

LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS APARENTES EXISTENTES NOS ESTÁDIOS DAS CIDADES DE BOA VISTA DA APARECIDA, CAFELÂNDIA E CORBÉLIA, LOCALIZADAS NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

MORAIS, Alana¹
MELLO, Isabela²
QUIEL, Karen³
FELTEN, Débora⁴

RESUMO:

Em geral, todas as construções estão suscetíveis ao surgimento de diferentes manifestações patológicas, que podem ter origem no seu processo de projeto, execução e utilização. Portanto, torna-se importante o levantamento dos problemas patológicos existentes nas construções, pois decorrem de alguma falha no processo construtivo e afetam a integridade física da estrutura. O objetivo geral dessa pesquisa foi levantar as manifestações patológicas aparentes nos estádios municipais de Boa Vista da Aparecida, Cafelândia e Corbélia, situadas no Paraná. Iniciou-se o trabalho com visitas aos estádios, a fim de identificar as manifestações patológicas e registrá-las com fotografias para posterior análise. Após, foram apresentadas as suas possíveis causas, origens e mecanismos de ocorrência. Para isso, fez-se uso da classificação do risco com base na escala GUT (gravidade, urgência e tendência), além de seu mapeamento e determinação da frequência. Nesse sentido, todas as manifestações patológicas foram mapeadas e identificadas seguindo sua provável origem. Portanto, a pesquisa revelou que as estruturas dos estádios apresentam 75% de seus ambientes com fissuras, trincas 30%, rachaduras 12%, desagregação de pintura 31%, oxidação 60%, armaduras expostas 20%, desagregação de concreto 4%, corrosão 17%, mancha de umidade 1% para o bolor e mofo 50%. Compreendeu-se, então, considerando as notas obtidas na análise da GUT, que a estrutura do estádio de Cafelândia encontra-se em estado ruim, necessitando de reparos imediatos e os demais, localizados na cidade de Boa Vista da Aparecida e Corbélia, obtiveram uma classificação média, exigindo observações para que os problemas não piores.

Palavras-chave: Construção, manifestação patológica, estádio, causa e risco.

1. INTRODUÇÃO

Em virtude de inúmeras falhas presentes nas construções, as manifestações patológicas são cada vez mais frequentes. Segundo Silveira (2018), as manifestações patológicas sempre

¹Discente, Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel - PR. E-mail: lans_morais@hotmail.com;

²Discente, Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel - PR. E-mail: isabelademello@hotmail.com ;

³Discente, Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel - PR. E-mail: k-quiell@outlook.com

⁴ Docente, Mestre em Engenharia Oceânica, Engenharia Civil, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel – PR. E-mail: deboraf@fag.edu.br

estiveram presentes nas edificações. Porém, a evolução da construção civil em massa fez com que decaísse a qualidade das construções, bem como questões econômicas as quais contribuíram para que elas fossem conduzidas com grande velocidade e pouco rigor de controle de materiais e serviços, desencadeando um aumento de anomalias nas edificações.

Para Nazario e Zancan (2011), o estudo das manifestações patológicas nas construções é de grande importância na busca de qualidade dos processos construtivos e na maior durabilidade das edificações. Para evitar o surgimento de problemas dessa natureza, é preciso um estudo detalhado de suas origens a fim de compreender o fenômeno, tomar decisões e elaborar planos de ação para eliminar as manifestações existentes.

Para Capello *et al* (2010), as origens ocorrem de projetos mal feitos, da má qualidade dos materiais empregados, da escassez de controle tecnológico, especialmente relacionado ao concreto, de erros na etapa da construção, da falta de preparação profissional na execução dos projetos, da falta de inspeção do empreendimento pelos responsáveis, da edificação utilizada para outros fins além do inicial (projeto) ou pelo seu uso inadequado e em razão da falta de manutenção do local.

Com base nessas informações, a justificativa para a realização dessa pesquisa toma por base a importância do cuidado com as manifestações patológicas, já que elas, presumivelmente, advêm de erros cometidos durante todo o processo construtivo, bem como da vulnerabilidade da edificação, o que coloca em risco a segurança do local.

A sociedade brasileira constantemente se depara com estruturas colapsadas, chegando, em muitas situações, ao desabamento. Um caso dessa natureza e de bastante repercussão nacional foi o desmoronamento da arquibancada do estádio Fonte Nova, localizado em Salvador/BA, o qual é, até hoje, o maior desastre em estádios brasileiros, acarretando diversas vítimas fatais e feridos. Vitorio (2005), apontou esse estádio, num ranking com 29 avaliados, como o pior do país. Mesmo com a gravidade do ocorrido, ninguém foi responsabilizado criminalmente.

No que diz respeito aos estádios, principalmente os que são públicos, a falta de políticas e de estratégias voltadas à manutenção é uma realidade no Brasil, o que é lamentável pelo abrangente espectro das suas repercussões, que vão desde a interferência no funcionamento da cadeia produtiva até o risco imediato à integridade física dos cidadãos. É fato notório que a cultura dominante nos órgãos responsáveis pelas obras públicas de infraestrutura, nos níveis municipal, estadual e federal faz com que sejam priorizadas apenas as ações voltadas para a

execução, não havendo, por conseguinte, maiores preocupações com as questões relacionadas à manutenção, em especial a preventiva (VITÓRIO, 2005).

Com base nisso, neste estudo foram abordadas as manifestações patológicas presentes nas estruturas dos estádios em questão, propondo soluções para os devidos reparos com o intuito de possibilitar segurança às pessoas que frequentam esses locais.

Com isso, a pergunta respondida com a realização desta pesquisa foi: quais são as manifestações patológicas aparentes existentes nos estádios municipais das cidades de Boa Vista da Aparecida, Cafelândia e Corbélia, localizadas no Paraná?

Limitou-se aqui ao levantamento das manifestações patológicas aparentes existentes nos estádios. O instrumento de coleta de dados foi o registro fotográfico, a partir do qual pôde ser realizado um levantamento das manifestações patológicas. Após, essas manifestações patológicas foram quantificadas e classificadas pelo risco por meio da escala GUT, já as suas causas foram determinadas por revisões bibliográficas. Ressalta-se que, para a manifestação patológica de maior frequência, propôs-se uma solução.

Em concordância com essas informações, o objetivo geral deste trabalho foi verificar as manifestações patológicas aparentes existentes nos estádios municipais de Boa Vista da Aparecida, Cafelândia e Corbélia, situadas no Paraná.

Destaca-se que, para o êxito deste estudo científico, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Levantar as manifestações patológicas mais frequentes;
- b) Classificar o seu risco por meio da escala GUT (gravidade, urgência e tendência);
- c) Analisar as possíveis causas das manifestações patológicas encontradas a partir de revisão bibliográfica.
- d) Propor uma solução para recuperação, através de revisões bibliográficas, para a manifestação patológica de maior frequência nos estádios.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo são abordados o conceito, a origem e as causas das manifestações patológicas, como também o seu detalhamento e como ocorrem.

2.1 Manifestação patológica na construção civil

A patologia é a área da engenharia destinada ao estudo do desenvolvimento da manifestação, bem como das consequências da falha de algum mecanismo ou sistema construtivo, originando degradações estruturais (SOUZA e RIPPER, 1998).

Isso é relevante porque os problemas patológicos geralmente decorrem de erros ou falhas cometidas em, pelo menos, uma das fases do projeto, causando, consequentemente, complicações futuras. Essas fases incluem: planejamento, projeto, fabricação, execução e uso de materiais principais. No entanto, entre essas etapas há algumas mais eficazes no tratamento do aparecimento da patologia, enfatizando as de implementação, controle de material e uso (HELENE, 2003).

2.2 Manifestação patológica ocasionada na concepção da estrutura

Segundo Souza e Ripper (1998), fatores como elevação de custo costumam estar relacionados a danos causados pela falha na concepção do projeto, sendo proporcional ao aparecimento de manifestações patológicas, ou seja, erros do início e que são levados para as etapas futuras tendem a causar mais danos. Por exemplo, o fracasso da pesquisa preliminar pode levar a uma solução mais trabalhosa e complexa do que uma falha ocorrida na fase do anteprojeto.

2.3 Manifestação patológica ocasionada na execução

A partir do momento em que a construção começa, torna-se vulnerável às mais diversas falhas. Em sua maioria, tais falhas acontecem por falta de mão de obra qualificada, o que possibilita um trabalho de má qualidade. Ademais, as más condições de trabalho para os funcionários, a aquisição de materiais de segunda linha cuja qualidade é ruim, a irresponsabilidade técnica e, até mesmo, a sabotagem são facilitadores de incidentes (TRINDADE, 2015).

