



## **ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA OBRA PÚBLICA NA CIDADE DE BRAGANEY-PR**

RODRIGUES, Adenilson<sup>1</sup>  
PAGANIN, Ricardo<sup>2</sup>

**RESUMO:** As manifestações patológicas são problemas que acometem as edificações em qualquer etapa construtiva, podendo ocorrer desde o processo de execução até o uso da mesma. É indicado que os problemas sejam analisados de forma específica, pois uma intervenção precoce pode resultar em uma redução de custo para uma resolução dos problemas patológicos. O objetivo geral desta pesquisa foi analisar as manifestações patológicas em uma obra pública localizada na cidade de Braganey-PR. Para o desenvolvimento desta pesquisa, inicialmente, foi realizada visita ao local da obra com objetivo de realizar registros fotográficos, coleta de dados e levantamento histórico da edificação. Posteriormente, as manifestações patológicas foram levantadas, pesquisadas em referências bibliográficas, para a definição das possíveis causas, origens e métodos de reparos. A partir desse momento, pode-se tabular os dados e apresentar gráficos de frequência e de riscos patológicos. Com a realização da pesquisa, foi possível observar que as manifestações patológicas presentes na edificação são referentes à corrosão das armaduras, deslocamento do concreto e degradação por cavitação, sendo que os mais frequentes são os problemas relacionados à corrosão das armaduras que corresponde a 32% das manifestações patológicas encontradas. Sabendo quais problemas comprometem a estrutura, o método de reparo indicado se faz eficaz para a correção do mesmo, pois visa reparar o dano causado pelas manifestações patológicas. Com isso, pode-se concluir que o cuidado com a conservação das estruturas é fundamental, e, por isso, deixá-las expostas ao meio por um longo período de tempo pode trazer danos irreversíveis às estruturas.

**Palavras-chave:** Manifestações patológicas, Concreto armado, Reparo.

---

<sup>1</sup>Discente, Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel - PR. E-mail: adenilsonengenharia@hotmail.com.

<sup>2</sup>Docente, Mestre em Engenharia de Energia da Agricultura, Engenheiro Civil, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel – PR. E-mail: engpaganin@gmail.com..

## 1. INTRODUÇÃO

O descaso com o dinheiro público no Brasil é uma realidade, bem como a corrupção e a falta de transparência com as contas públicas são algumas das muitas circunstâncias em que isso acontece sem que a população tenha conhecimento. Entende-se que o caminho da corrupção no Brasil aponta para as obras públicas, em relação ao mau uso de recursos aplicados, empurrando o País para uma crise econômica e política (FERREIRA *et al.*, 2017).

Em auditoria realizada pelo Tribunal de Contas da União (TCU), em 2019, na qual foram analisadas mais de 30 mil obras públicas financiadas com recursos federais, constatou-se que mais de 30%, dessas, foram consideradas inacabadas ou paralisadas. O relatório apontou como sendo as principais causas das paralisações, a contratação de projetos básicos deficientes; falta de recurso financeiro; dificuldade em administrar recursos recebidos (TCU, 2019).

Devido a essas paralisações, muitas dessas obras apresentam desgastes em suas estruturas, decorrente da falta de conservação, tornado assim, prejudicada a retomada da obra. Segundo Lima (1998), as estruturas de concreto não são eternas, se não forem bem protegidas, executadas ou submetidas a manutenções preventivas, elas sofrem danos com o passar dos anos fazendo com que elas não atinjam sua vida útil.

O descuido com a estrutura possibilita o aparecimento de manifestações patológicas que a tornam vulneráveis. Sousa e Ripper (1998), tratam as patologias das construções como uma vertente na engenharia de construção civil, designada diretamente à estrutura, concentrando seus estudos na origem, forma das manifestações, consequência e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação estrutural.

Sabendo do exposto anteriormente, este trabalho justifica-se pela necessidade de avaliação dos problemas patológicos presentes em uma obra abandonada, visando observar os efeitos do abandono dessa obra. Sendo assim, esta análise é necessária para que se tenha um maior conhecimento sobre os efeitos das manifestações patológicas encontradas, caso posteriormente a obra venha ser retomada.

Para tanto, a pergunta a ser respondida com a realização desta pesquisa foi a seguinte: Quais as principais manifestações patológicas aparentes encontradas em uma obra pública na cidade de Braganey-PR?

O trabalho foi delimitado na análise visual das manifestações em uma obra pública, em estado de abandono, localizada na cidade de Braganey-PR. Dessa forma, pôde-se identificar

os problemas presentes na edificação, suas respectivas localizações na estrutura, as possíveis causas e origens dos mesmos, bem como a indicação do método de reparo/recuperação da estrutura.

Este trabalho teve com objetivo geral, identificar e analisar as manifestações patológicas aparentes existentes em uma obra pública abandonada, localizada na cidade de Braganey –PR. Salienta-se que para que este trabalho científico possa obter êxito, os seguintes objetivos específicos foram propostos:

- A) Identificar as manifestações patológicas presentes na edificação;
- B) Mapear os problemas patológicos;
- C) Levantar as possíveis causas das manifestações patológicas;
- D) Indicar o método de reparo/recuperação das falhas.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Patologia na construção civil**

A patologia das construções civil é o ramo da engenharia civil que se ocupa em estudar a origem, as formas de manifestações patológicas, consequências e mecanismo de ocorrência das falhas presentes nas estruturas. Necessita-se de um conhecimento adequado nessa área, para elaborar um diagnóstico e um plano de intervenção eficaz na resolução de problemas presentes nas estruturas (DO CARMO, 2003).

Segundo Souza e Ripper (1998), são diversas as causas de ocorrências das manifestações patológicas, desde envelhecimento natural da estrutura, acidentes, irresponsabilidade de profissionais e usuários que optam por materiais de construção de baixa qualidade e fora das especificações, e não realizam manutenção correta da estrutura.

De acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2014), que trata de estruturas de concreto armado, as estruturas de concreto devem ser projetadas e construídas de modo que sob as condições ambientais previstas na época do projeto e quando utilizadas conforme preconizado em projeto conserve sua segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o período correspondente à sua vida útil.

Por vida útil de projeto, entende-se o período de tempo durante o qual se mantêm as características das estruturas de concreto, sem intervenções significativas, desde que atendidos os requisitos de uso e manutenção prescritos pelo projetista e pelo construtor, bem

como de execução dos reparos necessários decorrentes de danos acidentais (ABNT NRB 6118, 2014).

De acordo com Arivabene (2015), as manifestações patológicas em edificações são os principais problemas que comprometem a vida útil das construções. Dentre os tipos de manifestações patológicas, destacam-se as estruturais (fissuras, corrosão das armaduras, destacamento), sendo que as mesmas são objetos de estudo da presente pesquisa.

## 2.2 Fatores de degradação do concreto

### 2.2.1 Tensões térmicas

Segundo Ferreira (2000), a variação de temperatura provoca uma mudança volumétrica nas estruturas de concreto. Se as contrações e expansões são restringidas, e as tensões de tração resultantes forem maiores que a resistência do concreto, poderá ocorrer fissuras em elementos de concreto com grandes dimensões, como em barragens ou blocos de fundação, devido ao efeito do gradiente térmico causado pelo calor de hidratação do cimento que pode originar tensões de tração.

### 2.2.2 Desgaste por abrasão, erosão e cavitação

Segundo Bauer (2002), a abrasão é o processo que causa desgaste superficial no concreto por esfregamento, enrolamento, escorregamento ou fricção constante, sendo particularmente importantes no estudo do comportamento de pisos industriais, pavimentos rodoviários e pontes.

A resistência superficial e a dureza do concreto influenciam o desgaste por abrasão. A utilização de agregados graúdos mais resistentes e o aumento da resistência à compressão elevam a sua resistência à abrasão (ALMEIDA, 2000).

