

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
LUIZ HENRIQUE SIANO
RICARDO SANTOS DEVECCHI

LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO GINÁSIO DO
COMPLEXO CIRO NARDI EM CASCAVEL – PR

CASCAVEL - PR
2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

LUIZ HENRIQUE SIANO

RICARDO SANTOS DEVECCHI

**LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO GINÁSIO DO
COMPLEXO CIRO NARDI EM CASCAVEL – PR**

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Professora Orientadora: Dra. Engenheira Civil Ligia Eleodora Francovig Rachid.

CASCAVEL - PR

2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

LUIZ HENRIQUE SIANO

RICARDO SANTOS DEVECCHI

**LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO GINÁSIO DO
COMPLEXO CIRO NARDI EM CASCAVEL – PR**

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário FAG, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação da Professora Dra. Engenheira Ligia Eleodora Francovig Rachid.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora Professora Dra. **Ligia Eleodora Francovig Rachid**
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheira Civil

Professor Esp. **Ricardo Paganin**
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheiro Civil

Professor Me. **Julio Tozo Neto**
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheiro Civil

Cascavel, 18 de junho de 2018.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus familiares e amigos, pelo amor infinito e compreensão, fontes de minha extrema motivação.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecemos a Deus, por nos dar saúde e força de vontade para poder superar cada etapa encontrada até chegar a este momento, nos proporcionando alegria junto aos nossos familiares os quais contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

Agradecemos aos nossos pais e familiares, por todos os anos que dedicaram de suas vidas para nossa formação profissional. Somos eternamente gratos pelo amor, carinho, paciência e experiências que nos passaram.

Agradecemos aos nossos amigos, principalmente os que fizemos na Associação Atlética Acadêmica de Engenharia e Arquitetura do Centro Universitário FAG, os quais passamos maior parte dos últimos anos vivendo experiências inesquecíveis. Não há palavras para descrever a as emoções que nos proporcionaram. Lembraremos eternamente cada momento vivido com a camisa dessa associação amada junto a vocês, sejam eles nas horas árduas de estudos ou nos jogos, festas e diversão.

Aos competentes profissionais Israel Devecchi por nos passar a experiência e nos ajudar na fase acadêmica, Antônio Carlos Rodrigues e Anestor Tombini pelas oportunidades de estágio que serviu para grande evolução profissional e pessoal

A nossa professora orientadora Ligia Eleodora Francovig Rachid, por ter desempenhado papel exemplar no norteamento deste trabalho, pelo conhecimento passado em sala de aula acerca das matérias de construção civil e gerenciamento, além de sua paciência e disponibilidade para ajudar com as dúvidas que surgiram durante a realização deste trabalho. Nosso muito obrigado por ter acreditado que essa pesquisa seria possível.

Agradecemos aos funcionários da Prefeitura Municipal de Cascavel-PR, em especial a Secretária de Esporte e Lazer pela disponibilidade e nos acompanhar nas realizações das vistorias atendendo nossos pedidos, além das informações dadas para a realização do trabalho. Enfim, agradecemos a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a conclusão dessa etapa de nossas vidas. Muito obrigado.

EPÍGRAFE

“Se você está atravessando o inferno, não pare
de atravessar”

Winston Churchill.

RESUMO

Toda edificação, mesmo com projetos executivos realizados com maestria, tende a ultrapassar o limite mínimo de funcionalidade e segurança ao longo de sua vida útil, quando não há manutenção periódica. O planejamento para manutenção predial, deveria ser incluído no planejamento inicial, afim de evitar o surgimento de patologias, assim aumentando a vida útil da construção. Principalmente em obras públicas, no caso dos ginásios de esportes, que são visitados diariamente por um número considerável de atletas, especificamente na realização de eventos esportivos. Estes espaços como outros, estão sujeitos a degradação do material e estrutura como um todo e sob o ponto de vista estético e funcional, pode trazer desconforto para os seus usuários. Este trabalho teve como objetivo levantar as manifestações patológicas existentes em um ginásio de esportes, parte de um Complexo Esportivo. A metodologia adotada foi a coleta de dados quantitativos e descritivos, por meio de vistorias nos ambientes externos e internos do Miniginásio adaptado Eduardo Luvison, em Cascavel-PR. Como resultados das manifestações patológicas encontradas nos ambientes vistoriados tem-se a maior frequência das manchas, com mais de 45% dos registros totais, com menor incidência as bolhas, com 1%. As análises também contemplam os métodos construtivos e o que apresentou maior número de manifestações patológicas foram os pisos nos ambientes internos, com 77,17% da incidência total de registro. Já o que apresentou menor incidência foi a fachada norte, com 2,45% do total das manifestações patológicas. Com esses levantamentos foi possível identificar que o principal causador das manifestações, são as infiltrações. Com isso foi elaborado, um orçamento estimativo para reparo do principal agente causador (infiltração) da manifestação patológica de maior incidência (manchas).

