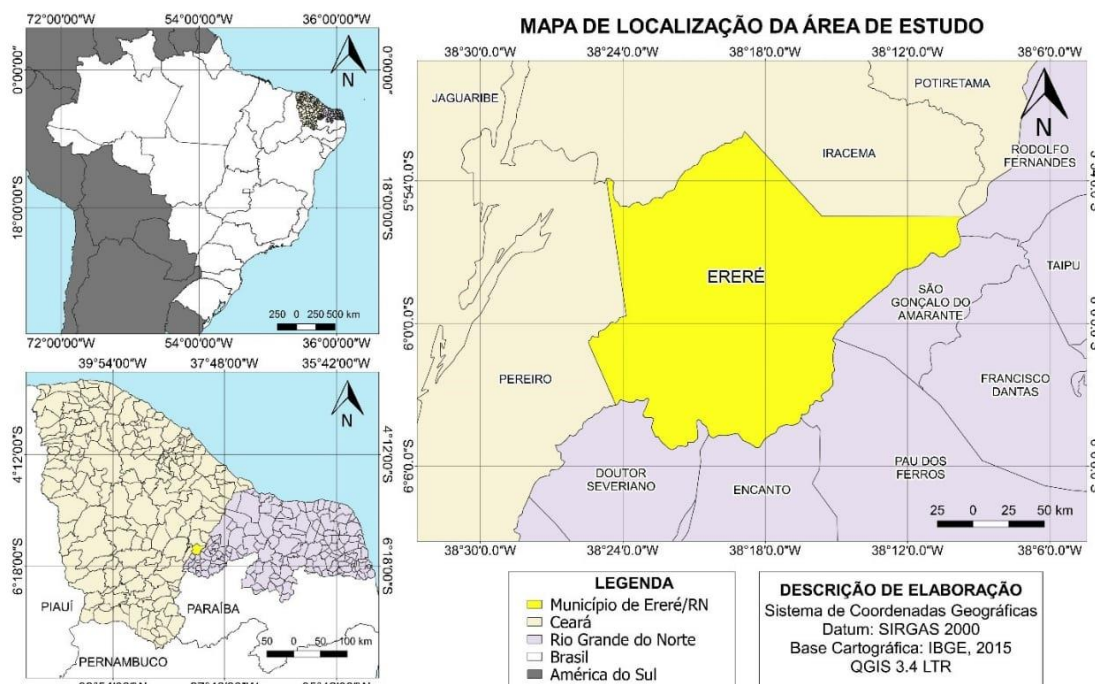
Dessa forma, utilizou-se inicialmente como procedimento metodológico um estudo bibliográfico afim de assimilar os conceitos, o processo histórico e os mecanismos que norteiam o tema abordado nesta pesquisa. Para Gil (2008) a pesquisa bibliográfica objetivou colocar o pesquisador em contato direto com todo material escrito sobre o assunto do tema abordado e a pesquisa documental incide em utilizar materiais que não receberam ainda um tratamento analítico.

A principal técnica de coleta desse estudo correspondeu a observação direta intensiva com foco na observação das manifestações patológicas. Segundo Lakatos (2003), a observação é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade, além de examinar fatos ou fenômenos que se desejam estudar.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido no município de Ereré que está localizado no estado do Ceará. O município possui uma área total de 382,70 km² e uma população estimada de 7.198 habitantes segundo o IBGE (2019). Está situado na mesorregião do vale do Jaguaribe (figura 6). De acordo com Companhia de água e esgoto do Ceará - CAGECE (2021), Ereré possui aproximadamente 1.383 ligações em residências, distribuída em cinco bairros: José Moura, Bom Jesus, Ipiranga, Centro e Francisco Nogueira.

