

FACULDADE EVANGÉLICA DE JARAGUÁ

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**CARLOS OITE DOS SANTOS JUNIOR
LEONARDO LACERDA SILVA**

**ESTUDO DE CASO DAS PATOLOGIAS DO ESTÁDIO MUNICIPAL DR. AMINTAS
DE FREITAS EM JARAGUÁ-GO**

Jaraguá- 2019

**CARLOS OITE DOS SANTOS JUNIOR
LEONARDO LACERDA SILVA**

**ESTUDO DE CASO DAS PATOLOGIAS DO ESTÁDIO MUNICIPAL DR. AMINTAS
DE FREITAS EM JARAGUÁ-GO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à banca examinadora do curso de Engenharia Civil da Faculdade Evangélica de Jaraguá, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador. **Prof. Esp. Aurélio Caetano Feliciano**

**CARLOS OITE DOS SANTOS JUNIOR
LEONARDO LACERDA SILVA**

**ESTUDO DE CASO DAS PATOLOGIAS DO ESTÁDIO MUNICIPAL DR. AMINTAS
DE FREITAS EM JARAGUÁ-GO**

Trabalho de Conclusão de Curso DEFENDIDO e APROVADO em ____ de _____ de
201__, pela Banca Examinadora do Curso de Engenharia Civil, constituída pelos membros:

Prof. Esp. Aurélio Caetano Feliciano
- Orientador -

Prof. Esp. Rafael Gonçalves Fagundes Pereira
- Membro Interno –

Prof.^a M.^a Luana de Lima Lopes
- Membro Interno –

SUMÁRIO

RESUMO.....	06
1. INTRODUÇÃO.....	07
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
2.1 Fissuração.....	11
2.2 Infiltração.....	13
2.3 Corrosão das armaduras.....	16
2.4 Eflorescência.....	18
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
REFERÊNCIAS.....	23
ANEXOS.....	25

ESTUDO DE CASO DAS PATOLOGIAS DO ESTÁDIO MUNICIPAL DR. AMINTAS DE FREITAS EM JARAGUÁ-GO

Carlos Oite dos Santos Junior¹
Leonardo Lacerda Silva²
Aurélio Caetano Feliciano³

RESUMO

A Engenharia Civil, tem sido reconhecida como um campo da Ciência com uma ampla gama de perspectivas e processos, contudo a área de construção e edificação tem se destacado como um de seus principais campos de atuação. Neste meio, é observável que além da execução de variados tipos de edificações, os profissionais de tal área, precisam estar atentos ao surgimento das ditas patologias construtivas que vão ao longo da vida dos imóveis surgindo. Em caso de não promover os reparos, bem como promover meios de coibir novas manifestações de processos patológicos, muitos transtornos podem ser ocasionados. O estudo realizado, teve por objetivo, mapear patologias construtivas existentes no Estádio Municipal Dr. Amintas de Freitas, situado na cidade de Jaraguá-Go. Assim, a pesquisa objetivou identificar, apontar possíveis causas e também apresentar possibilidades de intervenções. A metodologia aplicada, tratou-se de um estudo de caso, tendo como principais instrumentos para coleta e análises de dados, observações e registros fotográficos realizados no local. Por meio da investigação para detectar patologias manifestadas na edificação abordada no estudo, foi possível perceber basicamente quatro tipos de patologias, sendo elas, fissuras, infiltrações, corrosão de elementos metálicos e eflorescência. Com a finalização da pesquisa, pôde-se compreender que os profissionais precisam estar atentos ao surgimento e as formas de tratamentos de patologias construtivas, visto que os problemas delas decorrentes, entre outros agravos, podem pôr em risco a funcionalidade e a manutenção das edificações. Também foi possível verificar que, a maior parte das patologias levantadas no estádio, se tratava de problemas devido a constante ação da umidade.

Palavras-chave: Patologias Construtivas; Estudo de Caso; Manifestações patológicas.

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Civil – Faculdade Evangélica de Jaraguá. E-mail: aluno@aluno.com

² Acadêmico do curso de Engenharia Civil – Faculdade Evangélica de Jaraguá. E-mail: aluno@aluno.com

³ Professor, especialista, orientador do curso de Engenharia Civil – Faculdade Evangélica de Jaraguá. E-mail: orientador@orientador.com

1 INTRODUÇÃO

Com o grande crescimento tecnológico, pode-se notar que os métodos construtivos passam por algumas alterações. Antigamente, o setor da construção civil era bastante conservador e se optava em utilizar uma grande quantidade de operários do que investir em um bom maquinário, pois o custo era menor, mesmo com baixa produtividade.

