

UNIEVANGÉLICA

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

IUANE SUSAN BUENO DO CARMO

TOMAZ DE AQUINO LOPES NETO

RECUPERAÇÃO EM OBRAS ABANDONADAS

ANÁPOLIS / GO

2017

**IUANE SUSAN BUENO DO CARMO
TOMAZ DE AQUINO LOPES NETO**

RECUPERAÇÃO EM OBRAS ABANDONADAS

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

**ORIENTADORA: WANESSA MESQUITA GODOI
QUARESMA**

ANÁPOLIS / GO: 2017

FICHA CATALOGRÁFICA

CARMO, IUANE SUSAN BUENO/ NETO, TOMAZ DE AQUINO LOPES

Recuperação em obras abandonadas

71,P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2017).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

1. Patologias em obras abandonadas

2. Regulamentos para boate

3. Tratamento de patologias

4. Estudo de caso

I. ENC/UNI

II. Recuperação em obras inacabadas

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CARMO, Iuane Susan Bueno; NETO, Tomaz de Aquino Lopes. Recuperação em obras abandonadas. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 71p. 2017.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Iuane Susan Bueno do Carmo

Tomaz de Aquino Lopes Neto

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:

Recuperação em obras abandonadas

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

ANO: 2017

É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Iuane Susan Bueno do Carmo

Iuane Susan Bueno do Carmo

E-mail: iuanebcarmo@hotmail.com

Tomaz de Aquino Lopes Neto

Tomaz de Aquino Lopes Neto

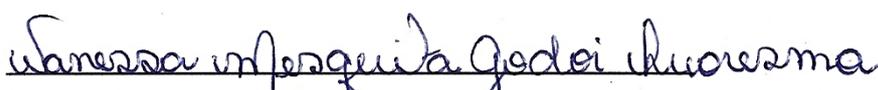
E-mail: tomazneto94@hotmail.com

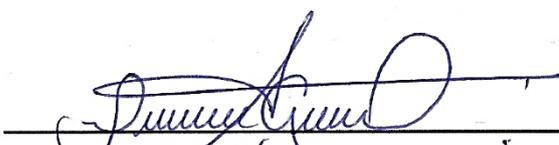
**IUANE SUSAN BUENO DO CARMO
TOMAZ DE AQUINO LOPES NETO**

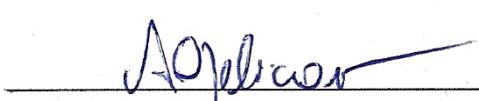
RECUPERAÇÃO EM OBRAS ABANDONADAS

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE
BACHAREL**

APROVADO POR:


**WANESSA MESQUITA GODOI QUARESMA, Mestra (UniEvangélica)
(ORIENTADORA)**


**CLAUDIA GOMES DE OLIVEIRA, Mestra (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)**


**AURÉLIO CAETANO FELICIANO, Especialista (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)**

DATA: ANÁPOLIS/GO, 28 de Novembro de 2017.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais Zilaine e Orcivaldo que me deram todo apoio para que esse sonho concretizasse, obrigada por todo esforço e paciência dedicados a mim, e nunca deixar desistir dos meus sonhos, ao meu irmão Wislei pela paciência despendida durante essa trajetória. Essa vitória também é de vocês.

Aos os meus amigos Tomaz, Murilo e Fernanda pelo companheirismo, e por fazer meus dias mais felizes, saibam que sempre estarão guardados no meu coração.

Agradeço os professores que contribuíram para a minha formação, em especial a nossa professora orientadora Wanessa Mesquita, por todo esforço e dedicação.

Enfim, agradeço a Deus por me dar forças para concluir mais uma etapa da minha vida, e a todos que fizeram parte dessa jornada.

Iuane Susan Bueno do Carmo

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me proporcionado a chance de chegar até aqui, agradeço aos meus pais Dina e Tomaz pelo extremo companheiro, por terem sido meu alento nos momentos difíceis, além da minha irmã Nayana por sempre estar ao meu lado.

Aos meus amigos Iuane, Fernanda e Murilo pela grande parceria durante esses anos, foram os responsáveis por ter deixado esse período de faculdade muito mais leve e descontraído, estarão sempre comigo.

Agradeço a todos os meus professores que, com paciência e dedicação, conseguiram deixar um pouco de seus conhecimentos em mim.

Enfim, agradeço todos aqueles de uma forma ou de outra contribuíram para mais essa conquista!

Tomaz de Aquino Lopes Neto

RESUMO

A realização deste trabalho tem como destaque disseminar aos profissionais da área da engenharia civil, as vantagens da recuperação de patologias de obras abandonadas, a fim de estabelecer técnicas de sanar os diversos tipos de manifestações existentes. O objetivo desta monografia é realizar uma pesquisa dos principais tipos de patologias, a fim de obter um conhecimento satisfatório, e agregar conhecimento para esta área, além disso apontar maneiras eficazes de evitar esses tipos de problemas. O desenvolvimento deste trabalho, se dá por levantamento de dados em uma obra abandonada escolhida na cidade de Anápolis-GO, que por meio de pesquisas, descrever metodologias eficazes para resolver os tipos de problemas levantados.

PALAVRAS-CHAVE:

Levantamento de dados, Patologias, recuperação de patologias em obras abandonadas.

ABSTRACT

The purpose of this work is to disseminate to the professionals of the civil engineering area the advantages of recovering the pathologies of abandoned buildings in order to establish techniques for healing the various types of existing manifestations. The objective of this monograph is to perform a research of the main types of pathologies, in order to obtain a satisfactory knowledge, and to add knowledge to this area, besides pointing out effective ways to avoid these types of problems. The development of this work is done by data collection in an abandoned project chosen in the city of Anápolis-GO, which through research, describe effective methodologies to solve the types of problems raised.

KEYWORDS:

Data collection, Pathologies, rehabilitation of pathologies in abandoned buildings.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Causas e agentes de patologias	26
Quadro 2- Principais aspectos do projeto e da construção responsáveis por anomalias das alvenarias de tijolo.....	27
Quadro 3- Classificação das principais causas de fissuração em paredes	28
Quadro 4- Exemplos de termos ligados à patologia das construções.....	29
Quadro 5- Variáveis de influência x Recomendações normativas na área	30
Quadro 6- Exigências de durabilidade relacionada à fissuração e a proteção da armadura em função das classes de agressividade ambiental.....	31
Quadro 7- Classe de Agressividade ambiental	34
Quadro 8- Principais Manifestações Patológicas em Estruturas Metálicas.....	36
Quadro 9- Principais Manifestações Patológicas em Estruturas de Madeira	37
Quadro 10- Estratégias de reabilitação de fissuras em paredes de alvenaria	39
Quadro 11- Estratégias de reabilitação de paredes de alvenaria quando submetidas a ação da umidade.	40

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Incidência de Patologias	52
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Cobrimento Nominal para cada classe de agressividade ambiental.....	35
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Alvenaria estrutural.....	24
Figura 2- Alvenaria de vedação	25
Figura 3- Execução da Técnica de Injeção em Fissuras	42
Figura 4- Selagem de fendas com abertura	43
Figura 5- Vedação de fendas de grande abertura com neoprene	43
Figura 6- Reparo de uma fissura pelo método de Grampeamento	44
Figura 7 - Principais tipos de técnicas de reabilitação de reforços em emendas e/ou substituições de segmentos ineficientes de elementos estruturais originais por meio de ligações tradicionais.	48
Figura 8 - Reabilitação ou reforço com cobrejuntas.....	48
Figura 9 - Técnicas de Reabilitações ou reforços com aumento de inércia com adição de peças, geralmente dispostas ao longo do comprimento das originais.	49
Figura 10 - Reforço de estacas ou colunas com encamisamento de concreto ou graute.....	49
Figura 11 - Reforços com tirantes em elementos estruturais individuais.....	50
Figura 12 - Croqui	51
Figura 13 - Ambiente 01: Palco.....	52
Figura 14 e 15 - Ambiente 02: Casa de máquinas	54
Figura 16- Ambiente 03: Pista de dança.....	55
Figura 17- Ambiente 04: Área de convivência.....	56
Figura 18- Ambiente 05: Lanchonete	57
Figura 19- Ambiente 06: Área de convivência.....	58
Figura 20- Ambiente 07: Bar.....	59
Figura 21- Ambiente 08: Área de convivência.....	60
Figura 22- Ambiente 09: Deposito	61
Figura 23- Ambiente 10: Circulação	62
Figura 24- Ambiente 11: Circulação	63
Figura 25- Ambiente 12: Bilheteria.....	63
Figura 26- Ambiente 13: Cozinha	64
Figura 27 - Ambiente Externo	65

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 JUSTIFICATIVA.....	15
1.2 OBJETIVOS	16
1.2.1 Objetivo geral.....	16
1.2.2 Objetivos específicos.....	16
1.3 METODOLOGIA	17
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	17
2 CAPÍTULO – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1 ESTRUTURAS INACABADAS E ABANDONADAS NO BRASIL	18
2.1.1 Impactos sociais	19
2.1.1.1 Impactos na Violência.....	19
2.1.1.2 Impactos na Saúde	19
2.1.1.3 Impactos na Segurança.....	20
2.1.2 Comissão especial de obras inacabadas.....	20
2.1.3 Benefícios da reabilitação de edifícios abandonados.....	21
2.1.4 Regulamentação para casas de shows.....	22
2.2 PATOLOGIAS.....	23
2.2.1 Patologias em alvenaria	23
2.2.1.1 Definição de alvenaria	23
2.2.1.2 Tipos de alvenaria	24
2.2.1.3 Patologias	25
2.2.2 Patologias em estruturas de concreto armado	29
2.2.3 Fissuras.....	30
2.2.4 Corrosão de armaduras	32
2.2.4.1 Eflorescência.....	33
2.3 PRINCIPAIS CAUSAS	33
2.3.1 Estruturas metálicas.....	35
2.3.2 Estruturas de madeira	36
2.4 TRATAMENTOS	38
2.4.1 Tratamento de patologias em alvenaria	38
2.4.2 Tratamento de patologias em concreto armado	41

2.4.2.1	Tratamento de Fissuras	41
2.4.2.2	Técnica de Injeção de fissuras	41
2.4.2.3	Técnica de Selagem de Fissuras.....	42
2.4.2.4	Técnica de Grampeamento das Fissuras	44
2.4.2.5	Tratamento de Corrosão das Armaduras.....	45
	2.4.3 Tratamento de patologias em estruturas metálicas.....	46
2.4.3.1	Tratamento de Corrosão.....	46
2.4.3.2	Tratamento de outras patologias	46
2.4.3.3	Prevenção de Patologias	47
	2.4.4 Tratamento de patologias em estruturas de madeira	47
2.4.4.1	Técnicas de recuperação e reforço tradicionais.	47
2.4.4.2	Outras Técnicas Existentes	49
2.4.4.2.1	<i>Reabilitações ou reforços com aumento de inércia com adição de peças.....</i>	<i>49</i>
2.4.4.2.2	<i>Reabilitações ou Reforços com encamisamentos de estacas com graute ou concreto armado.....</i>	<i>49</i>
2.4.4.2.3	<i>Reforço com barras ou cabos de aço atirantado</i>	<i>50</i>
	3 CAPÍTULO – ESTUDO DE CASO	51
3.1	descrição do Local escolhido	51
3.2	Croqui.....	51
	4 CAPÍTULO – CONCLUSÕES.....	66
4.1	sugestões	66
	5 REFERÊNCIAS.....	68

1 INTRODUÇÃO

As cavernas e pequenos vãos encontrados em rochas foram os primeiros abrigos utilizados pelo homem pré-históricos. Com o desenvolvimento da agricultura e da criação de animais, o homem firmou residência, trazendo a necessidade de construir suas próprias moradias. A necessidade humana de se abrigar das intempéries do clima e de ameaças externas à sua segurança, fez com que iniciasse a busca por materiais capazes de resistir com eficiência o objetivo proposto, o primeiro material a ser utilizado nas edificações foi a pedra natural (SILVA, 2017).

Hoje o material mais utilizado na confecção das construções é o concreto, segundo Pedroso (2009), o concreto armado é bastante similar a uma rocha natural no que se diz respeito a sua resistência, com a vantagem de haver a possibilidade de ser moldado das mais variadas formas e tamanhos quando se está fresco.

Disseminada a utilização do concreto armado, os problemas em torno de sua má utilização surgiram em grande escala, trazendo consigo patologias que ainda hoje não é dada a devida atenção. Conforme Moreira (2017), no Brasil os construtores têm por lei garantir no mínimo cinco anos em suas edificações, sendo que, qualquer problema que surge nesse período não decorrente de uma má utilização da estrutura, é responsabilidade do construtor.

Em consequência das falhas construtivas surgiram problemas que denomina-se de patologias que consiste em uma área da engenharia que estuda as anomalias, sua origem, causas e sintomas, além de buscar metodologias eficazes para manutenção e reparo dessas manifestações.

De acordo com Garcia (2016), em novembro de 2016 foi criada no Senado Federal do Brasil a CEOI (Comissão Especial de Obras Inacabadas) com o objetivo de diagnosticar e sugerir soluções para as obras inacabadas que foram iniciadas com recursos federais, demonstrando a importância de se preocupar com as obras não finalizadas em território brasileiro. Dentro deste conceito é desenvolvido este trabalho.

1.1 JUSTIFICATIVA

Recuperar uma estrutura abandonada é de grande complexidade, pois se faz necessário um conhecimento aprofundado das manifestações patológicas, das técnicas existentes de

recuperação para assim, empregar a técnica mais adequada para o tipo de patologia a ser eliminada.

A falta de instrução adequada em patologias pós obra, a pouca disseminação das técnicas de recuperação, seja ela estrutural ou do sistema da vedação, entre os proprietários e profissionais que atuam diretamente nessa área, faz com que a opção mais provável seja a demolição e construção de uma nova estrutura ao invés da recuperação da obra que em muitos casos tem solução viável, pensando não só em economia financeira, mas também em meio ambiente.

Além das manifestações existentes em uma obra abandonada que surgem, esse tipo de edificação pode se tornar um problema de ordem pública, desenvolvendo problemas sociais como a falta de segurança, tornando-se pontos de tráfico de drogas e violência aos transeuntes. Um local que poderia trazer uma utilidade à sociedade e oferecer atividades proveitosas, torna-se um letargo para a sociedade.

Sendo assim, o estudo de tratamentos e alternativas da recuperação de obras abandonadas tem como relevância torná-lo menos complexo e mais disseminado em meio aos profissionais de engenharia civil, descrevendo as principais patologias e sugerindo as melhores técnicas existentes para sanar tais manifestações.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Identificar e descrever as principais patologias de uma obra abandonada e/ou inacabada e então propor técnicas de reparo viáveis, adotando critérios na elaboração de projetos, execução e manutenções periódicas.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar um estudo bibliográfico abordando o tema;
- Definir uma obra abandonada para ser estudada;
- Apontar as patologias de uma obra e propor uma solução para o proprietário;
- Elaborar um laudo de reforma.