2.4 Manifestação patológica ocasionada pela escassez da manutenção preventiva

Segundo Martins (2008), a manutenção preventiva representa um conjunto de atividades, as quais visam evitar falhas nas instalações, com o comprometimento do seu desempenho. Ela depende diretamente de informações a respeito da edificação, sendo

alimentada por dados dos fabricantes, por históricos de manutenção e por avaliações das instalações feitas a partir de rotinas periódicas e de vistorias de inspeção predial.

2.5 Tipos de manifestações patológicas

2.5.1 Eflorescência, bolor ou mofo

Segundo a pesquisa de Verçoza (1991), a umidade não é só a causa das doenças, ela também age como um meio para a maioria das manifestações patológicas ocasionadas durante a construção. Ela é um fator importante para a aparência de eflorescências, ferrugens, mofo, bolores, descascamento de tinta, rebocos e, em casos mais graves, de acidentes estruturais.

Segundo UEMOTO (1985), o termo eflorescência tem como significado a formação de depósito salino na superfície de alvenarias, isto sendo resultado da exposição de intempéries. Este fenômeno pode ocorrer em qualquer elemento da edificação. Ela pode trazer modificações apenas estéticas ou ser agressiva. No primeiro comportamento, ela altera a aparência do elemento onde está depositada e, no segundo, devido aos sais constituintes, pode até causar degradação profunda.

2.5.2 Fissuras, trincas e rachaduras

As fissuras, trincas e rachaduras são manifestações patológicas mais observáveis em edificações em alvenarias, em vigas e pilares, lajes, pisos e assim por diante, as quais são normalmente causadas pela pressão do material. Se os materiais forem solicitados com um esforço maior do que a sua resistência, surgem-se falhas que levam à abertura, a qual, de acordo com a sua espessura, será classificada como fissura, trinca, rachadura, fenda ou brecha (OLIVEIRA, 2012).

2.5.3 Corrosão

Helene (1986) define corrosão como a interação destrutiva entre materiais ou um ambiente no qual podem ocorrer reações químicas ou eletroquímicas. O processo de corrosão das barras de aço pode ser classificado de duas formas: oxidação e corrosão. A corrosão é causada pela reação gás-metal, incluindo formações e película de óxido. Geralmente se dá

durante o processo de fabricação do aço. A película pode basicamente ser usada como uma camada protetora de aço resistente à corrosão para o uso em estruturas de concreto armado.

2.5.4 Desagregamento

Normalmente é a deterioração causada pela separação de várias partes do concreto, a expansão devido à oxidação ou expansão do material de reforço, em que o concreto incha após absorver água. Pode acontecer, também, com o movimento estrutural ao impacto (VITÓRIO, 2003). Assim sendo, segundo Mehta (2008), o desagregamento nada mais é do que a perda da qualidade do concreto em razão do ataque químico a expansão inerente do produto ao concreto e/ou devido à sua baixa resistência.

2.5.5 Mancha de Umidade

Segundo Klein (1999), a umidade em paredes e pisos se origina a partir de três meios, quais sejam:

- De vazamentos pela ruptura de canalizações de água fria, quente e esgoto pluvial;
- De penetração de água da chuva;
- De percolação de água oriunda do solo, por ascensão capilar.

Nessa perspectiva, a chuva é o agente mais comum para gerar umidade, tendo como fatores importantes a direção e a velocidade do vento, a intensidade da precipitação, a umidade do ar e fatores da própria construção.

2.6 Índice de risco por meio da escala GUT

A classificação do risco segue a escala GUT (gravidade, urgência e tendência). Para Martins (2017), é o método para determinar a ordem de prioridade de forma racional. Essa análise das problemáticas envolve operações e pessoas, a sua devida urgência ou a necessidade para resolução dos problemas. As definições de prioridades são realizadas por meio de três proporções, a partir disso é possível fazer uma combinação e uma escolha eficazes, resultando numa solução efetiva.

2.7 Método de solução

As manifestações patológicas surgem, em grande parte, quando o tempo de vida útil estipulado já está no limite, todavia é fato que esse processo muitas vezes ocorre de maneira precoce. Os fatores suscetíveis são diversos e a recuperação de uma estrutura é mais complicada do que o seu processo construtivo, visto que o ambiente torna o trabalho mais complexo porque pode estar em uso. Além disso, a falta de documentos para análise dificulta o estudo de caso. Desse modo, uma investigação metódica é essencial para a qualidade do laudo, consequentemente o resultado e a solução para cada manifestação patológica serão mais eficazes, contando com a aplicabilidade do método adequado e seguindo os parâmetros normativos (NBR 15575, 2013).

3. METODOLOGIA

3.1 Tipo de estudo e local da pesquisa

Trata-se de uma pesquisa de campo, de caráter descritivo, com levantamento visual das manifestações patológicas aparentes nos estádios de Boa Vista da Aparecida, Cafelândia e Corbélia, no oeste do Paraná.

Esta pesquisa foi realizada pelo método qualitativo, pois foram levantadas as manifestações patológicas presentes nas edificações a partir da inspeção visual *in loco* e de registros fotográficos. Em seguida, foram quantificadas e classificadas pelo risco com base na escala GUT, já as possíveis causas tiveram a sua identificação por meio de revisões bibliográficas. Após a coleta e classificação dos dados, averiguou-se a manifestação patológica com maior incidência e com maior risco no local. Sequencialmente, propôs-se uma solução de recuperação para a manifestação patológica mais frequente.

3.2 Caracterização da amostra

O estudo de caso foi realizado em três estádios municipais, sendo eles: o Estádio Municipal José Nogueira Gomes, localizado em Boa Vista da Aparecida, que foi construído em 1995 e tem 830 m², foi realizado uma reforma em 2017 com a recuperação do gramado, novos portões e nova pintura. O Estádio Municipal Djalma Pina da Silva, localizado em Cafelândia

que foi construído no ano de 2003 com 716 m² e no Estádio Municipal Paulo Roberto de Souza, localizado em Corbélia que foi inaugurado no dia 08/12/1996 e no dia 15/05/2005 teve a sua cobertura inaugurada. Conforme ilustrado nos Anexos 1, 2 e 3.

3.3 Instrumentos e procedimentos para a coleta de dados

Realizou-se a coleta de dados de forma visual no próprio local da edificação com visitas técnicas nos estádios em julho, agosto e setembro de 2021, onde se registrou com fotografias as manifestações patológicas encontradas, bem como a sua identificação e quantificação.

As visitas foram efetuadas em período integral, de acordo com a disponibilidade dos responsáveis pelos estádios, os quais foram previamente informados. Ocorreram tanto em dias ensolarados quanto chuvosos com o objetivo de melhor avaliar o comportamento das patologias. Para a coleta de dados fez-se uso do Quadro 1 proposto por Paganin (2014).

Quadro 1: Levantamento das manifestações patológicas

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Anamnese do caso	
1 -	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do problema?
2 -	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou de seu agravamento?
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) – adaptado.

3.4 Método GUT

O método GUT é uma ferramenta para o gerenciamento de risco. Conforme mostra o Anexo 4, para a avaliação, o sistema dispõe do uso de pesos que são destinados à classificação

de cada item inspecionado, a fim de definir graus de criticidade em relação aos problemas encontrados.

As notas foram atribuídas de 1 a 10, sendo 1 o menos grave e 10 o mais grave. Ao final da atribuição das notas para os problemas, calculou-se o produto com base na fórmula: $(G) \times (U) \times (T)$. O resultado obtido a partir disso define o grau de prioridade do problema, como exemplificado no Quadro 3.

Quadro 3: Planilha de prioridades

Sistema/ Elemento/ Componente	Gravidade "G"	Urgência "U"	Tendência "T"	Pontuação "P" $P = G \times U \times T$	Prioridade

Fonte: Verzola (2014) – adaptado.

Para melhor organização dos dados, optou-se pela elaboração dessas planilhas, as quais indicaram a lista de prioridades para intervenções.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

4.1 MAPEAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS

Durante a execução das vistorias foram identificadas diversas manifestações patológicas nos estádios municipais, sendo provenientes de falhas na execução da obra, da idade da edificação e da falta de manutenção preventiva ao longo dos anos. Na Figura 1 tem-se a legenda com o mapeamento das manifestações patológicas encontradas nos estádios para leitura do croqui.