A erosão é importante para as estruturas sujeitas ao desgaste pelo escoamento das águas, sendo necessário separar o desgaste provocado pelo carregamento de partículas finas pela água dos estragos causados pela cavitação. Enquanto a erosão é o desgaste causado pela passagem abrasiva dos fluidos contendo partículas finas suspensas, a cavitação é a degradação da superfície do concreto causada pela implosão de bolhas de vapor de água quando a velocidade ou direção do escoamento sofre uma mudança brusca (ANDRADE, 1992).

Para Souza e Ripper (1998), a ação de cavitação consiste na formação de bolhas de vapor quando a água escorre em alta velocidade pela superfície. Assim, essas bolhas, quando entram em região de maior pressão, implodem e se impactam deixando um aspecto corroído na superfície. Quando uma região sofre esse processo, o problema pode agravar-se, pois a mesma torna-se mais propensa a sofrer novamente a cavitação.

### 2.2.3 Causas químicas

O contato do concreto com ácidos em altas concentrações não é habitual. Já a ação de chuvas ácidas nos grandes centros e nas áreas industriais ocorre com maior frequência. Os ácidos sobre o concreto atuam destruindo seu sistema poroso e produzindo uma transformação completa na pasta de cimento endurecida. O resultado dessas ações é a perda de massa e uma redução da seção do concreto. Essa perda acontece em camadas sucessivas, a partir da superfície exposta, sendo a velocidade da degradação proporcional à quantidade e concentração do ácido em contato com o concreto (ANDRADE, 2003).

Para Ferreira (2000), os fluidos agressivos podem penetrar nos poros do concreto de três formas: difusão, resultado da diferença de concentrações iônicas entre os fluidos externos e internos; por pressão hidrostática, resultado da diferença de pressão dos fluidos; por forças capilares, resultado de mecanismos capilares.

As reações químicas manifestam-se por meio de efeitos físicos nocivos, tais como o aumento da porosidade e permeabilidade, diminuição da resistência, fissuração e destacamento. Por isso, deve-se dar atenção especial ao ataque de sulfatos, ataque por álcaliagregado e corrosão das armaduras, uma vez que esses fenômenos são responsáveis pela deterioração de um grande número de estruturas de concreto (MEHTA *et al.*, 1994).

### 2.2.4 Ataque por cloreto

De acordo com Zamberlan (2013), a presença de cloreto no concreto pode gerar incômodos, estes podem ser encontrados em agregados extraídos de regiões que no passado foram marinhas, em aditivos aceleradores de pega, ou em poluentes industriais, que podem acarretar a corrosão das armaduras de forma bastante agressiva. Vários são os parâmetros que influenciam a penetração desse agente no concreto, tais como a estrutura porosa do material, composição química, relação água/cimento, fissuração do concreto e pH (potencial hidrogênico).

Segundo Fusco (1989), os íons de cloreto são um dos agentes mais nocivos para a corrosão das armaduras, pois têm a capacidade de despassivar o aço mesmo em um pH extremamente elevado. Os cloretos penetram nos poros do concreto por meio da difusão ou pela absorção capilar de águas que contém íons na forma dissolvida, com uma certa concentração de hidroxila, que agride a superfície do aço dando início à corrosão.

Neville (1997), afirma que o maior dano causado pelo ataque de cloreto é a corrosão do aço, que afeta o concreto a sua volta. Os produtos que são gerados pela corrosão ocupam um espaço cerca de seis a sete vezes maior do que o aço originalmente ocupava. Isso se dá pela expansão do processo, o que acaba gerando uma fissuração na estrutura.

## 2.3 Manifestações patológicas

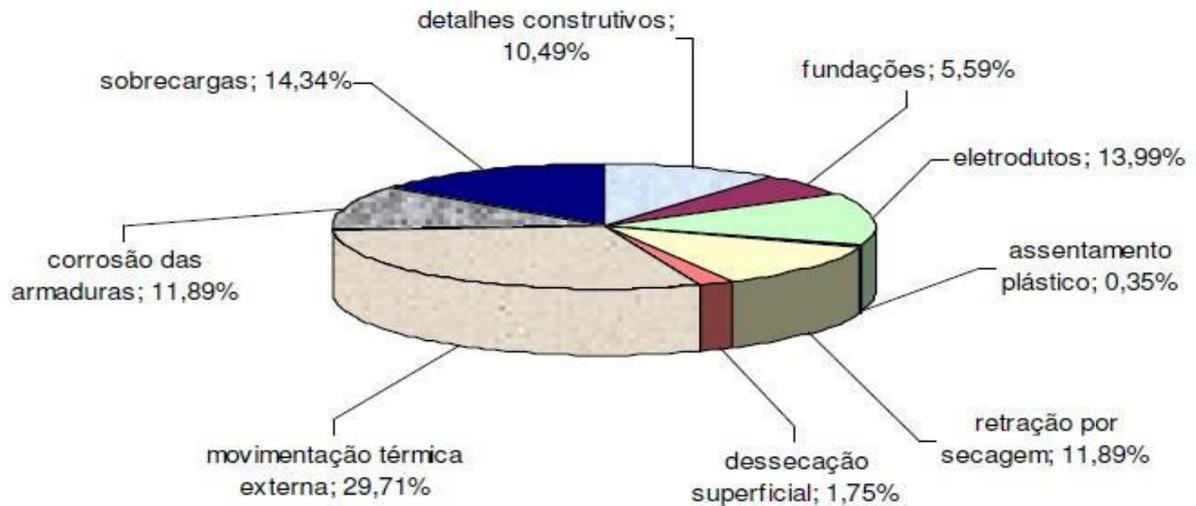
### 2.3.1 Fissuras

Segundo Figueiredo (1989), em todas as construções que tem sua estrutura executada em concreto, fissuras podem surgir depois de anos, dias ou mesmo horas. As causas dessas fissuras são várias e de diagnóstico difícil. O termo fissura é utilizado para designar a ruptura ocorrida no concreto sob ações mecânicas ou físico-químicas.

Para Souza e Ripper (1998), fissuração pode ser considerada a manifestação patológica que mais ocorre, ou pelo menos a que chama mais atenção dos proprietários. As trincas podem começar a surgir, de forma congênita, logo no projeto arquitetônico da construção. Os profissionais ligados ao assunto devem conscientizar-se de que muito pode ser feito para minimizar o problema, pelo simples fato de reconhecer-se que as movimentações dos materiais e componentes das edificações civis são inevitáveis (THOMAZ, 1989).

Na Figura 1, em pesquisa sobre as fissuras em estruturas de concreto armado, Dal Molin (1988), detectou as principais causas de fissuras, com as respectivas incidências.

**Figura 1:** Tipos de incidência de fissuras.

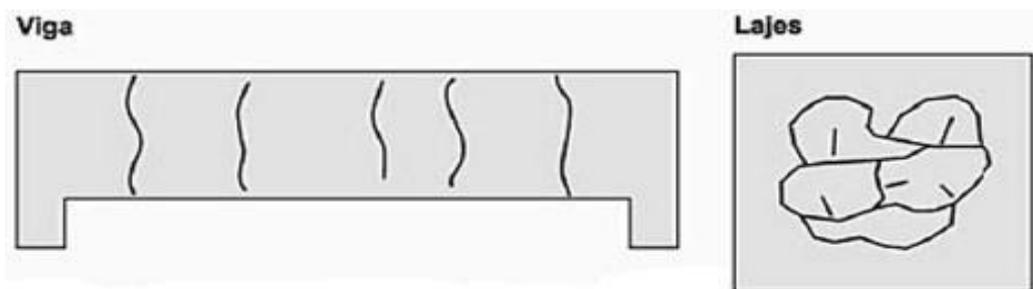


Fonte: Dal Molin, (1988).

O gráfico elaborado por Dal Molin (1988), aponta as movimentações térmicas como sendo o principal fator do aparecimento de fissuras nas estruturas de concreto, seguido por: sobrecarga, corrosão das armaduras e detalhes construtivos.