Figura 6- Georreferenciamento do município de Ereré-CE



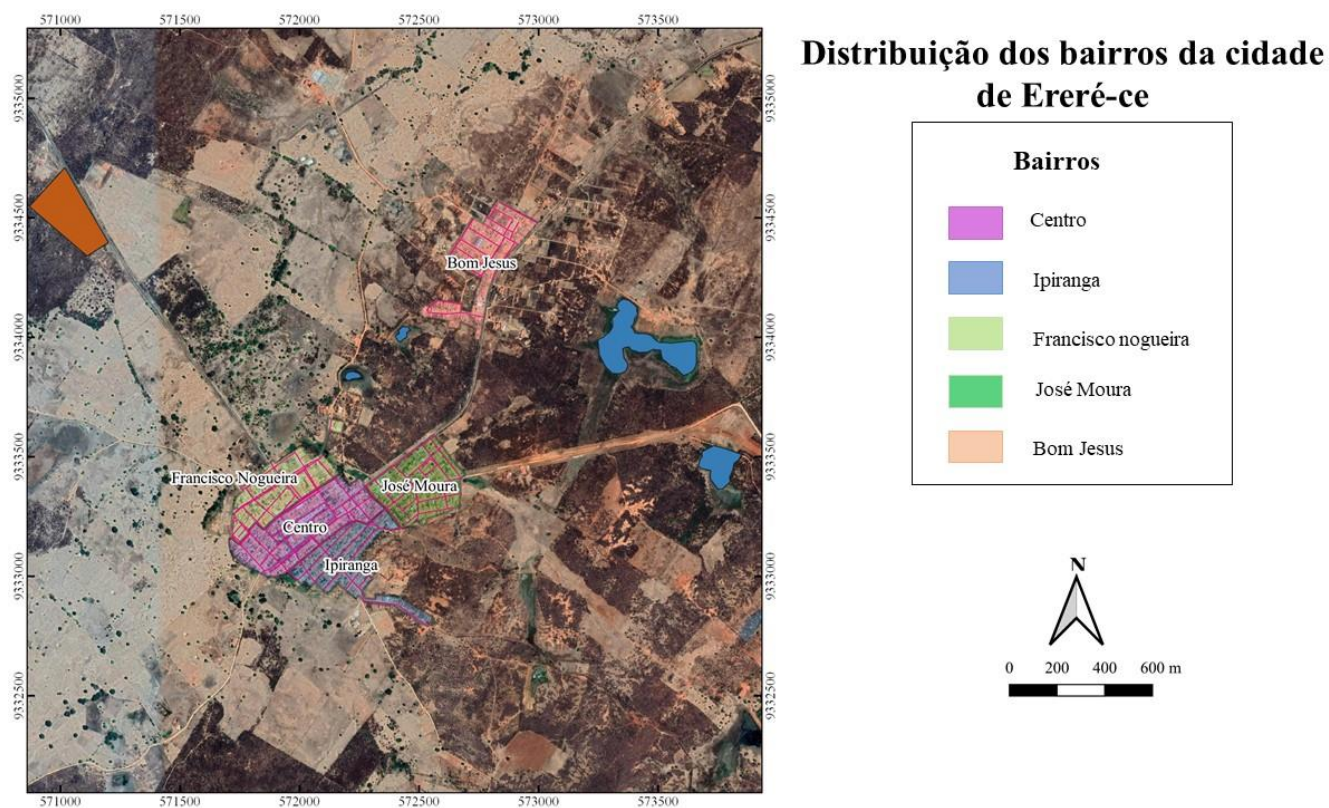
Fonte: Queiroz Junior, 2021.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE (2018), referente a dados econômicos, a atividade principal está relacionada a com a administração pública (administração, defesa, educação e saúde pública e seguridades social), seguida pelo setor de serviços, agropecuária e indústria respectivamente.

3.3 TÉCNICA DE COLETA

Neste estudo, foram escolhidas aleatoriamente 10 residências, distribuídas nos cinco bairros da cidade de Ereré-CE (Figura 7), onde se observou duas de cada bairro para a coleta de dados. As datas de coleta de dados compreenderam os dias 29 e 30 de abril de 2021. As casas possuem pavimento térreo, caracterizada economicamente como de classe média baixa, com exceção das casas do bairro Bom Jesus, cuja estrutura é projetada pelo programa do governo federal Minha Casa- Minha vida, de maneira padronizada e sorteadas para famílias de baixa renda.

Figura 7- Mapa de distribuição dos bairros de Ereré-CE



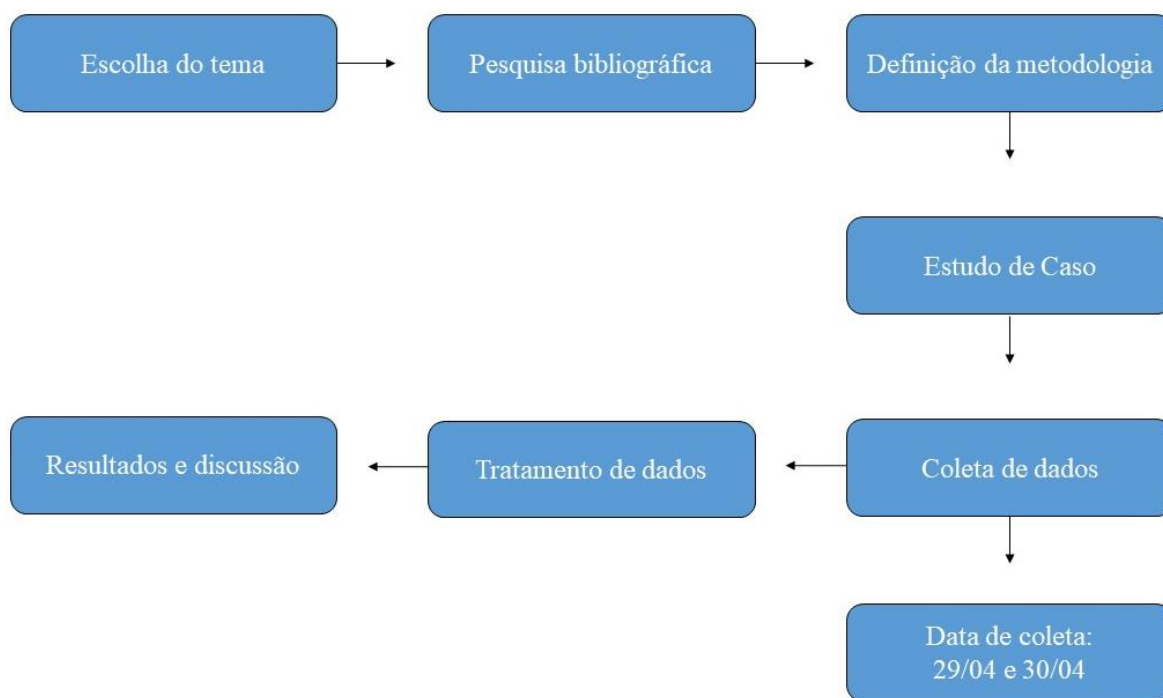
Fonte: Queiroz Júnior, 2021. Adaptado.