Palavras-chave: Patologias. Obras públicas. Ginásio de Esportes.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Percentual das principais causas de patologias na construção civil.....	21
Tabela 2: Sais comumente encontrados em eflorescências.....	27
Tabela 3: Numeração para cada ambiente interno vistoriado.....	40
Tabela 4: Levantamento das manifestações nos pisos de cada ambiente interno.....	41
Tabela 5: Levantamento das manifestações nas paredes de cada ambiente interno.....	41
Tabela 6: Levantamento das manifestações nos tetos de cada ambiente interno.....	42
Tabela 7: Levantamento das manifestações nas esquadrias de cada ambiente interno....	42
Tabela 8: Levantamento das manifestações nas arquibancadas.....	43
Tabela 9: Levantamento das manifestações nas fachadas.....	43
Tabela 10: Levantamento das manifestações nas coberturas.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da edificação.....	16
Figura 2: Lei da Evolução de custos.....	17
Figura 3: Distribuição da origem das falhas da Patologia.....	19
Figura 4: Infiltração em edificação.....	22
Figura 5: Trinca em parede de alvenaria.....	23
Figura 6: Fissura em parede de alvenaria.....	24
Figura 7: Rachadura em parede de alvenaria.....	25
Figura 8: Eflorescência em revestimento.....	26
Figura 9: Bolor ou mofo em parede.....	28
Figura 10: Manchas na pintura.....	29
Figura 11: Descolamento na pintura.....	30
Figura 12: Bolhas na parede.....	31
Figura 13: Descolamento do revestimento cerâmico.....	31
Figura 14: Miniginásio Eduardo Luvison	36
Figura 15: Croqui do miniginásio.....	36
Figura 16: Fachada leste do miniginásio.....	37
Figura 17: Fachada sul do miniginásio.....	37
Figura 18: Fachada norte do miniginásio.....	38
Figura 19: Fachada oeste do miniginásio.....	38
Figura 20: Cobertura do miniginásio.....	40
Figura 21: Incidência de patologia por elementos construtivos.....	47
Figura 22: Incidência de patologia por elemento construtivo nos ambientes internos.....	48
Figura 23: Incidência patológica por tipologia no piso interno.....	49
Figura 24: Manifestações patológicas no piso dos ambientes internos.....	49
Figura 25: Incidência de patologia por tipologia nas paredes internas.....	50
Figura 26: Manifestações patológicas nas paredes dos ambientes internos.....	51
Figura 27: Incidência de patologia por tipologia nos tetos internos.....	52
Figura 28: Manifestações patológicas nos tetos	52
Figura 29: Incidência de patologia nas esquadrias dos ambientes internos.....	53
Figura 30: Manifestações patológicas dos ambientes internos.....	53

Figura 31: Incidência de patologia nas fachadas.....	54
Figura 32: Incidência de patologia por tipologia.....	55
Figura 33: Incidência de patologia no ambiente externo.....	56
Figura 34: Incidência de patologia nas arquibancadas.....	57
Figura 35: Manifestações patológicas nas arquibancadas.....	58
Figura 36: Incidência de patologia na cobertura dos vestiários.....	59
Figura 37: Incidência de patologia na cobertura do complexo e circulação	59
Figura 38: Incidência de patologia na cobertura do complexo.....	60
Figura 39: Total de patologias.....	61
Figura 40: Total de patologias.....	62
Figura 41: Orçamento estimativo para reparo para cobertura do complexo.....	64

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	13
1.1 INTRODUÇÃO.....	13
1.2 OBJETIVOS.....	14
1.2.1 Objetivo geral.....	14
1.2.2 Objetivos específicos.....	14
1.3 JUSTIFICATIVA.....	14
1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	15
1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE.....	15
1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	15
CAPÍTULO 2.....	17
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1.1 Patologias na construção civil.....	17
2.2 TIPOS DE PATOLOGIA.....	20
2.2.1 Infiltração.....	21
2.2.2 Trincas e Fissuras.....	23
2.2.3 Rachaduras.....	25
2.2.4 Eflorescência.....	26
2.2.5 Bolor.....	27
2.2.6 Patologias em Pinturas.....	28
2.2.7 Patologias em Revestimentos Cerâmicos.....	31
2.3 INSPEÇÃO PREDIAL.....	32
2.3.1 Etapas de uma inspeção predial.....	32
2.4 SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO	34
CAPÍTULO 3	35
3.1 METODOLOGIA.....	35
3.1.1 Tipo de estudo e local da pesquisa.....	35
3.1.2 Caracterização da amostra.....	35
3.1.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados.....	39
3.1.4 Análise de dados.....	45
CAPÍTULO 4.....	46
4.1 RESULTADOS OBTIDOS APÓS VISTORIAS.....	46