Existem diferentes tipos de fissuras, dentre elas pode-se destacar aquelas geradas por retração hidráulica, que segundo Helene (1992), ocorrem devido à cura malfeita do concreto. A perda da água na peça, o excesso de calor de hidratação e uma ineficiente proteção térmica do elemento estrutural geram tensões internas, provocando retração que resulta em esforços de tração. Dessa forma, o concreto não resiste a esses esforços, o que ocasiona fissuras como apresentadas na Figura 2.

**Figura 2:** Fissuras por retração hidráulica.



Fonte: Marcelli, (2007).

Segundo Marcelli (2007), as peças esbeltas e longas, como vigas contínuas de vários tamanhos ou em grandes planos de lajes, são as que mais sofrem com a variação de temperatura, principalmente quando existem vínculos que impedem uma livre movimentação da peça de concreto.

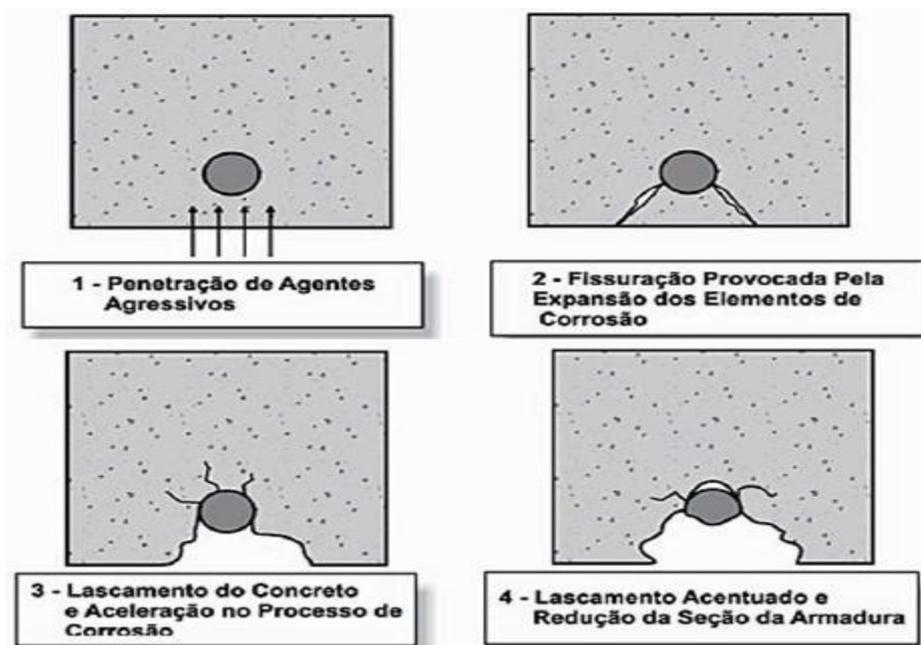
### 2.3.2 Corrosão das armaduras no concreto armado

O concreto confere ao aço uma barreira física que o separa e o protege do meio ambiente, mas também confere a este, uma elevada alcalinidade, que permite formar uma película fina de óxido de ferro na superfície do aço, chamada de camada de passivação. Essa película mantém o meio ambiente inalterado por um tempo indeterminado, desde que o concreto seja de boa qualidade, e que suas propriedades físico-químicas não se alterem devido às ações externas (FERREIRA, 2000).

Segundo Andrade (1992), essencialmente são duas causas que podem dar lugar à destruição da capa passivante. A presença de uma quantidade suficiente de cloretos, adicionada durante o amassamento do concreto ou penetrada do exterior, ou outros íons despassivantes em contato com a armadura, e a diminuição da alcalinidade do concreto por reação com substâncias ácidas do meio.

Para Marcelli (2007), a corrosão da armadura consiste em uma reação eletroquímica da camada de passivação, que pode ter sua eficiência aumentada por alguns fatores como: agentes agressivos internos que foram adicionados ao concreto ou gerados por agentes externos. Para que ocorra de fato a corrosão, é necessária a presença de oxigênio e umidade, para que estabeleça uma célula eletroquímica. Devido a esse processo, o aço no interior do elemento, tem aumento de volume, o que gera tensões de tração no concreto, o qual não resiste provocando o aparecimento de fissuras e até mesmo o descolamento do recobrimento, deixando a armadura exposta, como ilustrada na Figura 3.

**Figura 3:** Processo de corrosão das armaduras



Fonte: Marcelli (2007).

Em um concreto com uma umidade relativa abaixo de 60%, provavelmente não haverá corrosão. O mesmo acontece quando o concreto estiver saturado com água. A umidade ótima para ocorrer o processo encontra-se entre 70 a 80%, sendo que, acima desse nível, a difusão de oxigênio é reduzida consideravelmente (ARANHA, 1994).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Tipo de estudo

A pesquisa realizada pode ser classificada como um estudo de caso, pois trata-se de um método que utiliza geralmente de dados qualitativos, coletados a partir de eventos reais, com o objetivo de explicar, explorar ou descrever fenômenos atuais inseridos em seu próprio contexto. Caracteriza-se por ser um estudo detalhado e exaustivo de poucos, ou mesmo de um único objeto, fornecendo conhecimentos profundos (EISENHARDT, 1989; YIN, 2009).

Além disso, trata-se de uma pesquisa qualitativa e quantitativa, pois buscou quantificar as anomalias presentes na estrutura de forma objetiva, e descrevê-las usando opiniões e pontos de vista diferentes sobre cada uma delas.

### 3.2 Caracterização da amostra

O estudo de caso foi realizado em uma obra pública feita em concreto armado convencional, localizada na cidade de Braganey-PR. Na comunidade da Bragantina, próximo ao portal de entrada do município, precisamente na rodovia Padre Paulo, esquina com a rua Bom Jesus Iguape, como pode ser observado na Figura 4.

**Figura 4:** Localização da obra.



Fonte: Google Maps, (2020)

Por meio de informações obtidas junto à prefeitura do município, segundo consta, a obra foi projetada para ser um centro poliesportivo da comunidade da Bragantina, com a finalidade de sediar projetos da secretaria de esporte do município. Sua construção começou no ano de 2003, mas, segundo as informações repassadas, foi paralisada por falta de recursos e permanece assim até os dias atuais.