No entanto com o passar do tempo mudou-se a concepção da construção civil e nos dias atuais o mercado está cada vez mais competitivo, optando por empresas de construção que conseguem um intervalo de tempo menor para a entrega da obra e com menor custo. Contudo tais motivos podem influenciar diretamente na qualidade da construção, destacadas pela baixa qualidade da mão de obra, colaboram com o surgimento de manifestações patológicas na edificação.

Para Albuquerque (2015) as edificações são importantíssimas para praticamente todas as atividades humanas nos dias de hoje, independentemente de sua origem se é industrial, residencial ou comercial. As mesmas sempre devem atender a maneira que o cliente deseja, correspondendo às expectativas prometidas no período do projeto. A patologia das edificações é a área da engenharia que estuda os mecanismos, as causas, as origens, os sintomas, e as consequências das irregularidades das construções.

Entende-se por patologia como o estudo das manifestações dos defeitos em equipamentos ou peças integrantes do edifício, ou mesmo pode ser definido como sendo a ciência da engenharia que estuda as causas, origens e natureza dos defeitos e falhas que surgem na edificação, de tal forma a patologia expressa o mau desempenho na obra (COSTA, 2009).

Contudo, o estudo das patologias fornece incentivos capazes de estimular as necessidades de qualquer obra, como: durabilidade, resistência, qualidade e arquitetura. Para o engenheiro é muito importante ter o total conhecimento sobre os aspectos relacionados a uma edificação, pois apesar das patologias se manifestarem durante toda a vida útil das construções, essas tem suas origens, na maioria dos casos, surgidas em etapas anteriores, principalmente durante a criação do projeto, e continuam manifestando-se no processo de execução e de utilização da edificação.

Dentro da engenharia a patologia envolve uma análise dos sintomas evidenciados pelos defeitos que se manifestam nas estruturas, pesquisando sua origem e as prováveis causas e mecanismos de ação dos agentes envolvidos. (SOUZA et al, 1998). O estudo das patologias em concreto que ocorrem nas edificações é de extrema importância tanto para a estrutura como também para os usuários que irão usufruir a mesma, sendo que estes parâmetros envolvem vários fatores que provocam as manifestações patológicas desde agentes químicos, métodos de utilização e até mesmo a sobrecarga imprevista numa estrutura, podendo indicar um estado de perigo tanto na estrutura como para os usuários.

De acordo com as pesquisas realizadas por Azevedo (2011), explica que o processo de construção de uma obra, seja qual for o tipo, envolve diferentes procedimentos de projeto, construção, utilização e manutenção. As patologias diminuem a vida útil e o desempenho das edificações, além de gerar um aumento de custo para recuperar e reforçar uma estrutura afetada, e assim a partir do aprendizado adquirido será apresentado um estudo de caso real do estádio municipal Dr. Amintas de Freitas na Cidade de Jaraguá – GO.

Este trabalho justifica-se identificar as manifestações patológicas mais comuns em estruturas de concreto armado, tendo como objetivo analisá-las, identificando suas prováveis causas, propondo soluções a fim de evitar a ocorrência destas manifestações patológicas no concreto.

Atualmente pode-se observar que inúmeros pesquisadores estão se dedicando ao estudo da durabilidade das edificações. Tal interesse é devido à grande quantidade de danos

que estão ocorrendo nas estruturas de concreto, principalmente do efeito combinado com a agressividade ambiental com os problemas de ordem estrutural que interagem nas mesmas, juntamente com o emprego de práticas executivas inadequadas durante as diversas etapas do processo da construção (ARANHA, 1994).

O projeto é um aspecto de extrema importância no processo produtivo. É nessa etapa que são estabelecidos todos os subsídios necessários para o desenvolvimento do empreendimento. As falhas no projeto são apontadas como as principais causas dos problemas patológicos ou defeitos na construção civil. A qualidade, de modo geral, não pode prescindir da qualidade na aquisição dos materiais no canteiro de obra. (OLIVEIRA, 2013).

Oliveira (2013), lembra que o concreto mesmo sendo o material mais consumido na construção civil está em constante estudo e aprimoramento de novas práticas construtivas, porém a atividade de uso e construção não acompanha o crescimento, gerando assim descuidos nas obras, e redução na resistência do concreto.

Com o passar do tempo, o processo de fabricação e tecnologia do concreto foi se aperfeiçoando, juntamente com a melhoria das propriedades das adições, aditivos e ligantes, os quais possibilitam uma redução nas seções das peças de concreto armado, isso em função do aumento das resistências mecânicas (FERREIRA, 2000).

A NBR 6118:2007 define as metodologias que devem ser seguidas no desenvolvimento de projetos de estruturas de concreto armado e protendido, contendo as determinações relacionadas, com a qualidade da estrutura, os quais estão classificados em três grupos distintos, denominados de capacidade resistente, desempenho em serviço e durabilidade. Contudo, este complexo conjunto de fatores gera o que é chamado de deterioração estrutural.