4.1.1 Análise das manifestações por elementos construtivos dos ambientes internos.....	46
4.1.2 Análise das manifestações nas fachadas.....	54
4.1.3 Análise das manifestações nas arquibancadas.....	56
4.1.4 Análise das manifestações na cobertura.....	58
4.1.5 Análise geral das manifestações para elaboração do orçamento estimativo.....	60
4.1.6 Critérios para elaboração do orçamento.....	63
CAPITULO 5.....	65
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	66
REFERÊNCIAS.....	67

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

As ocorrências de manifestações patológicas na construção civil sucedem devido a falta do controle de qualidade em cada uma das etapas da construção, sendo por falta de planejamento, falhas de projetos, uso de materiais e componentes não apropriados, a execução de forma incorreta e de manutenção ou operação (utilidade) inadequada. Segundo Ioshimoto (1988) membro na Divisão de Edificações do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT-SP). A incidência de problemas em edificações está relacionada com o nível do controle de qualidade realizada em cada etapa de uma obra. O estudo das patologias a partir de suas manifestações características permitem um conhecimento mais aprofundado de suas causas, resultando em um entendimento maior que contribui para minimizar a incidência de problemas e até a recuperação de áreas afetadas.

De acordo com Souza e Ripper (1998), excluindo fenômenos naturais, que são imprevisíveis, as manifestações das patologias em uma construção originam-se nas diversas fases do processo construtivo, sendo estes, divididos nos grupos de concepção, construção e utilização. No processo construtivo, casos de imperícia, negligência na utilização de materiais fora das especificações técnicas justificando razões econômicas, além de falhas involuntárias inevitáveis, ocasionam o desempenho insuficiente a que se destina a edificação.

Conforme diz Cánovas (1988), a preocupação pela qualidade na construção é de grande importância. Os técnicos estão conscientes de que a qualidade é rentável a curto e longo prazos e não apenas no ponto de vista econômico ao evitar gastos de reparação e ao aumentar a vida das obras, mas também em relação ao prestígio nacional e internacional.

Thomaz (1989), menciona que países em desenvolvimento, como o Brasil, fizeram com que as obras fossem sendo conduzidas com velocidades cada vez maiores, com poucos rigores nos controles dos materiais e dos serviços. Também muitas vezes as imposições políticas e prazos em obras públicas são fatores que levam ao aceleração do processo, os quais contribuem e muito para manifestações patológicas.

Sendo assim, com este estudo pretende-se levantar as patologias existentes em um espaço público esportivo na cidade de Cascavel-PR.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Levantar as patologias aparentes existentes em um espaço público esportivo localizado na cidade de Cascavel – PR.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar as principais manifestações patológicas aparentes;
- Identificar os possíveis causadores das patologias encontradas com o apoio da revisão bibliográfica;
- Indicar os prováveis métodos de recuperação do principal causador das falhas;
- Estimar os custos dos serviços, incluindo materiais necessários para o reparo do principal causador das manifestações patológicas.

1.3 JUSTIFICATIVA

A manifestação de patologias se dá possivelmente por falta de controle, sendo este, no uso correto de materiais, compatibilidade de projetos, execução apropriada e podendo também ser de causas naturais como dilatação térmica ou umidade. Quando detectada tais deficiências, dependendo do grau de gravidade, verifica-se o estado da obra em relação as patologias, que podem afetar ou não a estrutura da construção, além de prejudicar os aspectos físicos e estéticos do local, podendo causar um desconforto para o usuário.

A razão deste trabalho acadêmico justifica-se na verificação das condições de segurança para os atletas de Cascavel-PR com a identificação e levantamento das patologias encontradas em um espaço público esportivo do município.

A presença de problemas construtivos em um complexo esportivo é uma questão preocupante, pois, algumas patologias podem trazer riscos para a estrutura da edificação, colocando em integridade a vida e a saúde tanto para os atletas que tem como seu local de

trabalho quanto para as pessoas que o usam para lazer. Como exemplo quadras ou equipamentos sem as devidas manutenções necessárias, os quais contribuem para acidentes, como o que ocorreu na cidade de Guarapuava-PR, um fragmento da quadra de madeira perfurou o pulmão de um atleta em um treino da modalidade de futsal.