Quanto a aplicação do estudo de caso, utilizou-se uma metodologia de diagnóstico das manifestações patológicas adaptadas de Granato (2002) e Souza e Ripper (2009), que consistiram em:

- I) Análise visual e registros fotográficos.
- II) Preenchimento de uma ficha de inspeção (Apêndice A) contendo dados identificando os tipos de patologias presentes nas residências. Logo foi realizada uma visita *in loco*.
- III) Criação de um diagnóstico prévio básico de possíveis causas das manifestações patológicas.
- IV) Proposição de técnicas de recuperação estrutural para as manifestações patológicas consultando a bibliografia.

Para melhor ilustrar a metodologia desta pesquisa elaborou-se um fluxograma (Figura 8) detalhando a sequência de trabalho, que consistiu inicialmente na escolha do tema, definição da metodologia e por fim, realização das discussões dos resultados deste estudo de caso.

Figura 8- Fluxograma de metodologia



Fonte: Autoria própria, 2021.

Os dados coletados foram tratados por meio do software *EXCEL 2016*. Posteriormente os resultados obtidos foram descritos e discutidos neste trabalho.

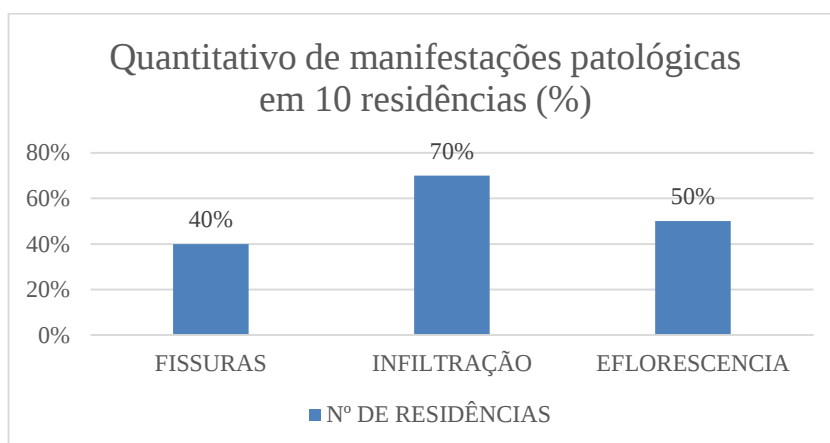
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Tipos e causas de manifestações patológicas identificados

A partir da visita *in loco* nas residências e, através das observações realizadas, foi possível identificar os tipos de manifestações patológicas comumente encontradas neste estudo

de caso. O Gráfico 01 ilustra quantitativamente o percentual das principais patologias observadas nas 10 residências.

Gráfico 01- Distribuição de manifestações patológicas em 10 residências da cidade de Ereré-CE



Fonte: Autoria Própria, 2021.

Por meio da análise do gráfico 01 foi notório a incidência de infiltração na maioria das residências, seguido de eflorescência e fissuras. Ainda, foi importante ressaltar que algumas das casas estudadas possuíam mais de um tipo de manifestação patológicas como as do caso 02, 05, 06, 07, 08 e 09, localizadas nos bairros José Moura, Ipiranga, Ipiranga, Francisco Nogueira, Francisco Nogueira e Bom Jesus, respectivamente. Gonçalves e Borges (2019) em seu estudo, também identificaram a incidência de infiltrações como uma das principais manifestações patológicas. O Quadro 2 apresenta como está distribuída essas manifestações patológicas de acordo com o bairro.

Quadro 2- Distribuição das manifestações patológicas nos bairros de Ereré-CE

RESIDÊNCIAS	PATOLOGIAS IDENTIFICADAS	BAIRRO
CASA 01	EFLORESCENCIA	JOSÉ MOURA
CASA 02	INFILTRAÇÃO	JOSÉ MOURA

	EFLORESCENCIA	
CASA 03	INFILTRAÇÃO	CENTRO
CASA 04	INFILTRAÇÃO	CENTRO
CASA 05	EFLORESCENCIA INFILTRAÇÃO	IPIRANGA
CASA06	FISSURAS INFILTRAÇÃO	IPIRANGA
CASA 07	FISSURAS INFILTRAÇÃO	FRANCISCO NOGUEIRA
CASA 08	FISSURAS EFLORESCENCIA	FRANCISCO NOGUEIRA
CASA 09	FISSURAS INFILTRAÇÃO	BOM JESUS
CASA 10	EFLORESCENCIA	BOM JESUS

Fonte: Autoria própria, 2021.

Observou-se no estudo que casas pertencentes ao mesmo bairro apresentam, em sua maioria, mesmas patologias. Foi possível destacar o bairro Francisco Nogueira, que apresentou em ambas residências as fissuras, das quais possíveis as causas podem estar relacionadas a má execução da obra, matéria-prima de baixa qualidade, planejamento e ausência de profissionais habilitados, uma vez que as casas não possuem nenhum tipo de projeto prévio, como planta baixa, por exemplo. A figura 9 ilustra a manifestação de fissuras em ambas as residências do bairro Francisco Nogueira.

Figura 9- Incidência de fissuras em residências do bairro Francisco Nogueira. A) casa 07; B) casa 08.



