https://doi.org/10.4322/CBPAT.2022.059

MAPEAMENTO E ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS: ESTUDO DE CASO ESTÁDIO ROSENÃO EM PARAUAPEBAS – PA.

Álvaro Leandro Silva Pinto[1]; Aristófanes Castro da Costa[2]; Arthur Aviz Palma e Silva[3*]; Jayme de Melo Ribeiro[4]; Luciana de Nazaré Pinheiro Cordeiro[5]; Leonardo Ribeiro Lima Damasceno[6].
*eng.aviz@gmail.com

[1] Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Brasil
[2] Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Brasil
[3] Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, Brasil
[4] Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, Brasil
[5] Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Brasil
[6] Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Brasil

RESUMO

O estádio José Raimundo Rosenão Araújo – O ROSENÃO como é conhecido, teve sua inauguração no ano de 1997. Suas arquibancadas são feitas em concreto armado e não são cobertas, estando desde então expostas a intempéries e ações de deterioração, além da carga dos torcedores em dias de jogo. Este artigo tem como objetivo analisar a integridade estrutural deste estádio, catalogando e diagnosticando as principais manifestações patológicas em sua estrutura. Para isso, foram recolhidos e analisados todos os dados obtidos sobre o estádio e foi realizada uma série de inspeções documentadas em registros fotográficos, onde o microclima e as normas de construção também foram estudados. Os resultados obtidos permitiram contabilizar as manifestações patológicas encontradas e suas causas e origens.

Palavras-chave: Degradação de edifícios; Manifestações patológicas; Durabilidade.

ABSTRACT

The José Raimundo Rosenão Araújo stadium - ROSENÃO as it is known, opened in 1997, has its grandstands made mainly of reinforced concrete, which are not properly covered, being exposed to weather and deterioration agents, in addition to the load of people on game days. This article aims to analyze the structural integrity of this stage, cataloging and diagnosing the main pathological manifestations in its structure. For that, all the data obtained about the stadium were collected and analyzed and inspections were carried out, which were documented in photographic records. The climatic environmental and the construction standards were also studied. The results obtained allowed to account for the pathological manifestations found in it.