1.3 METODOLOGIA

Foram feitas revisões bibliográficas gerais sobre patologias em alvenarias, estruturas de concreto, metálica e de madeira, bem como as técnicas existentes capazes de sanar e manter uma estrutura segura.

O levantamento de dados e informações utilizados foi por meio de visitas técnicas em uma obra abandonada na cidade de Anápolis – GO, afim de analisar e descrever de forma eficaz os problemas existentes nesse tipo de obra, conjunto com o embasamento teórico realizado por arquivos eletrônicos, livros, artigos, revistas, monografias, dissertações e teses.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esse trabalho é dividido em capítulos no qual o primeiro deles é a introdução, em que defini-se alguns dos tipos construtivos mais utilizados e seu processo histórico. Neste capítulo foi possível traçar um caminho dentre os meios construtivos e suas patologias.

No capítulo dois foi feito uma revisão bibliográfica dos tipos de patologias existentes em obras abandonadas, e um paralelo para possíveis tratamentos dessas manifestações. Foi realizado também um estudo sobre influências sociais que uma obra abandonada pode trazer para a sociedade.

No capítulo três foi elaborado um estudo de caso de uma obra selecionada na cidade de Anápolis, que constitui de um levantamento das patologias e tratamentos eficazes para esses problemas.

No capítulo quatro foi demonstrado a constatação da importância da manutenção preventiva das estruturas, evitando grandes retrabalhos e custos excessivos.

2 CAPÍTULO – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ESTRUTURAS INACABADAS E ABANDONADAS NO BRASIL

Obras inacabadas e abandonadas já fazem parte da paisagem urbana em diversas partes do Brasil. Grandes empreendimentos como hotéis, edifícios residenciais e comerciais, fábricas, casarões, dentre outros, são exemplos de edificações em que no passado já teve grande prestígio e utilidade, mas que hoje não passam de estruturas em deterioração. São obras públicas e particulares que foram esquecidas pelo poder público e por proprietários por diversos fatores que vão desde a questão financeira a corrupção. Segundo Garcia, (2016) existem em torno de 22 mil obras públicas inacabadas e abandonadas em todo país.

Os motivos para o abandono de uma edificação variam de acordo com a origem da gestão dessas construções. Enquanto empreendimentos particulares geralmente foram finalizados e já possuíam alguma função no passado, obras com gestão pública geralmente ficam inacabadas sem nenhuma possibilidade de serem ocupadas.

Um dos principais motivos para o abandono de uma edificação particular é a falta de recursos para mantê-la funcional. Na principal capital do país, São Paulo, de acordo com a Secretaria Municipal de Habitação até meados de 2013 existiam cerca de 49 prédios desocupados sem nenhuma utilidade apenas no centro da capital (TEIXEIRA, 2013), como por exemplo, o luxuoso hotel Othon Palace, inaugurado em 1954, teve as portas fechadas em 2008 devido à grande concorrência com outros hotéis da região, desde então a edificação se encontra em desuso e deteriorada pela ação do tempo e falta de manutenções.

Ainda segundo Teixeira, (2013), outros motivos relevantes para o abandono de edificações são dívidas de IPTU, conflitos judiciais e disputas familiares.

Já em obras públicas, os dois principais motivos para deixar uma obra inacabada são a má gestão pública e a tradição de paralisar uma obra a frente de um problema grave.

Para Ribeiro (2013) a gestão pública ainda pendura o que é chamada “cultura política brasileira”, caracterizada pelo interesse pessoal do político em detrimento dos interesses públicos, além da política de corrupção, que por meio de pagamentos extras, leva ao superfaturamento das obras. Além dos motivos supracitados, existem a desordem das finanças públicas, falta de planejamento e orçamento, além de atrasos de pagamentos dos serviços contratados.

2.1.1 Impactos sociais

As obras inacabadas geram impactos negativos à sociedade, tais como violência, saúde e segurança, melhor detalhados abaixo. Tais problemas são oriundos de obras privadas ou públicas, para serem tratados exigem mobilização de verba pública que poderia ser destinada para outros fins se caso as obras abandonadas fossem evitadas ou versadas.

2.1.1.1 Impactos na Violência

Nos dias atuais a população brasileira convive diariamente com a insegurança nas grandes e pequenas cidades do país, dentre vários fatores, está a grande quantidade de criminosos e usuários de drogas que vivem nas ruas. Essas pessoas são a causa de grande quantidade de assaltos que existem no Brasil.

De acordo com relatório do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), (2013), aponta que o Brasil possui uma taxa de roubos a cada 100.000 habitantes de 527,2. É a terceira maior taxa dentre 18 países analisados na América Latina.

Edifícios inacabados e abandonados possuem uma grande contribuição para esses números no país. Devido à falta de proteção e de ocupação adequados, são centenas de espaços vazios que permitem o abrigo para as pessoas supracitadas, facilitando a criminalidade nas ruas.

2.1.1.2 Impactos na Saúde

O Brasil atualmente vive em constante batalha contra o mosquito *aedes aegypti*, transmissor dos vírus da dengue, Zika, chikungunya, dentre outras doenças.

Segundo Leal (2016), diretor do Departamento de Vigilância de Doenças Transmissíveis do Ministério da Saúde, o Brasil está vivendo atualmente uma tríplice epidemia e irá continuar.

Além do mosquito *aedes aegypti*, as edificações abandonadas são ambientes propícios para proliferação de outros insetos e animais, se tornando um criadouro de baratas, ratos, cobras, aranhas, dentre outros, transmitindo diversas doenças para a população ao redor. O problema se agrava pela grande dificuldade dos agentes de saúde, responsáveis por fiscalizar os imóveis, adentrarem essas edificações, devido várias estarem trancadas e pela falta de autorização dos proprietários.

2.1.1.3 Impactos na Segurança

Uma das características para considerar uma construção abandonada é a falta de manutenção adequada em sua estrutura. A ausência de manutenção periódica em uma edificação causa grandes prejuízos no que se diz respeito a sua estrutura, pois é de fundamental importância manter os cuidados necessários para que a edificação possa ter uma vida útil adequada sem que seus componentes estruturais se degradem com o passar dos anos.

A falta de manutenção em um edifício traz grandes riscos a população ao redor, devido ao acúmulo de patologias que se agravam com o tempo, o risco de desmoronamento se torna cada vez maior, elevando o risco de acidentes que possam levar ao óbito.

De acordo com presidente do CREA-CE, é com grande preocupação que é visto a situação de prédios abandonados, além do ponto de vista da segurança pública e da saúde que são prejudicados, existem os danos que poderão ser causados por possíveis desmoronamentos. (ROCHA apud MAIA, 2010).

2.1.2 Comissão especial de obras inacabadas

Foi instalada no Senado Federal a Comissão Especial de Obras Inacabadas (CEOI) no dia oito de novembro de 2016 com a finalidade de fazer um levantamento das obras inacabadas em todos Estados brasileiros. A comissão é formada por nove senadores e terá duração de um ano, tendo como objetivo identificar e listar as obras paralisadas que contaram com recursos federais, apurando os motivos pelo qual as obras foram abandonadas, além de encontrar os responsáveis por tal efeito.

A comissão tem o intuito de propor regras e leis que evitem a paralisação desse tipo de obras e assim diminuir a incidência de obras públicas abandonadas, evitando o desperdício de verbas federais com a deterioração das estruturas em questão.

Segundo o Senador que presidirá a comissão, de acordo com levantamento realizado, essas obras necessitarão de investimentos em torno de R\$10 mil a R\$ 1 bilhão de reais. (OLIVEIRA apud GARCIA, 2016).

2.1.3 Benefícios da reabilitação de edifícios abandonados

A cada ano a importância de atitudes sustentáveis vem ganhando cada vez mais notoriedade dentro da sociedade, apesar de ser relativamente novo. Desenvolver de forma sustentável é a garantia de que gerações futuras tenham condições de suprir suas próprias necessidades, além de que “[...] melhora a qualidade de vida do homem na terra ao mesmo tempo em que respeita a capacidade de produção dos ecossistemas nos quais vivemos” (MIKHAILOVA, 2004, p. 5¹, apud DINIZ e ALMEIDA, 2016, *on line*).

O setor da construção civil é responsável por gerar grandes quantidades de entulho. De acordo com a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON) (2012), por ano, 33 mil toneladas de entulhos são recolhidos no Brasil, podendo esse número ser ainda maior, admite a Associação.

A atitude de recuperar uma edificação já existente contribui consideravelmente para que esses índices não sejam cada vez maiores. Ao reutilizar um prédio abandonado, evita-se a produção de entulhos que a demolição da estrutura geraria no meio ambiente.

Outro benefício importante é o aproveitamento eficiente do espaço físico existente dentro das grandes cidades. Como já citado anteriormente há grandes prédios subutilizados e abandonados em grandes cidades brasileiras.

De acordo com (DEVECCHI apud CRUZ, 2010), na cidade de São Paulo, existem cerca de 28 milhões de metros quadrados já construídos e abandonados, é o equivalente ao que seria construído em sete anos. São grandes espaços vazios que podem ser reabilitados de acordo com as necessidades da cidade, como por exemplo, transformar esses espaços em locais habitacionais, seja por meio de iniciativa pública através dos programas habitacionais existentes ou por meio da iniciativa privada, transformando esses locais em unidades habitacionais para pessoas de média e alta renda.

Em análise por meio da ótica de empreendedores é mais vantajoso e economicamente viável reutilizar que construir do zero. Com essa atitude evita-se os gastos com a demolição da obra antiga, economiza-se tempo por geralmente ser mais rápido o ato de recuperar e dependendo do estado do prédio antigo e dos objetivos com o novo empreendimento, é mais

¹ MIKHAILOVA, Irina. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas de mensuração prática. Revista Economia e Desenvolvimento, nº 16, Santa Maria, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/eed/article/view/3442>.

econômico utilizar as técnicas de recuperação estrutural em comparação com o sistema construtivo tradicional ainda muito disseminado no Brasil.

Além dos benefícios já citados, há a preservação de prédios históricos, o embelezamento das cidades ao reformar edifícios deteriorados, a solução das consequências citadas como a eliminação de locais propícios para criminosos e usuários de drogas, dentre vários outros.

2.1.4 Regulamentação para casas de shows

Segundo (LIMA, 2017, *on-line*), após o incêndio que ocorreu em 2013 na boate Kiss na cidade de Santa Maria no Rio Grande do Sul, deixando mais de 240 mortos, foi então criada uma nova lei aprovada pela câmara de deputados, que segue para a sanção do presidente Michel Temer. A chamada Lei Kiss regulamenta novas regras de segurança para prevenir incêndios em casas noturnas.

As novas regras são válidas para todo país, são elas:

- Proibição do uso de comandas, a fim de evitar tumultos e aglomeração de pessoas nas saídas;
- Divulgação do alvará de funcionamento e capacidade máxima de pessoas;
- Punição em casos de superlotação;
- Seguir a padronização nacional, Normas da ABNT;
- Obrigatoriedade de vistorias anuais do corpo de bombeiros;
- Educação sobre prevenção e combate de desastres e incêndios.

A partir da sanção os estabelecimentos que possuírem capacidade igual ou superior a 100 pessoas, terão de seis meses a um ano para adequar as novas regras, em caso de descumprimento, é considerado crime e serão administradas penalidades ao proprietário, como multas além da prisão de seis meses a dois anos.

Segundo (Bortolotto, 2014, *on-line*), em uma entrevista publicada no site de notícias G1-RS, “A emissão de Planos de Prevenção Contra Incêndio (PPCI) aumentou mais de 230% no Rio Grande do Sul, de acordo com o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (Crea-RS) [...] Segundo o Corpo de Bombeiros, dois aspectos foram fundamentais para o aumento na procura por PPCIs. A fiscalização e a cobrança com mais rigor por parte da corporação e, principalmente, a conscientização de empresários após a tragédia de Santa Maria. [...] A demanda é tanta que engenheiros passaram a trabalhar apenas com a elaboração de PPCIs. A procura em um escritório de Santa Maria para elaboração de projetos é quase diária.”

2.2 PATOLOGIAS

O termo patologia é proveniente do estudo de doenças que está diretamente ligado a áreas da ciência mais especificamente da medicina, na qual estudam as origens e sintomas das patologias. Quando relaciona-se patologia a construção civil, entende-se como parte da engenharia que estuda as anomalias, seus sintomas, as causas e as origens desses defeitos, além de proporcionar estudos de métodos eficazes para solucionar esses problemas.

“Entende-se por patologia como o estudo da manifestação dos defeitos em peças, equipamentos ou acabamentos constituintes do edifício, ou a ciência da engenharia que estuda as causas, origens e natureza dos defeitos e falhas que surgem na edificação.” (COSTA 2009², apud, HEERDT 2016, *on-line*).

Apesar do grande salto econômico do nosso país, promovendo uma grande demanda pela construção civil, acarretaram consequências devido à falta de manutenção e a falta de qualidade do processo construtivo além da má qualidade do produto final, em vista disso, as edificações começaram a apresentar patologias e uma das principais causas é o descaso quanto a manutenção.

“Por muito tempo o concreto foi considerado um material extremamente durável, devido a algumas obras muito antigas ainda encontrarem-se em bom estado, porém a deterioração precoce de estruturas recentes remete aos porquês das patologias do concreto.” (GONÇALVES, 2015, p.17)

2.2.1 Patologias em alvenaria

2.2.1.1 Definição de alvenaria

Alvenaria é uma etapa da construção civil destinada a elaboração de paredes, podendo ser estrutural ou não. Em geral são classificadas em internas: em que seu principal objetivo é separar os ambientes, já as externas possuem a função de separar ambiente interno do externo.

² COSTA, Vitor Coutinho de Camargo. PATOLOGIA EM EDIFICAÇÕES ÊNFASE EM ESTRUTURAS DE CONCRETO. 2009. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do título de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2009.

Alvenaria é basicamente a combinação de componentes justapostos como: Tijolos, pedras ou blocos, em que geralmente são interligados por argamassas de assentamento formando assim as paredes.

Segundo Ferrari (2011, *on-line*), “Alvenaria pode ser conceituada como sendo o sistema construtivo de paredes e muros, ou obras similares, executadas com pedras, com tijolos cerâmicos, blocos de concreto, cerâmicas e silico calcário, assentados com ou sem argamassa de ligação.”

2.2.1.2 Tipos de alvenaria

As edificações de alvenaria são divididas em dois tipos: estrutural e de vedação.

Alvenaria estrutural – esse é um dos tipos de construção mais antigo, em que é projetado para receber cargas oriundas do seu peso próprio, como também para cargas de utilização. A técnica de elaboração de paredes autoportantes é utilizada até a base da edificação, desempenhando a função da infraestrutura, além disso é perfeitamente utilizado para dividir ambientes, como também para o isolamento térmico e acústico.