Fonte: Autoria própria, 2021.

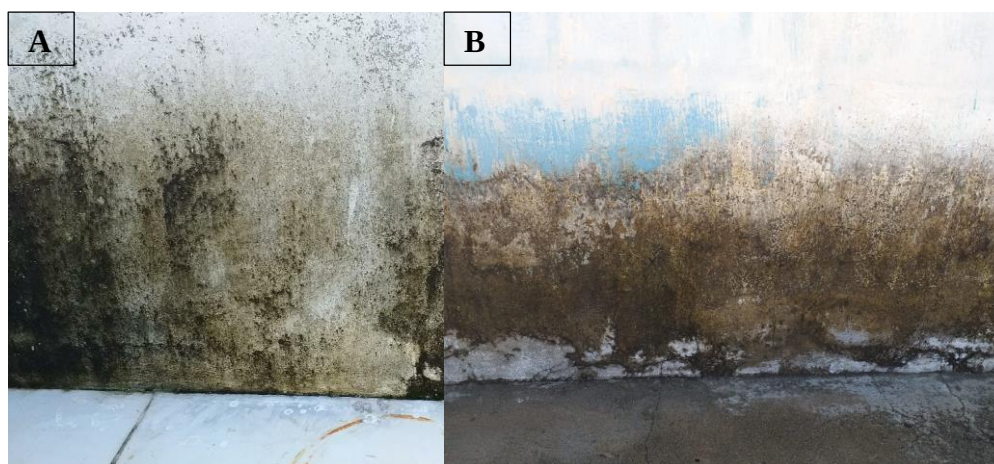
Na imagem A é possível observar o comportamento da fissura próximo a porta da cozinha da residência 07, impulsionada possivelmente pela falta de uma verga, além de todas as outras causas citadas anteriormente. Ressalta-se que uma verga corresponde a uma região logo acima (parte superior) de uma esquadria (MAMEDE, 2001). Já na imagem B, a fissura se apresenta próximo ao telhado, localizada na área de serviço da residência 08. Sua causa principal pode estar associada ao abatimento no baldrame, bem como também todas as outras já supracitadas.

Em outros bairros, como por exemplo, no Centro, percebeu-se o aparecimento de infiltração, cuja possíveis causas podem estar associadas ao fato de que as residências são mais antigas, mão de obra na época era de baixa qualidade, principalmente por falta de profissionais capacitados, ausência de materiais que auxiliem os trabalhadores na execução da obra, etc. Ainda, as ausências de manutenção das residências atualmente também podem ter

desencadeado o aparecimento de infiltrações. Semelhante a esse caso é relatado no estudo realizado por Rocha e colaboradores (2018).

No bairro José Moura notou-se a incidência de eflorescência, e seu aparecimento pode-se estar associado ao fato de que material utilizado nessas residências tenha um alto teor de sais solúveis ou tenha sido preparado com excesso de água. Ainda, impurezas na areia, fissuras nos rebocos ou rejuntas e uma pressão hidrostática favorável à migração das moléculas de sal contribuem para o aparecimento dessa patologia. A carência de mão de obra qualificada pode ser um fator condicionante também, visto que a ausência de impermeabilização das estruturas desencadeia umidade proveniente do solo ocasionando o aparecimento de eflorescência. A figura 10 mostra a o surgimento de eflorescência nas casas do bairro José Moura.

Figura 10- Aparecimento de eflorescência em residências do bairro José Moura. A) casa 01; B) casa 02.



Fonte: Autoria Própria, 2021.

Na imagem A observou-se o aparecimento da eflorescência na área de serviço da residência 01, e isso pois, nestas áreas há maior presença de umidade, visto que são espaços para o desenvolvimento de atividades diárias, como lavar roupas, por exemplo. A imagem B mostra o comportamento da manifestação da patologia identificada na área de serviço da residência 02, onde observa-se uma semelhança com a figura A e sua causa pode estar associado ao mesmo fator explicado para a residência 01.

A partir da visita *in loco*, foram analisadas as residências em estudo, e verificou-se que todas apresentaram algum tipo de manifestação patológica, tais como, infiltrações, fissuras e eflorescência. Ao observar as casas 09, 10 do bairro Bom Jesus, na qual estão inseridas residências do projeto popular Minha Casa- Minha vida do Governo Federal, na qual ambas foram construídas para pessoas de baixa renda, e cuja execução se deu com profissionais qualificados, o surgimento das patologias pode estar associado a negligência da gestão pública com o programa, uma vez que, as casas entregues aos beneficiários não haviam sido terminadas. Além disso, a má execução da obra e a ineficiência da fiscalização pode ser fator condicionante para o aparecimento de tais patologias nessas residências. Claudiano (2019) ao realizar um estudo em residências construídas a partir do projeto minha casa minha vida identificou as manifestações patológicas decorrente das causas relatadas nesta pesquisa, mostrando a importância deste estudo.

Observando-se as residências 05 e 06 do bairro Ipiranga, percebeu-se a incidência de três tipos de manifestações patológicas (fissura, infiltração e eflorescência) distribuídas em ambas residências (Figura 11). Neste bairro, as casas possuem projetos arquitetônicos mais recentes, porém o aparecimento de manifestações patológicas pode estar associado, assim como nos outros casos, devido a execução de obra ineficiente, matéria prima de má qualidade, dentre outros.