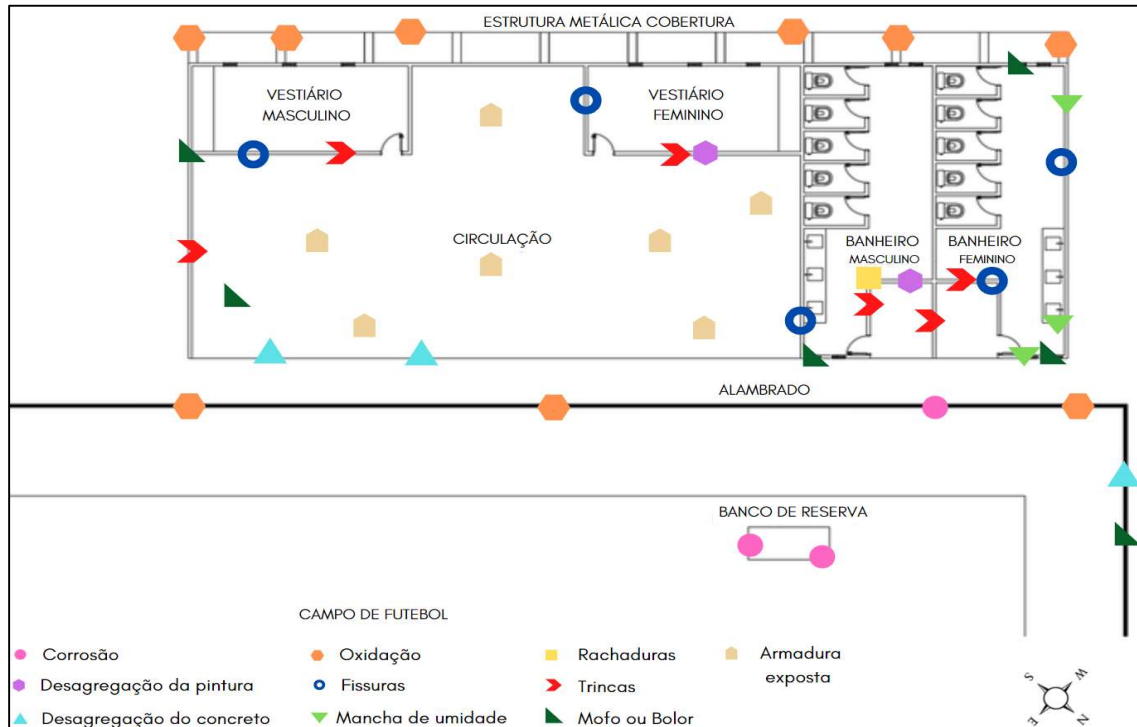
Figura 1: Legenda das manifestações patológicas presente na edificação

● Corrosão	● Ferrugem	▲ Mofo ou Bolor	■ Armadura exposta
● Desagregação da pintura	● Fissuras	■ Rachaduras	
▲ Desagregação do concreto	▼ Mancha de umidade	➤ Trincas	

Fonte: Autora (2021).

Nas Figuras 2, 3 e 4 há os croquis das edificações, cujo mapeamento das manifestações patológicas se encontram discriminadas de acordo com a legenda. Primeiramente, traz-se a edificação de Cafelândia/PR.

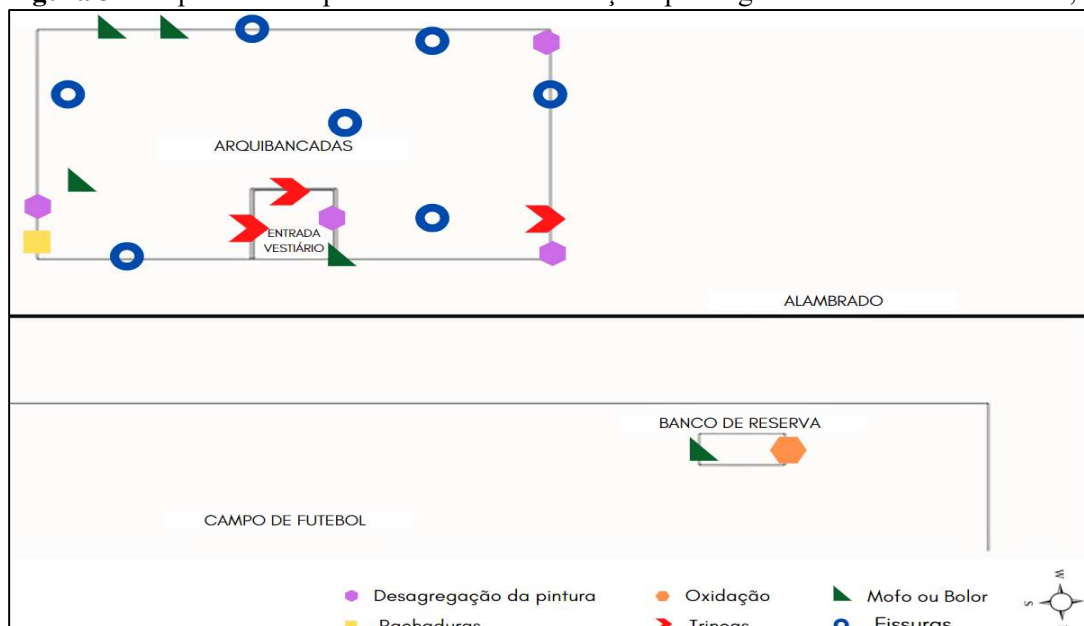
Figura 2: Croqui com o mapeamento das manifestações patológicas no estádio de Cafelândia, Paraná



Fonte: Autora (2021).

Como se pode verificar na Figura 2, as incidências patológicas se dão, em sua maioria, na fachada norte da edificação. Além disso, o local mais afetado é o térreo, no qual estão os banheiros e a área de circulação. Nele foram constatadas, com maior frequência, fissura, rachadura, mofo, descolamento da pintura, corrosão, mancha de umidade, armadura exposta e destacamento do concreto. A Figura 3 mostra a edificação de Corbélia/PR.

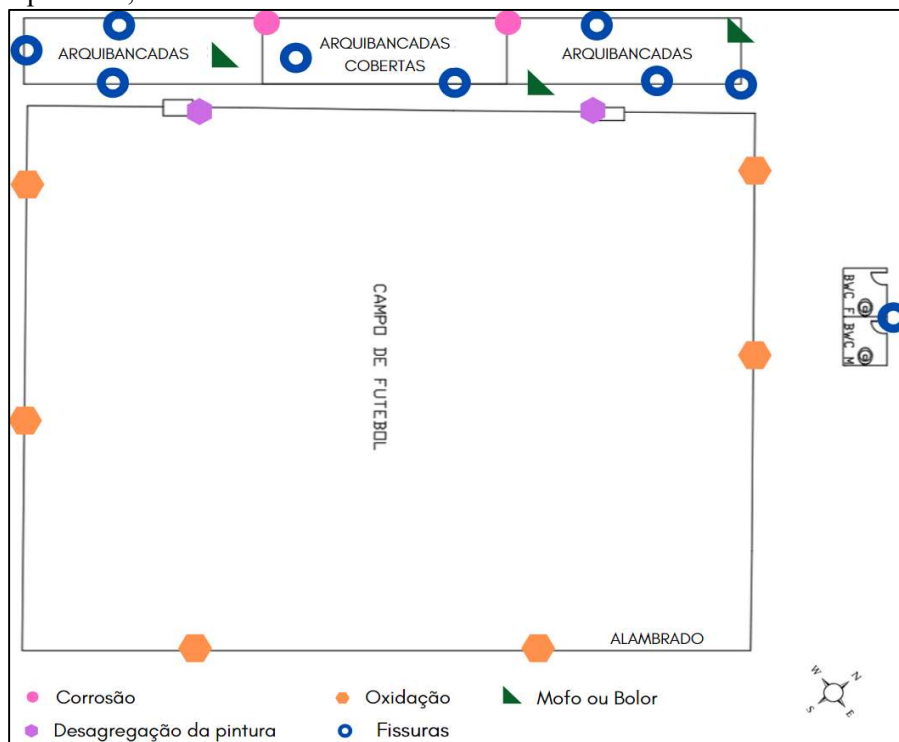
Figura 3: Croqui com o mapeamento das manifestações patológicas no estádio de Corbélia, Paraná



Fonte: Autora (2021).

Nesse caso, as manifestações patológicas se localizam, com maior frequência, na fachada leste da edificação, averiguando que o local mais afetado é o subsolo, onde se encontram os banheiros e os vestiários. Nele foram encontradas, em grande parte das vezes, trincas, rachaduras, descolamento da pintura, mofo/bolor e oxidação. Por fim, podemos observar na Figura 4 o mapeamento das manifestações patológicas encontradas no estádio de Boa Vista da Aparecida/PR.

Figura 4: Croqui com o mapeamento das manifestações patológicas no estádio de Boa Vista da Aparecida, Paraná



Fonte: Autora (2021).