Segundo a empresa Construfácil-RJ (2013, *on-line*), as vantagens da alvenaria estrutural quando comparado com a convencional é: economia do custo e tempo de obra, menor gasto com revestimento, liberdade de layout, resultados esteticamente modernos e uma menor diversidade de materiais e mão de obra, (Ver figura 1).

Figura 1 - Alvenaria estrutural



FONTE: (FORUM DA CONSTRUÇÃO, 2017, *on-line*).

Alvenaria de vedação – esse tipo de alvenaria não é dimensionado para receber cargas além do seu peso próprio, essas construções não exigem mão de obra qualificada. Sua finalidade é basicamente dividir ambientes, para isolamento térmico e acústico.

Segundo a empresa Pauluzzi, (2017, *on-line*), é uma alvenaria que não é dimensionada para resistir a ações além de seu próprio peso. A vedação vertical é responsável pelo fechamento da edificação e também pela compartimentação dos ambientes internos. A maioria das edificações executadas pelo processo construtivo convencional (estrutura reticulada de concreto armado moldada no local) utiliza para o fechamento dos vãos paredes de alvenaria, (ver figura 2).

Figura 2– Alvenaria de vedação



FONTE: (PAULUZZI, 2017, *on-line*).

2.2.1.3 Patologias

No quadro 1 resume a natureza das causas e agentes patológicos, e também especifica cada fase em que ocorre determinada patologia. No quadro 2 e 3 é uma síntese das principais causas de fissuras existentes em alvenarias.

Segundo (ABRANTES; SILVA, 2007, p.70) “A patologia da construção deve ser sempre encarada como um passo – indesejado, mas praticamente inevitável – rumo à qualidade. Todas as correntes filosóficas da “certificação da qualidade” – divulgadas e implantadas através das normas ISO nos últimos anos – sublinham a necessidade da melhoria constante e o imperativo de encontrar oportunidades de melhoria em cada experiência de insucesso (ou não-conformidade), mediante ações corretivas formalmente definidas e posteriormente avaliadas.”

Segundo (OLIVEIRA, 2001), o aparecimento de fissuras em paredes de alvenaria é consequência da deformação de elementos estruturais, podendo comprometer a durabilidade das paredes e até a penetração de água, desenvolvendo ao longo do tempo eflorescências e o descontentamento do usuário devido a esses problemas.

Ainda segundo (OLIVEIRA, 2001, p.09), “O desenvolvimento de fissuras será função não só da grandeza da flecha, mas também de diversas características da alvenaria como: dimensões dos blocos, tipos de junta, características do material de assentamento, dimensões e localização dos vãos inseridos na parede, etc.”

As patologias em alvenarias podem ocorrer pela cura malfeita dos blocos e de argamassa de assentamento, também pela diferença de propriedades mecânicas entre bloco e argamassa, e como consequência disso surgem as fissuras e destacamento entre alvenarias.

Quadro 1- Causas e agentes de patologias

TIPO DE CAUSA	FASE	AGENTE
HUMANAS	Na fase de concepção e projeto	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência de projeto - Má concepção - inadequação ao ambiente (geotécnico , geofísico, Climático) - Inadequação a condições técnico-econômicos - Informação insuficiente - Escolha ou quantificação inadequada de ações - Modelos de análise ou de dimensionamento incorretos - Pomenorização deficiente - Erros numéricos ou enganos de representação
	Na fase de execução	<ul style="list-style-type: none"> - Má qualidade dos materiais - Despreparo da mão de obra - Má interpretação do projeto - Ausência ou deficiência de fiscalização
	Na fase de utilização	<ul style="list-style-type: none"> - Ações excessivas face ao projeto - Alteração das condições de utilização - Remodelação e alterações mal estudadas - Degradação dos materiais (deterioração anormal) - Ausência, insuficiência ou inadequação da manutenção - Gravidade
AÇÕES NATURAIS	Ações físicas	<ul style="list-style-type: none"> - Variações de temperatura - Temperaturas extremas - Vento (pressão, abrasão, vibração) - Presença da água (chuva, neve, umidade do solo,...) - Efeitos diferidos (retração fluência, relaxação)
	Ações químicas	<ul style="list-style-type: none"> - Oxidação - Carbonatação - Presença de água - Presença de sais - Chuva ácida - Reações eletroquímicas - Radiação solar (ultra-violetas)
DESASTRES NATURAIS	Ações biológicas	<ul style="list-style-type: none"> - Vegetais (raízes, trepadeiras, líquenes, bolores, fungos) - Animais (vermes, insetos, roedores, pássaros) - Sismo, ciclone, tomado
		<ul style="list-style-type: none"> - Trovoada, cheia, tempestade marítima, tsunami - Avalanche, deslizamento de terras, erupção vulcânica
DESASTRES DE CAUSAS HUMANAS		<ul style="list-style-type: none"> - Fogo, explosão, choques, inundações

Fonte: VALLE, 2008.

Quadro 2- Principais aspectos do projeto e da construção responsáveis por anomalias das alvenarias de tijolo.

PROJETO	CONSTRUÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> • Deficiente avaliação do desempenho da parede, quer na globalidade, quer na ligação a outras partes do edifício, no que respeita à penetração da água, durabilidade e comportamento estrutural; • Insuficiente avaliação e determinação das propriedades a exigir ao tijolo e à argamassa; • Especificações de materiais, testes e técnicas de execução omissas ou vagas, remetendo para “procedimentos habituais de qualidade reconhecida” e para a “experiência da mão-de-obra”; • Pormenorização incompleta, com utilização excessiva de desenhos tipo, eventualmente não adaptados à obra em causa, deixando a verdadeira pormenorização para a fase de execução; • Negligência na determinação dos movimentos previsíveis, na definição das exigências do suporte (em particular em paredes de fachada) e imposição das necessárias juntas de expansão-contracção, quer verticais, quer horizontais; • Negligência na determinação das exigências estruturais das paredes exteriores face à acção do vento e na adopção das soluções construtivas delas decorrentes (grampeamento, apoios suplementares, etc.); • Negligência na previsão das deformações estruturais e da sua influência sobre as alvenarias, em particular nos fenómenos de fissuração; • Desconhecimento ou má interpretação e aplicação dos códigos, regulamentos e bibliografia técnica e científica da especialidade. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Deficiente compreensão do projecto, no que respeita aos pormenores construtivos e às características a exigir aos materiais; ◆ Desconhecimento do funcionamento de impermeabilizações, rufos e barreiras pára-vapor e insuficiente compreensão técnica das respectivas exigências em termos de execução; ◆ Instalação incorrecta (ou omissão) de barreiras de impermeabilização e rufos previstos em projecto; ◆ Execução incorrecta (ou omissão) de juntas de expansão-contracção prevista em projecto; ◆ Deficiente preenchimento de juntas verticais e horizontais; ◆ Instalação incorrecta de grampos ou outros elementos de ligação; ◆ Acabamento desapropriado para as juntas de assentamento e criação de juntas de assentamento com espessuras excessivas; ◆ Acumulação de restos de argamassa no fundo da caixa de ar, caídos durante a execução; ◆ Formação de ressaltos de argamassa na caixa de ar, permitindo o contacto entre panos e a transferência de humidade entre eles; ◆ Não instalação de furos de ventilação e drenagem nas paredes; ◆ Negligência na limpeza das saliências das juntas de argamassa, quando a parede se destina a receber isolamento térmico, que ficará, assim, afastado da parede interior; ◆ Utilização de argamassas com composição química inadequada, incluindo, por exemplo, substâncias expansivas; ◆ Negligência na avaliação das condições atmosféricas durante a execução da obra (temperatura e humidade); ◆ Negligência na comunicação ao projectista de pormenores não executáveis ou de alterações adoptadas em obra.

Fonte: Adaptado de ABRANTES; SILVA, (2007).

Quadro 3- Classificação das principais causas de fissuração em paredes

CAUSAS DE FENÔMENOS DE FISSURAÇÃO	ASPECTOS PRESENTES
Movimentos das fundações – recalques diferenciais	- Acomodação diferenciais de fundações diretas - Variação do teor de umidade dos solos argilosos - Heterogeneidade e deficiente compactação de aterros
Ação de cargas externas – atuação de sobrecargas	- concentração de cargas e esforços
Deformação da parede devido a deformabilidade excessiva das estruturas	- Pavimento inferior mais deformável que o superior - Pavimento inferior menos deformável que o superior - Pavimento inferior e superior com deformação idêntica - Fissuração devida à deformação de consolos - Fissuração devida à rotação do pavimento no apoio
Variações térmicas	- Fissuração devida aos movimentos das coberturas - Fissuração devida aos movimentos das estruturas reticuladas - Fissuração devida aos movimentos da própria parede
Variações de umidade	- Movimentos reversíveis e irreversíveis - Fissuração devida à variação do teor de umidade por causas externas - Fissuração devida à variação natural do teor de umidade dos materiais - Fissuração devida à retração das argamassas - Fissuração devida à expansão irreversível do tijolo
Alterações químicas	- Hidratação retardada da cal - Expansão das argamassas por ação dos sulfatos - Corrosão de armaduras e outros elementos metálicos
Ação do gelo	- Fissuração devida a condições climáticas muito desfavoráveis - Fissuração devida à vulnerabilidade dos materiais
Outros casos de fissuração	- Ações acidentais (sismo, incêndios e impactos fortuitos) - Retração da argamassa e expansão irreversível do tijolo - Choque térmico - Envelhecimento e degradação natural dos materiais e das estruturas - Paredes de blocos de betão (situações particulares) - Revestimentos - Paredes com funções estruturais

Fonte: VALLE, 2008.

As principais patologias de alvenaria que facilmente são encontradas em obras são basicamente:

- Fissuras: Ocorre devido a movimentação da estrutura, recalque da fundação, variação de temperatura, movimentação higroscópica, entre outros.
- Desagregação: Ocorre quando a tinta é aplicada antes da cura completa do reboco.
- Descascamento: Ocorre quando a pintura é feita a base de cal, e a superfície de aplicação não está preparada para receber esse tipo de revestimento.

- Destacamento: Ocorre devido a diferença de resistências mecânicas entre os materiais utilizados.
- Eflorescência: Ocorre quando a tinta é aplicada sobre o reboco úmido, e água move do interior para a face levando consigo alcalinos solúveis que ficam retidos na superfície.

2.2.2 Patologias em estruturas de concreto armado

No quadro 4 representa os tipos de patologias e suas respectivas causas, e origens. Já no quadro 5 é relacionado ao tipo de patologia e algumas recomendações pré-definidas pela norma.

Quadro 4- Exemplos de termos ligados à patologia das construções

Caso	Manifestação Patológica	Causa	Origem	Mecanismo
A	Ferrugem		Projeto	Corrosão de armaduras: reação expansiva do ferro com o O ₂ , e o H ₂ O
	Desplacamento de cobrimento	Fissuras de concreto	Execução	
	Manchas de corrosão	Agentes Agressivos (CO ₂ , Cl ⁻ , sulfatos)	Materiais	
			Uso	
B	Deformação excessiva	Sobrecarga	Projeto	Deformação lenta
			Execução	
			Materiais	
			Uso	
C	Ninhos de concretagem	Elevada altura de lançamento Excesso de armadura Adensamento inadequado Trabalhabilidade inadequada	Projeto	Separação física dos constituintes do concreto
			Execução	
			Materiais	
D	Fisuras Trincas	Sobrecarga Carência de armadura Problema com a fundações Retração do concreto	Projeto	Deformação não - prevista da estrutura provocando abertura de fissuras no concreto ou nas alvenarias
			Execução	
			Materiais	
E	Esfarelamento Desplacamento de piso	Excesso de água de amassamento Falta de cura	Execução	Exsudação
			Materiais	
F	Eflorescência	Porosidade excessiva	Execução Materiais	Combinação da água presente no ambiente com a cal livre do cimento hidratado e sua posterior saída do interior do concreto
		Presença de água em abundância Cal livre presente no cimento		

Fonte: SILVA (2013).

Quadro 5- Variáveis de influência x Recomendações normativas na área

Variável de influência	Recomendação Normativa
Exsudação do concreto	NBR 12655:2006 - O profissional responsável pela execução deve escolher o tipo de concreto, consistência, dimensão dos agregados e demais propriedades de acordo com o projeto e com as condições de aplicação. Deve também verificar e atender todos os requisitos da norma. O traço irá determinar a qualidade de acabamento e poderá minimizar a ocorrência de outras manifestações patológicas, tais como as resultantes da exsudação da água de amassamento
Baixo teor de cimento	NBR 12655:2006 - se dosado empiricamente deve atender um consumo mínimo de 300 kg/m ³ de concreto para a classe C10. O cimento utilizado deve atender às normas respectivas e possuir o selo de qualidade da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).
Areia contaminada com matéria orgânica	A norma NBR 7211:2005 determina os limites máximos aceitáveis de substâncias nocivas, como por exemplo, 3% para torrões de argila, 3% de materiais finos e 10% de impurezas orgânicas para agregados miúdos (areia).
Excesso de água de amassamento	De acordo com a norma NBR 6118:2007, a relação água-cimento em massa deve ser de no máximo 0,65, o que equivale dizer que para um saco de cimento a máxima quantidade de água deve ser de 32 l, levando em conta a melhor condição de agressividade na qual o concreto ficará exposto.
Falta de cura	A NBR 14931:2004 alerta para os cuidados com a retirada de fôrmas e cura do concreto enquanto não atingir o endurecimento satisfatório, para evitar a perda de água de exsudação, assegurar uma superfície com a resistência adequada, e aponta que elementos estruturais de superfície devem ser curados até que atinjam resistência característica à compressão de no mínimo 15Mpa.
Aplicação de concreto vencido	A NBR 7212:1984 fixa que o tempo para aplicação do concreto dosado em central deve ser de no máximo 150 minutos, ou duas horas e meia, salvo condições especiais tais como o uso de aditivos retardadores, refrigeração e outras em função das quais podem ser alterados o prazo de transporte e descarga do concreto.
Água de amassamento contaminada	A NM 137:97 especifica os critérios mínimos de qualidade de água de amassamento do concreto e argamassas - entre estes critérios, o Ph deve ser compreendido entre 5,5 e 9 e teor de resíduos sólidos de no máximo 5.000*10 ⁴ g/cm ³ . O teor de sulfatos solúveis é limitado em 2.00*10 ⁴ g/cm ³ , já para cloretos solúveis são especificados valores de acordo com o tipo da estrutura. No caso do concreto simples 2.000*10 ⁴ g/cm ³ , concreto armado 700*10 ⁴ g/cm ³ , e para o concreto pretendido 500*10 ⁴ g/cm ³ .

Fonte: SILVA (2013).

2.2.3 Fissuras

É muito comum em estruturas de concreto armado aparecerem fissuras, pois acontecem por reações físico-químicas ou mecânicas que podem ocorrer anos depois, dias ou horas. Com o aparecimento dessas fissuras, facilita a infiltração de agentes agressivos, causando maiores danos a estética e durabilidade da edificação.