Este estudo tem a razão de identificar as patologias existentes, propondo soluções para reparar o principal causador dos danos sofridos e com isto gerar segurança e um ambiente saudável para os cidadãos que frequentam o referido local.

1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Quais são as patologias aparentes existentes em um espaço esportivo devido a ausência de manutenção adequada na cidade de Cascavel, região oeste do estado do Paraná?

1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE

Os maiores problemas que consequentemente trazem à tona as patologias em obras públicas, são decorrentes da má destinação das verbas para manutenção e orçamentos magros devido a grande concorrência em licitações. As deficiências encontradas com maior incidência são infiltrações, sendo estas pela cobertura e partes hidráulicas.

1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi limitada ao levantamento das patologias existentes no miniginásio adaptado Eduardo Luvison, no complexo esportivo Ciro Nardi localizado Rua Barão do Cerro Azul, 484, Centro da cidade de Cascavel, Paraná como apontado na Figura 1.

Figura 1: Localização da edificação.



Fonte: Googlemaps (2017).

O levantamento das patologias foi realizado por inspeção visual nas áreas internas e externas, não sendo realizados testes laboratoriais. Restringe-se à pesquisa a localização da patologia, reconhecimento do principal causador e sugestão do método para corrigir o principal influenciador na formação das patologias.

CAPÍTULO 2

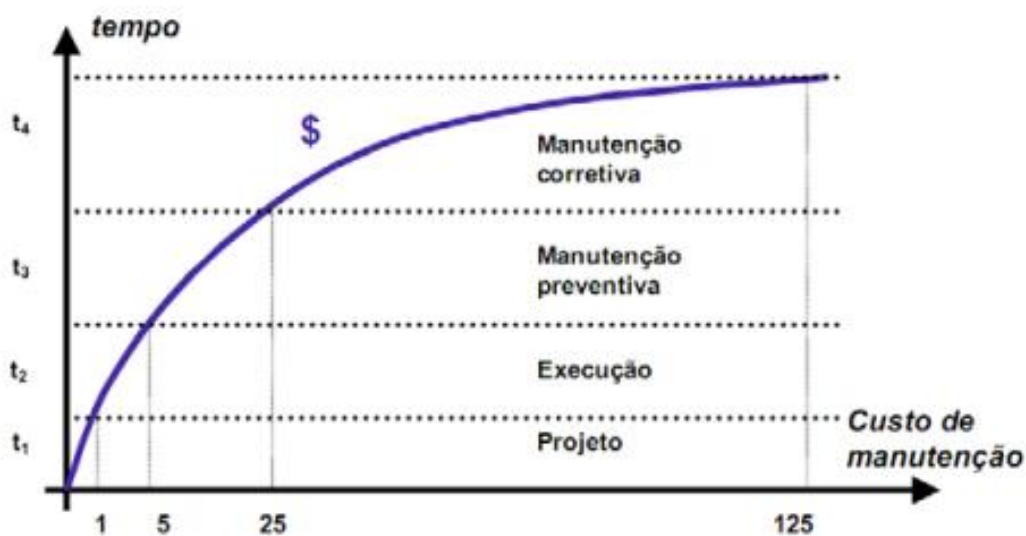
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo será abordada a definição do conceito de patologia, bem como suas origens, as causas de manifestações patológicas, o detalhamento das mesmas e como elas ocorrem em edifícios dentro da construção civil.

2.1.1 Patologias na construção civil

Os problemas patológicos surgem apenas após a fase de início da execução da obra. Com relação a recuperação das áreas afetadas por patologias, quanto antes estas forem identificadas, pode-se afirmar que as correções serão mais duráveis, mais efetivas, mais fáceis de executar e de custo mais baixo. A demonstração mais expressiva desta afirmação é chamada de Lei de Sittler elaborada por Helene e Figueiredo (2003), que indica como o custo cresce segundo uma progressão geométrica de razão 5 conforme mostra a Figura 2.

Figura 2: Lei de evolução de custos.



Fonte: Sitter, (1983, apud, Helene e Figueiredo, 2003).

De acordo com Helene (1992), as fases de manutenção preventiva e corretiva corresponde aos processos de reforço, proteção e reparo de estruturas que deixaram de desempenhar suas funções para quais foram projetadas e apresentam explícitas manifestações patológicas. Relacionando assim um custo que pode chegar a ser 125 vezes superior ao custo das medidas que poderiam e deveriam ser adotadas em fases anteriores, obtendo o mesmo resultado de durabilidade da estrutura.