Conforme ilustrado na Figura 4, o maior número de manifestações patológicas está na fachada norte da edificação, sendo as arquibancadas o local mais afetado com fissuras, corrosão da estrutura metálica e oxidação. Nos outros pontos há desagregação da pintura e oxidação dos alambrados. Tendo em vista essas considerações, verificou-se que as fissuras, a corrosão, a oxidação, o mofo/bolor e o descolamento da pintura foram as manifestações patológicas de maior frequência e gravidade nas edificações em estudo.

4.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS IDENTIFICADAS

4.2.1 Fissura, trinca e rachadura

Com as visitas aos estádios municipais, detectaram-se as manifestações patológicas aparentes em diferentes ambientes para, posteriormente, mapear o resultado em um croqui da edificação. Para o melhor entendimento dos problemas de maior destaque, fez-se uma separação: num primeiro momento foram consideradas as manifestações patológicas de mesma causa, tomando por base os formulários elaborados para o levantamento. Nessa etapa, observaram-se as fissuras, trincas e rachaduras em diversos ambientes das edificações. Sobre o levantamento das fissuras, aplicou-se o formulário proposto na metodologia deste trabalho, o qual está representado no Quadro 3.

Quadro 3: Levantamento das manifestações patológicas – fissuras na vertical e horizontal

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS		FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Anamnese do caso		Anamnese do caso	
1- Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do problema?	Não.	1- Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do problema?	Não.
2- Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou de seu agravamento?	Os problemas localizados com o passar do tempo podem apresentar agravamento.	2- Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou de seu agravamento?	Os problemas localizados com o passar do tempo podem apresentar agravamento.
3- As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?	Não, o clima não alterou as características dos problemas.	3- As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?	Não, o clima não alterou as características dos problemas.
4- Existe o mesmo sintoma em outros locais?	Sim, estas manifestações estão em vários locais dos estádios.	4- Existe o mesmo sintoma em outros locais?	Sim, estas manifestações estão em vários locais dos estádios.
Fotos Do Problema Patológico		Fotos Do Problema Patológico	
			
Figura A - Fissura vertical por sobrecarga na alvenaria, presente no vestiário feminino do estádio de Cafelândia, Paraná.	Figura B - Fissura vertical por sobrecarga na alvenaria, presente na parede da arquibancada do estádio de Corbélia, Paraná.	Figura A - Fissura horizontal por sobrecarga na alvenaria, presente na arquibancada do estádio de Cafelândia, Paraná.	Figura B - Fissura horizontal por sobrecarga na alvenaria, presente no banco de reserva do estádio de Corbélia, Paraná.
			Figura C - Fissura horizontal por sobrecarga na alvenaria, presente na arquibancada do estádio de Boa Vista da Aparecida, Paraná.

Fonte: Autora (2021).

Fonte: Autora (2021).

As fissuras verticais ilustradas no Quadro 3 - (1), mostram o fissuramento na vertical, que ocorreu devido à sobrecarga no local por excessivos carregamentos verticais de compressão nas paredes de alvenaria.

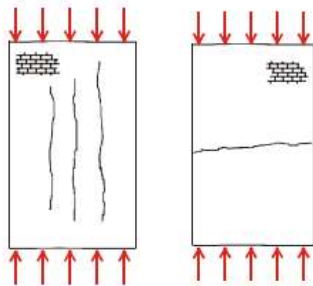
A respeito disso, Thomaz (1989), conceitua que as fissuras verticais induzidas por sobrecargas se dão por excessivo carregamento de compressão. Logo, quando a alvenaria está submetida ao carregamento axial de compressão, incide entre o componente da alvenaria e a junta de argamassa um esforço de tração transversal, pois há presença de heterogeneidade na composição e uma diferença no comportamento entre os tijolos e a argamassa de assentamento, levando ao surgimento de fissuras.

As fissuras horizontais ilustradas no Quadro 3 – (2), ocorreram por sobrecarga na alvenaria, consequente da ruptura por compressão dos componentes, da junta de argamassa ou dos septos dos tijolos e blocos de furos horizontais, em função do excessivo carregamento de compressão na parede ou por possíveis solicitações de flexocompressão (SAHLIN, 1971 e THOMAZ, 1989).

Sobre a flexocompressão em paredes de alvenaria, ela pode ser causada por carregamentos excêntricos, gerando fissuras horizontais, as quais poderão se manifestar na face tracionada ou por ruptura dos elementos na face comprimida (SAHLIN, 1971).

Na Figura 5, segundo estudos de Duarte (1998), é possível visualizar esses tipos de fissura verticais e horizontais encontradas em paredes de alvenaria.

Figura 5: Configuração típica da fissuração vertical e horizontal em alvenaria



Fonte: Duarte (1998).

No Quadro 4, tem-se a classificação das fissuras verticais e horizontais de acordo com o método GUT:

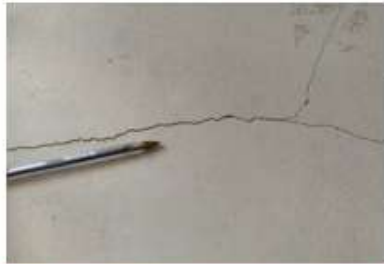
Quadro 4: Planilha de prioridades – fissura vertical e horizontal

Sistema/ Elemento/ Componente	Gravidade "G"	Urgência "U"	Tendência "T"	Pontuação "P" $P = G \times U \times T$	Prioridade
Fissura Vertical	3	3	3	27	7º

Fonte: Autora (2021).

No que diz respeito às trincas, sua verificação foi feita com base no formulário proposto na metodologia desta pesquisa, o qual segue no Quadro 5:

Quadro 5: Levantamento das manifestações patológicas – trincas

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Anamnese do caso	
1- Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema?	Não.
2- Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos	Os problemas localizados com o passar do tempo podem apresentar agravamento.
3- As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos prob	Não, o clima não alterou as características dos problemas.
4- Existe o mesmo sintoma em outros locais?	Sim, estas manifestações estão em vários locais dos estádios.
Fotos Do Problema Patológico	
	Figura A - Trinca mapeada por movimentações higroscópicas, presente na arquibancada do estádio de Cafelândia, Paraná.
	Figura B - Trinca mapeada por movimentação higroscópicas, presente na arquibancada do estádio de Corbélia, Paraná.

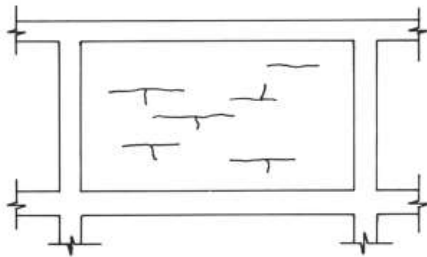
Fonte: Autora (2021).

A manifestação patológica do tipo trinca está presente em maior quantidade de forma mapeada nas paredes de alvenaria como representada pelas Figuras A e B. Ela é causada por movimentações higroscópicas, já que estão em áreas com exposição à umidade e à variação de temperatura.

Para Thomaz (1989), as trincas provocadas por variação de umidade dos materiais de construção são aquelas em que as aberturas poderão variar em função das propriedades higrotérmicas dos materiais e das amplitudes de variação da temperatura ou da umidade.

Moura (2019) afirma que as mudanças de umidade provocam expansões e contrações nos materiais e que o aparecimento de trincas acontece devido à presença de vínculos que impeçam ou restrinjam os movimentos. Esse autor destaca, também, que o cuidado durante a produção dos componentes da construção no período da execução é essencial, tendo em vista que grande parte das ocorrências dessa patologia se deve ao fácil acesso de umidade à estrutura. Na Figura 6, é possível visualizar esses tipos de trincas horizontais provenientes da expansão de tijolos:

Figura 6: Trincas horizontais provenientes da expansão de tijolos



Fonte: Thomaz (1989).

No Quadro 6, vê-se a classificação referente às trincas horizontais em consonância com o método GUT.

Quadro 6: Planilha de prioridades –trinca horizontal

Sistema/ Elemento/ Componente	Gravidade "G"	Urgência "U"	Tendência "T"	Pontuação "P" $P = G \times U \times T$	Prioridade
Trinca Horizontal	6	3	3	54	6º

Fonte: Autora (2021).

Para a verificação da manifestação patológica rachadura vertical foi aplicado o formulário mostrado no Quadro 7.

Quadro 7: Levantamento das manifestações patológicas – rachadura vertical e rachadura entre laje pavimento inferior e parede

(1)

(2)

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Anamnese do caso	
1 - Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do problema? Não.	
2 - Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do seu agravamento? O problema localizado com o passar do tempo pode apresentar agravamento.	
3 - As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? Não, o clima não influenciou nas características do problema.	
4 - Existe o mesmo sintoma em outros locais? Sim, esta manifestação está presente em vários locais dos estádios.	
Fotos Do Problema Patológico	
	
Figura A - Rachadura na vertical por sobrecarga na alvenaria, presente no banheiro masculino do estádio de	Figura B - Rachadura na vertical por sobrecarga na alvenaria, presente na arquibancada do estádio de Corbélia,

Fonte: Autora (2021).