Neste sentido, as causas da deterioração podem ser do envelhecimento natural, acidentes e até mesmo proveniente da irresponsabilidade de alguns profissionais que optam pela utilização de materiais fora das especificações, esses fatores podem influenciar diretamente na qualidade da construção, que às vezes, evidenciadas pela baixa qualidade da mão de obra, colaboram com o surgimento de manifestações patológicas na edificação (SOUZA et al, 1998).

As patologias são consideradas alterações estruturais que promove a deterioração dos materiais ou de suas propriedades físicas e estruturais as quais estejam sendo solicitadas. As edificações do mesmo modo podem apresentar patologias, semelhantes às doenças: trincas, rachadura, fissuras, manchas, deslocamentos, deformações, rupturas, corrosões, oxidações, entre outros, assim chamada de patologia da construção. (IANTAS, 2010).

Souza et al (1998) conceituam patologia da construção como sendo o campo da Engenharia das Construções que se ocupa o estudo das origens, formas de manifestação, consequências e mecanismos de ocorrência de prováveis falhas e sistemas de degradação das estruturas.

Porém, a Patologia da Estrutura não é apenas campo de estudo no aspecto da identificação e conhecimento das anomalias, mas também no que se refere à concepção e ao projeto das estruturas, e mais amplamente, a própria formação do engenheiro civil. Muitas pesquisas sobre a ocorrência de problemas patológicos nas obras de construção civil já foram realizadas, demonstrando que o maior número dessas manifestações se dá na fase de projeto, como é possível apontar por meios de pesquisas como a realizada Oliveira (2013).

Atualmente, existem diversos recursos para diagnosticar uma manifestação patológica. Diversos ensaios destrutivos e não destrutivos têm surgido com o objetivo de realizar a avaliação das doenças nas edificações. Silva (2010) cita que estes ensaios devem ser utilizados para fornecer um mapeamento das estruturas, tamanho, profundidade, condições físicas, ou mesmo para fornecer parâmetros que estão associados ao processo de deterioração e riscos.

Várias são as falhas possíveis de ocorrer durante a etapa de concepção do empreendimento. Elas podem se originar durante o estudo preliminar, na execução do anteprojeto, ou durante a elaboração do projeto de execução. Alguns fatores como a deficiência no planejamento, ausência de informações e dados técnicos e econômicos de novos processos construtivos, ausência de ferramentas de base de dados para controle e identificação de critérios de controle influenciam negativamente na qualidade da obra. Durante a fase de projeto, vários fatores podem interferir na qualidade do produto final podendo ser citada a compatibilização de projetos. (OLIVEIRA, 2013).

Oliveira (2013) descreve o processo de construção de acordo com as etapas de execução ser iniciada após o término da etapa de concepção, com a conclusão de todos os estudos de projetos. A ocorrência de problemas patológicos, as quais se têm a origem na etapa de execução é devida, basicamente, ao processo de produção e problemas socioeconômicos que geram baixa qualidade técnica dos trabalhadores menos qualificados. Pode-se associar à qualidade de execução, alguns fatores como a qualidade no gerenciamento da obra, recebimento de materiais e de equipamentos, e principalmente, da execução dos serviços propriamente ditos.

De acordo com Souza et al (1998), entende-se por manutenção de uma estrutura sendo o conjunto de atividades necessárias à garantia do desempenho satisfatório ao longo do tempo, ou seja, o conjunto de rotinas que tenham por finalidade o prolongamento da vida útil da obra. Para Oliveira (2013) as estruturas devem ser projetadas para que se mantenham em segurança, com funcionalidade e aparência aceitável durante um período de tempo, implícito ou explícito, se necessitar de altos custos imprevistos para manutenção e reparo. A vida útil de uma estrutura de concreto é aquela que conserva suas características mínimas de funcionalidade, resistência e aspectos.

Olivari (2003) demonstra que as manifestações de patologias podem ter várias origens e resultam de diferentes ações, podendo ser de caráter físico, químico ou mecânico. O autor ainda destaca que a maioria das patologias são visíveis e que pelas suas características são possíveis detectar sua origem, podendo ainda determinar suas causas, sintomas e até mesmo diagnosticá-las com finalidade de revertê-las.

Segundo Gonçalves (2015), as fissuras são definidas como aberturas que afetam diretamente a superfície dos elementos estruturais, na qual facilita a entrada e ação de agentes agressivos. Esse tipo de manifestação patológica pode surgir após alguns anos de uso ou até mesmo dias, e suas causas são diversificadas. As fissuras podem ser consideradas como a patologia que mais ocorre, ou pode ser considerada a que chama maior atenção de proprietários e usuários (SOUZA et al, 1998).