Keywords: Degradation; Pathological Manifestations; Durability

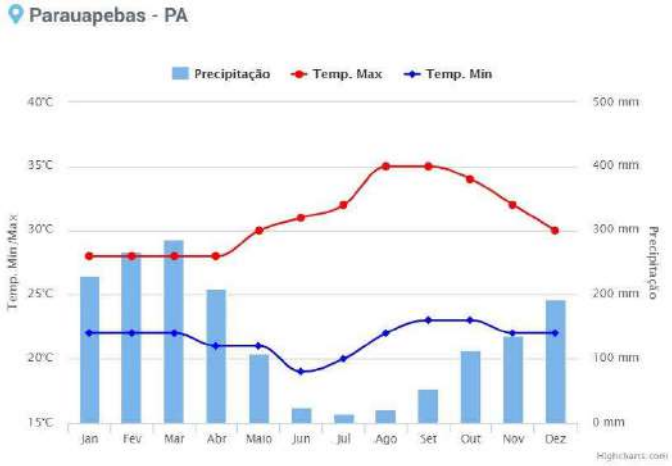
1. INTRODUÇÃO

De propriedade da Liga Esportiva de Parauapebas (LEP), o Estádio José Raimundo Rosenão, o Rosenão, foi construído em 1997. A LEP o mantém por meio de recursos de iniciativa privada e convênios com a Prefeitura Municipal. O estádio recebe jogos tanto do futebol amador, quanto profissional, além de atividades organizadas pela prefeitura. Já recebeu jogos importantes, do Parauapebas Futebol Clube (PFC), em competições estaduais e nacionais.
Para conferir segurança às estruturas e lhes garantirs desempenho em serviço adequado, além de aparência estética, devem ser observadas as exigências com relação à capacidade resistente, bem como às condições em uso normal e, principalmente, às especificações referentes à durabilidade, normatizadas pela ABNT NBR 6118:2014, que apresenta as diretrizes para estruturas de concreto, tais como: exigências de durabilidade, vida útil de projeto, agressividade do ambiente, mecanismos de envelhecimento e deterioração.
Com o passar dos anos, a estrutura da arquibancada do estádio, foi acumulando danos estruturais evolutivos, bem como manifestações patológicas características dos esforços causados pela vibração de torcedores em dias de lotação máxima. Por ser o estádio de futebol mais importante da região de Carajás, e o maior em capacidade de público, esse trabalho visa mapear a situação da estrutura da arquibancada, bem como de todas as dependências alocadas abaixo (vestiários, depósitos, escritórios, acesso) e acima (tribuna, cabines de transmissão, camarotes), elencando as manifestações patológicas presentes, suas possíveis causas e seu estado de avanço. Para isso foram feitas vistorias compostas de relatótios fotográficos, além de estudos climatológicos da região, analisando-se a relação entre os fatores climáticos e as manifestações.

1.1 Microclima da Região

Parauapebas possui um clima tropical, tendo dois subtipos de clima, o de planícies e o de montanhas, ambos incluídos na classificação segundo Köppen (2013) como quentes e úmidos, com elevada precipitação. A temperatura média anual é de 29ºC, e tem como característica fracas rajadas de vento. A região apresenta período de estiagem de cinco meses, entre junho e outubro, um período chuvoso entre dezembro e abril e dois períodos de transição: seco para chuvoso em novembro e chuvoso para seco em maio. A Figura 1 apresenta o comportamento da chuva e da temperatura ao longo do ano.

Figura 1 – Comportamento da chuva e da temperatura de Parauapebas



Fonte: Climatempo (2020)

1.2 Manifestações patológicas e as condições climáticas

É crescente a incidência de manifestações patológicas com causas diversas nas edificações. Tais patologias geralmente têm como origem as etapas de projeto e execução de obras, que não levam em conta os fatores climáticos como o da região estudada. Estes fatores climáticos provocar grande impacto no estado de degradação de edifícios.

Fissuras são pequenas rupturas que aparecem nos revestimentos, em peças estruturais, ou mesmo em componentes de vedação. A correta identificação da causa da fissura é o primeiro passo para a tomada de decisão sobre o tratamento adequado a ela, se há ou não necessidade de reforçar estruturalmente a peça, ou em casos críticos, se está condenada à demolição (SOUZA E RIPPER, 1998). Podemos diferir as fissuras como provocadas pelo carregamento (causadas por ações de flexão, tração ou cisalhamento) ou por deformações impostas (retração, variação de temperatura e recalques diferenciais) (CUNHA, 2011). Rachaduras podem ser evoluções de fissurações. Em diversas situações podem-se abrir pequenas frestas na alvenaria, possibilitando a entrada de água, luz e ar. Para fins de padronização, apesar de não existir atualmente consenso na literatura acerca da abertura máxima e mínima para classificação de fissuras, neste trabalho, a adotada foi a seguinte: Aberturas com espessura até 1mm – Fissuras; Aberturas entre 1 a 3 mm – Trincas; Aberturas acima de 3 mm – Rachaduras.

Segundo Soares, Vasconcelos e Nascimento (2015); as armaduras utilizadas nas estruturas de concreto armado estão protegidas inicialmente pelo cobrimento exigido em projeto, formando uma barreira física aos agentes externos. A ausência desta proteção acelera o processo de oxidação das armaduras, que acontece quando o concreto é permeável, permitindo que íons cheguem até a armadura, juntamente com água e oxigênio, para dar inicio ao processo de corrosão. As condições climáticas do local têm forte influência no desenvolvimento desta manifestação patológica.