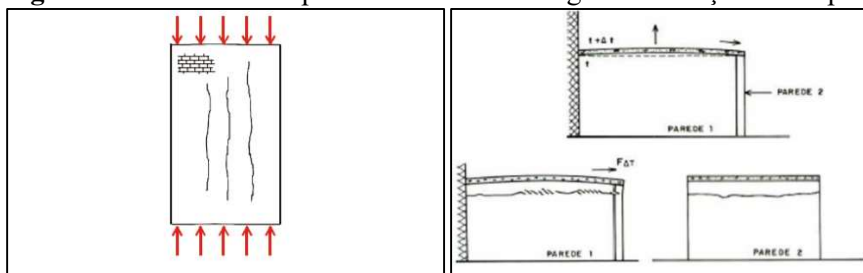
FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Anamnese do caso	
1 - Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do problema? Não.	
2 - Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do seu agravamento? O problema localizado com o passar do tempo pode apresentar agravamento.	
3 - As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? Não, o clima não influenciou nas características do problema.	
4 - Existe o mesmo sintoma em outros locais? Não, somente nos banheiros.	
Fotos Do Problema Patológico	
	
Figura A - Rachadura por ineficiência da junta de dilatação, presente no banheiro masculino do estádio de Cafelândia, Paraná.	

Fonte: Autora (2021).

Na Figura A do Quadro 7 – (1) há uma rachadura de maior relevância em comparação à Figura B – (1), com cerca de 7 mm de abertura. Conforme Oliveira (2012), o recalque é definido como o deslocamento vertical para baixo da parte inferior da fundação em relação à superfície do solo. Tal deslocamento é resultado da deformação do solo causada pela carga aplicada ou pelo peso da camada sobre a qual está localizado o elemento de fundação.

No quadro 7 – (2) se nota que a variação da temperatura causou diferentes movimentos entre componentes e entre diferentes áreas do mesmo material (THOMAZ, 1989). Essas movimentações diferenciadas geralmente advêm dos seguintes fatores contribuintes: junção de materiais com diferentes coeficientes de dilatação térmica sujeitos às mesmas variações de temperatura, exposição de elementos a diferentes solicitações térmicas, gradiente de temperaturas ao longo de um mesmo componente e capacidade de absorção de calor do material. A Figura 7 mostra um exemplo característico dessa manifestação patológica.

Figura 7: Fissura vertical proveniente de sobrecarga e de variação de temperatura



Fonte: Duarte (1998).

O Quadro 8 traz a classificação das rachaduras verticais e das rachaduras entre laje e parede a partir do método GUT.

Quadro 8: Planilha de prioridades – rachadura vertical e rachadura por junta de dilatação

Sistema/ Elemento/ Componente	Gravidade "G"	Urgência "U"	Tendência "T"	Pontuação "P" $P = G \times U \times T$	Prioridade
Rachadura vertical	6	3	3	54	6°

Fonte: Autora (2021).

4.2.2 Desagregação do concreto

Para o levantamento da manifestação patológica desagregação do concreto, fez-se uso do formulário a ser observado no Quadro 9:

Quadro 9: Levantamento das manifestações patológicas – desagregação do concreto

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Anamnese do caso	
1 - Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do problema?	Não.
2 - Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou de seu agravamento?	O problema localizado com o passar do tempo pode apresentar agravamento.
3 - As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?	Não, o clima não influenciou as características do problema.
4 - Existe o mesmo sintoma em outros locais?	Sim, está presente em todo piso da arquibancada do estádio.
Fotos Do Problema Patológico	
	
Figura A e B - Desagregação do concreto causado por cobrimento inadequado, presente no piso da arquibancada e na área de circulação do estádio de Cafelândia, Paraná.	

Fonte: Autora (2021).

A desagregação do concreto foi encontrada no estádio de Cafelândia/PR com maior frequência nos pisos da arquibancada e da área de circulação, os quais são produzidos em concreto armado. Baseado nisso, entende-se a causa do surgimento dessa manifestação patológica como sendo a cobertura inadequada do concreto.

Segundo Souza e Ripper (1998), a desagregação do concreto é a sua separação física em fatias, de modo que a estrutura perca a sua capacidade resistente ao esforço na região desagregada. Os componentes do concreto perdem, portanto, coesão, reduzindo significativamente a resistência mecânica (CÁNOVAS, 1988).

A cobertura que as armaduras necessitam é um fator que, se não for levado em consideração, pode resultar em deterioração. Seu valor deve obedecer à ABNT NBR 6118 (2004), que normatiza as estruturas de concreto armado, caso contrário facilita o processo de corrosão das armaduras. Os valores de ancoragem também precisam seguir o que a norma dita (BOTELHO, 1996). O Quadro 10 apresenta a classificação, de acordo com o método GUT, referente à desagregação do concreto.

Quadro 10: Planilha de prioridades – desagregação do concreto

Sistema/ Elemento/ Componente	Gravidade "G"	Urgência "U"	Tendência "T"	Pontuação "P"	Prioridade
Desagregação do concreto	8	8	8	$P = G \times U \times T$ 512	1º

Fonte: Autora (2021).

4.2.3 Oxidação

À respeito da manifestação patológica que apresenta oxidação na estrutura metálica e nas telas, utilizou-se o formulário representado no Quadro 11.

Quadro 11: Levantamento das manifestações patológicas – oxidação da estrutura metálica e da tela

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS		FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Anamnese do caso		Anamnese do caso	
1 - Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do problema? Não.		1 - Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do problema? Não.	
2 - Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou de seu agravamento? O problema localizado com o passar do tempo pode apresentar agravamento.		2 - Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou de seu agravamento? O problema localizado com o passar do tempo pode apresentar agravamento.	
3 - As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? Sim, com o passar do tempo o clima alterou as condições do problema.		3 - As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? Sim, com o passar do tempo o clima alterou as condições do problema.	
4 - Existe o mesmo sintoma em outros locais? Sim, está presente em todo local com estrutura metálica de ambos os estádios.		4 - Existe o mesmo sintoma em outros locais? Sim, está presente em todo alambrado de ambos os estádios.	
Fotos Do Problema Patológico		Fotos Do Problema Patológico	
			
Figura A - Oxidação da estrutura metálica, por exposição ao ar ou água, presente na estrutura metálica da cobertura do estádio de Cafelândia, Paraná.	Figura B - Oxidação da estrutura metálica, por exposição ao ar ou água, presente na estrutura metálica da cobertura do estádio de Corbélia, Paraná.	Figura C - Oxidação da estrutura metálica, por exposição ao ar ou água, presente na estrutura metálica da cobertura do estádio de Boa Vista da Aparecida, Paraná.	Figura B - Oxidação do alambrado, por exposição ao ar ou água, presente na tela de alambrado no estádio de Cafelândia, Paraná.

Fonte: Autora (2021).

Fonte: Autora (2021).

A oxidação é um degradante imprevisível e altamente perigoso em estruturas metálicas. Pode aparecer concomitantemente na superfície do material e em seu interior. Vale ressaltar que é difícil analisar perfeitamente a quantidade de metal perdido (COLOMBO, 2017).

Nesses dois casos apontados no quadro anterior, constatou-se que as superfícies desprotegidas e sem pintura ou avariada por riscos e impactos foram alvos dessas manifestações patológicas, uma vez que a exposição ao ar ou à água facilita o processo de oxidação. Acerca disso, o Quadro 12 mostra a classificação da oxidação da estrutura metálica em conformidade com o método GUT.

Quadro 12: Planilha de prioridades – oxidação na estrutura metálica

Sistema/ Elemento/ Componente	Gravidade "G"	Urgência "U"	Tendência "T"	Pontuação "P" $P = G \times U \times T$	Prioridade
Oxidação estrutura metálica	6	6	8	288	3º

Fonte: Autora (2021).

Já o próximo quadro traz a classificação, também de acordo com o método GUT, da oxidação do alambrado.

Quadro 13: Planilha de prioridades – oxidação da tela

Sistema/ Elemento/ Componente	Gravidade "G"	Urgência "U"	Tendência "T"	Pontuação "P" $P = G \times U \times T$	Prioridade
Oxidação alambrado	3	3	6	54	6º

Fonte: Autora (2021).