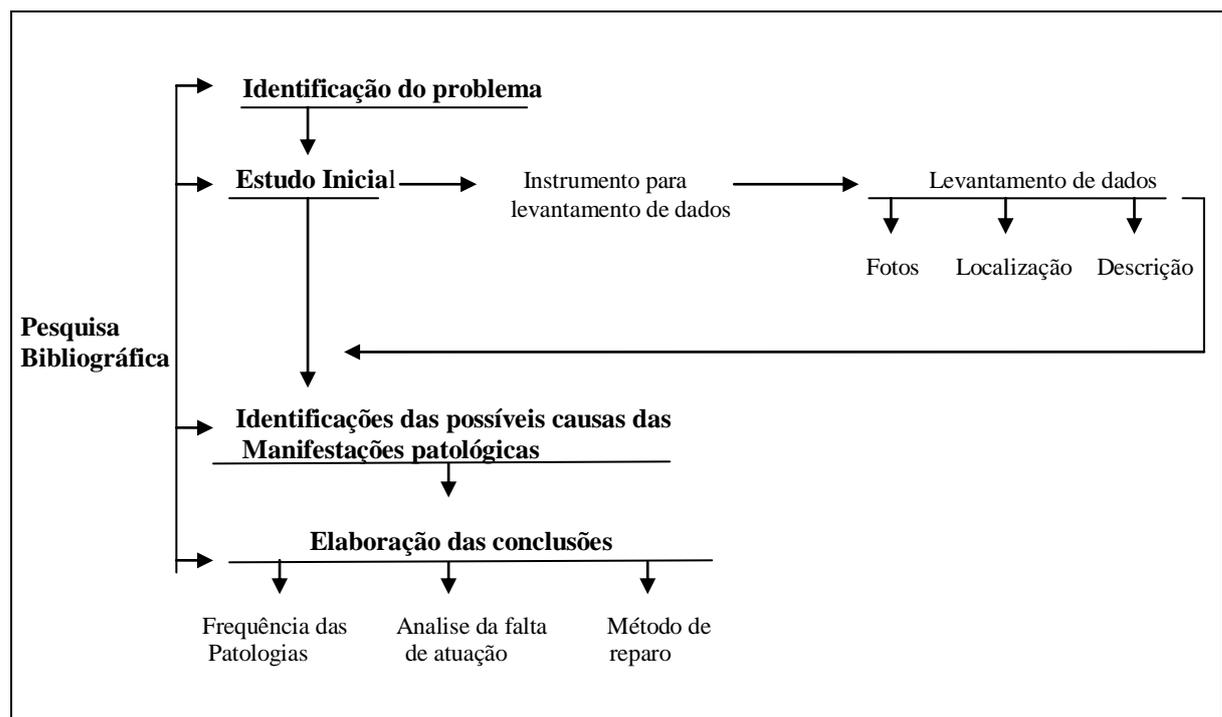
Essa obra deveria ser executada em alvenaria convencional em suas divisórias, formando banheiros, vestiários e arquibancadas para os atletas e o público em geral, com sua infraestrutura em concreto armado moldado *in loco* e sua cobertura em estrutura metálica, totalizando uma área de aproximadamente 1200 metros quadrados como apresentada no Apêndice A. Mas, no entanto, apenas a parte estrutura em concreto armado foi executada como representado no Apêndice B.

### 3.3 Instrumentos e procedimentos para a coleta de dados

Segundo Lichtenstein (1985), o levantamento de subsídios é a etapa onde as informações essenciais e suficientes para o entendimento completo das manifestações patológicas são organizadas. Essas informações são obtidas através de três formas: vistoria do local, levantamento histórico do problema e do edifício e o resultado das análises. A vistoria do local foi contemplada com a coleta de dados por meio do levantamento fotográfico das manifestações patológicas da edificação, com a devida descrição e localização das mesmas.

Para melhor controle no procedimento de coleta e interpretação dos dados, foi utilizado o fluxograma elaborado por Krug (2006), apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1:** Fluxograma de procedimento.



Fonte: Adaptado de Krug, (2006).

O método consistiu em buscar conhecimento sob as manifestações patológicas na construção civil por meio da pesquisa bibliográfica. Os dados foram coletados no local da obra, através de registros fotográficos; com a descrição das manifestações patológicas encontradas e sua localização na estrutura. Através dos dados coletados e a pesquisa bibliográfica realizada, identificou-se os problemas encontrados na estrutura; os fatores

responsáveis pelo surgimento das anomalias e os mecanismos de atuação; elaborou-se as conclusões apontando um método adequado de intervenção para reparo da estrutura.

Para os levantamentos dos dados, foi utilizado um formulário proposto por Paganin (2014), que pode ser observado Apêndice C.

Para a classificação de risco foi elaborado um quadro segundo os critérios de avaliação de risco estabelecido pelo IBAPE (2012), apresentado no Quadro 2.

**Quadro 2:** Grau de risco das manifestações patológicas.

<b>Grau</b>	<b>Definição de risco</b>
<b>Crítico</b>	Risco de provocar danos contra a saúde e à segurança das pessoas e do meio ambiente; perda excessiva de desempenho e funcionalidade; aumento excessivo de custo de manutenção/reparo; comprometimento sensível de vida útil.
<b>Médio</b>	Risco de provocar a perda parcial de desempenho e funcionalidade da edificação sem prejuízo à operação direta de sistemas, e deterioração precoce.
<b>Mínimo</b>	Risco de causar pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares.

Fonte: IBAPE, (2012).

Grau de risco é o critério utilizado para classificar as anomalias e falhas existentes em uma edificação, considerando o risco oferecido aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio (IBAPE, 2012).

### 3.4 Análise dos dados

Segundo Lichtenstein (1985), o processo de entendimento de um problema patológico pode ser descrito como geração de hipóteses ou modelos e o seu respectivo teste. Em outras palavras, a partir de determinados dados fundamentais, o profissional elabora hipóteses de avaliação da situação e compara esses modelos ao quadro sintomatológico geral e ao conhecimento que tem da anomalia.

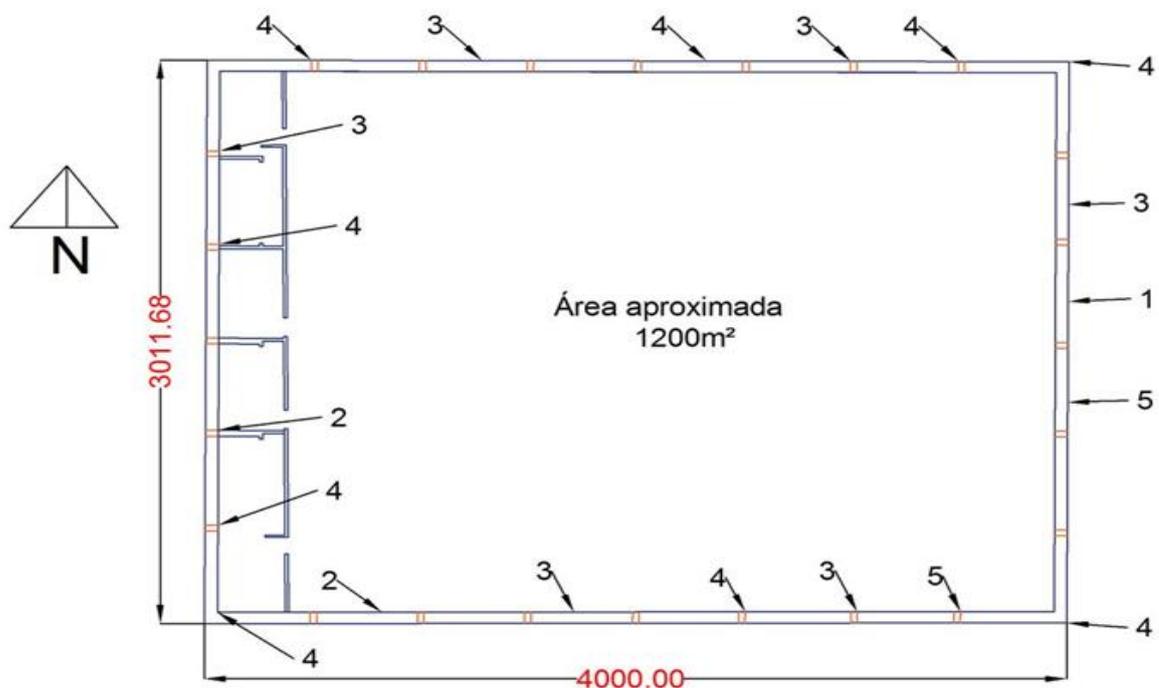
Após a coleta dos dados, buscou-se, através de material referencial biográfico, a indicação das possíveis causas dos problemas e sugestão de um método de reparo/ recuperação. Os dados foram tabelados para apresentação gráfica de frequência dos problemas patológicos, e também foi produzido um croqui para a realização do mapeamento dos problemas para análise da extensão dos danos na edificação.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Mapeamento dos problemas patológicos

Após o levantamento dos problemas patológicos, realizado por meio de visita ao local, pôde-se observar a localização dos mesmos na parte executada e abandonada da edificação pública. Na Figura 5, pode-se observar o croqui que apresenta o mapeamento dos problemas patológicos.

**Figura 5:** Mapeamento dos problemas patológicos no croqui da edificação.



Fonte: Autor, (2020).