De acordo com a NBR 6118 (2014), a durabilidade de uma construção é definida como sendo a capacidade da estrutura em resistir as influências que já foram previstas pelo responsável pela criação do projeto estrutural juntamente com a parte contratante no início dos trabalhos de preparação do projeto. O desempenho existente em serviço, consiste na capacidade daquela estrutura de manter-se em condições adequadas de utilização, sem apresentar danos que possam comprometer totalmente ou parcialmente o uso para qual foi projetada.

Segundo Ioshimoto (1988), o surgimento de adversidades ou manifestações patológicas em edificações, pode ter origem em uma das fases de produção ou utilização das mesmas, no seu planejamento, projeto, em seus materiais e elementos, tanto de execução (montagem) como de uso (manutenção e operação).

Souza e Ripper (1998), afirmam que exceto em catástrofes naturais, as quais são muitas vezes inesperadas, os problemas patológicos em construções surgem em diversas etapas do processo da construção civil, sendo estas, divididas nos grupos de concepção, construção e utilização. No processo construtivo, casos de imperícia, negligência na utilização de materiais fora das especificações técnicas justificando razões econômicas, além de falhas involuntárias inevitáveis, ocasionam o desempenho insuficiente a que se destina a edificação.

A área de estrutura das edificações é essencial na prorrogação da sua vida útil, Souza e Ripper (1998) ainda afirmam que podem haver diversas falhas ao longo do período de elaboração da estrutura. Suas origens podem se dar através da análise prévia, (lançamento da estrutura), na realização do anteprojeto ou enquanto o projeto de execução encontra-se em fase de elaboração, também denominado como projeto final de engenharia. Os problemas técnicos e o valor gasto para solucionar uma falha patológica, que teve origem em um erro projetual é diretamente proporcional a antiguidade da falha, isto é, resolver a falha o quanto antes. Um erro que venha a surgir no estágio do anteprojeto é muito menos oneroso e complexo do que se o mesmo acontecesse no estudo preliminar.

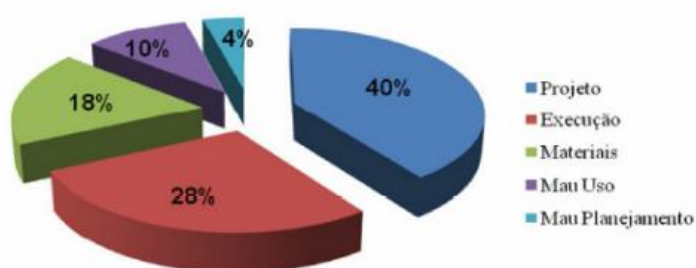
De acordo com Cánovas (1988), a resistência e durabilidade de uma estrutura, tal qual a de um ser vivo, vai depender indiscutivelmente dos cuidados que se tenham com ela não

apenas durante sua gestação ou projeto, mas também durante seu crescimento ou construção e, posteriormente, durante o resto de sua vida ou manutenção.

Além da estrutura, a fase de execução também deve ser analisada. Conforme Souza e Ripper (1998), há dois fatores relacionados a esta fase. O primeiro se refere ao fundamento de que a etapa de execução só seja iniciada depois do término da etapa de concepção. É comum serem feitas adaptações no projeto ao longo da obra, mesmo em obras de maior volume, justificadas por serem necessárias certas simplificações construtivas, que muitas vezes acabam propiciando o surgimento de patologias. A segunda análise mostra que na construção civil os itens são executados, em certas atividades, nas regiões onde ficarão fixas, exceto as estruturas pré-moldadas, que continuam seguindo o plano normal de produção industrial. Quanto ao processo industrial, também chamado de construção civil, se encontra atípico quando comparado à atividade industrial como um todo, pois nesta, os componentes passam pela linha de montagem e saem como produtos finais.

Helene (1992), aponta graficamente (Figura 3), os resultados do estudo sobre a distribuição da origem das falhas de patologia, conforme suas etapas desde o projeto até o uso de estruturas de concreto armado.

Figura 3: Distribuição da origem das falhas de patologia.



Fonte: Origem das manifestações patológicas (Helene, 1992).

Em pesquisas mais atuais, Marcondes (2016) afirma que diante de toda a legislação e normas vigentes a falta de qualidade é muitas vezes a relação dos materiais componentes e seu processo construtivo, refletindo o desconhecimento das normas pelos profissionais que lidam com o assunto e a falta de cuidados na execução. Estudos recentes indicam que cerca de 40% das manifestações patológicas em edificações correspondem a obras mal construídas. Falhas de

projetos representam 30% aproximadamente, falta de manutenção à 20% e materiais de baixa qualidade 10%.

A palavra durabilidade também aparece na NBR 15575-1 (2013), e é definida como a capacidade da edificação ou de seus sistemas de desempenhar suas funções com o decorrer do tempo, sob condições de uso.