Figura 11- Manifestações patológicas identificadas no bairro Ipiranga





Fonte: Autoria própria, 2021.

Na imagem A observou-se a incidência de eflorescência localizada na parede da área de serviço da residência 05, além de infiltrações embaixo da pia da área de serviço, ilustrado na imagem B. As causas para ambas patologias podem estar associadas a umidade do local, assim como nos casos anteriores, além de materiais com a presença de sais, no caso de eflorescência. Já na residência 06 apresentou-se patologias do tipo fissura, ilustrada na imagem C, localizada na junção de duas paredes e infiltração também localizada na área de serviço observada na imagem D. A causa provável da fissura pode ser o da má execução no amarramento das paredes, e no caso das infiltrações a impermeabilização e a umidade do local podem ser fatores condicionantes para o surgimento de tal patologia.

4.2 Proposição de técnicas de recuperação estrutural

Para a recuperação estrutural de residências com aparecimento de Eflorescência, a NBR 9575 que estabelece as exigências e recomendações relativas à seleção e projeto de impermeabilização, sugere que, se tratando de umidade ascendente, o uso de impermeabilizantes é essencial. Para tanto, deve ser adequado para cada caso, na qual comumente utiliza-se materiais cimentícios como as argamassas poliméricas, por exemplo (ABNT, 2010). As argamassas poliméricas são produtos industrializados, disponível no mercado como bi componente (resinas líquidas e cimento aditivado) que apresentam boa resistência a umidade, além de um custo relativamente baixo, como destacado também por Gonçalves (2019).

Em relação a casas com infiltração, após o diagnóstico, se faz necessário identificar o surgimento do caso e realizar a manutenção da fonte, com isso, se realiza o próximo passo, ou seja, a recuperação da área afetada pela infiltração, através de métodos como injeção de resina, por meio de furos, e aplicação de argamassa impermeabilizante, o que de acordo com o estudo de Calheiros et al. (2018) trata-se de uma técnica de recuperação estrutural muito empregada em casos de infiltração.

Já para residências com fissuras, a recuperação deveria ser procedida em função de um diagnóstico seguramente firmado, e somente após ter-se pleno conhecimento da implicação da patologia no comportamento do edifício como um todo. Antes da reparação em si da parede, deve-se ter certeza de que não ocorreram danos a instalações, de que a fissura não prejudicou o contraventamento da obra, de que não foram reduzidas perigosamente as áreas de apoio de lajes ou tesouras da cobertura, de que não ocorreram desaprumos muito acentuados, etc. Posteriormente, diagnosticado as possíveis fontes de surgimento, pode-se utilizar argamassa armada, rebocos armados, substituição de elementos degradados, fechamento das juntas, grauteamento vertical, resina epóxi expansiva, adição de vigas e colunas de aço, dentre outros, que possam atuar na recuperação de estruturas danificadas por fissuras. Esta perspectiva de recuperação estrutural também é vislumbrada nos trabalhos elaborados por Thomaz (1998) e Vasconcelos e colaboradores (2021).

Assim, ao analisar as propostas de técnicas de recuperações estruturais de obras da construção civil, como as citadas acima para eflorescência, fissuras e infiltrações, pontua-se que se tratam de métodos que contribuem efetivamente para a atenuação das patologias desencadeadas por diversas causas. Logo, evidencia-se uma ferramenta essencial para correção de erros estruturais, bem como para evitar possíveis acidentes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, observou-se que as residências estudadas apresentaram manifestações patológicas, destacando a fissura, infiltrações e eflorescência, sendo estas as mais comuns. Além disso, verificou-se uma deficiência quanto à manutenção das edificações residenciais, causando diversos problemas que dão origem às patologias.

Quanto as possíveis causas para o surgimento das patologias supracitadas no estudo, relatou-se como principais: má execução por parte dos profissionais (mão de obra desqualificada), matéria prima inadequada, questões orçamentárias (produtos menos resistentes e mais baratos), descuido da gestão pública quanto as casas do programa Minha Casa, Minha Vida, casas mais antigas que não realizaram reparos ou nenhum tipo de reforma, ineficiência de fiscalização, dentre outras possíveis causas.

Ainda, as técnicas de recuperação estrutural sugerem que, para fissuras, o uso de argamassas, reboco armado, fechamento das juntas são alternativas para tal, e, para casos de infiltrações e eflorescência, o uso de impermeabilizantes tem sido bastante difundido nas construções civis visando reduzir e atenuar a incidência desses tipos de patologias.

Portanto, realizar a análise de possíveis causas de manifestações patológicas em residências unifamiliares e, propor técnicas de recuperação estrutural para tais, contribuem tanto para diagnosticar a origem do problema e a resolução, bem como garantir qualidade de vida e segurança para os moradores destas residências.