É inevitável o aparecimento de fissuras nas estruturas de concreto armado, podendo manifestar após as alterações do seu volume, recalque do solo ou após o carregamento da edificação. As causas mais comuns para essas manifestações patológicas são:

- Sobrecargas;
- Corrosão das armaduras;
- Recalques não planejados;

- Deformação da estrutura.

A fissuração em elementos estruturais de concreto armado é inevitável, devido à grande variabilidade e a baixa resistência do concreto à tração; mesmo sob as ações de serviço (utilização), valores críticos de tensões de tração são atingidos. Visando obter bom desempenho relacionado a proteção das armaduras quanto à corrosão e a aceitabilidade sensorial dos usuários, busca-se controlar a abertura dessas fissuras segundo a NBR 6118 (2014, p.71).

No quadro 6 determina dados de limites de abertura dessas fissuras, em que W_k é o valor limite de abertura característica para cada classe de agressividade ambiental de cada região pré-definida.

Quadro 6- Exigências de durabilidade relacionada à fissuração e a proteção da armadura em função das classes de agressividade ambiental

Tipo de concreto estrutural	Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão	Exigências relativas à fissuração	Combinação de ações em serviço a utilizar
Concreto simples	CAA I a CAA IV	Não há	--
Concreto armado	CAA I	ELS-W $W_k \leq 0,4$ mm	Combinação frequente
	CAA II e CAA III	ELS-W $W_k \leq 0,3$ mm	
	CAA IV	ELS-W $W_k \leq 0,2$ mm	
Concreto protendido nível 1 (protensão parcial)	Pré-tração com CAA I ou Pós-tração com CAA I e II	ELS-W $W_k \leq 0,2$ mm	Combinação frequente
Concreto protendido nível 2 (protensão limitada)	Pré-tração com CAA II ou Pós-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação frequente
		ELS-D ¹	Combinação quase permanente
Concreto protendido nível 3 (protensão completa)	Pré-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação rara
		ELS-D ¹	Combinação frequente

¹A critério do projetista, o ELS-D pode ser substituído pelo ELS-DP com $a_p=25$ mm (figura 3.1).
NOTAS
1 A definições de ELS-W, ELS-F e ELS-D encontram-se em 3.2.
2 Para as classes de agressividade ambiental CAA-III e IV exige-se que as cordoalhas não aderentes tenham proteção especial na região de suas ancoragens.

Fonte: NBR 6118 (2014)

Segundo Gonçalves (2015, p.43), “A posição das fissuras nos elementos estruturais, sua abertura, sua trajetória e seu espaçamento, podem indicar a causa ou as causas que as motivaram.”

Pode-se classificar esse tipo de patologia como: fissuras, trincas ou rachaduras. As fissuras são semelhantes as trincas, mas diferencia-se pela sua dimensão, as trincas possuem aberturas maiores que 0,5 mm, e as rachaduras são profundas com aberturas superiores a 1 mm, podendo até abrir fendas de um lado a outro da parede.

As causas dessa manifestação patológica podem ser:

- **Devido a retração hidráulica:** Consequência de uma cura malfeita, e a perda de água devido ao calor de hidratação
- **Devido a flexão:** as fissuras por flexão ocorrem quando as cargas de utilização não são compatíveis com a de projeto, por erro do engenheiro projetista ou por mudança quanto á utilização da estrutura, resultando em uma sobrecarga não prevista.
- **Devido a variação de temperatura:** Essa variação de temperatura pode causar alterações no volume do concreto de modo a gerar trincas devido as tensões.
- **Devido ao cisalhamento:** Esse tipo de fissura ocorre quando a armadura é insuficiente ou está disposta de forma inadequada, por falha de detalhamento no projeto ou falha de execução.
- **Devido a torção:** Esse tipo de esforço ocorre em sacadas de edifícios, em que a estrutura é submetida a torção principalmente quando a laje apresenta uma flecha acentuada, em que transmite uma rotação na viga. Quando esse esforço provoca uma torção maior que a capacidade da estrutura, as consequências são as trincas.
- **Devido a compressão:** O concreto em si resiste altos esforços de compressão, quando surgem trincas por esse motivo, deve se atentar para esse caso, pois significa que o concreto já perdeu a sua capacidade de carga, podendo levar a estrutura a ruína.
- **Devido a punção:** Esta ocorre quando a laje é apoiada diretamente nos pilares, como é o caso das lajes planas, devido ao excesso de carga à um esforço pontual ou resistência inadequada do concreto geram trincas na laje próximo ao pilar.

2.2.4 Corrosão de armaduras

A corrosão do aço é resultado da exposição da armadura a umidade e agentes externos, por consequência de falhas de execução como; ninhos de concretagem, cobertura da armadura ineficiente ou concreto muito poroso, facilitando a infiltração desses agentes agressivos, isto é,

a penetração de cloretos que são dissolvidos pela água da chuva, provocando a corrosão ao longo do tempo.

Os elementos estruturais em que o aço já foi vítima da corrosão, ocorre um aumento de volume de até oito vezes na parte afetada da armadura, produzindo tensões que o concreto não resiste. Formam-se as fissuras, e as armaduras mais próximas à superfície do elemento estrutural ficam mais expostas ainda à ação dos agentes externos, gerando mais corrosão, e até o deslaqueamento do concreto (GONÇALVES 2015, p.52).

Pode-se definir corrosão como um processo de deterioração das armaduras em que é um processo lento e reversível se for feita a manutenção, essas possuem natureza dilatável, podendo romper o concreto, deixando a armadura totalmente desprotegida.

2.2.4.1 Eflorescência

Eflorescência é o acúmulo de materiais salinos na superfície do concreto devido a ação da água. Esse tipo de patologia pode causar danos a aparência, assim como a degradação profunda da estrutura devido ao acúmulo de sais provenientes da água que pelo processo de evaporação movem para a superfície, danificando também o aspecto visual da estrutura.

Segundo o Engenheiro Marcus Storte (2017, *on-line*), a eflorescência é constituída principalmente de sais de metais alcalinos (sódio e potássio) e alcalino-ferrosos (cálcio e magnésio, solúveis ou parcialmente solúveis em água). Pela ação da água, estes sais são dissolvidos e migram para a superfície e a evaporação da água resulta na formação de depósitos salinos.

2.3 PRINCIPAIS CAUSAS

As principais causas mais comuns de patologias em estruturas de concreto armado têm origem:

- Falhas de projeto;
- Falhas de execução;
- Uso indevido da estrutura;
- Falta de manutenção;
- Má qualidade dos materiais.

Além das origens patológicas apresentadas existem outras não tão decorrentes como: sobrecarga da estrutura, excesso de vibração, carência de proteção superficial. Normalmente as

patologias são consequências de uma obra mal planejada, podendo desencadear graves problemas construtivos.

As agressões as estruturas de concreto armado podem ser de natureza física, química ou biológica:

Física: Umidade, secagem, variação de temperatura.

Química: Corrosão, maresia, chuvas ácidas, resíduos industriais.

Biológica: Solo e águas contaminadas.

As patologias devido aos agentes químicos e ambientais acontecem quando o concreto está em más condições, geralmente com baixa resistência, alta porosidade, com fissuras e/ou cobrimento está insuficiente. As consequências são: Corrosão das armaduras, ataque de sulfatos e soluções ácidas, ação de cloretos. Os sintomas são: manchas, fissuras, lixiviação e eflorescências.

As classes de agressividade ambiental especificado pela norma NBR 6118 (2014) no quadro 7 e tabela 1, tem por finalidade auxiliar o engenheiro projetista calcular o cobrimento de concreto para a armadura e também recomendar traços de concreto para cada situação de forma eficiente, evitando que a armadura fique vulnerável aos agentes externos.

Quadro 7- Classe de Agressividade ambiental

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{1 2}	Pequeno
III	Forte	Marinha ¹	Grande
		Industrial ^{1 2}	
IV	Muito forte	Industrial ^{1 3}	Elevado
		Respingos de maré	

¹ Pode-se admitir um micro clima com classe de agressividade um nível mais brando para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

² Pode-se admitir uma classe de agressividade um nível mais branda em: obras em regiões de clima seco, com umidade relativa do ar menor ou igual a 65%, partes da estrutura protegidas de chuvas em ambientes predominantemente secos ou regiões onde chove raramente.

³ Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Fonte: NBR 6118 (2014).

Tabela 1- Cobrimento Nominal para cada classe de agressividade ambiental

Tipos de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (tabela6.1)			
		I	II	III	IV ³
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ²	20	25	35	45
	Viga/Pilar	25	30	40	50
Concreto protendido ¹	Todos	30	35	45	55

¹ Cobrimento nominal da armadura passiva que envolve a bainha ou os fios, cabos ou cordoalhas, sempre superior ao especificado para o elemento de concreto armado, devido aos riscos de corrosão fragilizante sob tensão.

² Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento tais como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros tantos, as exigências desta tabela podem ser substituídas por 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

³ Nas faces inferiores de lajes e vigas de reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivo, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

Fonte: NBR 6118 (2014).

2.3.1 Estruturas metálicas

As estruturas metálicas, em comparação com as estruturas convencionais de concreto, ainda são poucas utilizadas no Brasil. De acordo com Fonseca (2015), gerente executiva do Centro Brasileiro da Construção em Aço (CBCA), em 2015, a construção em aço representava apenas 15% do mercado construtivo brasileiro, espera-se chegar a 20% até 2020. Ainda de acordo com Fonseca, esse cenário é bem diferente quando se é comparado com o mercado exterior, nos Estados Unidos a construção de edifícios comerciais em aço representava 50% e na Inglaterra chegava a 70% em relação a outros meios construtivos no ano de 2015.

Desde o mínimo de desperdício até a economia de custos na obra, os benefícios da estrutura metálica são grandes, enquanto na construção de concreto armado o desperdício chega a 25% de materiais, com o aço isso deixa de existir ou as sobras vão para reciclagem, por ser mais leve, é possível economizar até 30% o custo com a fundação. (FONSECA, 2015).

Em contrapartida, se não for bem trabalhada, desde a concepção do projeto até as manutenções pós-obra, as estruturas de aço podem apresentar manifestações patológicas graves que, se não tratadas, podem levar ao colapso estrutural (Ver Quadro 8).

Quadro 8– Principais Manifestações Patológicas em Estruturas Metálicas

Manifestações patológicas no aço	Principais causas
Corrosão localizada	Causada por deficiência de drenagem das águas pluviais e deficiências de detalhes construtivos, permitindo o acúmulo de umidade e de agentes agressivos.
Corrosão generalizada	Causada pela ausência de proteção contra o processo de corrosão.
Deformações excessivas	Causadas por sobrecargas ou efeitos térmicos não previstos no projeto original, ou ainda, deficiências na disposição de travejamentos.
Flambagem local ou global	Causadas pelo uso de modelos estruturais incorretos para verificação da estabilidade, ou deficiências no enrijecimento local de chapas, ou efeitos de imperfeições geométricas não consideradas no projeto e cálculo.
Fatura e propagação de fraturas	Falhas estas iniciadas por concentração de tensões, devido a detalhes de projeto inadequados, defeitos de solda, ou variações de tensão não previstas no projeto.

Fonte: Pravia e Betinelli (2016)

2.3.2 Estruturas de madeira

A madeira é um dos materiais mais antigos utilizados na construção civil. De acordo com Medeiros (2016) a madeira é utilizada desde civilizações primitivas seja do Oriente ou Ocidente.

No Brasil, estruturas de madeira ainda são poucas utilizadas em comparação com outros meios construtivos como o concreto e o aço. Segundo Freitas (2017) isso se deve ao grande preconceito por parte da sociedade, devido a poucos profissionais habilitados para fazer um projeto de qualidade, geralmente são feitos por pessoas sem conhecimentos técnicos, trazendo uma falta de credibilidade aos projetos de estruturas de madeira no Brasil.

Ainda de acordo com Freitas (2017) boa parte das construções de madeiras no Brasil se resumem em estruturas de telhado, assoalhos de residências, além de construções simples como quiosques, casebres, dentre outros.

Vale ressaltar que, para utilizar a madeira na construção civil, é necessário que a madeira tenha origem legal em decorrência da proteção ambiental, levando em consideração as normas vigentes para a utilização desse material.

Assim como todo material utilizado na construção civil, a madeira, sem o devido tratamento e as manutenções periódicas especialmente no momento pós obra, pode sofrer severas manifestações patológicas, levando o colapso da estrutura.

Quadro 9– Principais Manifestações Patológicas em Estruturas de Madeira

Agentes de deterioração da madeira	
	Bactérias
	Fungos manchadores Fungos emboloradores Fungos apodrecedores Fungos de podridão parda ou cúbica Fungos de podridão branca ou fibrosa Fungos de podridão mole
Agentes bióticos	Insetos Têrmitas isópteras (Cupins-de-madeira) Têrmitas-de-madeira-seca Têrmitas-de-madeira-úmida Têrmitas-subterrâneos Têrmitas-epígeos Têrmitas-arborícolas Brocas-de-madeira Brocas que atacam árvores vivas Brocas que atacam árvores recém-abatidas Brocas que infestam a madeira durante a secagem Brocas de madeira seca Formigas-carpinteiras Abelhas- carpinteiras
	Perfuradores marinhos Moluscos Teredinidae Crustáceos Pholadidae Limnoria Sphaeroma terebrans
	Agentes Físicos Patologias de origem estrutural Instabilidade Remoção de elementos estruturais Fraturas incipientes Movimentos de nós e distorções Deformações, deslocamentos e flechas Presença de defeitos naturais
Agentes abióticos	Danos mecânicos Danos por animais silvestres Danos por vandalismo
	Agentes Químicos Corrosão em ligações Efeito da corrosão na madeira
	Agentes Atmosféricos ou Meteorológicos Ação de luz ultravioleta Intemperismo Danos por inchamento e retração da madeira Ações de vento nas estruturas Raios atmosféricos
	Danos devido ao fogo

Fonte: Brito (2014)

2.4 TRATAMENTOS

2.4.1 Tratamento de patologias em alvenaria

As alvenarias em geral são submetidas ao esforço de compressão em que normalmente é o peso próprio do método construtivo, em que geralmente possuem bom comportamento à essa solicitação, já para esforços de tração, flexão e cisalhamento as alvenarias são mais susceptíveis a fissuras.

Segundo (OLIVEIRA, 2001, p.07), os problemas patológicos e a necessidade de reabilitação afetam as construções desde os primórdios das civilizações e dependem principalmente da qualidade da edificação construída. Como nos últimos tempos tem-se observado uma grande preocupação em relação aos aspectos relacionados com a durabilidade e manutenção das obras civis, pode-se notar um sensível desenvolvimento de tecnologias destinadas a solucionar problemas em peças deterioradas, danificadas ou tornadas obsoletas.

Ainda segundo (OLIVEIRA, 2001), a reabilitação de patologias exige um estudo aprofundado sobre cada uma delas e entender as causas que desenvolveram tal problema. Todas as referências sobre o tema proposto ressaltam que a melhor maneira de prevenir um edifício de sérias reabilitações é a realização de dimensionamentos e execução corretas, manter o controle de qualidade de materiais e serviços utilizados.