De acordo com Nour (2003), a edificação estará exposta durante a sua vida útil, a diversas ações após a sua concepção, tais como: ação de intempéries (sol, chuva, vento); agentes externos do entorno da edificação (poluição atmosférica, sonora); e ações do próprio usuário (utilização, limpeza, reformas).

Thomaz (1989) declara que referir-se a materiais bons ou ruins, duráveis ou não duráveis, resistentes e não resistentes como se fosse propriedade inerente dos materiais não é adequado, pois a durabilidade do material está diretamente relacionada às condições de aplicação e de exposição do mesmo, afinal, não existe nenhum material infinitamente resistente. No Brasil é ainda muito comum a falta de diálogo entre os autores de projetos e fabricantes de materiais e componentes da construção.

O IBAPE-PR (2016) Instituto Brasileiro de Avaliação e Perícias de Engenharia do Paraná diz que ainda há falta de conhecimento da sociedade quanto a durabilidade de uma construção. A qual acha que os edifícios se mantêm por si próprio sem necessidades de manutenções futuras. A edificação é um sistema composto por vários subsistemas que interagem com o meio, e está relação ocasiona em um desgaste natural que deriva do desgaste dos equipamentos, assim tornando a manutenção crucial para o bom funcionamento. A inspeção predial é vista como solução que minimiza os custos, melhora a qualidade e a segurança de vida das pessoas, protege o meio ambiente e também pode propor um plano de manutenção preventiva.

2.2 TIPOS DE PATOLOGIAS

Helene (2003) disserta que para se ter o entendimento sobre os fenômenos patológicos que surgem em uma determinada edificação, geralmente procura-se o princípio do problema exposto, uma relação de razão e consequência que pode ter ocasionado tal patologia. As manifestações patológicas comumente têm como origem uma falha ou erro cometido em uma das fases projetuais, as etapas onde podem ocorrer as causas que têm como consequência possíveis falhas futuras, são: planejamento, projeto, fabricação das matérias primas, execução

e uso, porém, das etapas previamente listadas, algumas são mais obtundentes quando se trata do surgimento de patologias, podendo destacar as fases de execução, controle de materiais e uso.

As principais causas de ocorrência das patologias, de acordo com o tipo de falha cometida é representado na Tabela 1.

Tabela 1 – Percentual das principais causas de patologias na construção civil.

TIPOLOGIA	PERCENTUAL (%)
Causas diversas	1,6%
Disposições defeituosas	2,5%
Erros de concepção	3,5%
Fenômenos químicos	4,0%
Erros nas hipóteses de cálculo e uso dos materiais	8,5%
Falhas de execução	16,5%
Deformações excessivas e sobrecargas	19,7%
Falha por variação dimensional	43,7%

Fonte: Adaptado de Do Carmo (2003, p. 06).

Ainda como os principais agentes causadores de manifestações patológicas, pode-se ainda citar como de origem endógena na construção civil, ou seja, decorrente de fatores inerentes à própria edificação, erros de projetos 36% a 49%, erros na execução 19% a 30%, erros de componentes 11% a 25% e de utilização 9% a 11% (GNIPPER; MIKALDO JR, 2007).

2.2.1 Infiltração

Quando se trata de infiltração nas edificações, pode-se dizer que este é considerado o problema grave em uma construção. A infiltração (Figura 4) em geral é a ação de líquidos no interior das estruturas construídas (ZAMBONI, 2013).

De acordo com Zamboni (2013), há dois tipos básicos de infiltração, são eles de causas internas e os de causas externas. As causas internas são aquelas causadas por problemas no

próprio apartamento ou no apartamento vizinho, como encanamento estragado. Já as causas externas são geralmente as ações da chuva e a umidade do solo”.

Zamboni (2013) disserta que, livre da origem das infiltrações, elas podem acarretar em diversos estragos, como descascar as paredes, estourar revestimentos de parede e piso, degradar tetos em gesso, originar mofo em geral e danificar as esquadrias externas.

Segundo Zamboni (2013), as infiltrações surgem por muitos motivos, motivos esses como danificação nas tubulações, pisos danificados, rejunte mal executado, pisos inadequados para área molhada que absorvem água, esquadrias externas mal executadas, falta de proteção em alvenaria externas no primeiro pavimento, telhamentos danificados, além das impermeabilizações com danos nas áreas externas. As infiltrações são mais frequentes nas áreas molhadas da edificação, como a varanda, o banheiro e a cozinha, garagem, já que estas áreas estão em contato com a água e solventes químicos que agredem e danificam as proteções contra as infiltrações.