De acordo com Santos e Silva Filho (2008), podemos definir “Eflorescência” como “depósitos cristalinos de cor branca que surgem nas superfícies cimentícias, revestimentos, paredes e tetos, resultantes da migração e posterior evaporação da água de soluções aquosas salinizadas”. Santos e Silva Filho (2008) ainda acrescentam: “Os depósitos acontecem quando os sais solúveis nos componentes das alvenarias, nas argamassas de emboço, de fixação, de rejuntamento ou nas placas cerâmicas são transportados pela água utilizada na construção, na limpeza ou vinda de infiltrações, através dos poros dos componentes de revestimento”. Portantanto, observa-se grande influência no volume de chuvas e de áreas desprotegidas das edificações na manifestação patológica supracitada, em decorrência do carreamento do hidróxido de cálcio presente no interior do concreto e de materiais cimentícios, e posterior formação de carbonato de cálcio nas superfícies.

O desplacamento é uma das anomalias mais comuns e sérias que ocorrem com revestimentos cerâmicos, e surge quando a capacidade de adesão entre elementos do sistema (placa cerâmica e a argamassa e/ou emboço) não é mais eficiente, ou seja, as tensões que surgem são fortes o suficiente para romper essas ligações (ALMEIDA, 2015). A argamassa colante, fora das especificações de projeto para o local de aplicação, bem como o mau assentamento das placas cerâmicas pelo operário, não respeitando as boas práticas da engenharia, também podem ocasionar desplacamento. Segundo Quinteiro (2010), ocorre com a mudança na tonalidade em revestimentos cerâmicos, devido ao manchamento abaixo do esmalte, na camada de engobe, que é a camada localizada entre o esmalte e a cerâmica. Esse fator afeta a estética das placas. Os manchamentos também são comuns em argamassas de revestimento, e outros elementos construtivos de camada última.

2. METODOLOGIA

2.1 Descrição do objeto de estudo

A obra do estádio Rosenão foi concluída no ano de 1997, sua área total é de 18889 m^2, com perímetro de 559 m. A área de campo gramado tem 7500 m^2 com um perímetro de 350 m e arquibancada com área total de 1145 m^2 com um perímetro de 215 m. A Figura 2 ilustra o estádio objeto de estudo para melhor compreensão da metodologia de análise deste trabalho.

Figura 2. Planta baixa do estádio do Rosenão.



Fonte: Autor (2020).

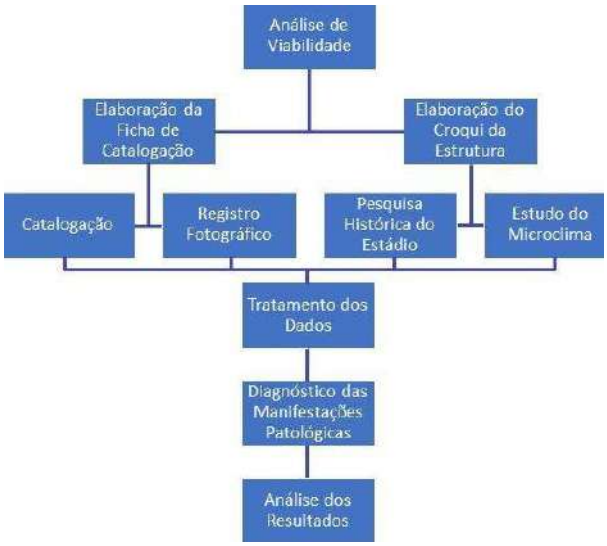
2.2 Métodos de investigação para manifestação patológica

No ano de 2016, o estádio foi interditado devido a uma sequência de manifestações patológicas como: rachaduras, infiltrações, desplacamentos de revestimento cerâmico dos banheiros, manchamentos e eflorescências. Algumas das manifestações tinham caráter estético, porém, outras afetavam a segurança em uso de seus usuários. Durante a anamnese desse estudo, não foi encontrado um histórico detalhado de todas as intervenções no estadio, apenas algumas informações em blogs na internet, onde se verificou que a última reforma fora feita no primeiro semestre de 2017 pela diretoria da Liga Esportiva de Parauapebas (LEP).