Segundo (OLIVEIRA, 2001, p.17), “as concentrações de tensão nas aberturas deverão ser absorvidas por vergas e contravergas. Deve-se evitar também, a presença de água na alvenaria acabada, pois provoca movimentações higroscópicas, eflorescências, expansão pela presença de sulfatos ou dissolução de compostos de argamassa de assentamento. Nestes casos, as providências a serem tomadas podem ser: impermeabilização da fundação, revestimento da parede com película impermeável ou hidrófuga e medidas que evitem o empoçamento de água nas bases das paredes.”

Segundo (LARA, 2017), ao identificar as causas e origens da patologia, é necessário que seja feito os reparos, a fim de diminuir maiores gastos e manter a conservação da edificação.

Metodologias para reparar os principais tipos de patologias em alvenaria:

- Trincas e fissuras: Para a recuperação dessa patologia é utilizado um material flexível no encontro de parede com elementos estruturais, e a tela metálica ou de náilon para casos de retração de alvenaria. Para paredes muito longas devem utilizar juntas de dilatação, (Ver quadro 10).
- Desagregação: Reparação da camada de reboco
- Descascamento: Realizar a eliminação das partes mal aderidas, raspando a superfície para receber outra camada de tinta.

- Destacamento: Criar juntas de dilatação com um material flexível como: poliuretano expandido, ou poliestireno expandido.
- Eflorescência: Verificar o foco da umidade a ser eliminado, esperar a secagem, retirar as partes mal aderidas, lixar a parede e aplicar um selador, (Ver quadro 11).

Quadro 10– Estratégias de reabilitação de fissuras em paredes de alvenaria

ESTRATÉGIA	CONDICIONANTES	Exemplos de intervenção em situações de fissuração
<i>Eliminação das anomalias</i>	Consiste na reparação das fissuras. A eficácia depende do tipo de fissura e da sua estabilização. Nalguns casos pode ser feita por mera pintura decorativa.	<input type="checkbox"/> Criação de rebaixos nas alvenarias ou nos revestimentos, sobre a fissura; <input type="checkbox"/> Aplicação de tiras de papel adesivo ao longo da fissura, para criação de uma "ponte"; <input type="checkbox"/> Colocação revestimento armado sobre a fissura, não aderente a esta.
<i>Substituição dos elementos mais afectados</i>	Solução radical e muito onerosa. Frequentemente necessária em cunhais, paredes de tijolo face à vista e fissuras de grande abertura. <i>Pode não eliminar a causa.</i>	<input type="checkbox"/> Demolição total ou parcial das paredes – em situações de esmagamento nos apotos, fissuras graves trespassando tijolo à vista e argamassa. <input type="checkbox"/> Demolição de cunhais não travados ou com travamento sem a adequada resistência à expansão de um dos panos confinantes. <input type="checkbox"/> Demolição ou remoção de peitoris e outros acessórios fissurados. <input type="checkbox"/> Reconstrução das zonas demolidas e substituição dos acessórios removidos com técnicas e materiais mais adequados, incluindo frequentemente armaduras nas juntas, grampeamento, montantes de travamento e armaduras do revestimento.
<i>Ocultação das anomalias</i>	Solução geralmente económica. Pode ser definitiva se garantir o desempenho funcional do elemento construtivo.	<input type="checkbox"/> Construção de pano de parede adicional; <input type="checkbox"/> Aplicação de revestimentos complementares desligados ou com significativa flexibilidade. <input type="checkbox"/> Aplicação de cobre juntas, sancas ou rodapés em fissuras estabilizadas de desenvolvimento muito regular (horizontais ou verticais)
<i>Protecção contra os agentes agressivos</i>	Confunde-se frequentemente com a eliminação das causas ou com o reforço das características funcionais. É preferível como medida preventiva.	<input type="checkbox"/> Protecção contra as diversas formas de acesso da humidade; <input type="checkbox"/> Colocação de isolamento térmico; <input type="checkbox"/> Criação de juntas no contacto com elementos construtivos que transmitam cargas "parasitas", etc.
<i>Eliminação das causas das anomalias</i>	É a acção mais eficaz, mas frequentemente impossível ou economicamente inviável. <i>Obriga também, em geral, à eliminação da anomalia.</i> <i>Exemplos idênticos aos indicados para a "protecção contra os agentes agressivos".</i>	
<i>Reforço das características funcionais</i>	Não é, em geral, aplicável às alvenarias numa fase correctiva, mas sim numa fase preventiva.	

Fonte: ABRANTES; SILVA, (2007).

Quadro 11– Estratégias de reabilitação de paredes de alvenaria quando submetidas a ação da umidade.

ESTRATÉGIA	CONDICIONANTES	Exemplos de intervenção em situações de fissuração
<i>Eliminação das anomalias</i>	Solução temporária, excepto no caso da humidade de construção, <i>em que eliminar a anomalia também elimina a causa</i>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Secagem das paredes (com ventilação, aquecimento, desumidificação do ar); <input type="checkbox"/> Remoção de eflorescências e bolores; <input type="checkbox"/> Fixação de revestimentos descolados.
<i>Substituição dos elementos mais afectados</i>	Adoptada quando a reparação é inviável ou demasiado onerosa face ao benefício. <i>Pode não eliminar a causa.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Substituição de elementos de madeira apodrecidos; <input type="checkbox"/> Substituição de revestimentos desagregados por criptoflorescências; <input type="checkbox"/> Substituição de paredes com fortes problemas humidade ascensional ou sais higroscópicos.
<i>Ocultação das anomalias</i>	Solução geralmente económica. Pode ser definitiva se garantir o desempenho funcional do elemento construtivo.	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Construção de pano de parede adicional; <input type="checkbox"/> Aplicação de revestimentos complementares desligados ou aderentes.
<i>Protecção contra os agentes agressivos</i>	Não elimina as causas, mas protege os elementos construtivos da sua acção	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Impermeabilização exterior de paredes enterradas; <input type="checkbox"/> Colocação de barreiras estanques contra a humidade ascensional (resina, membranas);
<i>Eliminação das causas das anomalias</i>	É a acção mais eficaz, mas frequentemente impossível ou economicamente inviável. <i>Obriga também, em geral, à eliminação da anomalia.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Drenagem do terreno junto às construções com humidades ascensionais; <input type="checkbox"/> Alteração das condições termo-higrométricas que provocavam as condensações <input type="checkbox"/> Reforço da ventilação dos espaços nos locais onde há condensações.
<i>Reforço das características funcionais</i>	Permite corrigir a inadequação de alguns elementos construtivos às suas exigências funcionais	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reforço do isolamento térmico, diminuindo o risco das condensações; <input type="checkbox"/> Colocação de elementos complementares de estanquidade em coberturas (ou correcção da sua inclinação).

Fonte: SILVA, (2007).

2.4.2 Tratamento de patologias em concreto armado

2.4.2.1 Tratamento de Fissuras

Possui como principal objetivo a criação de uma barreira ao transporte de líquidos e gases nocivos para o interior da fissura, evitando assim a contaminação do concreto e das armaduras.

Para se determinar a técnica mais correta para o tratamento de fissuras em concreto armado é de fundamental importância ter o conhecimento da causa do processo de fissuração, para assim determinar o nível de comprometimento da peça estrutural devido a manifestação patológica em questão.

O tratamento de peças fissuradas está diretamente ligado à perfeita identificação da causa da fissuração, ou, dito de outra forma, do tipo de fissura com que se está a lidar, particularmente no que diz respeito à atividade (variação de espessura) ou não da mesma, e da necessidade ou não de se executar reforços estruturais (casos em que as fissuras resultam de menor capacidade resistente da peça). (SOUZA e RIPPER, 2009, p. 121).

Em seguida ao apontamento da causa do processo de fissuração, determina-se se a fissura é ativa ou passiva, ou seja, se a causa já foi sanada (passiva) ou se ainda persiste (ativa), além de atentar-se no nível de superficialidade, se a fissura é mais profunda ou superficial.

Após analisar as características pertinentes as fissuras na qual busca o tratamento, estipula-se então, a técnica mais adequada que atenda as devidas necessidades.

2.4.2.2 Técnica de Injeção de fissuras

Essa técnica consiste em garantir o perfeito enchimento do espaço entre as bordas da fissura. O material utilizado no preenchimento depende do tipo de fissura na qual está trabalhando. Geralmente utiliza-se materiais rígidos como o epóxi ou graute para fissuras passivas, na qual permite restabelecer o monolitismo das fendas e para fendas ativas, mais raras, utiliza-se materiais como resinas acrílicas ou poliuretânicas (SOUZA e RIPPER, 2009).

Ainda de acordo com Souza e Ripper (2009, p. 122). (Ver figura 3).

O sucesso desta técnica estará diretamente ligado, além da correta seleção do material a utilizar, à experiência do aplicador e à conveniente seleção da bomba de injeção, que será variável em função da pressão a ser aplicada, ou, melhor dizendo, da espessura da fissura e de sua profundidade. [...] as fissuras com abertura superior a 0,1

mm devem ser injetadas, procedimento que é sempre feito sob baixa pressão ($< 0,1$ MPa), com exceção dos casos em que as aberturas já são superiores a 3,0 mm e não muito profundas, quando é admissível o enchimento por gravidade.

Figura 3- Execução da Técnica de Injeção em Fissuras



FONTE: (SOUZA E RIPPER, 2009, p. 122)

2.4.2.3 Técnica de Selagem de Fissuras

De acordo com Souza e Ripper (2009) a técnica da selagem consiste na vedação dos bordos das fissuras ativas por meio da utilização de um material que obrigatoriamente tenha a característica de boa aderência, de boa resistência mecânica e química, além de não ser retrátil e que seja capaz de adaptar-se à deformação da fissura por meio de um módulo de elasticidade adequado.

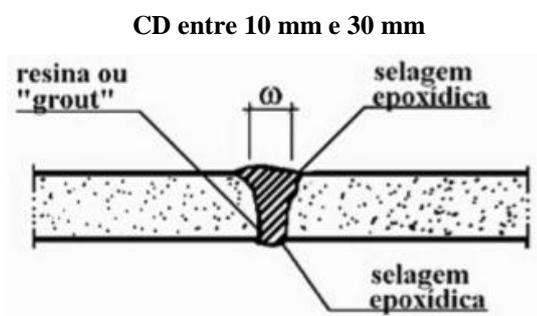
A forma adequada e o material a ser utilizado na selagem das fissuras dependem do tamanho da abertura das fendas, sendo cada método descrito a seguir:

1º) $10 \text{ mm} < 0 < 30 \text{ mm}$ - enchimento da fenda, sempre na mesma direção, com graute, podendo, em alguns casos, haver a adição de carga, procedendo-se a selagem convencional das bordas, com produto à base de epóxi (ver figura 4);

2º) $0 > 30 \text{ mm}$ - a selagem aqui já passa a ser encarada como se fosse a vedação de uma junta de movimento e que prevê a inserção de um cordão em poliestireno extrudado, ou de uma mangueira plástica, para apoio e isolamento do selante do fundo da fenda (ver figura 5).

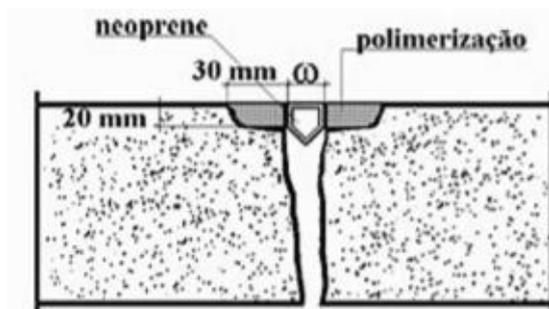
(SOUZA e RIPPER, 2009, p. 125)

Figura 4- Selagem de fendas com abertura



FONTE: (SOUZA E RIPPER, 2009, p. 125)

Figura 5- Vedação de fendas de grande abertura com neoprene

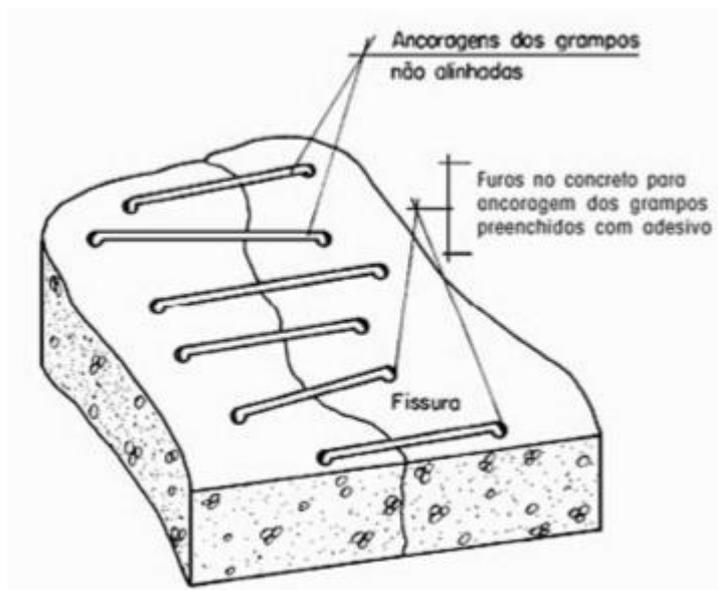


FONTE: (SOUZA E RIPPER, 2009, p. 126)

Outro material que pode ser utilizado como selante é o mastique. É necessário ser colocado, de forma prévia, no fundo do entelhe, de um cordão de poliestireno extrudado, ou de uma mangueira plástica nos casos de menor movimentação. O cordão ou a mangueira servem como material de preenchimento (de forma limitada em relação a quantidade de selante a ser utilizado), além de impedir que o mastique chegue a aderir o fundo da fenda, comprometendo sua durabilidade e sua função como selante. (SOUZA e RIPPER, 2009)

2.4.2.4 Técnica de Grampeamento das Fissuras

Figura 6- Reparo de uma fissura pelo método de Grampeamento



FONTE: (SOUZA E RIPPER, 2009, p. 126)

Esta técnica geralmente é utilizada em casos em que a fissura seja ativa, no qual o desenvolvimento das fendas ocorra segundo linhas isoladas devido deficiências localizadas de capacidade resistente. Essa técnica consiste na adição de armadura dispostas de modo que resista ao esforço de tração extra na qual ocasionou a abertura da fenda. Pelo modo como as armaduras ficam dispostas, nomeou-se a técnica como grampos, costurando assim, as fendas. (SOUZA e RIPPER, 2009) (Ver figura 6).