4.2.4 Corrosão

Para a análise da manifestação patológica corrosão na estrutura, usou-se o formulário indicado na metodologia, o qual pode ser visto no Quadro 14, que segue:

Quadro 14: Levantamento das manifestações patológicas – corrosão

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Anamnese do caso	
1 - Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do problema?	Não.
2 - Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou de seu agravamento?	O problema localizado com o passar do tempo pode apresentar agravamento.
3 - As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?	Sim, podem alterar as características do problema.
4 - Existe o mesmo sintoma em outros locais?	Não, somente nos locais citados.
Fotos Do Problema Patológico	
 Figura A - Corrosão por falta de impermeabilização, presente no banco de reservas do estádio de Corbélia, Paraná.	 Figura B - Corrosão por falta de impermeabilização, presente na estrutura metálica da cobertura do estádio de Boa Vista da Aparecida, Paraná.

Fonte: Autora (2021).

O principal fator que causa a corrosão das armaduras é o efeito da água como consequência da ação do cloreto e da carbonatação. Esse tipo de corrosão forma a ferrugem por meio de um processo eletroquímico, devido à presença de um eletrólito, de oxigênio e da diferença de potencial e a presença (ESTACECHEN e CORMIN, 2017).

Na corrosão ocorre um maior desprendimento do metal, o qual fica cada vez mais exposto aos danos provocados pelo seu contato com a atmosfera, portanto esse problema está relacionado à falta de proteção das estruturas metálicas ou por danificação de impacto e risco,

permitindo que o problema se espalhe sobre as superfícies expostas. O Quadro 15 evidencia a classificação da corrosão da estrutura metálica sob a perspectiva do método GUT.

Quadro 15: Planilha de prioridades – corrosão

Sistema/ Elemento/ Componente	Gravidade "G"	Urgência "U"	Tendência "T"	Pontuação "P" $P = G \times U \times T$	Prioridade
Corrosão estrutura metálica	8	6	8	384	2º

Fonte: Autora (2021).

4.2.5 Mancha de umidade

Para o levantamento da manifestação patológica mancha de umidade aplicou-se o formulário proposto na metodologia, o qual pode ser observado no Quadro 16.

Quadro 16: Levantamento das manifestações patológicas –mancha de umidade

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Anamnese do caso	
1 -	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do problema? Não.
2 -	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou de seu agravamento? O problema localizado com o passar do tempo pode apresentar agravamento.
3 -	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? Sim, podem alterar as características do problema.
4 -	Existe o mesmo sintoma em outros locais? Não, somente nos locais citados.
Fotos Do Problema Patológico	
	
Figuras A e B - Mancha de umidade causada por infiltração, presente no azulejo do banheiro feminino do estádio de Cafelândia, Paraná.	

Fonte: Autora (2021).

Quando a água passa pela barreira, ela pode ficar do outro lado, aderindo e provocando manchas ou, se a quantidade for grande, gotejando ou escorrendo. Em qualquer caso, esses defeitos raramente podem ser admitidos, posto que a umidade permanente estragará qualquer material de construção, degradando a obra. Gotejamentos e manchas são defeitos comuns das infiltrações, os quais podem ser contidos com impermeabilizantes (VERÇOZA, 1987).

As manchas de umidade geralmente ocorrem quando os revestimentos são instalados em condições aceleradas, quando certas etapas do processo não são seguidas ou há problemas de infiltração. Assim, uma das principais causas das manchas é a umidade excedente que para no contrapiso e que não foi removida posteriormente. Nesse caso, as manchas decorrem da infiltração da água gerada nos banheiros, como também da água da chuva que penetra pelas janelas. A classificação da mancha de umidade é demonstrada no Quadro 17.

Quadro 17: Planilha de prioridades – mancha de umidade

Sistema/ Elemento/ Componente	Gravidade "G"	Urgência "U"	Tendência "T"	Pontuação "P" $P = G \times U \times T$	Prioridade
Mancha de Umidade	6	6	6	216	4º

Fonte: Autora (2021).

4.2.6 Bolor/mofo

Fez-se uso de um formulário proposto na metodologia a fim de avaliar a manifestação patológica bolor/mofo, conforme o Quadro 18.

Quadro 18: Levantamento das manifestações patológicas – bolor/mofo

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Anamnese do caso	
1 -	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do problema? Não.
2 -	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou de seu agravamento? O problema localizado com o passar do tempo pode apresentar agravamento.
3 -	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? Sim, podem alterar as características do problema.
4 -	Existe o mesmo sintoma em outros locais? Sim, existem em outros locais da edificação.
Fotos Do Problema Patológico	
	
Figura A - Bolor/mofo causado por infiltração, presente no muro do alambrado do estádio de Cafelândia, Paraná.	Figura B - Bolor/mofo causado por infiltração, presente no banco de reservas do estádio de Corbélia, Paraná.
	Figura C - Bolor/mofo causado por infiltração, presente na arquibancada do estádio de Boa Vista da Aparecida, Paraná.

Fonte: Autora (2021).

Segundo Montecielo e Edler (2016), o bolor/mofo é uma mancha que surge em superfícies por meio de um composto de organismos (fungos, algas e bactérias) e se multiplica sob condições climáticas favoráveis como, por exemplo, ambiente úmido, mal ventilado ou mal iluminado.

O primórdio de bolores, mofos, fungos e manchas é responsável por uma grande parte ou extensão do resultado da infiltração nas edificações. Nessa situação, o aparecimento das manifestações está ligado à água da chuva, a qual penetra em áreas expostas e dá início ao problema. O Quadro 19 exemplifica isso ao pontuar a classificação referente ao bolor/mofo baseada, também, no método GUT.

Quadro 19: Planilha de prioridades – bolor/mofo

Sistema/ Elemento/ Componente	Gravidade "G"	Urgência "U"	Tendência "T"	Pontuação "P" $P = G \times U \times T$	Prioridade
Bolor/mofo	6	3	6	108	5º

Fonte: Autora (2021).

4.2.7 Desagregação de pintura

Sobre a manifestação patológica desagregação de pintura, aplicou-se o formulário proposto na metodologia desta pesquisa cujo resultado se demonstra no Quadro 20:

Quadro 20: Levantamento das manifestações patológicas – desagregação e vesícula de pintura

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Anamnese do caso	
1 - Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do problema? Não.	
2 - Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do seu agravamento? O problema localizado com o passar do tempo pode apresentar agravamento.	
3 - As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? Não, o clima não influenciou nas características dos problemas.	
4 - Existe o mesmo sintoma em outros locais? Sim, esta manifestação está presente em vários locais dos estádios.	
Fotos Do Problema Patológico	
	
Figura A - Desagregação de pintura por infiltração, presente na parede exterior do banheiro feminino do estádio de Cafelandia, Paraná.	Figura B - Desagregação de pintura por excesso de areia no reboco, presente na parede da entrada dos vestiários no estádio de Corbélia, Paraná.
	Figura C - Desagregação de pintura por infiltração, presente no banco de reserva do estádio de Boa Vista da Aparecida, Paraná.

Fonte: Autora (2021).

Segundo Neto (2007), essa manifestação patológica é causada pela aplicação de tinta sobre um substrato fraco ou sobre um substrato que não foi devidamente curado. Com isso, a pintura pode perder a sua aderência na superfície na qual foi executada, algumas vezes dependendo do estado junto com parte do reboco. A Figura 8 mostra um exemplo característico de desagregação de pintura.

Conforme Ferreira e Garcia (2016), a formação de vesículas está relacionada à presença de óxido de cálcio em cal mal hidratada. Porém, o óxido de cálcio não é o único componente

que ao reagir com a água e/ou oxigênio provoca esse inchamento. Uma das formas que podemos reconhecer o material que está reagindo é através de sua coloração. Quando a vesícula apresenta uma cor branca indica hidratação retardada de óxido de cálcio. A cor escura, marrom ou preta, indica a presença de piritita ou matéria orgânica no agredado fino. A cor avermelhada é um indicativo da presença de concreções ferruginosas na areia.

Figura 8: Desagregação de pintura



Fonte: Neto (2007).

Já o Quadro 21 mostra a classificação, de acordo com o método GUT, referente à desagregação de pintura.

Quadro 21: Planilha de prioridades – desagregação de pintura

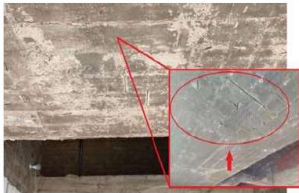
Sistema/ Elemento/ Componente	Gravidade "G"	Urgência "U"	Tendência "T"	Pontuação "P" $P = G \times U \times T$	Prioridade
Desagregação de pintura	3	1	3	9	8º

Fonte: Autora (2021).

4.2.8 Armadura exposta

Aplicou-se, também, o formulário proposto na seção de metodologia com a finalidade de averiguar a manifestação patológica armadura exposta que mostra no Quadro 22.