Verificou-se que existem problemas patológicos em todas as partes executadas da obra, porém, essas manifestações patológicas foram identificadas por números de acordo com o tipo de problema. Também foi elaborado o Quadro 3, que compila as informações sobre as manifestações patológicas encontradas na edificação.

**Quadro 3:** Resumo dos problemas patológicos encontrados na edificação

Número	Elemento	Manifestação	Possíveis causas	Fonte
1	Viga	Cavitação	Escoamento de água com alta velocidade	Souza e Ripper, (1998).
2	Viga	Fissura	Tensões térmicas/ causas químicas	Dal Mlin, (1998).
3	Viga	Falha de concretagem	Falta de controle técnico na execução	NBR 14931 (ABNT, 2004)
4	Viga	Corrosão da armadura	Causas químicas	Marcielli, (2007).
4	Pilar	Corrosão da armadura	Causas químicas	Marcielli, (2007)
5	Pilar	Desplacamento	Corrosão das armaduras	Marcielli, (2007)
3	Pilar	Falha de concretagem	Falta de controle técnico na execução	NBR 14931 (ABNT, 2004).
2	Pilar	Fissura	Tensões térmicas/ causas químicas	Dal Mlin, (1998).

Fonte: Autor, (2020).

Pôde-se observar que essas anomalias estão espalhadas por toda a edificação, atingindo principalmente pilares e vigas, e muitas delas agindo em conjunto no mesmo elemento, ocasionando uma degradação mais rápida da estrutura.

#### 4.2 Manifestações patológicas identificadas

A partir do levantamento e do mapeamento dos problemas patológicos, pode-se observar que existem diferentes tipos de manifestações presentes na edificação. Sendo assim, é possível discutir as eventuais causas, mecanismos de ocorrência e procedimentos para reparos/recuperação da mesma.

Um dos problemas patológicos identificados refere-se à corrosão das armaduras sendo que o mesmo foi identificado em pilares e vigas, figuras 6 e Figura 8. O levantamento desse problema patológico foi feito utilizando o Quadro para levantamento das manifestações patológicas apresentado no Apêndice D.

**Figura 6:** Oxidação armadura do pilar.

**Figura 7:** Oxidação armadura da viga.



Fonte: Autor (2020).

A exposição das armaduras nesses casos foi decorrente da falha de concretagem das estruturas, provavelmente ocasionada pela falta de cuidado no lançamento e adensamento do concreto na Forma. De acordo com NBR 14931 (ABNT, 2004), o lançamento deve ser feito com cuidado em pequenas quantidades com baixa altura, já o adensamento, deve ser feito de forma uniforme com vibração fazendo com que o concreto espalhe-se por todo o elemento, evitando poros e garantindo o recobrimento total da armadura.

Segundo Ambrosio (2004), as estruturas de concreto armado apresentam corrosão das armaduras devido aos seguintes fatores: cobrimento insuficiente da armadura, concreto poroso, utilização de adesivos a base de cloreto, ataque externo de cloretos e outros agentes químicos. Para Nunes e Santos (2016), a corrosão das armaduras é uma manifestação patológica bastante comum nas edificações, ocorre quando o aço entra em contato com a umidade ou algum gás nocivo, fazendo que ela perca sua capacidade mecânica, requerendo uma reparo imediato.

De acordo com as definições do IBAPE (2012), pode-se classificar esse problema com um grau de risco Crítico, pois danifica as armaduras reduzindo sua capacidade de absorver esforços podendo ocasionar o colapso da estrutura e, além do alto custo de manutenção/reparo, coloca a vida de seus usuários em risco.

Nesse caso o método indicado de reparo consiste em: limpar o local removendo todo o concreto entorno da parte oxidada da armadura fazendo com que ela fique totalmente descoberta. Em seguida, remova a parte oxidada com lixa, escova de aço ou produtos removedores de oxidação, e, se necessário, substituir a armadura por outra. Todo o concreto

removido deve ser substituído por concreto convencional, argamassa ou material de recuperação devendo ter resistência no mínimo igual à do concreto existente na estrutura (IBAPE-MG, 2008).

Granado (2002), apresenta um passo a passo objetivo para o reparo de armaduras oxidadas, no qual consiste em:

- a) Corte do pedaço da barra oxidada;
- b) Substituição do pedaço por outro, através de solda ou amarração com arame.
- c) Limpeza da superfície;
- d) Aplicação de resina epóxi, tanto na armadura quanto no concreto;
- e) Reconstrução do elemento estrutural, com concreto ou argamassa convencional.

Também foi observado degradação do concreto por cavitação, Figura 8. Esse problema acontece na parte superior das vigas e foi utilizado o Quadro para levantamento das manifestações patológicas apresentado no Apêndice E.

**Figura 8:** Degradação do concreto por cavitação.



Fonte: Autor (2020).

Segundo o IBRACON (2011), esse problema não é muito comum em elementos estruturais de edificações, e geralmente se apresenta com maior intensidade em lugares onde o concreto está exposto à passagem de água com grande velocidade que carregam partículas sólidas dissolvidas, como galerias de águas pluviais e barragem de vertedouro. Nesse caso específico, acredita-se que o problema tenha se manifestado devido ao fato de o elemento estar localizado no raio de ação da água de cobertura da edificação vizinha, por ter um grau de inclinação grande e uma altura considerável, pois, assim, a água atinge o elemento com uma grande carga de energia cinética provocando a cavitação do concreto.

O concreto com boa qualidade tem excelente resistência a fluxos constantes de água, mas fluxos não lineares com velocidade acima de 12m/s, em ambientes abertos podem causar um desgaste severo do concreto devido à cavitação. A cavitação provoca um desgaste irregular da superfície do concreto dando-lhe uma aparência corroída (DNIT, 2006).

Segundo o critério de classificação de risco do IBAPE (2012), pode-se classificar esse problema com grau de risco médio. Essa classificação deve-se pelo fato de o problema tratar-se da degradação do concreto, não provocando perda de desempenho da estrutura, podendo agravar-se com o passar do tempo, deixando, com isso, a estrutura mais fragilizada.

Segundo DNIT (2006), a recuperação de elementos desgastados pela cavitação, não havendo contaminação do concreto, pode ser feita da seguinte maneira:

- a) Remoção do concreto desgastado através de equipamentos mecânicos;
- b) Aumentar da rugosidade do concreto existente, através de lixa manual ou escova de aço, para melhor aderência com o concreto novo;
- c) Limpeza do local através de jatos de ar comprimido, e jato de água;
- d) Em seguida, efetua-se uma reconcretagem com um concreto de boa resistência à cavitação com alta dureza e baixa relação água/cimento com resistência a vinte e oito dias de 40MPa.

Outro problema patológico com grande frequência encontrado na estrutura refere-se ao deslocamento do concreto, Figura 9. Esse problema foi identificado principalmente em pilares ao longo da edificação e pode ser analisado considerando o Quadro para levantamento das manifestações patológicas apresentado no Apêndice F.

**Figura 9:** Deslocamento do concreto.



Fonte: Autor, (2020).

Esse tipo de manifestação patológica ocorre devido à corrosão da armadura, pois a oxidação do aço tende a aumentar o volume da barra ocasionando tensões internas no concreto. O concreto, por sua vez, não resiste a essas tensões e acaba fissurando-se e a consequência disso é o deslocamento. Souza e Ripper (1998), corroboram referenciando que o óxido de ferro hidratado para ocupar espaço exerce uma tensão no material de concreto que o confina na ordem de 15MPa, suficientemente para fraturar o concreto e gerar o deslocamento.

Adotando os critérios de avaliação de risco do IBAPE (2012), pode-se classificar esse problema com grau de risco crítico, pois seu aparecimento está relacionado com a corrosão das armaduras em um estágio avançado. Nesse estágio já está havendo perda de seção transversal da mesma, promovendo perda de desempenho podendo ocasionar o colapso da estrutura, como risco de provocar danos à saúde de seus usuários.