A NBR 6118:2014 – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento, conceitua as fissuras sendo agressivas quando a abertura na superfície do concreto atinge os valores a seguir:

- a) 0,2 mm para peças expostas em meio agressivo muito forte (industrial e respingos de maré);
- b) 0,3 mm para peças expostas a meio agressivo moderado e forte;
- c) 0,4 mm para peças expostas em meio agressivo fraco.

De acordo com Gonçalves (2015) é possível existir conflitos entre os termos “fissura”, “rachadura” e “trinca”. As trincas são semelhantes às fissuras quanto ao processo de tratamento, mas se diferenciam pela dimensão das mesmas, sendo que as trincas possuem aberturas que podem superar 0,5 mm. Já as rachaduras, se diferenciam por possuírem aberturas acentuadas e profundas, com dimensões superiores a 1 mm.

Vários fatores são diretamente responsáveis pelo surgimento de patologias em revestimentos. Dentre os mais comuns, são as más proporções do traço, a falta de mão de obra especializada e cuidados no processo de execução, tendo também o tipo e a qualidade de

materiais utilizados. As patologias podem estar relacionadas a mais de um destes fatores, podendo ocorrer a combinação de efeitos em seu surgimento.

Este trabalho foi realizado por meio de um levantamento sobre as manifestações patológicas internas e externas do Estádio Dr. Amintas de Freiras. Uma edificação localizada na cidade de Jaraguá-GO, sendo apresentado sob a forma de pesquisa de estudo de caso. A metodologia do presente trabalho será realizada por meio de visitas periódicas ao Estádio, onde serão identificadas as patologias existentes na edificação, a fim de possibilitar o reconhecimento de patologias resultantes de projeto, execução, e de utilização de materiais. Inicialmente será feita uma inspeção preliminar no local, com o objetivo de determinar o estado geral da estrutura, avaliando e detectando a intensidade das manifestações patológicas presentes.

Segundo Goldman (2004), as especificações técnicas de uma obra representam fatores importantes no planejamento e execução da obra, tanto nos custos da construção, como no método construtivo, no prazo de execução e no padrão de acabamento adotado. Técnicas essas, que determinam o planejamento da obra antes do início da construção, são métodos de serviços de construção descritos ou não no projeto, mas que são de grande relevância para a obtenção da maximização da vida útil. Seguir as determinações técnicas, é para este autor a maneira mais viável de se evitar o surgimento de patologias construtivas.

Como no caso analisado e em consonância com as reflexões de Paravisi (2008), boa parte dos aspectos e fatores reconhecidos por ocasionarem o aumento significativos dos tipos e amplitude de patologias, associada ao aparecimento frequente de problemas acarretados pela ação da umidade são em suma originadas devido a metodologias e características construtivas adotadas pela arquitetura moderna assim como os novos materiais e sistemas construtivos empregados após mudanças no painel construtivo nacional. Para esta mesma autora, a ineficiência ou mesmo inexistência de um efetivo projeto de impermeabilização de áreas tanto internas, quanto as partes externas, têm se configurado para a maior ocorrência de situações desta natureza.

Devido a vários fatores como a temporalidade e os tipos de materiais empregados, caso não haja um plano efetivo para minimizar problemas de ordem estrutural dentre outros é comum que durante o passar do tempo, as edificações de todos os portes venham a sofrer algum tipo de degradação, podendo na maior parte das vezes perder sua funcionalidade e comprometendo-a toda, neste sentido, o problema da umidade se destaca como sendo muito amplo, atingindo também os materiais metálicos que compõem as edificações (PARAVISI, 2008).

Como bem lembra Carmo (2011), as infiltrações, bem como outras queixas relacionada a ação da água, se configuram como sendo os tipos de embates mais comumente observados em praticamente todos os tipos edificações. Tais tipos de patologias ocasionados pela umidade quando surgem nas edificações, sempre trazem um grande a eminente possibilidade de degradação acelerada, comprometendo sua usabilidade.

Por fim foi realizado um mapeamento das patologias mais críticas do local para serem identificadas e analisadas, onde juntamente será apresentado um relatório de inspeção visual através de acervo fotográfico. O objetivo de montar um relatório de inspeção visual e de identificação das patologias existentes no local será de grande importância para nas análises facilitar o processo comparativo das prováveis causas e suas possíveis consequências, visto que o Estádio Dr. Amintas de Freitas apresenta uso e ocupação contínua em relação ao tempo que foi construído. Desta maneira, a intenção basilar do estudo foi realizar uma pesquisa bibliográfica das principais patologias encontradas na construção civil, e assim apresentar um estudo de caso por meio de análises das patologias existentes na estrutura do estádio Dr. Amintas de Freitas localizado na cidade de Jaraguá-GO.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo, se configurou como uma pesquisa realizada como estudo de caso, com o qual se buscou atestar, classificar e entender sobre as causas, consequências, bem como possibilidades de intervenção em patologias construtivas manifestadas em uma edificação de caráter público na cidade de Jaraguá-Go. A edificação abordada no estudo, refere-se ao Estádio Municipal Dr. Amintas de Freitas, situado na GO-427, no Bairro São Sebastião. A construção em questão, trata-se de um dos principais espaços destinados a promoção e valorização de práticas desportivas no município.