Quadro 22: Levantamento das manifestações patológicas – corrosão na armadura

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Anamnese do caso	
1 - Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do problema?	Não.
2 - Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do seu agravamento?	O problema localizado com o passar do tempo pode apresentar agravamento.
3 - As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?	Não, o clima não influenciou as características do problema.
4 - Existe o mesmo sintoma em outros locais?	Sim, está presente em toda arquibancada do estádio.
Fotos Do Problema Patológico	
	
Figura A - Armadura exposta causada por falta de recobrimento, presente na arquibancada do estádio de Cafelandia, Paraná.	

Fonte: Autora (2021).

Observou-se a exposição e a oxidação da armadura da laje, em alguns pontos isolados, por toda a extensão da laje, o que pode ocorrer pelo não cumprimento da cobertura solicitada. Alguns dos motivos de haver a corrosão do concreto são: má execução dos componentes estruturais, resistência insuficiente do concreto, ambiente agressivo, proteção insuficiente, manutenção insuficiente ou inexistente e presença de cloretos (HELENE, 1992). A Figura 9 exemplifica o que seria uma armadura exposta.

Figura 9: Armadura exposta na laje



Fonte: Gonçalves (2015).

Ainda acerca da armadura exposta, o Quadro 23 indica a sua classificação sob o viés do método GUT.

Quadro 23: Planilha de prioridades – armadura exposta

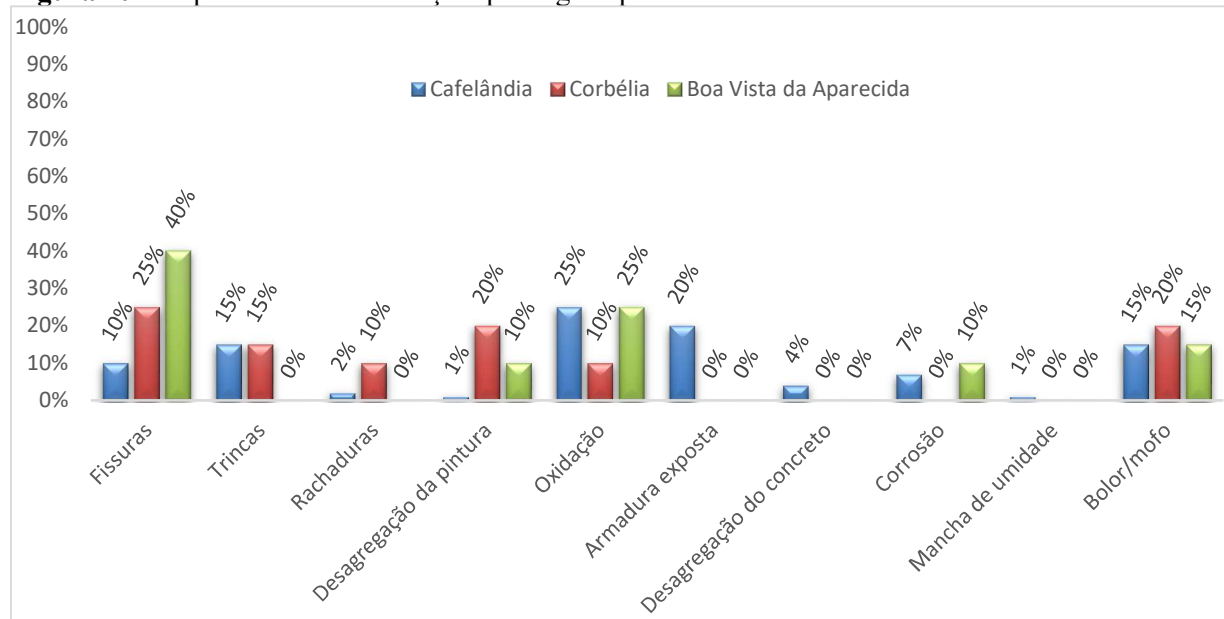
Sistema/ Elemento/ Componente	Gravidade "G"	Urgência "U"	Tendência "T"	Pontuação "P" $P = G \times U \times T$	Prioridade
Armadura exposta	6	6	3	108	5°

Fonte: Autora (2021).

4.3 FREQUÊNCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS POR ESTÁDIO

Feito o levantamento das manifestações patológicas, os dados coletados passaram por tabulação considerando a frequência de ocorrência de cada problema e de cada estádio. Na Figura 10 é trazida essa frequência de cada manifestação patológica por estádio em porcentagem.

Figura 10: Frequência das manifestações patológicas por estádio



Fonte: Autora (2021).

Com base nesse gráfico, compreende-se que, no estádio de Cafelândia/PR, dentre os ambientes visitados cerca de 25 % dentre os ambientes visitados são oxidação, 20% de armadura exposta, 15% de trincas e de bolor/mofo, 10% de fissuras, 7% de corrosão, 4% de desagregação do concreto, 2% de rachaduras, 1% de desagregação de pintura e, 1% de mancha de umidade. No estádio de Corbélia/PR, há 25% de fissuras, 20% de desagregação de pintura e de bolor/mofo, 15% de trincas, 10% de rachaduras e de oxidação. No estádio de Boa Vista da Aparecida/PR, há 40% de fissuras, 25% de oxidação, 15% de bolor/mofo, 10% de corrosão e de desagregação de pintura. Contudo, no estádio de Cafelândia/PR a manifestação patológica com maior frequência com 25% foi a oxidação, a qual se encontrava na estrutura metálica da cobertura e nos alambrados, já no estádio de Corbélia/PR a predominante foi 25% de fissuras, encontrada em grande parte da arquibancada e, por fim, no estádio de Boa Vista da Aparecida/PR com 40% a fissura foi a dominante no levantamento, localizada na arquibancada.

4.4 PROPOSTA DE SOLUÇÃO

A manifestação patológica mais recorrente nos estádios foram as fissuras ocasionadas pelo sobrepeso. Para solucionar isso, sugere-se um reforço de argamassa de revestimento que, segundo Thomaz (1989), trata-se da aplicação de argamassa forte sobre uma tela de aço em toda a superfície da alvenaria. Desse modo, há um aumento da resistência à compressão e das cargas laterais, melhorando a rigidez e a ductilidade da alvenaria. As etapas para realizar essa recuperação são: preenchimento das fissuras com pasta de cimento (opcional), posicionamento da tela de aço nas faces da parede e aplicação da cobertura com, aproximadamente, 3cm a fim de prevenir a corrosão da armadura.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se que os objetivos da pesquisa foram alcançados, tendo em vista que, a princípio, determinaram-se as manifestações patológicas existentes nas edificações. Na avaliação elaborada, considerando o levantamento nos três estádios, pôde-se observar que as fissuras estão presentes em 75% dos ambientes, em 60% a oxidação, em 50% o bolor/mofo, em 31% a desagregação da pintura, em 30% as trincas, em 20% estão as armaduras expostas, em 17% a corrosão, em 12% as rachaduras, em 4% a desagregação do concreto e em 1% a mancha de umidade. Para essa verificação, o mapeamento das manifestações patológicas auxiliou ao contribuir na definição das possíveis causas e intervenções será serem feitas nas áreas descritas.

Portanto, para cada intenção de reparar ou de proteger edificações se faz preciso uma análise cautelosa, segura e bem feita. Com base nisso, destaca-se a importância deste estudo, o qual visou apontar os problemas atuais dos estádios, suas causas e classificações quanto ao risco presente. Concluiu-se, ainda, que, para a construção se manter conservada, além da sua vida útil, é fundamental que todas as etapas sejam cuidadosamente planejadas e executadas seguindo as normas, especialmente na hora da realização dos projetos, trabalhos e na manutenção em que as origens das manifestações patológicas são mais propícias. Em caso de órgãos públicos, geralmente, há problemas com verbas e a exigência de licitação para fornecer os serviços. Por motivos como esse não é sempre possível realizar as manutenções preventivas.