REFERÊNCIAS

- ABNT, **NBR 14931:2004**. 53 páginas. NORMA. BRASILEIRA. ABNT NBR. 14931. Segunda edição, 2004.
- ABNT. NBR 15310:2009. **Componentes cerâmicos - Telhas - Terminologia, requisitos e métodos de ensaio**. 2009.
- ABNT. NBR 9575: **Impermeabilização –Seleção e projeto**. Rio de Janeiro. 2010.
- ABNT– NBR, 16697:2018. **Cimento Portland: Requisitos**, Rio de Janeiro, 2018.
- ABNT, **NBR 16280: Reforma em edificações – Sistema de gestão de reformas - Requisitos**. 2014. _____ NBR 15575: Edificações habitacionais-Desempenho. 2013.
- ABREU, S. A.; ALMEIDA, M. F.; SANTARÉM, S. DOS S. Avaliação de fissuras em paredes moldadas no local para edifícios residenciais: um estudo sobre as evidências de patologias recorrentes em um condomínio de Manaus - AM. **Revista Artigos. Com**, v. 11, p. e2339, 2019.
- AMARAL, I. B. C; SILVA, R. C.; REIS; A. B. **Manifestações patológicas na construção civil**. In: THOMASI, J. O. C. et al. Dos engenheiros de hoje para os engenheiros de amanhã. Diamantina: UFVJM, p. 108-127, 2017.
- AMARAL, I. B. C.; VIEIRA, L. H. L.; DONATO, F. C.; MARTINS, I. DE C.; DOS REIS, A. B. Levantamento de manifestações patológicas no campus I e JK da UFVIM: olhar sobre obras públicas. **Revista Tecnológica**, v. 29, n. 2, p. 475-486, 3 abr. 2020
- ARAÚJO, G. S. et al. Análise das patologias em uma edificação unifamiliar devido a recalques diferenciais. **REVISTA UNIARAGUAIA**, [S.l.], p. 103-113, 2020. Disponível em: <<http://www.faculdadearaguaia.edu.br/sipe/index.php/REVISTAUNIARAGUAIA/article/view/958>>.
- BARRETO, S. S. **Fabricação de tijolos prensados de solo-resíduos-cimento e avaliação de desempenhos térmico e acústico**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2020.
- BRITO T. F. **Análise de manifestações patológicas na construção civil pelo método Gut: Estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior**. 2017. 77 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.
- CALHEIROS, C. S et al. **Recuperação de elementos construtivos de um condomínio multifamiliar na cidade de Manaus**. 6ª Conferência sobre patologia e reabilitação de edifícios. Patorreb, 2018.
- CALLISTER JR., W. D. **Ciência e engenharias de materiais: uma introdução**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Desempenho de edificações habitacionais: Guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013**. 2ª ed. Brasília, Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

CIRINO, M. A. G.; OLIVEIRA, B. B. de; PEREIRA, S. L. de O.; CORDEIRO, S. B.; MORAIS, J. M. P. de; SILVA, E. M. da; BARBOZA, E. N. Evaluation of the pathological manifestations of the buildings of the department of food engineering of the Federal University of Ceará. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 7, p. e481974424, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i7.4424. Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4424>.

CLAUDIANO, J. L. P. **Estudo de caso das manifestações patológicas na construção civil com ênfase no Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil). Centro Universitário Mário Palmério – UNIFUCAMP, 2019.

COSTA, C. E. I.; KAUSS, C. S.; MATIAS, F.; MENEGON, J. **Avaliação de manifestação Patológica em estabelecimento Prisional no Rio Grande do Sul e Alternativas de recuperação**. Congresso Brasileiro de Patologia das Construções- CBPAT, 2020.

DA SILVA, A. A., LIMA E SOUZA, G. G., & SANTOS SOBRAL, A. DA C. (2020). Manifestações patológicas: estudo de caso em uma unidade básica de saúde. **Caderno De Graduação - Ciências Exatas E Tecnológicas - UNIT - SERGIPE**, 6(1), 93, 2020. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/cadernoexatas/article/view/8419>

DUARTE, K. C. D. D. Manifestações patológicas em equipamentos públicos de saúde: estudo de caso. 2018. Trabalho De Conclusão de Curso - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Rio Grande do Norte, 2018.

FACULDADE ASSIS GURGACZ. Patologias - **Estudo das falhas dos edifícios – desempenho não satisfatório dos edifícios**. Cascavel, 2009. 89 slides. Disciplina Tecnologia da Construção II. Curso de Arquitetura e Urbanismo. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/17263278/> Patologias-Em-Estrutura-Concreto. Acesso em: 20 novembro 2009.

FERREIRA, J. B., & LOBÃO, V. W. N. (2018). MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Caderno De Graduação - Ciências Exatas E Tecnológicas - UNIT -SERGIPE**, 5(1), 71, 2018. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/cadernoexatas/article/view/5853>

FREITAS, V. P. de. **A state-of-the-art report on building pathology**. Portugal: CIB – W086 Building Pathology, 2013.

GASPARETO, M. G. T. **Utilização de Resíduo de Construção Civil e Demolição (RCD) como Material não Plástico para a Produção de Tijolos Cerâmicos**. Universidade Estadual Paulista –UNESP, Presidente Prudente, SP. 2017.

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

GRANATO, José Eduardo. **Patologia das construções**. São Paulo: AEA Cursos, 2002.

GONÇALVES, E. A., **Estudo de patologias e suas causas nas estruturas de concreto armado de obras de edificações**. Projeto de graduação ao curso de engenharia civil. (Universidade federal do Rio de Janeiro). Rio de Janeiro, 2015.

GONÇALVES, B.J. **Estudo de patologias causadas por infiltração em paredes de alvenaria devido à falta ou má execução de impermeabilização**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil). Centro Universitário de Goiás – Uni-ANHANGUERA, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018. **Ererê**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/erere/pesquisa/38/46996>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019. **Ererê**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/erere/panorama>.