Como todos os compartimentos do estádio, vestiário, banheiro, escritório e portaria foram feitos aproveitando estrutura da arquibancada como cobertura, todos estes ambientes serão afetados por quaisquer manifestações patológicas que venham a ocorrer com a arquibancada. As referidas estruturas são compostas em concreto armado, e suas lajes não são cobertas, ficando expostas a diversas intempéries. As arquibancadas de concreto armado, feitas em laje pré-moldadas, preenchidas com blocos cerâmicos, vigotas de concreto apoiadas em vigas, por sua vez apoiadas nos pilares. Para a alvenaria de vedação são utilizados blocos cerâmicos revestidos interna e externamente por argamassa. A arquibancada sofre com a carga dinâmica dos torcedores e com o acúmulo de água proveniente da chuva em suas lajes, que percolam por outros de seus elementos estruturais.

Os elementos analisados na arquibancada do Estádio Rosenão neste trabalho são: lajes, vigas, pilares, fachada e alvenaria de vedação. Para uma avaliação sistêmica do objeto de estudo, o fluxograma apresentado na Figura 3 foi seguido pelos autores.

Figura 3. Fluxograma de investigação das manifestações patológicas.



Autor (2020).

Inicialmente, foi realizada visitação ao estádio para avaliar a viabilidade do estudo. Constatada a viabilidade, foi realizado um diagnóstico através de análise visual e registro fotográfico para estudos posteriores. Com a análise de viabilidade concluída, foi elaborada uma ficha de catalogação de manifestações patológicas, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4. Ficha de avaliação de manifestações patológicas.

Levantamento e análise das manifestações patológicas		
Local:	Estádio Rosenão, município de Parauapebas - PA	
Data:	Hora:	Clima:
Elemento da Estrutura:		
Tipo de Manifestação Patológica:		
Agrupamento:	( ) Repetitivo/Padrão ( ) Isolada	( ) Aleatória
Largura: Largura em mm:	( ) Constante	( ) Variável
Orientação:	( ) Horizontal ( ) Inclinada	( ) Vertical ( ) Mista
Quantidade:		
Sistema de revestimento:	( ) Em Argamassa ( ) Não possui	( ) Cerâmico
Causas:	( ) Primária ( ) Erro de Execução ( ) Não há relação entre causa e manifestação patológica	( ) Secundária ( ) Material não indicado
Ações naturais:	( ) Física (efeitos do vento e da chuva, movimentos térmicos/umidade) ( ) Química (oxidação, carbonatação, chuva ácida, sais, poluição) ( ) Biológica (vegetação, fungos, insetos, etc.)	

Autor (2020).

Posteriormente, com a ficha de catalogação de manifestações patológicas elaborada, deu-se início ao estudo de campo a partir catalogação de patologias em cada elemento da estrutura, com registro fotográfico para complementação de análise e apresentação do trabalho.

Para complementar as análises dos prováveis causadores das manifestações patológicas foi realizado o estudo do microclima do município de Parauapebas por meio de sites de estudos climatológicos e pesquisa histórica do estádio em enciclopédia digital.
De posse desses dados, foi feito o diagnóstico das manifestações patológicas e a análise dos resultados. Catalogou-se separadamente cada parte da estrutura, separando-a em vigas, pilares, laje, arquibancada, alvenaria de vedação e fachada, de maneira que as inspeções fossem divididas em grupos, de acordo com o tipo de elemento. Em seguida, foram criados gráficos que correlacionaram o grau de incidência das manifestações identificadas. A forma de divisão da edificação realizada pelos autores para a metodologia deste trabalho está disposta na Figura 5 a seguir.

Figura 5. Divisão de avaliação para mapeamento das manifestações patológicas do estádio.



Fonte: Autor (2020).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Análise das Manifestações patológicas na fachada externa

Antunes (2010) em sua dissertação de mestrado afirma que fachadas, por estarem mais expostas ao meio ambiente e as ações atmosféricas, têm uma probabilidade maior de deterioração durante sua vida, prejudicando a vida útil da edificação como um todo. Entre os fatores externos com maior influência na deterioração da fachada estão a umidade e as variações térmicas, bem como a ação do vento e chuva. Como foi realizada uma reforma de janeiro a março de 2017, esperava-se que a fachada se encontrasse em bom estado, no entanto, foi possível detectar ainda alguns pontos de infiltrações provenientes do banheiro da parte interna da edificação. Na figura 6, percebe-se a incidência de algumas trincas e fissuras que atingem o revestimento externo da edificação, perceptivelmente ligadas à umidade advinda da parte interna. Notam-se também manchas de umidade e deterioração da pintura, causando dano estético.