Por meio de pesquisas e estudos bibliográficos, foi proposto um comparativo entre as causas das patologias encontradas no local e suas possíveis consequências. Podendo assim, encontrar formas para melhorar os aspectos dessas patologias e fazer uma avaliação da vida útil da estrutura, onde poderá promover possíveis reparos estruturais para combater as patologias existentes e reforçar a estrutura perante a capacidade de resistência local e global dos elementos estruturais e construtivos da edificação.

O primeiro passo para a pesquisa que utilizou, foi dado por meio de uma vista inicial na qual foi buscar previamente observar as principais manifestações de patologias, bem como classificar as principais áreas afetadas. Após mais sete visitas, mais detalhadas sendo conduzidas de maneira mais atenciosa, foram fotografadas as patologias mais visíveis, e ainda se buscou maiores informações junto aos departamentos competentes na Prefeitura Municipal da cidade. Deste modo, a apresentação das patologias foi procedida por meio de relatório fotográfico por setores do estádio e dependências do mesmo para facilitar a identificação destas patologias.

2.1 FISSURAÇÃO

A inspeção visual, viabilizou observar variadas situações de fissuração em nos mais diversificados pontos do estádio como na região dos vestiários e nas arquibancadas. Neste trabalho, será considerado fissuras de maneira genérica fendas originadas em paredes, visto que esta patologia por vezes recebe outros termos conforme sua espessura como trincas, brochas dentre outras da mesma natureza. Portanto, com intuito de facilitar a interpretação dos dados coletados, os quais evidenciaram a presença de outros três tipos de patologias, optou-se por utilizar um termo comum. Deste modo, com a coleta de dados, foi observado a existência de fissuras de variada espessuras e profundidade. As figuras 1, 2 e 3, abaixo expostas, demonstram casos de fissuras.

Figura 1 - Fissuração vertical no pilar 2 do setor (A)



Fonte: (Próprio Autor, 2019).

Figura 2 – Fissuração Horizontal na cabine do setor (B)



Fonte: (Próprio Autor, 2019).

Figura 3 – Fissuração vertical na parede do corredor, no setor (B)



Fonte: (Próprio Autor, 2019).

Em situações como observada na imagem acima, tendem a ser decorrentes da falta de juntas de dilatação, bem como falta de uma efetiva amarração para juntar os componentes estruturais nas regiões atingidas. No entanto, com finalidades de reparação, pode se realizar a abertura do local para efetivar a amarração, além do fechamento das fissuras através do preenchimento como concreto. Também, recomenda-se a impermeabilização preventivas com objetivos que tomar precauções com relação a ação da umidade, sendo que esta se configura com uma forma de evitar e combater fissuras.

2.2 INFILTRAÇÃO

As visitas demonstraram que no estádio, há vários pontos que evidenciam a presença patológica de infiltrações. É sabido que as infiltrações se configuram como sendo um dos problemas mais comuns nas construções e podem ser encontradas nos mais diversificados tipos de edificações. Os problemas de umidade notados na imagem abaixo quando surgem nas edificações, sempre trazem um grande desconforto e degradam a construção rapidamente.

Figura4 – Infiltração na viga da arquibancada, setor (A)



Fonte: (Próprio Autor, 2019).

Figura 5 – Corrosão na armadura da arquibancada, setor (C)



Fonte: (Próprio Autor, 2019).

Figura 6 – Trinca no depósito, setor (A)



Fonte: (Próprio Autor, 2019).

Na atualidade é difícil pensar em construção civil sem mencionar a importância da impermeabilização. A ausência ou mesmo o uso não efetivo deste processo pode afetar de maneira irreversível a resistência da edificação e por sua vez acarretar prejuízos financeiros e até mesmos agravos à saúde. A infiltração de água nas superfícies e ainda nas estruturas internas atinge a composição do concreto armado, pois chega até as partes de ferragens e alvenaria. Há ocasiões em que ambiente fica insalubre tendo elevadas taxas de umidade que propicia o surgimento de mofo e fungos, o que minimiza a vida útil da edificação.

2.3 CORROSÃO DAS ARMADURAS

Como processos patológicos advindos da constante ação da umidade que canalizada pela presença de capilaridade que permite a passagem de água, as corrosões em elementos metálicos como armaduras existentes no estruturas de concreto, constam com uma das consequências mais destacáveis neste sentido.