Ainda sobre infiltrações, Zamboni (2013), diz que as mesmas podem ser evitadas e solucionadas no momento da construção ou reforma da edificação, desde que seja executado de maneira correta o uso de soluções para condução da água para locais adequados e seguros, efetuadas com proteções químicas e físicas nos rebocos, impedindo que o local se quebre posteriormente. Existem inúmeros produtos com a finalidade de prevenir as infiltrações, ainda na fase de execução, como por exemplo, impermeabilizantes rígidos e argamassas poliméricas.

Figura 4: Infiltração em edificação.



Fonte: (<http://geimper.com.br/blog/2017/12/27/maleficios-infiltracao-sua-casa/>).

2.2.2 Trincas e fissuras

De acordo com Lapa (2008), uma fratura linear no concreto é uma boa definição para as trincas, apresentando-se parcialmente ou completamente ao longo de um elemento estrutural. As trincas e fissuras (Figura 5 e Figura 6, respectivamente) são fenômenos próprios e inevitáveis do concreto armado e podem se manifestar em três fases sendo elas:

- a) Fase plástica: onde podem surgir trincas em virtude da retração plástica e do assentamento plástico; b) Fase de endurecimento: surgem com a precoce movimentação térmica, a precoce retração do endurecimento e ao assentamento diferencial dos apoios; e, c) Fase do concreto endurecido: onde as principais causas do aparecimento das trincas e fissuras são o sub- dimensionamento, o detalhamento inadequado, a construção sem cuidados indispensáveis, as cargas excessivas, o ataque de sulfatos ao cimento do concreto, a corrosão das armaduras devida ao ataque de cloretos a carbonatação e a reação álcali-agregado (LAPA, 2008, p. 41).

Segundo Saliba Junior (2006) primeiramente deve ser realizado o monitoramento das trincas e fissuras para observar a evolução das mesmas e verificar se tratam de trincas ativas ou passivas. As ativas classificam-se como sendo as trincas que ainda se movimentam, alterando assim suas dimensões no decorrer do tempo. Já as trincas passivas são aquelas que podem ficar estabilizadas durante anos, sem se observa as variações em suas dimensões, tanto no formato, quanto em sua largura e abertura.

Figura 5: Trinca em parede de alvenaria.



Fonte: (<https://cohenconsultoria.wordpress.com/2016/02/03/fissuras-trincas-e-rachaduras-em-paredes/>)

Figura 6: Fissura em parede de alvenaria.



Fonte: (<http://www.octra.com.br/trincas-e-fisuras-em-paredes-pilares-e-lajes/>)

De acordo com Vitório (2003) a fissuração dos elementos que integram a edificação é o problema patológico mais comuns e que mais despertam a atenção dos usuários pelo impacto visual e psicológico. Alguns fatores geradores de fissuração conhecidos, como a retração, variação de temperatura e a agressividade do meio ambiente juntamente com o sentido e ângulo em que a falha se apresenta na superfície da edificação, apontam o tipo de sobrecarga de tração ou compressão da estrutura, auxiliando no entendimento de causa e efeito destas manifestações patológicas.

Figueiredo (2012), menciona que, fissuras são classificadas pela profundidade e características da abertura, assumindo nomes diferentes. As fissuras normalmente apresentam-se como estreitas e alongadas aberturas na superfície de algum material. Geralmente são menos graves ou superficiais, como, por exemplo, fissuras na pintura, na massa corrida ou no cimento queimado, não implicando problemas estruturais. Porém, toda rachadura tem seu início a partir de uma fissura, por isso deve-se prestar atenção e observar se há ou não evolução do problema ao longo do tempo, ou se a fissura permanece estável.

As aberturas com até 0,5 mm são chamadas de fissuras, as maiores de 0,5 mm e menores de 1,0 mm são chamadas de trincas e por fim as com aberturas maiores de 1,0 mm são denominadas rachaduras (CORSINI, 2010).

2.2.3 Rachaduras

Conforme Santos (2016) relata, rachaduras (Figura 7) é o estado em que um determinado objeto ou parte dele apresenta uma abertura de tal tamanho que proporciona interferências indesejáveis. Por meio de uma rachadura na parede pode entrar vento e infiltrar água pluvial. As rachaduras por ocasionarem a manifestação de diversos tipos de interferências devem ser analisadas caso a caso e serem tratadas antes do seu fechamento.

Figura 7: Rachadura em parede de alvenaria.



Fonte: (<https://cohenconsultoria.wordpress.com/2016/02/03/fissuras-trincas-e-rachaduras-em-paredes/>).