Figura 6. Manifestações patológicas localizadas na fachada.



Fonte: Autor (2020).

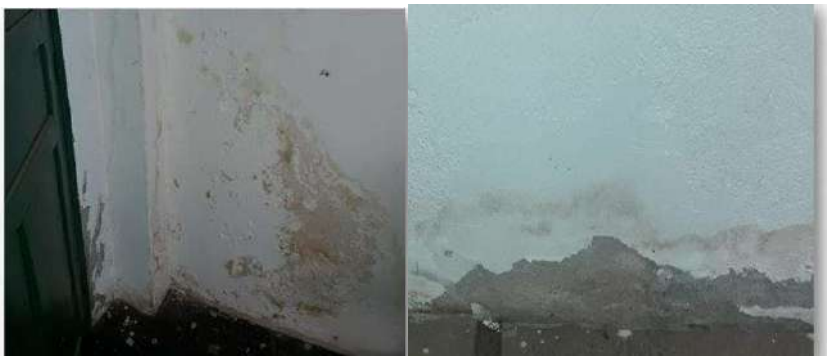
Apesar de terem sido detectadas manifestações patológicas na fachada, verifica-se que o grau de deterioração desta não acompanha o das demais regiões avaliadas no presente trabalho, por se

encontrar menos degradada. Foram encontrados locais pontuais de deterioração, sendo que a maioria destes é proveniente de problemas internos da edificação. Levando-se em conta que tal região é uma das mais afetadas pelas variações climáticas e higrotérmicas, é razoável destacar que os danos na edificação provavelmente se devem em sua maioria às etapas de execução, projeto e uso, como veremos nas demais regiões analisadas neste trabalho.

3.3 Análise das Manifestações patológicas na alvenaria de vedação interna

Mesmo após uma reforma recente, foram encontradas manifestações patológicas na alvenaria de vedação interna. Visíveis infiltrações provenientes do banheiro e da laje ocasionaram outras manifestações como fissuras, manchamentos e eflorescência. Também pode ser detectado o manchamento nas placas cerâmicas. É possível visualizar, nas Figuras 7 e 8 as principais manifestações patológicas registradas e catalogadas nesta região.

Figura 7. Vestiário dos atletas. Eflorescências e destacamento de pintura por ação de umidade mapeados.



Fonte: Autor (2020).

Figura 8. Corredor de entrada dos vestiários. Fissuras com desplacamento de argamassa, rachaduras por conta da corrosão de armadura e fissuras típicas de retração hidráulica.



Fonte: Autor (2020).

Ao longo do corredor, foi possível detectar ainda locais de destacamento do revestimento cerâmico instalado. Esta manifestação ocorreu próximo a locais com presença de umidade por conta de infiltrações, sendo, portanto, um forte indício da causa deste destacamento. Porém, observa-se ainda que a argamassa colante remanescente no substrato da região apresenta sinais de má aplicação, tendo em vista que é possível visualizar cordões de argamassa não rompidos na aplicação, ocasionando baixa aderência do revestimento, Figura 9.

Figura 9. Destacamento do revestimento cerâmico pela presença de umidade proveniente de infiltrações, bem como pela má aplicação do revestimento na etapa de execução.



Fonte: Autor (2020).

A partir dos dados coletados na pesquisa de campo calculou-se a frequência das incidências de cada manifestação patológica na alvenaria de vedação interna. Os resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Incidência de manifestações patológicas na alvenaria de vedação interna.

Manifestações patológicas nas alvenarias de vedação interna	Nº de Incidências
Rachaduras	3
Fissuras	26
Trincas	0
Manchamentos	6
Desplacamento de revestimentos cerâmicos	3
Eflorescências e Infiltrações	17
Armadura exposta com corrosão	1

Fonte: Autor (2020).