Foi constatado como se pode ver nas figuras anteriores que a ação da água se incide como uma das principais causas de situações de patologias no Estádio Municipal Dr. Amintas de Freitas. No caso de corrosões nas armaduras, inicialmente a água vai viabilizando o surgimento de fissura que com o passar do tempo pode originar maiores rachaduras e rompimentos de partes do concreto, deixando os elementos metálicos expostos, o que acaba causando a deterioração destes.

Figura 7 – corrosão na armadura do túnel, setor (C)



Fonte: (Próprio Autor, 2019).

Figura 8 – Corrosão na armadura do pilar , setor (A)



Fonte: (Próprio Autor, 2019).

Figura 9 – corrosão na armadura da laje , setor (C)



Fonte: (Próprio Autor, 2019).

2.4 EFLORESCÊNCIA

No Estádio Municipal Dr. Amintas de Freitas, as visitas e pesquisas para atestar a presença de patologias, evidenciaram também a existências de variados pontos demonstrando eflorescência. Este tipo de situação patológica nas construções, traz como sintoma principal a manifestação de manchas brancas, que podem afetar revestimentos cerâmicos, estruturas de alvenaria e também de concreto. Este tipo de patologia é decorrente de reações químicas que com relação a alguns materiais tipicamente empregados nos processos construtivos básicos, como a cal, que por vezes apresentam teores elevados de substâncias como hidróxido de cálcio.

Em contato com a umidade e água de maneira geral, estas são dissolvidas. Após o processo de evaporação natural da água. Com essa reação, surgem as manchas brancas, que também apresentar tons esverdeados/amarelados.

Figura 10 – ocorrência de eflorescência na laje do banheiro, setor (B)



Fonte: (Próprio Autor, 2019).

Figura 11 – eflorescência na laje da arquibancada, setor (A)



Fonte: (Próprio Autor, 2019).

Figura 12 – Eflorescência na parede do depósito, setor (A)



Fonte: (Próprio Autor, 2019).

A principal forma de corrigir os danos trazidos com esta patologia é efetuar a remoção da eflorescência. Isto pode ser realizado por meio de limpeza empregando ácido acético, uma vez que este produto pode retirar a formação de óxido na região. Entretanto, dependendo do grau de degradação, há casos que demanda a execução de uma nova camada de revestimento. Para coibir que novas manifestações eflorescência surjam, é indispensável detectar por quais vias a água está infiltrando, além de é claro, promover a impermeabilização das áreas afetadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o levantamento das situações patológicas feito inicialmente por meio de observações *in loco*, seguidamente de registro fotográfico, buscou-se identificar e classificar as patologias. Ficou constatado basicamente quatro grupos de patologias, sendo que suas manifestações ocorrem em várias áreas e espaços construídos do estádio. Os tipos de patologias identificadas, foram: fissuração, infiltrações, corrosão de elementos metálicos e eflorescência. Tais patologias foram classificadas desta maneira para facilitar sua identificação e também as reflexões e sugestões para suas correções.

Variadas patologias visíveis apenas com a utilização de observações *in loco*, deixam transparecer a ocorrência de avarias no estádio. A temática acerca da identificação de patologias construtivas, consta como um assunto valorado em vários âmbitos e setores, como acadêmico, comercial, dentre outros inseridos na sociedade de modo geral.

É notável que a umidade esta como sendo um problema muito amplo, atingindo também os materiais metálicos que compõem as edificações. Como no caso do Estádio é preciso reconhecer em linhas gerais a degradação consta como um processo que pode ser iniciado logo no período que compreende a construção, tanto em seus aspectos que se referem a exigências normativas dos tipos de edificações, quanto em suas funções.

Não sabe ao certo se houve a elaboração prévia de um projeto de impermeabilização para o estádio. Contudo é válido dizer que as ações deste teor foram falhas ou insuficiente, pois, não coibiram o surgimento de patologias em vários pontos da obra. Assim, as práticas de impermeabilização além de serem de extrema relevância para assegurar a integridade e a qualidade de vida dos usuários, tais práticas têm demonstrado que são fundamentais e indispensável para que seja possível manter os níveis de desempenho dos espaços construídos durante o transcorrer da vida útil esperada, o que acaba por viabilizar que as edificações possam atender sua função básica que é servir as necessidades daqueles que a utiliza.

Por meio do estudo realizado, cujo foco central foi fazer um levantamento das patológicas existente nas dependências do Estádio Municipal Dr. Amintas de Freitas na cidade de Jaraguá-GO, foi possível perceber que os maiores problemas percebidos nesta edificação pública, trata-se de infiltrações, corrosões de elementos metálicos, eflorescência, fissuras. É bem observável que patologias desta natureza, que por sua vez estão relacionadas a presença e ação constante da umidade, têm a potencialidade de comprometer totalmente a efetividade, bem como a funcionalidade das edificações bem como os sistemas a elas ligados.