JOFFILY, I. A. L.; OLIVEIRA, A. L. A. **A ocorrência de eflorescência em locais Impermeabilizados com mata asfáltica**. Simpósio Brasileiro de Impermeabilização, 2013.

LAPA, J. S., **Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto**. Monografia (especialização em construção civil). Universidade federal de Minas Gerais. 2008.

LAKATOS, E. Maria; M., M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 311 p.

LERSCH, Inês M. **Contribuição Para a Identificação dos Principais Fatores de degradação em edificações do patrimônio cultural de Porto Alegre**. Porto Alegre. 2003. 180 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

LAZARO, A. D.; COSTA, G. M. Da Responsabilidade Civil Objetiva Nos Casos de Falhas Estruturais na Construção Civil. **Encontro anual de iniciação científica**, 2020.

LICHTENSTEIN, N. B. **Procedimento para formulação do diagnóstico de Falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1985. 191p.

MACEDO, E. A. V. B. D. **Patologias em obras recentes de construção civil: Análise Crítica das causas e Consequências**. Rio de Janeiro, 2017.

MAMEDE, F. C. **Utilização de pré-moldados em edifícios de alvenaria estrutural**. São Carlos. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2001.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: Microestrutura, propriedades e materiais**. 2ª ed. São Paulo: **IBRACON**, 2008.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: Microestrutura, Propriedades e Materiais**. 4ª ed. São Paulo. **IBRACON**, 2014

MENEZES, R. R.; FERREIRA, H. S.; NEVES, G. A. & FERREIRA, H. C. Sais solúveis e eflorescência em blocos cerâmicos e outros materiais de construção - revisão. **Cerâmica [online]**. 2006, vol.52, n.321, pp.37-49. ISSN 1678-4553. <https://doi.org/10.1590/S0366-69132006000100006>.

MENEZES, A. H. N. et al. **Metodologia Científica: teoria e aplicação na educação a distância**. Petrolina/PE: UNIVASF, 2019.

NAZARIO, D.; ZANCAN, E. C. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal e Criciúma: Inspeção dos sete postos de saúde**. 2011. 16f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Santa Catarina, 2011.

NÓBREGA, N. P. **Patologias na construção civil-análise das principais manifestações patológicas em residências do município de Paraú-RN**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciência e Tecnologia). Universidade Federal Rural do Semi-Árido- UFERSA, 2019.

OLIVARI, G. **Patologia em edificações**. 2003. 83f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Anhembi Morumbi, 2003.

PIRES, R. L., **Patologia nas edificações com ênfase em estruturas de concreto**. Monografia (Curso de especialização em construção civil). Universidade federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2011.

PRODONAV C. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

QUEIROZ JÚNIOR, A.B.; BEZERRA J.M.; COSTA T.T.; ROQUE F.S.; REGO A.T.A.; COSTA H.C.G.; NOBRE S.B. 2021. Caracterização Gravimétrica de Resíduos Sólidos Urbanos da Cidade de Ereré/CE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 4(1), 2021.

QUEIROZ LIRA, V. Q.; ALVES, T. M., G.; MACEDO, A. M.; CASADO L. JR. A. Diagnóstico e Recuperação das Patologias Em Alvenarias de Vedação de Um Hospital Brasileiro. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, v. 6, n. 1, p. 44-53, 29 nov. 2020.

RIBEIRO, C. C., PINTO, J. D. S., STARLING, T. **Materiais de Construção**. 4. ed., Belo Horizonte, UFMG, 2013.

ROCHA, J. H A. et al. Detecção de infiltração em áreas internas de edificações com termografia infravermelha: estudo de caso. **Ambient. constr.** Porto Alegre, v.18, n.4, p.329-340, out. 2018.

RODRIGUES, J. P. P.; MENDES M. M. **Patologias ocorridas por infiltrações relacionadas com a impermeabilização e métodos de correções**. UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA, Santa Catarina -SC, 2017.

SABÍNO, R. **Patologias Causadas Por Infiltração em Edificações**. IBDA Fórum da Construção, 2020. Disponível em:

<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=17&Cod=1775&fb_comment_id=922670387802822_3077807215622451>.

SANTOS, S. B.; BITTENCOURT, R. M.; GRAÇA, N. G. **Efeitos da Temperatura sobre o Concreto**. In: IBRACON. Concreto: Ciência e Tecnologia. Volume I e II. 1.ed. São Paulo: G.C. Isaia, 2011. 1956 p.

SANTOS, A. G. F. S. et al. **Levantamento das manifestações patológicas de uma ponte de concreto armado junto as suas possíveis técnicas de recuperação**. CONPAR2017 – Conferência Nacional de Patologia e Recuperação das Estruturas. Recife, 2017.

SILVA, L. C. P. F.; HELENE, P. **Análise de estruturas de concreto com problemas de resistência e fissuração**. In: IBRACON. Concreto: Ciência e Tecnologia. Volume I e II. 1.ed. São Paulo: G.C. Isaia, 2011. 1956 p.

SILVA, L.K., **Levantamento de manifestação patológicas em estruturas de concreto armado no estado do Ceará**. Monografia (Universidade federal do Ceará). Fortaleza. 2011.