3.4 Análise das manifestações patológicas nas lajes

Foram encontradas 29 manifestações patológicas sobre as superfícies e na parte inferior das lajes, principalmente na laje que cobre os camarotes. As manifestações localizadas na região superior ao camarote são nitidamente as que oferecem mais risco ao usuário, tendo em vista que na própria vistoria presencial, observou-se ruídos da de desplacamentos de argamassa para a região inferior. Essas lajes ainda recebem a carga dos reservatórios de água. Outras manifestações patológicas foram detectadas como umidade devido a infiltrações, eflorescências, rachaduras, fissuras, desplacamentos volmétricos e cerâmicos, armaduras expostas e com sinais de corrosão. As Figuras 10 e 11, fazem parte do relatório fotográfico acerca das manifestações patológicas nas lajes do objeto de estudo. A Tabela 2 permite a visualização da incidência das manifestações patológicas nas lajes do estádio.

Figura 10. Fissuras nas lajes do estádio. Fonte: Autor (2020).



Figura 11. Fissuras, umidade nas extremidades e rachaduras com armadura exposta nas lajes do estádio.



Autor: (2020).

Tabela 2. Número de incidências das manifestações patológicas nas lajes do estádio.

Manifestações patológicas nas Lajes do estádio	Nº de Incidências
Rachaduras	3
Fissuras	18
Trincas	0
Manchamentos	5
Desplacamento de revestimentos cerâmicos	0
Eflorescências e Infiltrações	1
Armadura exposta com corrosão	4

Autor (2020)

Apesar de ser uma parte descoberta da estrutura, sendo portando exposta à intempéries, as lajes do estado apresentaram um nível de degradação inferior às alvenarias de vedação internas. Este fato traz à tona a possibilidade maior de que a região climática, bem como as variações higrotérmicas, hajam sobre a estrutura provocando manifestações patológicas, porém, é fato que a falta de manutenção e falhas executivas nas etapas de origem e projeto da edificação podem estar tendo grande influência na durabilidade do edifício. As regiões de alvenaria interna apresentaram 17

zonas com eflorescência e infiltrações contra apenas 1 localizada nas lajes do estádio. Estes resultados evidencias a falta de desempenho ligado a estanqueidade do estádio. As infiltrações e eflorescências são manifestações ligadas à percolação de água pelo material, evidenciando que falhas na impermeabilização e em sistemas hidráulicos. Sendo assim, pode-se concluir que apesar de as lajes estarem sujeitas à intempéries, provavelmente os efeitos sejam conduzidos aos andares inferiores, apresentando um número maior de eflorescências, infiltrações e manchamentos.

3.5 Análise das Manifestações patológicas nos pilares internos

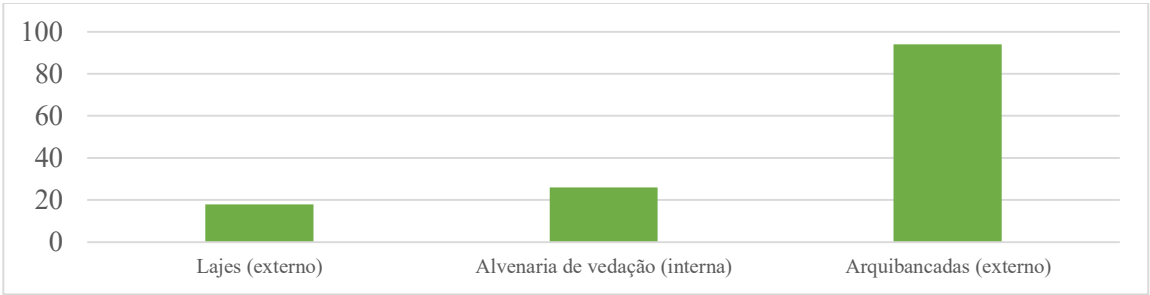
O grau de degradação dos pilares internos limitou-se ao aspecto estético em sua maioria. As manifestações encontradas não apresentam riscos à segurança da estrutura, porém, é necessária uma intervenção para solucionar estes problemas o quanto antes. A umidade nos pilares é do tipo ascendente, que caracteriza uma manifestação patológica ligada à capilaridade nos materiais cimentícios. A presença de umidade devido ao efeito da capilaridade pode a longo prazo trazer consigo possibilidade de corrosão de armaduras pelo carreamento do hidróxido de cálcio presente na estrutura de concreto para fora da peça, o que diminui a alcalinidade e provoca corrosão. Não foram encontradas manifestações mais severas nos pilares do estádio, evidenciando que, em certo grau, a estrutura se comporta de forma adequada às solicitações mecânicas e higrotérmicas.