Um ponto que mereceu muita atenção, é o fato de que na construção do estádio, empregou-se em muitas regiões cimento armado, algo bem comum em edificações assim. Devido à presença notável de corrosões de elementos metálicos, muitas regiões foram afetadas.

A partir da ausência de informações, é possível inferir que provavelmente a falta de rigor técnico possa ter viabilizado em maior grau o surgimento de patologias relacionadas a presença e ação da água. Isto permite lembrar que questões como impermeabilização, merecem muito destaque enquanto forma de proporcionar ações preventivas, destinadas a coibir o surgimento de problemas desta ordem.

Nesta mesma perspectiva, a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2011), por meio de suas atividades comunicativas desenvolvidas, através de parcerias com órgãos e entidades adjuntas com a notória concepção de que efetivação bem sucedida de um dado empreendimento de caráter público como o Estádio Municipal Dr. Amintas de Freitas, está francamente associado a busca constante de informações sobre o surgimento de avarias manifestadas na forma de patologias.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção civil, insta como uma área que demanda muita atenção no que diz respeito aos processos executivos, que devem ser realizados com rigor técnicos, buscando com isso a maximização da qualidade, bem como da vida útil das edificações. As patologias de caráter construtivo, constam como uma gama de problemas que profissionais da área de Engenharia Civil precisam de lidar, pois ações com objetivos de reparação, podem devolver a manutenção e o uso de construções que podem estar passando por situações de degradação e deterioração.

As especificações técnicas voltadas a evitar o surgimento de patologias, são antes de mais nada, informações indispensáveis para a elaboração de um orçamento de obra e também para fins de acompanhamento físico-financeiro em que as informações devem ser precisas para que o engenheiro da obra cometa o mínimo de improvisos. Para que o planejamento técnico da obra seja correto deve conter a as informações necessárias como: detalhamento do projeto; tipo de fundação; projeto do canteiro de obras; tipo de estrutura; tipo dos materiais utilizados e prazos de execução. Contudo, na ausência de tais documentações é possível através das manifestações e sintomas, atestar as patologias existentes em uma dada edificação.

A literatura especializada, consultada para a elaboração do estudo, além de documentos normativos (NBRs) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como as observações realizadas no local abordado para o desenvolvimento do estudo proposto, evidenciam que inúmeras podem ser as causas do surgimento de patologias. Portanto, a execução de qualquer tipo de edificação, de qualquer porte, ou para qualquer finalidade, precisa ser planejada de modo que atenda todas as especificidades e demandas técnicas necessárias para garantir a durabilidade.

Dessa forma, ao se observar que as instalações internas e externas da edificação pública abordada neste estudo, é válido ressaltar que processo de degradação é passível de ser controlado quando se há meios para minimizar ou mesmo neutralizar seus impactos e a vida útil dos edifícios para deixar de estar comprometida, uma vez que se tenha devidamente identificados os agentes e fatores degradantes, o que implica no planejamento e execução de manutenções de caráter preventivo e ou corretivo.

Ficou demonstrado, que obras públicas modernas, como estádios esportivos, são elaboradas empregando os mais variáveis materiais e técnicas. Assim, cada elemento que compõe cada sistema, se comporta de maneira distinta quando se depara com agentes condicionantes do ambiente. Ante a esta informação, se pode concluir que os níveis de desempenho de determinados componentes da edificação tendem a diminuir conforme as reações físicas e químicas que agem sobre os materiais.

REFERÊNCIAS

ABNT – **Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6118:2007:**Projeto de Estrutura de Concreto - Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

_____**Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5674:1999:** Manutenção de edificação – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

_____**Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9575:2010:** Impermeabilização – Seleção e projeto. Rio de JANEIRO: ABNT, 2010.

AZEVEDO, Minos Trocoli. et al. **Concreto: Ciência e Tecnologia.** São Paulo: Ibracon,2011. 1902p, v.2.

BARROS, P. M. L. **Processos de Manutenção Técnica de Edifícios:**Plano de Manutenção. Editora da Universidade do Porto, Porto, 2008.

CASCUDO, O. **Inspeção e Diagnóstico de Estruturas de Concreto com Problemas de Corrosão da Armadura.** In.: Concreto: Ensino, Pesquisa e Realizações. São Paulo: IBRACON, 2005.

CORRÊA, Ederson Souza. **Patologias decorrentes de alvenaria estrutural.** Pará, 2010.

CARRARO, J. F; DIAS, C. L. Diretrizes para prevenção de manifestações patológicas em Habitações de Interesse Social. **Revista Ambiente Construído,** Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 125-139, 2014.