De acordo com Souza e Ripper (2009, p. 127), as etapas de execução da costura das fendas são:

- 1º) sempre que possível, descarregamento da estrutura, pois o processo em questão não deixa de ser um reforço;
- 2º) execução de berços na superfície do concreto, para assentamento das barras de costura, incluindo, se a opção for por ancoragem mecânica, a execução de furação no concreto para amarração das extremidades dos grampos, sendo estes buracos devidamente cheios com adesivo apropriado;
- 3º) se a opção for esta, injeção da fenda com resinas epoxídicas ou cimentícias, fazendo a selagem a um nível inferior ao do berço executado. O grampeamento deve ser, sempre e necessariamente, posterior à injeção;

4º) colocação dos grampos e complementação dos berços executados com o mesmo adesivo utilizado para a selagem;

5º) as fendas devem ser costuradas nos dois lados da peça, se for o caso de se estar lidando com peças tracionadas.

2.4.2.5 Tratamento de Corrosão das Armaduras

Os tratamentos citados a seguir, de forma geral, têm como objetivo eliminar as causas e erradicar os processos de corrosão das armaduras em concreto armado. Visa restaurar seu estado original, seja em relação a sua capacidade de resistência, seja em relação a sua durabilidade (CASCUDO, 1997).

Para reparos localizados,

O tratamento das armaduras, além da limpeza superficial, pode envolver o emprego de pinturas protetoras de base mineral ou orgânica, destacando-se neste último caso as pinturas à base de resina epóxi por sua grande capacidade de aderência ao substrato metálico e por suas satisfatórias resistências química e orgânica. Atualmente tem-se empregado pinturas epoxídicas ricas em zinco como tratamentos superficiais das armaduras, tendo o zinco o papel de atuar como ânodo de sacrifício em benefício da durabilidade do aço. [...] (CASCUDO, 1997, p. 99)

Para que esses procedimentos sejam realizados de forma correta, é necessário expor as armaduras no local onde há a presença de manifestação patológica. Após a realização do procedimento mais adequado, reconstitui-se a seção de concreto, que geralmente é feita utilizando-se materiais simples como o concreto e argamassas comuns ou argamassas especiais de reparo. Em locais mais profundos, recomenda-se materiais auto-adensáveis, como os grautes, no qual possui uma maior capacidade de chegar em locais de difícil acesso. (CASCUDO, 1997).

Para o tratamento em locais generalizados, os procedimentos são tecnicamente os mesmos, sendo que o tratamento, nesse caso, possui caráter paliativo, evitando assim uma manifestação patológica posterior.

Em concretos contaminados por cloretos via impregnação externa em concretos carbonatos, casos em que há a formação de uma “frente de cloretos” ou “frente de carbonatação”, uma vez que estas frentes não tenham atingido a armadura, faz –se necessária como medida preventiva a remoção desse concreto superficial. Procedimentos como escarificação manual ou mecânica, jateamento de areia ou hidrojateamento são recomendáveis para a retirada do concreto impróprio. Em concretos com cloretos, sempre é interessante o uso de hidrojateamento, mesmo que

em conjunto com outras técnicas, devido à sua capacidade de dissolução e lixiviação de sais, o que torna mais eficiente a descontaminação dos íons Cl⁻ do concreto. [...] (CASCUDO, 1997, p. 100)

2.4.3 Tratamento de patologias em estruturas metálicas

2.4.3.1 Tratamento de Corrosão

A corrosão é a principal e mais conhecida das patologias existentes nas estruturas metálicas. Ela é um fenômeno natural e por isso é de extrema importância a manutenção periódica dos componentes da estrutura.

Para Castro (1999), existem basicamente dois tipos de corrosão: corrosão em frestas (localizada) e corrosão uniforme, sendo essa última mais fácil de recuperar por ser uma corrosão mais aparente e de fácil identificação.

Ainda segundo (CASTRO, 1999, p. 44), caso a corrosão ainda seja superficial o ideal a ser feito é a limpeza da superfície por meio de jatos de areia e posteriormente realizar o revestimento da superfície com revestimentos orgânicos (tintas) mais adequados para a situação. Caso não seja possível a realização da limpeza por jateamento, “[...] deve-se analisar a adesão do esquema com limpeza mecânica. Neste caso deve-se procurar uma tinta compatível com a tinta já existente e que tenha boa aderência com este esquema de limpeza”

Caso a corrosão esteja em estágio avançado deve-se cogitar técnicas de reforço com a aplicação de chapas metálicas e, dependendo da situação, realizar a substituição do componente afetado, sempre se atentando para a segurança da estrutura.

2.4.3.2 Tratamento de outras patologias

Para o tratamento de patologias como deformações excessivas, flambagem (local ou global) e fraturas é de extrema importância a análise detalhada da causa dessas manifestações patológicas. Segundo Pravia e Betinelli (2016), as principais causas para deformações excessivas é a sobrecarga ou efeitos térmicos não previstos no projeto, além de deficiências nos travamentos. Para a flambagem as principais causas são a má escolha do perfil utilizado, enrijecimento local de chapas inadequado, além de imperfeições geométricas não previstas em projeto e nos cálculos. Para as fraturas, as principais causas são a concentração de tensões, defeitos nas ligações ou variações de tensões não previstos em projeto.

O tratamento dos problemas citados acima é o reforço ou mesmo a substituição por elementos mais rígidos capazes de atender à solicitação na qual os elementos anteriores não atendiam. Deve-se sempre buscar a solução mais adequada no que se diz respeito à segurança e a estabilidade da estrutura.

2.4.3.3 Prevenção de Patologias

A melhor maneira de evitar retrabalhos e problemas futuros é a realização de um projeto bem estruturado e conciso em suas informações, analisando e considerando nos cálculos as mais variadas situações na qual a estrutura poderá estar inserida. Um projeto bem feito aliado a uma execução de qualidade e manutenções periódicas evita o surgimento das patologias agressivas, além de evitar o gasto exacerbado com manutenções corretivas.

2.4.4 Tratamento de patologias em estruturas de madeira

No Brasil, pela estrutura de madeira ser utilizada em casos mais específicos como telhados ou obras de pequeno porte, são poucas as pesquisas realizadas em relação a reabilitação de elementos estruturais desse material.

As técnicas apresentadas a seguir são algumas das principais técnicas comumente utilizadas por diversos países para a recuperação e reabilitação de estruturas de madeira. Para Brito (2014), estes métodos incluem, de forma simplificada, o controle da umidade na madeira, recuperação mecânica, seja com técnicas mais tradicionais com reforço estrutural, ou com adesivos epóxi e, em casos mais graves, a substituição da peça deteriorada. Estas técnicas são realizadas *in loco*.

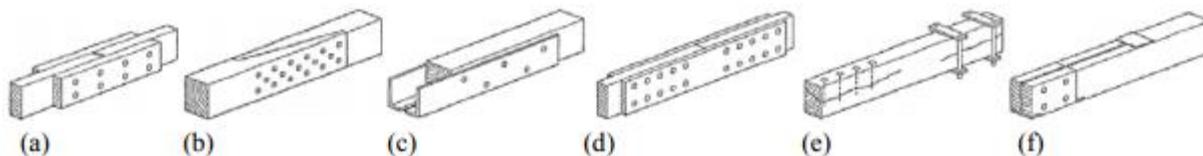
2.4.4.1 Técnicas de recuperação e reforço tradicionais.

Segundo Brito (2014, p. 225), as técnicas tradicionais de recuperação e reforço são aquelas que “[...] geralmente utilizam componentes de fixação metálicos e/ou elementos adicionais de madeira para reforçar ou enrijecer os elementos estruturais.”

Na utilização dessas técnicas a resistência original do componente estrutural muito dificilmente será recuperada por completo (BRITO, 2014).

Ainda de acordo com Brito (2014, p. 225), “nesses casos são utilizados apenas os métodos e materiais tradicionais, e geralmente a aparência estética e autenticidade dos materiais originais podem ser perdidas” (Ver Figura 7).

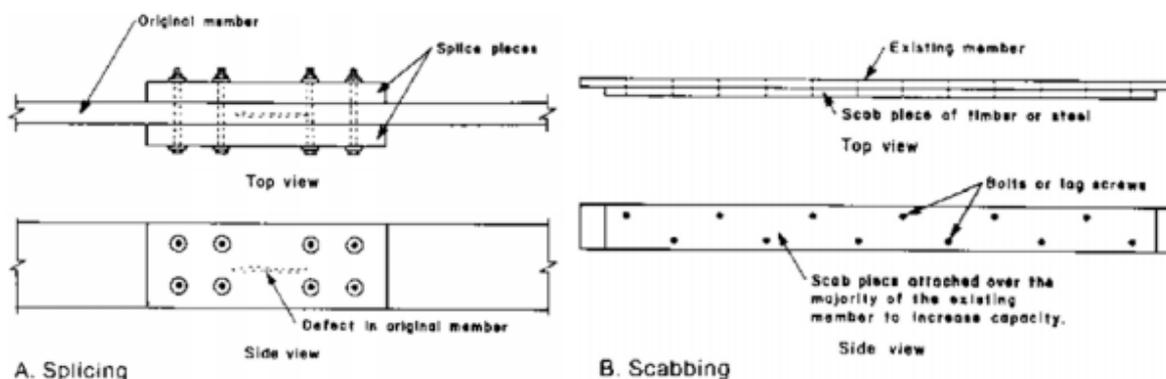
Figura 7 - Principais tipos de técnicas de reabilitação de reforços em emendas e/ou substituições de segmentos ineficientes de elementos estruturais originais por meio de ligações tradicionais.



a) emenda ou reforço com cobrejuntas externas de madeira, parafusadas; b) ligação de emenda tipo bisel; c) emenda com cantoneiras metálicas parafusadas; d) emenda com cobrejuntas com chapas metálicas externas, parafusadas; e) reforço de costura ao cisalhamento, de fendas longitudinais, com pregos ou grampos metálicos; f) emenda com chapa metálica interna, (BRITO, 2014, p. 225).

Além das técnicas citadas acima, existe a técnica denominada de Técnica de reabilitação com cobrejuras externas que, consiste no aumento da geometria da peça na qual possui manifestações patológicas, com a adição de material, geralmente metálico ou de madeira presos por parafusos, obtendo um reforço ou enrijecimentos dos elementos estruturais. As duas principais técnicas com cobrejuras mais utilizadas são: “[...]emendas com cobrejuntas pontuais em trechos pontuais específicos [...]e as reabilitações ou reforços com aumento de inércia com adição de cobrejuntas paralelas [...]” (BRITO, 2014, p. 226) (Ver figura 8).

Figura 8 - Reabilitação ou reforço com cobrejuntas.



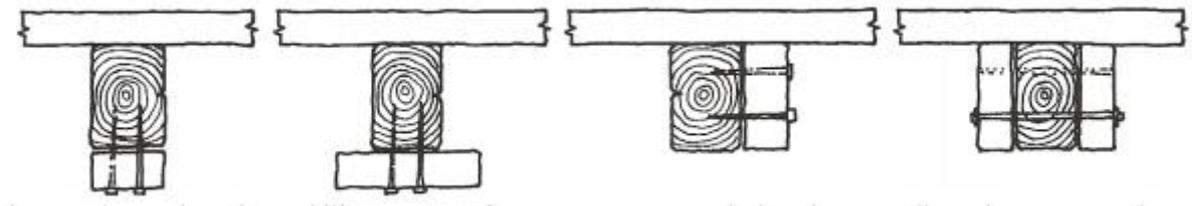
A) cobrejuntas pontuais; B) aumento de inércia com cobrejuntas paralelas, dispostas ao longo do comprimento da peça original. Fonte: (BRITO, 2014 p. 226).

2.4.4.2 Outras Técnicas Existentes

Além das técnicas citadas anteriormente ainda existem:

2.4.4.2.1 Reabilitações ou reforços com aumento de inércia com adição de peças

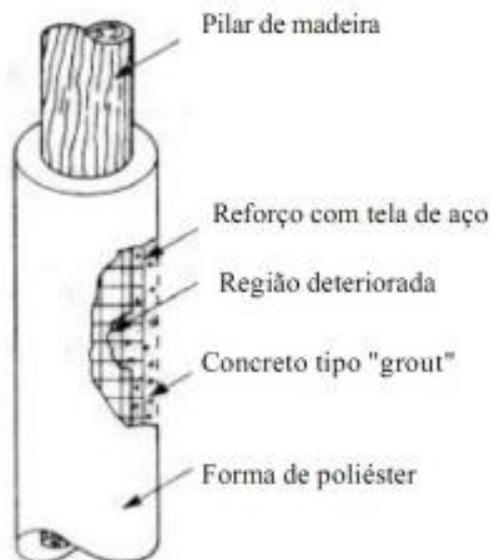
Figura 9 - Técnicas de Reabilitações ou reforços com aumento de inércia com adição de peças, geralmente dispostas ao longo do comprimento das originais.



Fonte: (BRITO, 2014, p. 227)

2.4.4.2.2 Reabilitações ou Reforços com encamisamentos de estacas com graute ou concreto armado

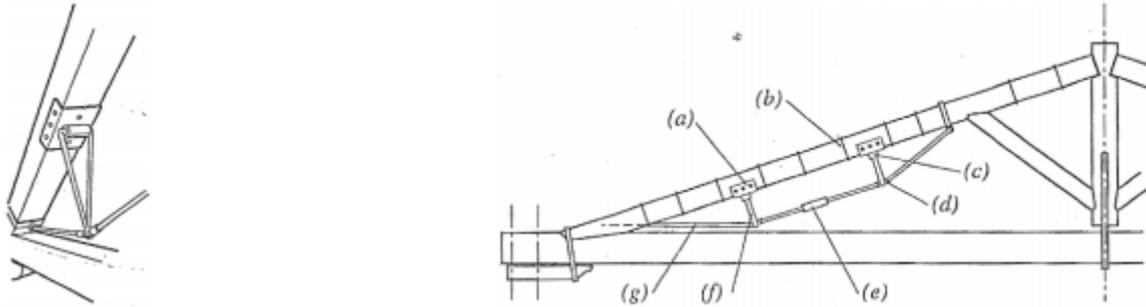
Figura 10 - Reforço de estacas ou colunas com encamisamento de concreto ou graute.



Fonte: (BRITO, 2014, p. 231)

2.4.4.2.3 Reforço com barras ou cabos de aço atirantado

Figura 11 - Reforços com tirantes em elementos estruturais individuais.