Visto que esse tipo de manifestação é provocado devido o volume causado pela oxidação na barra de aço. O método de reparo nesse caso segundo Granado (2020), é o mesmo aplicado à corrosão das armaduras, que consiste em:

- a) Remoção da barra oxidada e substituição da mesma;
- b) Remoção do concreto contaminado;
- c) Limpeza do local;
- d) Reconstrução do elemento estrutural.

A fissura também foi observada na estrutura da edificação. Esta manifestação patológica se faz presente em pilares e vigas ao longo da edificação, Figura 10 e Figura 11, pode surgir através de diversos mecanismos desencadeadores. Para uma melhor avaliação da anomalia, foi utilizado o Quadro para levantamento das manifestações patológicas apresentado no Apêndice G.

**Figura 10:** Fissura Pilar



**Figura 11:** Fissura viga



Fonte: Autor, (2020).

Nestes dois casos podemos observar duas formas de fissuras, a da figura 10 provavelmente provocada pela oxidação da armadura, e a da figura 11 provocada pelas tensões térmicas na estrutura. Segundo Marcelli (2007), as fissuras por corrosão das armaduras são comuns nas edificações e precisam ser tratadas adequadamente. Devido ao processo de oxidação a barra de aço no interior do concreto tende a aumentar de volume, gerando tensões de tração no concreto, provocando o aparecimento de fissuras e até mesmo deslocamento do revestimento deixando a armadura exposta ao meio.

Já as fissuras devido a, variação de temperatura Marcelli (2007), diz, que: a variação de temperatura provoca um aumento nas dimensões dos elementos de concreto, as variações térmicas de temperatura geram tensões elevadas no interior dos elementos provocando fissuração. Elementos e peças muito esbeltas e longas, como vigas contínuas e grandes planos de lajes, são os que mais sofrem fissuras devido a variação de temperatura, principalmente quando existem vínculos que impedem uma livre movimentação.

Segundo o critério de avaliação de risco do IBAPE (2012), podemos classificar este problema como um grau de risco crítico. Visto que provocam nos elementos perda de

eficiência e comprometimento sensível da vida útil da estrutura, deixando-a vulnerável e colocando em risco a vida de seus usuários.

Neste caso o método de reparo indicado é diferente para os dois casos. Segundo Lapa (2008), o método de reparo para fissuras provocadas por variação de temperatura consiste em:

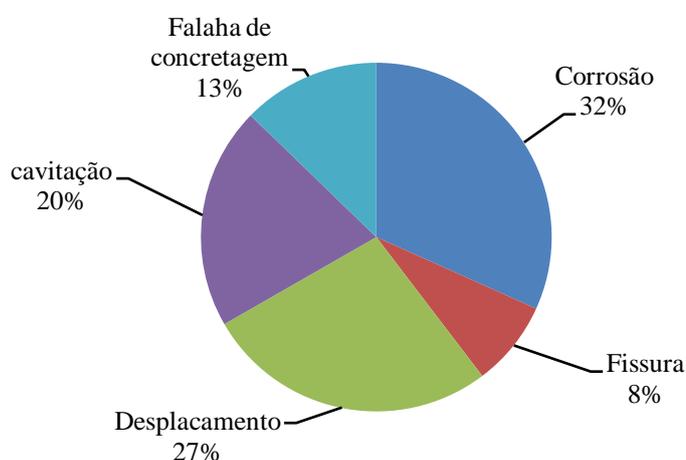
- a) Medir através de monitoramento a amplitude da fissura;
- b) Definir se é necessário tratar a trinca ativa com junta móvel;
- c) Selecionar um selante plástico para que a junta móvel a ser criada absorva a movimentação da fissura;
- d) Com um cinzel alargar a fissura para fazer a junta móvel;
- e) Limpar e secar a trinca com jateamentos de água e ar;
- f) Encher cuidadosamente com selante plástico.

Já as fissuras provocadas pela corrosão das armaduras segundo Lapa (2008), tem-se a necessidade de remover todo o concreto em volta da armadura, e aplicar o mesmo tratamento dado à corrosão de armaduras.

#### 4.3 Frequência dos problemas patológicos

Após o mapeamento dos problemas patológicos, pôde-se então contabilizar os diferentes tipos de problemas identificados, e, a partir disso, tabular os dados coletados e calcular a frequência dessas tipologias. Pode-se observar no gráfico da Figura 11 a frequência dos problemas patológicos da estrutura.

**Figura 12:** Frequência das manifestações patológicas.



Fonte: Autor, (2020).

Verificou-se que o problema patológico mais frequente encontrado na edificação foi a corrosão das armaduras, visto que essas encontram-se expostas sem nem uma proteção contra fatores de degradação das mesmas, o que colabora para o surgimento de deslocamento do concreto, resultado do alto grau de oxidação das armaduras.

Por estar em um estado de abandono, a estrutura, de um modo geral, encontra-se suscetível à degradação de seus elementos. Nesse caso específico, a falta de proteção foi o fator principal aos ataques de agentes naturais que desencadearam efeitos de degradação do concreto, como a carbonatação, a infiltração da água da chuva e o carregamento de sólidos pela água. Esses fatores contribuíram para a degradação dos elementos estruturais, proporcionando que o agente agressivo atingisse a armadura provocando a oxidação das mesmas.

Para Nunes e Santos (2016), em seu estudo de caso que analisou patologias em edificação de concreto armado na qual seu objeto de estudo foi um edifício abandonado, os dados corroboram evidenciando que nesse tipo de obras problemas patológicos referentes à corrosão das armaduras tem maior frequência, juntamente com outras manifestações que degradam a estrutura devido à falta de proteção contra agentes desencadeadores, reflexo do abandono da obra.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Através da pesquisa realizada, os objetivos propostos por este trabalho foram alcançados. Depois da coleta de dados, as manifestações patológicas foram mapeadas e notou-se que essas estão espalhadas por toda a parte construída da edificação. Verificou-se que a manifestação patológica com maior frequência é a corrosão das armaduras que corresponde a 32% dos problemas encontrados na edificação, seguido do deslocamento do concreto que corresponde a 27% dos problemas encontrados na estrutura, ocasionados principalmente pelo alto grau de corrosão das armaduras. Também notou-se que a degradação do concreto causado pela cavitação, é um problema bastante frequente e corresponde a 20% dos problemas encontrados.

Esses problemas estão principalmente relacionados com a falta de cuidado com as estruturas, já que essas encontram-se abandonadas e expostas a ataques de agentes desencadeadores de problemas patológicos. Desse modo, caso haja uma retomada da obra,

alguns reparos/recuperação da estrutura devem ser feitos antes do início dessa retomada. Além disso, estudos mais aprofundados devem ser realizados para a verificação da viabilidade desses reparos/recuperação, pois essas partes executadas da edificação encontram-se em graus críticos e médios de gravidade, devido aos problemas patológicos encontrados.

Pôde-se, então concluir que, o cuidado com as estruturas antes e depois do seu término é de suma importância, pois deixá-las expostas ao meio por longo período de tempo, causa degradação dos seus elementos incapacitando-as de atender seus principais objetivos construtivos. Por isso, é importante um adequado planejamento e gerenciamento de recursos, e o papel do profissional da construção civil é fundamental nesse momento. Desse modo, seguir as orientações técnicas de profissionais qualificados evita o desperdício de recursos e materiais, contribuindo para que a obra seja finalizada e permaneça em bom estado de conservação, evitando que sofra danos irreversíveis que podem comprometer sua vida útil.

## **REFERÊNCIAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto: procedimentos. Rio de Janeiro 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14931**: Execução de estrutura de concreto – execução. Rio de Janeiro 2004.

ANDRADE, Carmen. **Manual para Diagnóstico de Obras Deterioradas por Corrosão de Armaduras**. São Paulo: Pini, 1992. 104 p.