CARVALHO, Luiz Freire de. **Manutenção preditiva em busca da metodologia.** In: Pini, Mario Sergio et al. **Manutenção Predial.** São Paulo: 2011.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Desempenho de edificações habitacionais:** guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. 2ª ed. Brasília: Gadioli Cipolla Comunicação, 2015.

CARMO, P. O. **Patologia das construções.** Porto alegre: CREA – RS, 2011.

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.

GONÇALVES, E. A. B. **Estudo de Patologias e suas Causas nas Estruturas de Concreto Armado de Obras de Edificações.** Projeto (Graduação em Engenharia Civil), UFRJ, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Civil, Rio de Janeiro, 2015.

GOLDMAN, P. **Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira.** São Paulo: Pini. 2010.

IANTRAS, L.C.; **Estudo de caso: Análise de patologias estruturais em edificações de gestão pública.** Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

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

PARAVISI, S. **Avaliação de Sistemas de Produção de Revestimentos de Fachada com Aplicação Mecânica e Manual de Argamassa.** 2007. Dissertação (Mestrado em engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2008.

OLIVARI, G. **Patologia em edificações.** São Paulo, 2003.

OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de causas de patologias na construção civil.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

SILVA; F. B. **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil.** Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2011. Disponível em: <https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2011/07/Artigo-Techne-174-set-2011Prof.pdf>. Acessado em: 12/10/2019.

SOUZA, V.C.M.; RIPPER, T. **Patologia Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto.** Ed. Pini. São Paulo, 1998.

WEISZFOLG, Walter. **Michaelis Moderno Dicionário Da Língua Portuguesa.** Qualidade. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/modernoportugues/busca/portugues-brasileiro/patologia/>. Acessado em: 12/10/2019.

ANEXOS A – Imagens do Estádio Municipal Dr. Amintas de Freitas

Figura 13 – Vista frontal da arquibancada



Fonte: (Próprio Autor, 2019).

Figura 14 – Vista frontal da arquibancada, Setor (A)



Fonte: (Próprio Autor, 2019).

Figura 15- Vista frontal da arquibancada, Setor (B)

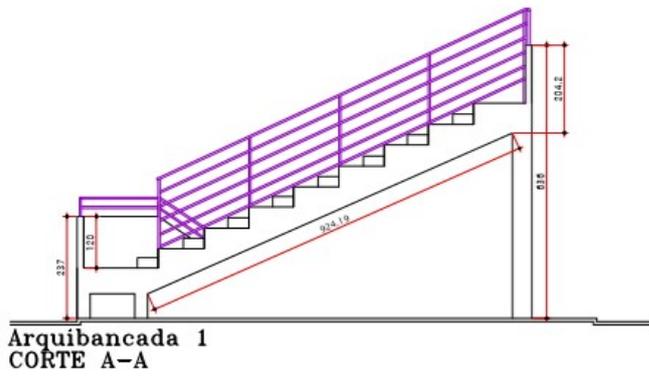


Fonte: (Próprio Autor, 2019).

Figura 16- Vista frontal da arquibancada, Setor (C)



Fonte: (Próprio Autor, 2019).



<p>DETALHE DA ESCADA SAIDA 01/05</p> <p>Piso Antiderrapante 6 Material Incombustível</p> <p>17,00</p> <p>30</p> <p>Detalhe Patamar/Espelho Escada 01 S/Esc</p> <p>FORMULA DE BLONDEL 63 cm < (2H-B) < 64 cm 63 cm < (2x17,00+30) < 64 cm 63 cm < (64) < 64 cm</p>	<p>DETALHE DA ESCADA SAIDA 03</p> <p>Piso Antiderrapante 6 Material Incombustível</p> <p>17,00</p> <p>30</p> <p>Detalhe Patamar/Espelho Escada 03 S/Esc</p> <p>FORMULA DE BLONDEL 63 cm < (2H-B) < 64 cm 63 cm < (2x17,00+30) < 64 cm 63 cm < (64) < 64 cm</p>
<p>DETALHE DA ESCADA SAIDA 02</p> <p>Piso Antiderrapante 6 Material Incombustível</p> <p>17,00</p> <p>30</p> <p>Detalhe Patamar/Espelho Escada 02 S/Esc</p> <p>FORMULA DE BLONDEL 63 cm < (2H-B) < 64 cm 63 cm < (2x17,00+30) < 64 cm 63 cm < (64) < 64 cm</p>	<p>DETALHE DA ESCADA SAIDA 04</p> <p>Piso Antiderrapante 6 Material Incombustível</p> <p>17,00</p> <p>30</p> <p>Detalhe Patamar/Espelho Escada 04 S/Esc</p> <p>FORMULA DE BLONDEL 63 cm < (2H-B) < 64 cm 63 cm < (2x17,00+30) < 64 cm 63 cm < (64) < 64 cm</p>