3.6 Análise das Manifestações patológicas na arquibancada

Foram encontradas, entre trincas, fissuras e rachaduras, 94 falhas na região das arquibancadas. Tais manifestações podem ser provenientes de dois fatores. Por um lado, observa-se o grande movimento de carga em dias de jogo no estádio, devido à circulação de torcedores no local. Por outro, observa-se que esta região é descoberta, e está submetida às variações de origem higrotérmica pela variação de temperatura e incidência de raios solares.

Ocorre que nos tópicos supracitados, foi observado que outras regiões com características similares às arquibancadas não apresentam o mesmo grau de degradação que elas. As lajes do estádio por exemplo, apresentaram menos fissuras que as arquibancadas, e também um número menor se comparado às áreas internas do estádio, como pode ser visualizado na Figura 12.

Figura 12. Incidência de trincas, fissuras e rachaduras no estádio.



Fonte: Autor (2020).

O que se evidencia com as informações acerca destas manifestações patológicas, é que o estádio necessita de avaliação estrutural acerca das solicitações que recebe, principalmente em dias de jogos importantes, já que pela análise feita a partir do levantamento das manifestações deste trabalho, as variações higroscópicas ligadas ao clima da região de análise influenciam muito menos na degradação das áreas maiores do estádio do que a própria solicitação de carga pelos usuários. Ressalta-se ainda que uma das regiões menos afetadas do estádio é a fachada externa, a qual teoricamente é uma das que mais recebe efeitos de mudança de temperatura e chuvas, reforçando o apontamento supracitado.

A Figura 13 evidencia diversas regiões de sujidades e manchamento por umidade. Observaram-se ainda desplacamentos no revestimento da arquibancada devido ao esforço que recebe nos dias de jogo, pela tensão produzida pela torcida. Todos esses esforços transmitem cargas para o restante da estrutura, o que acentua este tipo de desplacamento.
Foi possível visualizar nas arquibancadas, fissuras mapeadas típicas do processo de retração por secagem, que tem como origem o excesso de finos ou ausência ou ineficácia do processo de cura durante a execução da peça de material cimentício. Esta manifestação patológica denota ainda mais a influência da deficiência nas etapas de obra de execução.
Além das manifestações patológicas mapeadas, foram encontradas duas regiões de fissuração extensa e unidirecional, que atravaessam a arquibancada de um lado a outro, como ilustrado na Figura 15. As fissuras são típicas de edificações nas quais a junta estrutural é ausente ou inadequada e, portanto, seus elementos estruturais se movimentam de formas distintas e acabam por fissurar em sua interseção. Durante a anamnese deste trabalho, veio à tona a hipótese relatada por funcionários de que naquele local existiam realmente juntas de movimentação, mas que foram fechadas com concreto, impedindo a livre movimentação entre elas.

Figura 13. Sujidades, manchamentos e pequenos desprendimentos de argamassa na arquibancada do estádio. Fissuras mapeadas típicas de retração por secagem e juntas estruturais defeituosas ou mau executadas ao longo da arquibancada.



Fonte: Autor: (2020).