(a) placa de base para suporte, (b) estribos colarinho de aço (c) dobradiça cilíndrica, (d) fixadores, (e) tensor (esticador); (f) suporte, (g), cabo de aço; à esquerda: perspectiva vista em detalhe. Fonte: (TAMPONE et al, 1989 apud BRITO, 2014, p. 231)

3 CAPÍTULO – ESTUDO DE CASO

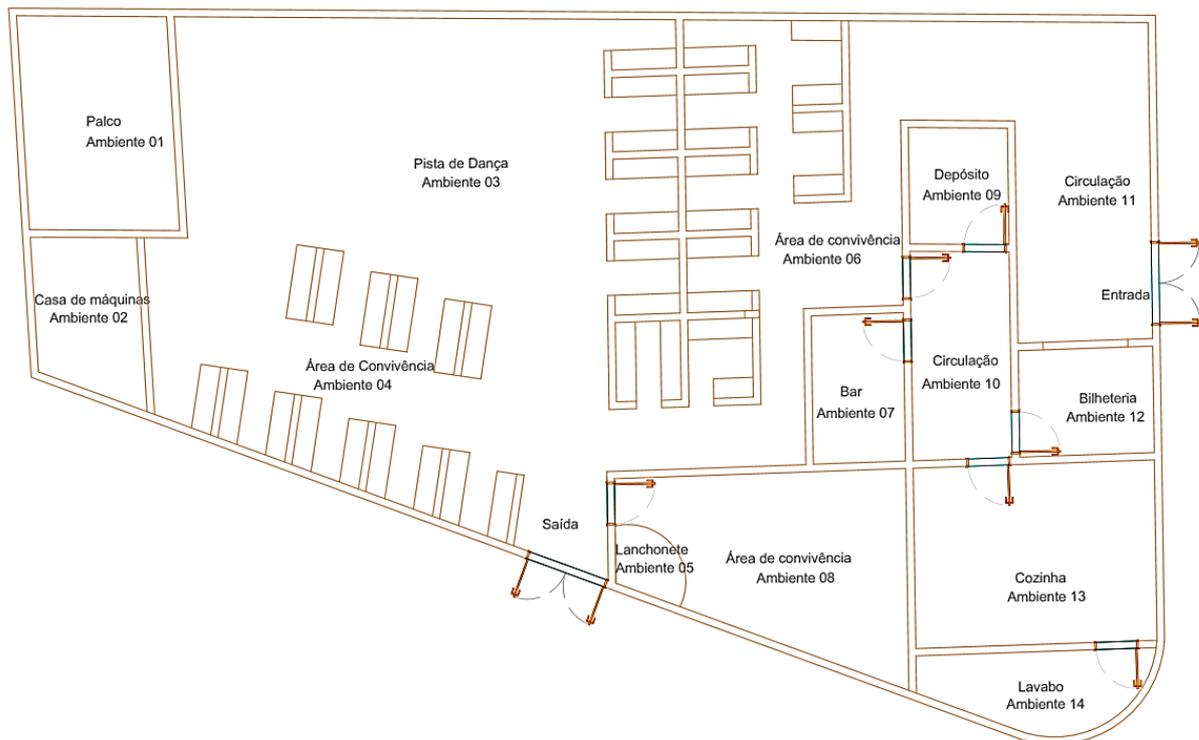
Neste capítulo é apresentado uma obra abandonada na cidade de Anápolis com intuito de mostrar na forma de um exemplo prático o tema abordado.

3.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL ESCOLHIDO

- **Proprietário:** Carlos Vieira (Falecido);
- **Endereço:** Rua 17 (Esquina com a Rua 18)
Quadra: 02, Lote: 01
Bairro JK Nova Capital
Anápolis – GO
- **Atividade:** Casa de Show;
- **Situação:** Abandonada.

3.2 CROQUI

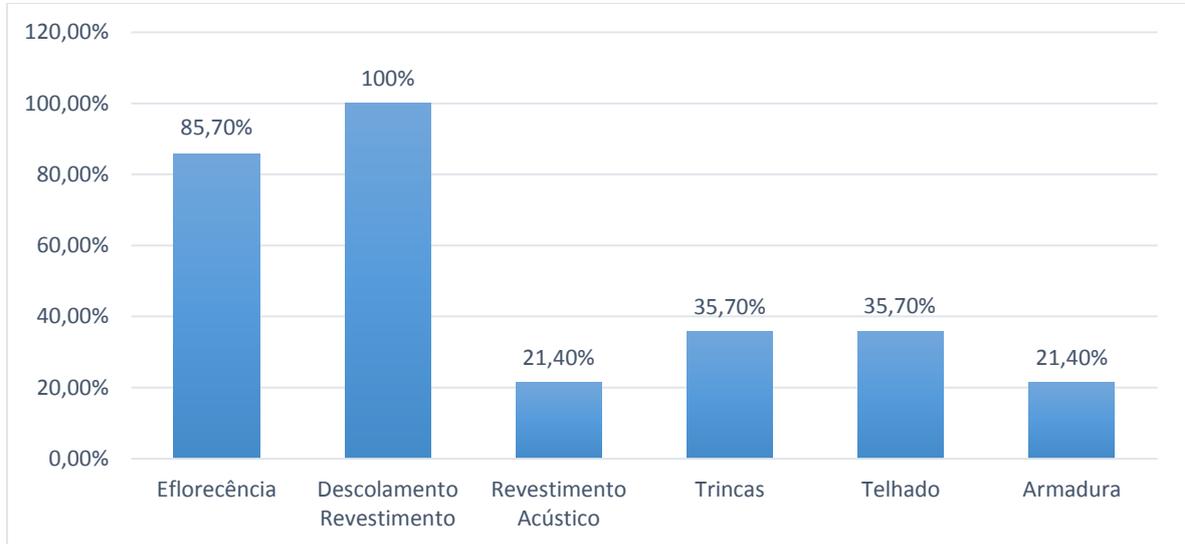
Figura 12 - Croqui



Fonte: Próprios Autores, (2017).

3.3 PATOLOGIAS ENCONTRADAS

Gráfico 1 – Incidência de Patologias



Fonte: Próprios Autores, (2017).

Figura 13 - Ambiente 01: Palco



1. Fissuras;
2. Infiltração;
3. Eflorescência;
4. Descolamento do revestimento;
5. Revestimento acústico ineficiente.

Fonte: Próprios Autores, (2017).

Tratamento:

1. Para a recuperação dessa patologia é utilizado um material flexível de poliuretano no encontro de parede com a laje a fim de criar juntas de dilatação. Esse método foi escolhido devido a sua flexibilidade, pois as fissuras se encontram ativas, ou seja, em movimento;

2. Para reparo dessa patologia deve-se procurar e sanar a origem da infiltração, esperar a secagem das paredes, recuperar as áreas degradadas e aplicar impermeabilizantes;
3. Sanar a causa da eflorescência, esperar a secagem, retirar as partes mal aderidas, lixar a parede e aplicar um selador de qualidade;
4. Deverá retirar a pintura antiga fazer o lixamento da área e fazer um novo revestimento adequado para o ambiente;
5. O revestimento acústico foi totalmente degradado devido intempéries do clima, portanto deverá recolocar nova camada com material e mão de obra especializados, atentando-se à segurança.

Figura 14 e 15 - Ambiente 02: Casa de máquinas



Fonte: Próprios Autores, (2017).

1. Fissuras;
2. Descolamento do revestimento;
3. Infiltração;
4. Eflorescência.

Tratamento:

1. Para a recuperação dessa patologia é utilizado um material flexível de poliuretano no encontro das paredes a fim de criar juntas de dilatação. Esse método foi escolhido devido a sua flexibilidade, pois as fissuras se encontram ativas, ou seja, em movimento;
2. Deverá retirar a pintura antiga fazer o lixamento da área e fazer um novo revestimento adequado para o ambiente;
3. Para reparo dessa patologia deve-se procurar e sanar a origem da infiltração, esperar a secagem das paredes, recuperar as áreas degradadas e aplicar impermeabilizantes;
4. Sanar a causa da eflorescência, esperar a secagem, retirar as partes mal aderidas, lixar a parede e aplicar um selador de qualidade.

Figura 16- Ambiente 03: Pista de dança



1. Ausência de telhado;
2. Revestimento acústico totalmente degradado;
3. Ausência de reboco;
4. Corrosão da armadura da estrutura da cobertura;
5. Infiltração.

Fonte: Próprios Autores, (2017).

Tratamento:

1. A cobertura dessa área foi vítima de vandalismo, em que o telhado está totalmente destruído, portanto é preciso que seja feita outra cobertura para esta área. Surgere-se uma cobertura metálica, por seu um material mais leve, evita-se uma estrutura robusta;
2. O revestimento acústico foi totalmente degradado devido intempéries do clima, portanto deverá recolocar nova camada com material e mão de obra especializados, atentando-se à segurança;
3. Nessa área foi utilizado revestimento acústico como acabamento de parede, não sendo feito o reboco, portanto deve-se retirar os restos do revestimento, fazer o reboco e um revestimento acústico adequado;
4. Fazer uma limpeza da superfície das armaduras com jatos de areia e posteriormente realizar a proteção por meio de revestimentos orgânicos, como: tintas;
5. Para reparo dessa patologia deve-se procurar e sanar a origem da infiltração, esperar a secagem das paredes, recuperar as áreas degradadas e aplicar impermeabilizantes.

Figura 17- Ambiente 04: Área de convivência



1. Fissuras;
2. Descolamento do revestimento;
3. Infiltração;
4. Corrosão da armadura da estrutura da cobertura.

Fonte: Próprios Autores, (2017).

Tratamento:

1. Para a recuperação dessa patologia é utilizado um material flexível de poliuretano a fim de criar juntas de dilatação. Esse método foi escolhido devido a sua flexibilidade, pois as fissuras se encontram ativas, ou seja, em movimento;
2. Deverá retirar a pintura antiga fazer o lixamento da área e fazer um novo revestimento adequado para o ambiente;
3. Para reparo dessa patologia deve-se procurar e sanar a origem da infiltração, esperar a secagem das paredes, recuperar as áreas degradadas e aplicar impermeabilizantes;
4. Fazer uma limpeza da superfície das armaduras com jatos de areia e posteriormente realizar a proteção por meio de revestimentos orgânicos, como: tintas.

Figura 18- Ambiente 05: Lanchonete



1. Descascamento do revestimento;
2. Infiltração;
3. Umidade na madeira;
4. Flexão na estrutura do telhado.

Fonte: Próprios Autores, (2017).

Tratamento:

1. Realizar a eliminação das partes mal aderidas, raspando a superfície para receber outra camada de tinta;
2. Para reparo dessa patologia deve-se procurar e sanar a origem da infiltração, esperar a secagem das paredes, recuperar as áreas degradadas e aplicar impermeabilizantes;
3. Eliminar a origem da umidade, a melhor opção é a substituição do material devido à grande deterioração. Como não é um material que possui função estrutural, a sua troca será de maneira simplificada;
4. Por ser um material com função estrutural, com o objetivo de sustentar o telhado, é necessário fazer um reforço na madeira deformada com a utilização de chapas metálicas, aumentando a sua rigidez.

Figura 19- Ambiente 06: Área de convivência



1. Ausência de telhado;
2. Estrutura do telhado enferrujado;
3. Isolamento acústico totalmente destruído;
4. Infiltração;
5. Reboco degradado;
6. Descolamento do revestimento.

Fonte: Próprios Autores, (2017).

Tratamento:

1. A cobertura dessa área foi vítima de vandalismo, em que o telhado está totalmente destruído, portanto é preciso que seja feita outra cobertura para esta área. Sugere-se uma cobertura metálica, por seu um material mais leve, evita-se uma estrutura robusta;
2. Fazer uma limpeza da superfície das armaduras com jatos de areia e posteriormente realizar a proteção por meio de revestimentos orgânicos, como: tintas;
3. O revestimento acústico foi totalmente degradado devido intempéries do clima, portanto deverá recolocar nova camada com material e mão de obra especializados, atentando-se à segurança;
4. Para reparo dessa patologia deve-se procurar e sanar a origem da infiltração, esperar a secagem das paredes, recuperar as áreas degradadas e aplicar impermeabilizantes;
5. Deve-se retirar os restos do revestimento, refazer o reboco e um revestimento acústico adequado;
6. Deverá retirar a pintura antiga fazer o lixamento da área e fazer um novo revestimento adequado para o ambiente.

Figura 20- Ambiente 07: Bar



1. Fissuras;
2. Descolamento do revestimento;
3. Danos à estrutura de madeira por agentes abióticos e bióticos: Intemperismo, flechas e fungos manchadores.

Fonte: Próprios Autores, (2017).

Tratamento:

1. Para a recuperação dessa patologia é utilizado um material flexível de poliuretano a fim de criar juntas de dilatação. Esse método foi escolhido devido a sua flexibilidade, pois as fissuras se encontram ativas, ou seja, em movimento;
2. Deverá retirar a pintura antiga fazer o lixamento da área e fazer um novo revestimento adequado para o ambiente;
3. Fazer o controle da umidade por meio da eliminação da fonte geradora de água, ou seja, a substituição das telhas deterioradas, evitando proliferação de fungos. Por ser um material com função estrutural, com o objetivo de sustentar o telhado, é necessário fazer um reforço na madeira fletida com a utilização de chapas metálicas, aumentando a sua rigidez e/ou aumento da seção geométrica da peça.

Figura 21- Ambiente 08: Área de convivência



1. Fissuras;
2. Infiltração;
3. Eflorescência;
4. Descolamento do revestimento.

Fonte: Próprios Autores, (2017).

Tratamento:

1. Para a recuperação dessa patologia é utilizado um material flexível de poliuretano a fim de criar juntas de dilatação. Esse método foi escolhido devido a sua flexibilidade, pois as fissuras se encontram ativas, ou seja, em movimento;
2. Para reparo dessa patologia deve-se procurar e sanar a origem da infiltração, esperar a secagem das paredes, recuperar as áreas degradadas e aplicar impermeabilizantes;
3. Sanar a causa da eflorescência, esperar a secagem, retirar as partes mal aderidas, lixar a parede e aplicar um selador de qualidade;
4. Deverá retirar a pintura antiga fazer o lixamento da área e fazer um novo revestimento adequado para o ambiente.

Figura 22- Ambiente 09: Deposito



1. Infiltração;
2. Eflorescência;
3. Descolamento do revestimento.

Fonte: Próprios Autores, (2017).

Tratamento:

1. Para reparo dessa patologia deve-se procurar e sanar a origem da infiltração, esperar a secagem das paredes, recuperar as áreas degradadas e aplicar impermeabilizantes;
2. Sanar a causa da eflorescência, esperar a secagem, retirar as partes mal aderidas, lixar a parede e aplicar um selador de qualidade;
3. Deverá retirar a pintura antiga fazer o lixamento da área e fazer um novo revestimento adequado para o ambiente.

Figura 23- Ambiente 10: Circulação



1. Infiltração;
2. Descolamento do revestimento.

Fonte: Próprios Autores, (2017).

Tratamento:

1. Para reparo dessa patologia deve-se procurar e sanar a origem da infiltração, esperar a secagem das paredes, recuperar as áreas degradadas e aplicar impermeabilizantes;
2. Deverá retirar a pintura antiga fazer o lixamento da área e fazer um novo revestimento adequado para o ambiente.

Figura 24- Ambiente 11: Circulação



1. Descolamento do revestimento.

Fonte: Próprios Autores, (2017).

Tratamento:

1. Retirar o revestimento degradado existente e refazer a aplicação.

Figura 25- Ambiente 12: Bilheteria



1. Infiltração;
2. Descolamento do revestimento.

Fonte: Próprios Autores, (2017).