ALMEIDA, I. R. **Influência da resistência à abrasão do agregado na resistência à abrasão de concretos de alto desempenho**. In: Congresso Brasileiro do Concreto – REIBRAC, 42, 2000, Fortaleza. Anais. São Paulo: IBRACON, 2000.

ANDRADE, J.J.O. et al. **Avaliação das características do concreto quando submetido à degradação de origem química**. In: Congresso Brasileiro do Concreto – REIBRAC, 45, 2003, Vitória - ES. Anais. São Paulo: IBRACON, 2003.

AMBRÓSIO, Thais da Silva. **Patologia, tratamento e reforço de estruturas de concreto no metrô de São Paulo**. Trabalho de conclusão de curso: São Paulo, 2004.

AGUIAR, J.E. **Erosão nas Estruturas de Concreto das Galerias de Águas Pluviais Urbanas**. REVISTA IBRACON DE ESTRUTURAS E MATERIAIS. Belo Horizonte, 2011.

ARANHA, P. M. F. **Contribuição ao estudo das manifestações patológicas nas estruturas de concreto armado da região da Amazônia**. Porto Alegre: UFRGS, 1994. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994, 144p.

ARIVABENE, Antonio Cesar. **Patologias em estruturas de concreto armado estudo de caso.** Monografia (MBA gerenciamento de obras, tecnologia e qualidade da construção) Instituto de pós-graduação IPOG, 2015.

BAUER, R. J. F. et al. **Influência dos endurecedores de superfícies sobre a resistência ao desgaste por abrasão** In: Congresso Brasileiro do Concreto– REIBRAC, 44, 2002, Belo Horizonte - MG. Anais. São Paulo: IBRACON, 2002.

CHIABI, C. S. J. IBAPE- MG. **Técnicas de recuperação de estruturas de concreto armado sob efeito da corrosão das armaduras.** Curso de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica da Universidade de Minas Gerais - IBAPE- MG, 2008.

DAL MOLIN, D.C.C. **Fissuras em estruturas de concreto armado:** análise das manifestações típicas e levantamento de casos ocorridos no estado do Rio Grande do Sul. Tese de M. Sc. –Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1988.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES: **Patologia do concreto – especificações de serviços.** Norma DNIT 090/2006-ES.

DO CARMO, Paulo Obregon. **Patologia das construções.** Santa Maria, Programa de atualização profissional –CREA –RS, 2003.

Eisenhardt, K.M. (1989). **Building theories form case study research.** Academy of Management Review. New York, New York, v. 14 n.4.

FERREIRA, Rui Miguel. **Avaliação dos ensaios de durabilidade do betão.** 2000. 246 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, 2000.

FERREIRA, A, S. *et al.* **Obras públicas inacabadas:** As principais causas que resultam em desperdício de dinheiro público. Bacharelado em Administração pública 2017. UFF/ ICHS.

FIGUEIREDO, E. **Terapia das Construções de concreto: Metodologia de avaliação de sistemas epóxi destinados à injeção de fissuras passivas das estruturas de concreto.** 1989.

FUSCO, Pericles. **Técnica de armar as estruturas de concreto.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1989.

GRANATO, J .B. **Apostila:** Patologia das construções. São Paulo, 2002.

HELENE, Paulo R.L. **Manual prático para reparo e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo: Pini, 1992. 119 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERICIAS DE ENGENHARIA- IBAPE: **Norma de Inspeção Predial Nacional:** São Paulo, 2012.

CHIABI, C. S. J. IBAPE- MG. **Técnicas de recuperação de estruturas de concreto armado sob efeito da corrosão das armaduras.** Curso de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica da Universidade de Minas Gerais - IBAPE- MG, 2008.

LAPA, S. JOSÉ. **Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto:** departamento de Engenharia de Materiais e Construção Civil. Universidade Federal de Minas Gerais: Belo Horizonte, 2008.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das Construções:** procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações: São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1985. Dissertação (M estrado em Engenharia Civil) – Universidade de São Paulo, 1985.

MARCELLI, M. **Sinistros na construção civil:** causas e soluções para danos e prejuízos em obras. São Paulo: Pini, 2007.

MEHTA, P. Kumar; MONTEIRO, Paulo J.M. **Concreto: Estrutura, Propriedades e Materiais.** Tradução de Paulo Helene *et al.* 1. ed. São Paulo, PINI, 1994. 580p. ISBN 85-7266-040-2.

NUNES, P. Fonseca; GONÇALVES, Ricardo. **Estudo de caso:** Análise de patologias e diagnóstico estrutural em edificação de concreto armado. Brasília 2016.

**OBRAS PARARILIZADAS NO PAIS – CAUSAS E SOLUÇÕES. TCU realiza diagnóstico das obras paralisadas no país, financiadas com recursos federais. Por Secom TCU23/05/2019.**

SOUZA, Vicente Custódio Moreira; RIPPER, Thomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto.** São Paulo: Pini, 1998.

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

VELASCO, R. V. *et al:* **Comportamento tensão- deformação do concreto de alto desempenho submetido a altas temperaturas In:** Simpósio EPUSP sobre estruturas de concreto, 5, 2003, São Paulo - SP. Anais. São Paulo, 2003 (CDRom)56.

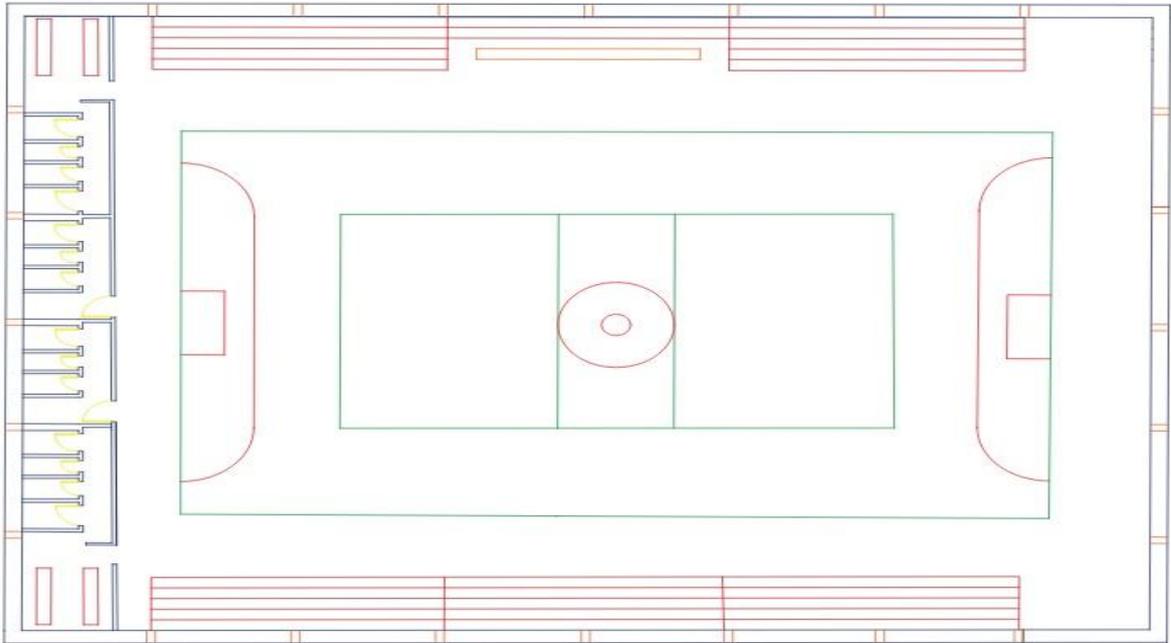
VASCONCELOS, Augusto Carlos de; CARRIERI JÚNIOR, Renato. **A escola brasileira do concreto armado.** 1. ed. São Paulo: Axis Mundi, 2005. 207p. ISBN 85- 85554- 34-7. YIN, Roberto.

Yin, R.K. (2009) **Case study research, design and methods(applied social research methods).** Thousand Oaks. California: SagePublications.