REFERÊNCIAS

- BOTELHO, M.H.C.; MARCHETTI, O. **Concreto armado eu te amo**. São Paulo: Edgar Blucher, 2004.
- CÁNOVAS, M. F. **Patologia e Terapia do Concreto Armado**. 1 Ed. Tradução de M. C. Marcondes; C. W. F. dos Santos; B. Cannabrava. São Paulo: Ed. Pini, 1988. 522 p.
- CAPELLO, A.; ROCHA, B. L. E.; SOUZA, F. I.; MELATO, R.; SCARELLI, G. G. R. S. **Patologia das fundações**. 2010. 115f. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) - Faculdade Anhanguera de Jundiaí, Jundiaí, 2010.
- COLOMBO, P. D. K. **Análise estrutural da ponte ferroviária em treliça metálica danificada pela oxidação na ferrovia Tereza Cristina**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Santa Catarina. Joinville-SC, 2017.
- DUARTE, R.B. **Fissuras em alvenaria: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação**. Porto Alegre, 1998. CIENTEC – Boletim técnico n.25.
- ESTACECHEN, T. A. C.; CORMIN, K. W. **Causas e alternativas de reparo da corrosão em armaduras para concreto ARMADO.CONSTRUINDO**, v. 9, n. 3, p. 36-47, 2017.
- GONÇALVES, E.A.B. **Estudo de patologias e suas causas nas estruturas de concreto armado de obras de edificações**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.
- HELENE, P. R. L. **Corrosão em Armaduras para Concreto Armado**. 1. ed. (4. tiragem) São Paulo: Pini, 1986.
- HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 2ª ed - São Paulo: PINI, 1992.
- HELENE, P. R. Do L. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo, Red Rehabilitar, 2003.
- KLEIN, L. D. **Apostila do Curso de Patologia das Construções**. Porto Alegre, 1999.
- MARTINS, G. A. **Estudo de caso: uma reflexão sobre a aplicabilidade em pesquisas no Brasil**. Revista de Contabilidade e Organizações, v. 2, n. 2, Jan./Abr., 2008, p. 9-18.
- MARTINS, N. et al. **Priorização na Resolução de Manifestações Patológicas em Estruturas de Concreto Armado: Método GUT**. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, Recife, v. 1, 2017.
- MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: Microestrutura, Propriedades e Materiais**. 3a. ed. São Paulo: IBRACON, 2008.
- MONTECIELO, J.; EDLER, M. A. R. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Cruz Alta-RS, 2016.
- MOURA, Paulo Germano. **Patologias das construções**. Notas de aulas ministradas na disciplina optativa patologia das construções no curso de engenharia civil da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB. 2019.
- NAZARIO, D.; ZANCAN, E. C **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal e Criciúma: Inspeção dos sete postos de saúde**. Santa Catarina, 2011.

NBR 15575. **Edificações habitacionais** — Desempenho. Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos. Rio de Janeiro, 2013.

_____, NBR 6118. **Projeto de estruturas de concreto – Procedimento**, 2004.

NETO, Jerônimo. **Proposta de método para investigação de manifestações patológicas em sistemas de pinturas látex de fachada**. Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007.

OLIVEIRA, A. M **Fissuras e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. 2012. 96f. Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012.

PAGANIN, R. **Estudo de caso: levantamento das manifestações patológicas aparentes existentes em uma universidade de Cascavel – PR**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR, 2014.

SACHS, A. **Tratamento intensivo**. São Paulo: Técnica. 220, p. 40-44, julho de 2015.

SAHLIN, S. **Structural masonry**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1971.

SILVEIRA, J. R. **Estudo Sobre a Influência dos Elementos Arquitetônicos nas Edificações com Relação às Manifestações Patológicas**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Universidade Federal do Pampa, Alegrete – RS, 2018.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998. 255 p.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios**. São Paulo, 2007. (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - Instituto de Pesquisas Tecnológicas – 1989).

TRINDADE, D. D. S. da. **Patologia Em Estruturas De Concreto Armado**. 2015. Trabalho De Conclusão De Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Centro De Tecnologia, Universidade Federal De Santa Maria, Santa Maria, 2015.

VERÇOZA, E. J. **Impermeabilização na construção**. 2 ed. Porto Alegre: Sagra, 1987.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das Edificações**. Porto Alegre, Editora Sagra, 1991. 172p.

VERZOLA, S. N. (1); MARCHIORI, F. F. (2); ARAGON, J. O. (3). **Proposta de lista de verificação para inspeção predial x Urgência das manutenções**. Maceió - AL, 2014.

VITÓRIO, A **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia**. Recife, 2003

VITÓRIO, A. A **(Falta de) Manutenção das Obras Públicas**. Pernambuco: Sinaenco. 78, p. 1-2, 2005.

6. ANEXOS

Anexo 1 – Estádio Municipal José Nogueira Gomes, localizado em Boa Vista da Aparecida



Fonte: Autora (2021).

Anexo 2 – Estádio Municipal Djalma Pina da Silva, localizado em Cafelândia



Fonte: Autora (2021).

Anexo 3 – Estádio Municipal Paulo Roberto de Souza, localizado em Corbélia



Fonte: Autora (2021).

Anexo 4 – Proposta de classificação GUT

	GRAU	DEFINIÇÃO GRAU	NOTA
GRAVIDADE Relacionada a possíveis riscos ou prejuízo aos usuários, ao patrimônio ou ao meio	TOTAL Extremamente Grave	Risco de morte, risco de desabamento/colapso pontual ou generalizado, iminência de incêndio, impacto irreversível com perda excessiva do desempenho e funcionalidade, comprometimento irreversível da vida útil do sistema causando dano grave à saúde dos usuários ou ao meio ambiente. Prejuízo financeiro muito alto.	10 (81% a 100%)
	ALTA Muito Grave	Risco de ferimentos aos usuários, danos reversíveis ao meio ambiente ou ao edifício. Impacto recuperável com o comprometimento parcial do desempenho e funcionalidade (vida útil) do sistema que afeta parcialmente a saúde dos usuários ou o meio ambiente. Prejuízo financeiro alto.	8 (61% a 80%)
	MÉDIA Grave	Risco à saúde dos usuários, desconfortos na utilização dos sistemas, deterioração passível de restauração/reparo, podendo provocar perda de funcionalidade com prejuízo à operação direta de sistemas ou componentes. Danos ao meio ambiente passíveis de reparo. Prejuízo financeiro médio	6 (31% a 60%)
	BAIXA Pouco Grave	Sem risco à integridade física dos usuários, sem risco ao meio ambiente, pequenos incômodos estéticos ou de utilização, pequenas substituições de componentes ou sistemas, reparos de manutenção planejada para recuperação ou prolongamento de vida útil. Prejuízo financeiro pequeno.	3 (11% a 30%)
	NENHUMA Sem Gravidade	Nenhum risco à saúde, à integridade física dos usuários, ao meio ambiente ou ao edifício. Mínima depreciação do patrimônio. Eventuais trocas de componentes, nenhum comprometimento do valor imobiliário.	1 (0 a 10%)
URGÊNCIA Prazo para intervenção/Tempo máximo para resolver uma situação	TOTAL Emergência	Incidente em ocorrência, intervenção imediata passível de interdição do imóvel. Prazo para intervenção: Nenhum	10 (81% a 100%)
	ALTA Grande Urgência	Incidente prestes a ocorrer, intervenção urgente. Prazo para intervenção: Urgente	8 (61% a 80%)
	MÉDIA	Incidente previsto para breve, intervenção em curto prazo. Prazo para intervenção: O mais cedo possível	6 (31% a 60%)
	BAIXA	Indício de incidente futuro, intervenção programada. Prazo para intervenção: Pode esperar um pouco	3 (11% a 30%)
	NENHUMA	Incidente imprevisto, indicação de acompanhamento e manutenção programada. Prazo para intervenção: Não tem pressa	1 (0 a 10%)
TENDÊNCIA Rumo	TOTAL	Progressão imediata. Vai piorar rapidamente, pode piorar inesperadamente.	10 (81% a 100%)
	ALTA	Progressão em curto prazo. Vai piorar em pouco tempo.	8 (61% a 80%)
	MÉDIA	Progressão em médio prazo. Vai piorar em médio prazo.	6 (31% a 60%)
	BAIXA	Provável progressão em longo prazo. Vai demorar a piorar.	3 (11% a 30%)
	NENHUMA	Não vai progredir. Não vai piorar, estabilizado.	1 (0 a 10%)

Fonte: Verzola (2014) – adaptado.

**CENTRO
UNIVERSITÁRIO****CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG****ENGENHARIA CIVIL**
CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

**ALANA MORAIS
ISABELA DE MELLO
KAREN ANDRESSA MACHADO QUIEL**

**LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EXISTENTES NOS ESTÁDIOS
DAS CIDADES DE BOA VISTA DA APARECIDA, CAFELÂNDIA E CORBÉLIA,
LOCALIZADAS NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ**

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação do Professor (a) Mestre / Engenheira Civil Débora Felten,

BANCA EXAMINADORA



Orientador (a) Prof. Engenheira Civil - Mestre Débora
Felten
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenharia Civil



Professor (a) Engenheiro Civil – Mestre Ricardo Paganin
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenharia Civil



Professor (a) Engenheira Civil – Mestre Maria Vanila
Nogueira Nascimento Peres
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenharia Civil

Cascavel, 19 de novembro de 2021.