Tratamento:

1. Para reparo dessa patologia deve-se procurar e sanar a origem da infiltração, esperar a secagem das paredes, recuperar as áreas degradadas e aplicar impermeabilizantes;
2. Deverá retirar a pintura antiga fazer o lixamento da área e fazer um novo revestimento adequado para o ambiente.

Figura 26- Ambiente 13: Cozinha

1. Infiltração;
2. Eflorescência;
3. Descolamento do revestimento.

Fonte: Próprios Autores, (2017).

Tratamento:

1. Para reparo dessa patologia deve-se procurar e sanar a origem da infiltração, esperar a secagem das paredes, recuperar as áreas degradadas e aplicar impermeabilizantes;
2. Sanar a causa da eflorescência, esperar a secagem, retirar as partes mal aderidas, lixar a parede e aplicar um selador de qualidade;
3. Deverá retirar a pintura antiga fazer o lixamento da área e fazer um novo revestimento adequado para o ambiente.

Figura 27 - Ambiente Externo



1. Infiltração;
2. Eflorescência;
3. Descolamento do revestimento.

Fonte: Próprios Autores, (2017).

Tratamento:

1. Para reparo dessa patologia deve-se procurar e sanar a origem da infiltração, esperar a secagem das paredes, recuperar as áreas degradadas e aplicar impermeabilizantes;
2. Sanar a causa da eflorescência, esperar a secagem, retirar as partes mal aderidas, lixar a parede e aplicar um selador de qualidade;
3. Deverá retirar a pintura antiga fazer o lixamento da área e fazer um novo revestimento adequado para o ambiente, sugerimos um revestimento de textura, proporcionando uma maior proteção em relação às intempéries do clima.

4 CAPÍTULO – CONCLUSÕES

A área de patologias é um campo que vem crescendo consideravelmente no Brasil. Já é possível encontrar nos diversos meios de divulgação grandes estudos, pesquisas e análises decorrentes de manifestações patológicas dos principais meios construtivos utilizados no país como estruturas de concreto armado e metálica.

Entretanto, quando se diz respeito de patologias de obras abandonadas as áreas de pesquisas ainda são insuficientes e/ou as informações encontram-se separadas por outros aspectos construtivos. Aqui no Brasil, assim como dito anteriormente nessa monografia, possui em torno de 22 mil obras inacabadas e abandonadas, índice esse apenas para obras que obteve recursos federais e até meados de 2013 existiam cerca de 49 prédios desocupados sem nenhuma utilidade apenas no centro da capital de São Paulo. Essas são estatísticas significantes que mostram a importância de desenvolver melhores estudos nesse campo por profissionais da área.

Busca-se reunir, resumidamente, porém eficientemente, os principais tipos de patologias envolvidas em estruturas que não recebem as devidas manutenções preventivas necessárias para garantir uma vida útil longa para uma estrutura. Busca-se também aplicar, de forma concisa, os conhecimentos adquiridos durante a busca por profissionais e materiais já consagrados no campo de patologias e exemplificar uma reforma de um prédio abandonado em Anápolis – Goiás. Foi tomado o cuidado de escolher um prédio que pudesse trazer os mais diversos problemas relacionados ao principal meio construtivo utilizado no Brasil: o concreto armado, não esquecendo os outros meios como as estruturas metálicas e de madeira, podendo ser encontradas nesse trabalho por meio das estruturas de cobertura.

Outro aspecto abordado e não menos importante foi a grande insegurança das casas de show brasileiras, tema esse que obteve grande repercussão no país após o trágico acidente na Boate Kiss em Santa Maria – RS, mostrando a real importância de seguir as normas vigentes quando se diz respeito a locais onde há aglomerações de pessoas.

4.1 SUGESTÕES

Ao relacionar o campo da engenharia civil a respeito de manifestações patologias e quaisquer outros problemas relacionados a vida útil de uma estrutura abandonada, deve-se analisar e buscar sanar as causas na qual um prédio é abandonado no Brasil, como:

- Incentivar o acordo de dívidas de IPTU;

- Desburocratizar os meios judiciais a respeito de imóveis em justiça;
- Maior organização do órgão público frente a obras públicas.

Quando se diz respeito a manifestações patológicas de forma global:

- Criar um bom planejamento para a execução de obras;
- Atentar de forma adequada para o uso correto das edificações;
- Desmistificar a ideia que de que produtos mais baratos, em detrimento da qualidade, gera economia para obra;
- Incentivar estudantes de áreas afins a especializar-se na área de patologias, gerando mais profissionais qualificados para o mercado brasileiro.

A busca por um sistema construtivo mais eficiente é algo constante, é dever dos profissionais da área disseminar bons hábitos e buscar sempre manter-se informado a respeito de novas técnicas na área afim de manter um sistema sempre atual e eficiente possível. É dever da sociedade manter uma boa cultura frente às edificações, preservando-as e zelando pelo o que é privado e especialmente pelo o que é público.

5 REFERÊNCIAS

- ABRANTTES, SILVA; Vitor, J.Mendes; **Patologia em paredes de alvenaria: causas e soluções**. 2007, Lisboa. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/240629159_PATOLOGIA_EM_PAREDES_DE_ALVENARIA_CAUSAS_E_SOLUCOES> Acesso em 12 de Outubro de 2017.
- ANDRADE, Miguel. et al. **Manifestação patológica em estruturas metálicas e mistas. Prédio da Escola de Minas – UFOP**. ENTAC. 2014. Disponível em: <http://www.infohab.org.br/entac2014/artigos/paper_492.pdf> Acesso em: 15 Outubro 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento. NBR 6118, ABNT, 2003, 225p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO. Empresas públicas e privadas faturam com a reciclagem de entulho**. 2012, São Paulo. Disponível em: <<https://abrecon.org.br/empresas-publicas-e-privadas-faturam-com-a-reciclagem-de-entulho/>> Acesso em: 18 Outubro 2017.
- BORTOLOTTO, Bernardo; **Após Kiss, emissão de planos contra incêndio cresce 230% no RS**. 2014, Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2014/01/apos-kiss-emissao-de-planos-contra-incendio-cresce-230-no-rs.html>> Acesso em 14 de Outubro 2017.
- BRITO, Leandro; **Patologia em estruturas de madeira: metodologia de inspeção e técnicas de reabilitação**. 2014, São Paulo. Disponível em: <http://www.set.eesc.usp.br/static/media/producao/2014DO_LeandroDussarratBrito.pdf> Acesso em 13 de Outubro de 2017.
- CASCUDO, Oswaldo. **O Controle da Corrosão de Armaduras em Concreto: Inspeção e Técnicas Eletroquímicas**. 1ª ed. São Paulo. Editora UFG. 1997.
- CASTRO, Eduardo. **Patologia dos Edifícios em Estrutura Metálica**. Universidade Federal de Ouro Preto. 1999. Minas Gerais. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp104704.pdf>> Acesso em: 16 Outubro 2017.
- CBCA, Aço Brasil; **Estrutura metálica é aposta na construção**. 2015, Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.cbca-acobrasil.org.br/site/noticias-detalhes.php?cod=7072>> Acesso em 13 de Outubro de 2017.
- CONSTRUFÁCILRJ, **Alvenaria Estrutural: Vantagens e Desvantagens**. 2013, Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://construfacilrj.com.br/alvenaria-estrutural-uma-analise-geral/>> Acesso em: 11 de Outubro de 2017.
- CRUZ, Juliana. **Reformar prédios abandonados de SP é opção útil e lucrativa**. Universidade de São Paulo. 2010. São Paulo. Disponível em: <<http://www.usp.br/agen/?p=28493>> Acesso em: 23 Maio 2017.

DINIZ, Pedro Henrique Carretta; ALMEIDA, Caliane C. O. **O reuso de edificações históricas e sua importância para a sustentabilidade nas cidades**. 2016, São Paulo. Disponível em: <https://www.imed.edu.br/Uploads/5_SICS_paper_61.pdf> Acesso em 16 Maio 2017.

FERRARI, Antônio Carlos. **Conceito de Alvenaria**. Saber na Rede. 2011. Disponível em: <<http://www.sabernarede.com.br/conceito-de-alvenaria/>> Acesso em: 12 Outubro 2017.

FÓRUMDACONSTRUÇÃO, Redação; **Alvenaria estrutural: vantagens, desvantagens e cuidados**. 2017, São Paulo. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=7&Cod=1252>> Acesso em: 11 de Outubro de 2017.

FREITAS, Walber. **Estruturas de Madeira**. InfoEscola. 2017. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/engenharia-civil/estruturas-de-madeira/>> Acesso em: 15 Outubro 2017.

GARCIA, Gustavo. **Há 22 mil obras inacabadas no Brasil, diz presidente de comissão do Senado**. Política G1. 2016, Brasília. Disponível em: <<http://g1.globo.com/politica/noticia/2016/11/ha-22-mil-obras-inacabadas-no-brasil-diz-presidente-de-comissao-do-senado.html>> Acesso em: 15 Maio 2017.

GONÇALVES, Eduardo Albuquerque Buys. **Estudo De Patologias E Suas Causas Nas Estruturas De Concreto Armado De Obras De Edificações**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10014879.pdf>> Acesso em: 15 abril 2017.

HEERDT, Giordano Bruno. **Principais Patologias na construção civil**. Faculdade Metropolitana de Rio do Sul. 2016, Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/principais-patologias-na-construcao-civil/146527/>> Acesso em 22 Abril 2017.

LARA, Ítalo; **Metodologia e tratamento de fissuras em fachadas com revestimento de pintura**. 2017, Distrito Federal. Disponível em: <<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:8fsM5oBHDekJ:https://www.ipog.edu.br/download-arquivo-site.sp%3Farquivo%3Ditalo-martins-munarini-lara-107410.pdf+%&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>> Acesso em 14 de Outubro 2017.

LEAL, Aline. **Brasil vive tríplice epidemia de vírus transmitidos pelo Aedes aegypti**. EBC Agência Brasil. Brasília. 2016. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-04/brasil-vive-triplice-epidemia-de-virus-transmitidos-pelo-aedes-aegypti>> Acesso em: 18 Outubro 2017.

LIMA, Juliana Domingos de. **Quais são as novas regras para casas noturnas no Brasil**. Nexo Jornal Ltda. 2017. São Paulo. Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/expresso/2017/03/09/Quais-s%C3%A3o-as-novas-regras-para-casas-noturnas-no-Brasil>> Acesso em: 10 Outubro 2017.

MAIA, Fernando. **Prédios abandonados viram cracolândia e são ameaça**. Diário do Nordeste. 2010. Disponível em:

<<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/cidade/predios-abandonados-viram-cracolandia-e-sao-ameaca-1.250906>> Acesso em: 27 Abril 2017.

MEDEIROS, Marcelo; **Estrutura de madeira**. 2016, Paraná. Disponível em:

<<http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/c/c4/Estruturas-Madeira.pdf>> Acesso em 15 de Outubro de 2017.

MOREIRA, Letícia Carvalho. **Vida Útil e Prazos de Garantia Sob a Ótica da Norma de Desempenho – NBR 15.575 (ABNT, 2013)**. 2017. CREA-GO. Goiás. Disponível em:

<<http://www.creago.org.br/index.php/comunicacao/imprensa/releases/918-vida-util-e-prazos-de-garantia-sob-a-otica-da-norma-de-desempenho-nbr-15-575-abnt-2013>> Acesso em: 29 Agosto 2017.

OLIVEIRA, Fabiana; **Reabilitação de paredes de alvenaria pela aplicação de**

revestimentos resistentes de argamassa armada. 2001, São Paulo. Disponível em:

<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-05122001-163119/pt-br.php>> Acesso em 13 de Outubro de 2017.

PAULUZZI, Blocos Cerâmicos; **Alvenaria de Vedação**. 2017, Rio Grande do Sul.

Disponível em: <<http://pauluzzi.com.br/alvenaria-de-vedacao/>> Acesso em: 11 de Outubro de 2017.

PEDROSO, Fábio Luís. **Concreto: as origens e a evolução do material construtivo mais usado pelo homem**. Revista Concreto & Construções: Concreto: material construtivo mais consumido no mundo. Edição 53. Ibracon. São Paulo. 2009. Disponível em:

<http://ibracon.org.br/publicacoes/revistas_ibracon/rev_construcao/pdf/Revista_Concreto_53.pdf> Acesso em: 26 Agosto 2017.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Relatório Regional de Desenvolvimento Humano 2013-2014 Segurança Cidadã com rosto humano:**

Diagnóstico e Propostas para a América Latina. 2013, Nova York. Disponível em:

<<http://www.pg.undp.org/content/dam/rblac/docs/Research%20and%20Publications/IDH/UNDP-RBLAC-ResumoExecPt-2014.pdf>> Acesso em: 23 Maio 2017.

RIBEIRO, Romiro. **A lenta evolução da gestão de obras públicas no Brasil**. 2013, Brasília.

Disponível em: <<https://romiroribeiro.jusbrasil.com.br/artigos/111838241/a-lenta-evolucao-da-gestao-de-obras-publicas-no-brasil-1>> Acesso em 15 Maio 2017.

SILVA, Débora. **Como Surgiram as Moradias?** Estudo Kids. Pernambuco. Disponível em:

<<https://www.estudokids.com.br/como-surgiram-as-moradias/>> Acesso em: 29 Agosto 2017.

SILVA, J. Mendes. **Alvenarias não estruturais patologias e estratégias de reabilitação**.

Universidade de Coimbra. Portugal. 2002. Disponível em:

<<http://www.hms.civil.uminho.pt/events/alvenaria2002/Artigo%20Pag%20187-206.pdf>> Acesso em: 12 Outubro 2017.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira; RIPPER, Thomaz. **Patologia, Recuperação E Reforço De Estruturas De Concreto**. 1ª ed. São Paulo. Editora Pini, 2009.

STORTE, Marcos. **Manifestações Patológicas na Impermeabilização de Estruturas de Concreto em Saneamento**. São Paulo. Disponível em:
<<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=20&Cod=703>> Acesso em 21 Abril 2017.

TEIXEIRA, Regiane. **Centro de São Paulo tem dezenas de prédios vazios**. Folha de São Paulo. 2013, São Paulo. Disponível em:
<<http://www1.folha.uol.com.br/saopaulo/2013/09/1344938-predios-vazios-no-centro-de-sp-vivem-a-espera-de-uma-solucao-para-serem-ocupados.shtml>> Acesso em 15 Maio 2017.

VALLE, Juliana; **Patologia das alvenarias**. 2008, Minas Gerais. Disponível em:
<<http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg1/Patologia%20das%20alvenarias.pdf>>
Acesso em 12 de Outubro de 2017.

ZACARIAS, Pravia; BETINELLI, Evandro. **Falhas em Estruturas Metálicas: Conceitos e Estudo de Casos**. 2017, Rio Grande do Sul. Disponível em:
<<http://wwwo.metallica.com.br/patologias-comuns-em-estruturas-metalicas>> Acesso em 13 de Outubro de 2017.