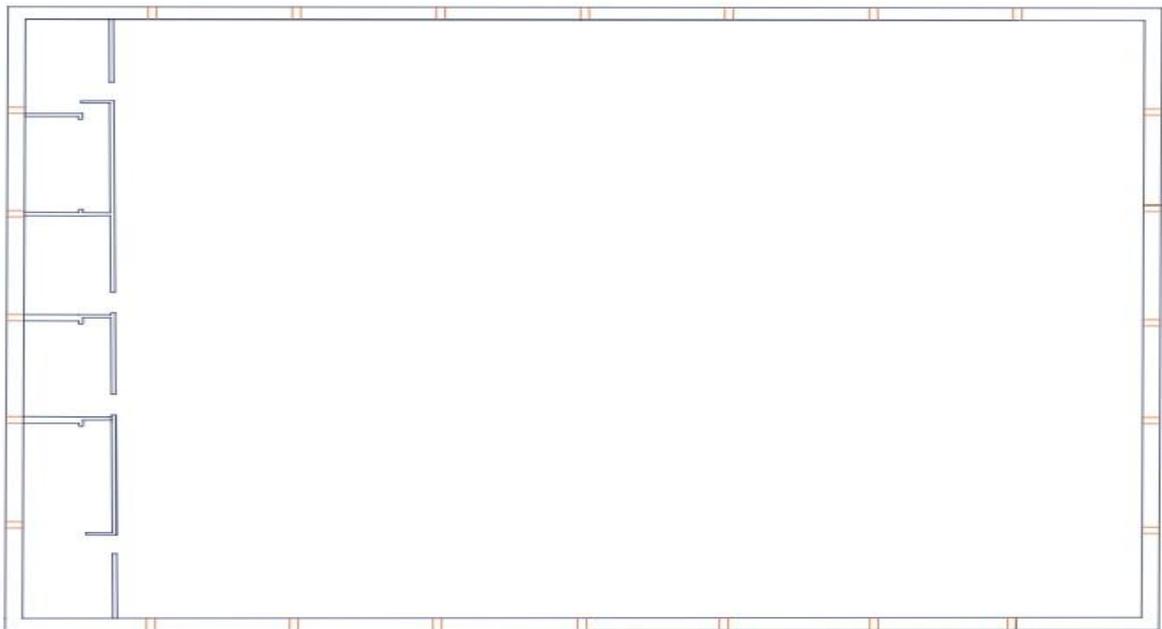
ZAMBERLAN, F. **Penetração de cloretos em concretos compostos com cinza de casca de arroz de diferentes teores de carbono grafítico.** 2013.Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) -Universidade Federal de Santa Maria. Santa maria, 2013.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - Planta baixa da edificação



### APÊNDICE B – Croqui da edificação



APÊNDICE C – Quadro para levantamento das manifestações patológicas.

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
DADOS DA OBRA ANALISADA	
Obra Analisada:	
Definição da Obra:	
Materiais construtivos:	
Área total da obra:	
VISTORIA DO LOCAL	
Problema Patológico:	
1- Local da manifestação patológica:	
2- Problema Externo/Interno?	
3- Gravidade do Problema:	
ANAMNESE DO CASO	
1- Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema?	
2- Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos?	
3- As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?	
4- Existe o mesmo sintoma em outros locais?	
Fotos Do Problema Patológico	

Fonte: Paganin (2014).

APÊNDICE D – Quadro para levantamento das manifestações patológicas – Corrosão das armaduras.

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
DADOS DA OBRA ANALISADA	
Obra Analisada:	Obra pública abandonada na cidade de Braganey-PR
Definição da Obra:	Centro poliesportivo
Materiais construtivos	Concreto armado convencional
Área total da obra:	1200m <sup>2</sup> aproximadamente
VISTORIA DO LOCAL	
Problema Patológico:	Corrosão das armaduras
1- Local da manifestação patológica:	Pilares e vigas
2- Problema Externo/Interno?	Ambos
3- Gravidade do Problema:	Critico
ANAMNESE DO CASO	
1- Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema?	<b>Abandono da obra e falta de cuidado com a estrutura.</b>

APÊNDICE D - Quadro para levantamento das manifestações patológicas – Corrosão das armaduras.

2-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos? <b>Os problemas estão espalhados por toda a estrutura, com um agravamento contínuo.</b>
3-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? <b>Não, mas contribuem para o agravamento do mesmo.</b>
4-	Existe o mesmo sintoma em outros locais? <b>Sim, em quase todas as estruturas fabricadas em concreto armado.</b>
Fotos Do Problema Patológico	

APÊNDICE E - Quadro para levantamento das manifestações patológicas – Degradação por cavitação.

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
DADOS DA OBRA ANALISADA	
Obra Analisada:	Obra pública abandonada na cidade de Braganey-PR
Definição da Obra:	Centro Poliesportivo
Materiais construtivos:	Concreto armado convencional
Área total da obra:	1200m <sup>2</sup> aproximadamente
VISTORIA DO LOCAL	
Problema Patológico:	Degradação por Cavitação
1- Local da manifestação patológica:	Viga
2- Problema Externo/Interno?	Externo
3- Gravidade do Problema:	Médio
ANAMNESE DO CASO	
1-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema? <b>Abandono da obra e falta de cuidado com a estrutura.</b>
2-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos? <b>Sim, na parte superior das vigas, com um agravamento contínuo.</b>
3-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? <b>Não, mas contribuem para seu agravamento.</b>
4-	Existe o mesmo sintoma em outros locais? <b>Não, apenas nas vigas.</b>
Fotos Do Problema Patológico	

APÊNDICE F - Quadro para levantamento das manifestações patológicas – Deslocamento do concreto.

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
DADOS DA OBRA ANALISADA	
Obra Analisada:	Obra pública abandonada na cidade de Braganey-PR
Definição da Obra:	Centro Poliesportivo
Materiais construtivos:	Concreto armado convencional
Área total da obra:	1200m <sup>2</sup> aproximadamente
VISTORIA DO LOCAL	
Problema Patológico:	Desplacamento do concreto
1- Local da manifestação patológica:	Pilar
2- Problema Externo/Interno?	Externo
3- Gravidade do Problema:	Critico
ANAMNESE DO CASO	
1- Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema? <b>Abandono da obra e falta de cuidado com a estrutura.</b>	
2- Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos? <b>Sim, ocorrem, principalmente, em pilares aonde a oxidação está em um estágio mais avançado.</b>	
3- As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? <b>Não, mas contribuem para seu agravamento.</b>	
4- Existe o mesmo sintoma em outros locais? <b>Não, apenas em pilares.</b>	
Fotos Do Problema Patológico	

APÊNDICE G- Quadro para levantamento das manifestações patológicas – Fissura por corrosão das armaduras e variação térmica.

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
DADOS DA OBRA ANALISADA	
Obra Analisada:	Obra pública abandonada na cidade de Braganey-PR
Definição da Obra:	Centro Poliesportivo
Materiais construtivos:	Concreto armado convencional
Área total da obra:	1200m <sup>2</sup> aproximadamente
VISTORIA DO LOCAL	
Problema Patológico:	Fissuração por corrosão das armaduras e variação térmica
1- Local da manifestação patológica:	Viga e pilar
2- Problema Externo/Interno?	Externo

APÊNDICE G- Quadro para levantamento das manifestações patológicas – Fissura por corrosão das armaduras e variação térmica.

3-	Gravidade do Problema:	Critico
ANAMNESE DO CASO		
1-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema?	<b>Abandono da obra e falta de cuidado com a estrutura.</b>
2-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos?	<b>Sim em vários pontos dos pilares e vigas.</b>
3-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?	<b>Não, mas contribuem para seu agravamento.</b>
4-	Existe o mesmo sintoma em outros locais?	<b>Não, somente em pilares e vigas.</b>
Fotos Do Problema Patológico		