SILVA, L. H. P., TAMASHIRO, J. R., & ANTUNES, P. A. Identificação e análise de patologias construtivas em unidade educacional pública de presidente epitácio, SP. **Colloquium Exactarum**, 12(1), 53–61, 2020. Disponível em: <http://revistas.unoeste.br/index.php/ce/article/view/3205>

SILVA, L.; SILVA, A.; LEITE, J. H. C.; SILVA, M. Y. O. Caracterização de danos em edifícios históricos: estudo de caso em quatro edificações do médio oeste do rn. **REEC - Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 105–120, 2020. DOI: 10.5216/reec.v16i1.63616.

SOUSA, A. P., **Levantamento de patologias em obras residenciais de baixa renda devido à ausência de controle tecnológico de materiais**. Rio de Janeiro: UFRJ /Escola Politécnica, 2014.

SOUZA, V. C. M. de; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: **Pini**, 1998.

SOUZA, VCM; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**, Pini, São Paulo, 2009. SOUZA, RHF.

SOUZA DE MARCHI, G.; NATALIN, L. Identificação de manifestações patológicas na estrutura em concreto armado aparente do IFSP – Campus Votuporanga e proposta para recuperação estrutural. **CONICT - Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia**, Brasil, 2020. Disponível em: <<http://ocs.ifsp.edu.br/index.php/conict/xiconict/paper/view/7132/1826>>.

SOUZA, A.; MONTEIRO, E., BATISTA, T. **Manifestações patológicas encontradas em reservatórios de água de edifício residencial**. In: Conferência Nacional de Patologia e Recuperação de Estruturas, 2017. Recife. Anais... 2017.

THOMAZ, E. **Prevención y recuperación de fisuras en albañilería**. In: Patología y Gestión de Calidad en la Construcción. Seminário, Montevideo, 1998.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo, 1989.

VASCONCELOS, C., L. H. D., MELO, J. J. DE L., MENDES, H. F., & CAVALCANTE, J. R. D. (2021). Fissuras em alvenaria estrutural: causas e soluções. **Caderno De Graduação - Ciências Exatas E Tecnológicas - UNIT - SERGIPE**, 6(3), 91, 2021. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/cadernoexatas/article/view/7653>

VIEIRA, M. A. Patologias Construtivas: Conceito, Origens e Método de Tratamento. **Revista On-line Especialize**, p. 02, 2016.

APENDICE

Apêndice A- Formulário de diagnóstico

FORMULÁRIO DE DIAGNÓSTICO			
RESIDÊNCIAS	PATOLOGIAS	POSSÍVEIS CAUSAS	BAIRRO
CASA 01	FISSURAS () INFILTRAÇÕES () EFLORESCENCIA (X) Outra:	Casa nova, porém, percebe-se que há uma má execução no baldrame, por falta de impermeabilização, ocasionando uma elevação de umidade do solo.	JOSÉ MOURA
CASA 02	FISSURAS () INFILTRAÇÕES (X) EFLORESCENCIA (X) Outra:	Casa com tempo de construção já bem considerado, com marcas de restauração, mesmo assim, demonstra problemas de infiltração ocasionando patologias na residência.	JOSÉ MOURA
CASA 03	FISSURAS () INFILTRAÇÕES (X) EFLORESCENCIA () Outra:	Casa considerada velha, mas com boa frequência de manutenção, com marcas, contendo um grande grau de infiltração nas paredes.	CENTRO
CASA 04	FISSURAS () INFILTRAÇÕES (X) EFLORESCENCIA () Outra:	Casa com tempo de construção já bem considerada, com boas manutenção, mas com grande problema	CENTRO

		infiltração nas caixas d'água.	
CASA 05	FISSURAS () INFILTRAÇÕES (X) EFLORESCENCIA (X) Outra:	Casa nova, observa-se que a grande causa dos problemas são infiltração localizada na região da área de serviço da residência.	IPIRANGA
CASA 06	FISSURAS (X) INFILTRAÇÕES (X) EFLORESCENCIA () Outra:	Casa nova, mas observa-se que uma má execução, acarretando fissuras devido um abatimento com visualização a olho nu, consequentemente ocasionando uma infiltração.	IPIRANGA
CASA 07	FISSURAS (X) INFILTRAÇÕES (X) EFLORESCENCIA () Outra:	Casa com tempo de construção já bem considerado, apresentando fissuras de grande escala, localizada nas diagonais das portas, deixando bem exposto que houve um grande abatimento na estrutura, com a ausência de vergas nas portas, contribuindo mais ainda para a fissuração, e também apresenta infiltração na área de serviço da residência.	FRANCISCO NOGUEIRA
	FISSURAS (X)	Casa nova, porém nota-se que houve um abatimento na estrutura da casa	

CASA 08	INFILTRAÇÕES () EFLORESCENCIA (X) Outra:	que conseguimos visualizar a olho nu, ocasionando uma fissura. Encontra-se também que aconteceu uma elevação de umidade do solo causando um caso eflorescência.	FRANSCISCO NOGUEIRA
CASA 09	FISSURAS (X) INFILTRAÇÕES (X) EFLORESCENCIA () Outra:	Casa nova, mas com bastante desgaste, nota-se um grande número de infiltração nesta residência, ocasionando fissuras, destaque para uma má execução da residência.	BOM JESUS
CASA 10	FISSURAS () INFILTRAÇÕES () EFLORESCENCIA (X) Outra:	Casa nova, destaque para residência que teve a melhor a qualidade em relação aos casos, com a apresentação de uma pequena quantidade de eflorescência causado por umidade do solo.	BOM JESUS