4. CONCLUSÕES

Após a pesquisa constatou-se que as manifestações patológicas mais recorrentes são as fisuras, trincas e rachaduras, principalmente causadas por sobrecarga nas estruturas. No início deste trabalho, buscou-se ainda compreender se o clima da região tinha grande influência nas manifestações patológicas mapeadas ao longo da estrutura. Apesar de ter influência nas regiões de manifestação relacionadas a umidade, como eflorescências e infiltrações, as variações higrotérmicas são de menor incidência no mapeamento, ao passo que na arquibancada, região sujeita a grande movimentação de carga dinâmica pelo fluxo de usuários, observou-se concentração de maior parte da deterioração do estádio.
Notou-se que as manifestações relacionadas ao alto índice pluviométrico da região e elevadas temperatura e umidade, são potencializadas pelas fissuras existentes nas regiões de fluxo de pessoas, como as lajes e as arquibancadas. As infiltrações e eflorescências detectadas na alvenaria de vedação interior têm como origem as lajes e a própria arquibancada, que permitem a percolação de água por conta da grande quantidade de fissuras. Tal problema afeta toda a parte externa e interna da estrutura, o que enfatiza a importância das inspeções rotineiras para entender melhor os

mecanismos de deterioração e o surgimento de manifestações patológicas, relacionando-os às causas principais, a fim de buscar o foco e saná-lo.
Com o intuito de prover soluções alternativas que minimizem as manifestações patológicas já existentes e o surgimento de novas, e ainda com o fim de colaborar para a melhoria do desempenho e qualidade da estrutura da arquibancada do estadio, propõe-se: remover toda a estrutura de camarotes e cabines de rádio, substituindo-as por estruturas com elementos mais leves, como o drywall]; executar obra de cobertura da arquibancada do estádio, diminuindo as manifestações patológicas por efeitos climáticos como chuvas e variações térmica; realizar estudos para avaliar a possibilidade de subdimensionamento da estrutura das arquibancadas para o público solicitado em dias de jogos.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 6118: Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Rio de Janeiro, 2014.

ALMEIDA, E. Avaliação Qualitativa dos Desplacamentos de Revestimentos Cerâmicos da Fachada do Residencial Imprensa I da Águas Claras - Distrito Federal. 26f. Artigo. 2015. (Bacharelado) – Universidade Católica de Brasília, Brasília. 2015.

ANTUNES, G. Estudo De Manifestações Patológicas Em Revestimentos De Fachada Em Brasilia – Sistematização Da Incidência De Casos. Dissertação De Mestrado Em Estruturas E Construção Civil, Departamento De Engenharia Civil E Ambiental, Universidade De Brasilia, DF. 2010.

CUNHA, D. Análise de fissuração em vigas de concreto armado. Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil, Fortaleza. 2011.

MARCELLI, M. Sinistros na construção civil: causas e soluções para danos e prejuízos em obras. São Paulo: PINI. 270 p. 2007.

PARREIRA, F. A., RAMOS, M. R. Estudo do Desplacamento de Revestimentos Cerâmicos em Paredes Internas. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 59p. 2017.

QUINTEIRO, E., MENEGAZZO, A. P. M., PASCHOAL, J. O. A., GIBERTONI, C., RIBEIRO, D. Corrosão em Estruturas de concreto armado: teoria, controle e métodos de análise. Rio de Janeiro: Elsevier.

SANTOS, P. D. H., Silva Filho, A. F. (2008). Eflorescência: causas e consequências. Salvador: [s.n.]. 2014.

SOARES, A.P. F., VASCONCELOS, L. T., NASCIMENTO, F. B. C. Ciências exatas e tecnológicas. periodicos.set.edu.br, UNIT, Maceió, AL. 2015.

SOUZA, V. C. M., RIPPER, T. Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto. São Paulo: PINI, 1998. 262 p. 1998.

SUSSEKIND, J. C. Curso de concreto, vol. 2, 2a Ed. Rio de Janeiro. Ed. Globo. 1985.

TEIXEIRA NETO, O. (2010). Manchamento do engobe em placas cerâmicas esmaltadas para revestimento – parte 1: a mancha d'água. In: Cerâmica Industrial, v. 15, n. 3, p. 19-23, maio/jun. 2010.