Segundo Lottermann (2013), as rachaduras possuem as mesmas características das trincas em relação a separação entre as paredes, porém são aberturas maiores, profundas, acentuadas e facilmente perceptíveis em virtude da separação das paredes. Para serem caracterizadas como rachaduras, essas aberturas devem possuir uma magnitude em que o vento, água e até a luz possam passar através dos ambientes numa ordem acima de 5,0mm.

Com as mesmas características das trincas, no entanto, em um estágio mais acentuado, as rachaduras requerem imediata atenção e antes do fechamento deve-se solucionar o problema que as originou.

2.2.4 Eflorescências

De acordo com Uemoto (1988), Eflorescências constituem de depósitos salinos localizados na superfície da alvenaria ou dos revestimentos. Surgem através da migração de sais solúveis encontrados nos componentes dos revestimentos e também da alvenaria.

Verçosa (1991) afirma que, a eflorescência (Figura 8) é considerada como apenas um dano, apenas alterando a aparência do elemento onde se deposita, entretanto em alguns casos seus sais constituintes podem ser agressivos e acarretar degradação profunda.

Figura 8: Eflorescência em revestimento.



Fonte:(<https://www.odairrosa.com/eflorescencia>).

Segundo Bauer (2001), para o aparecimento de uma eflorescência, são necessárias três condições simultâneas: presença de água, sais solúveis encontrados nos materiais utilizados.

Bauer (2001) ainda apresenta uma tabela citando os sais mais comumente encontrados nas eflorescências, suas solubilidades e as fontes do aparecimento, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 - Sais comumente encontrados em eflorescências.

Composição Química	Solubilidade em água	Fonte provável
Carbonato de cálcio	Pouco solúvel	Cal não carbonatada; Carbonatação do Hidróxido de Cálcio do cimento
Carbonato de magnésio	Pouco solúvel	Cal não carbonatada; Carbonatação do Hidróxido de Cálcio do cimento
Carbonato de potássio	Muito solúvel	Carbonatação de Hidróxidos Alcalinos de cimento de alto teor de álcalis
Carbonato de sódio	Muito solúvel	Carbonatação de Hidróxidos Alcalinos de cimento de alto teor de álcalis
Hidróxido de Cálcio	Solúvel	Cal liberada na hidratação do cimento
Sulfato de cálcio desidratado	Parcialmente solúvel	Hidratação do sulfato de cálcio do tijolo
Sulfato de Magnésio	Solúvel	Tijolo e água de amassamento
Sulfato de cálcio	Parcialmente solúvel	Tijolo e água de amassamento
Sulfato de Potássio	Muito solúvel	Tijolo, água de amassamento e cimento
Sulfato de sódio	Muito solúvel	Tijolo, água de amassamento e cimento
Cloreto de cálcio	Muito solúvel	Água de amassamento
Cloreto de magnésio	Muito solúvel	Água de amassamento
Nitrato de magnésio	Muito solúvel	Solo adubado ou contaminado
Nitrato de sódio	Muito solúvel	Solo adubado ou contaminado
Nitrato de Amônio	Muito solúvel	Solo adubado ou contaminado

Fonte: Bauer (2001).

2.2.5 Bolor

Como cita Shirakawa (1995), bolor (Figura 9) é a proliferação de vários tipos de fungos filamentosos sobre os mais diversos tipos de substrato. O aparecimento dessa patologia gera alteração estética em paredes e tetos por meio de manchas escuras indesejáveis em tons de preto, marrom ou verde.

Figura 9: Bolor ou mofo em parede.



Fonte: (https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/bolor-nas-paredes-pode-causar-danos-as-estruturas-das-edificacoes_7490_0_1).

Segundo Guerra (2012) os danos em decorrência do mofo geralmente são estéticos e superficiais, dessa maneira é de fácil remoção, entretanto há casos em que a penetração do fungo é profunda causando desagregação dos materiais.

Sbardelini (2008), disserta que a proliferação desses organismos acontece devido condições favoráveis para seu surgimento como ambientes úmidos e com ausência ou pouca ventilação.

Guerra (2012) ainda complementa que, os fungos podem ser prejudiciais à saúde, pois o excesso dos esporos dos fungos pode causar diversos tipos de alergias como rinite ou asma. Esta é uma patologia que está totalmente ligada ao teor de umidade do ambiente, quantidade de oxigênio no substrato e pH. Fatores estes que são responsáveis pelo aparecimento e proliferação da região afetada pelos microrganismos.

Para Verçoza (1991) os fungos têm preferência por bases orgânicas, e por frestas e fissuras, onde o ambiente é mais abrigado.

2.2.6 Patologias em pinturas

De acordo com Verçoza (2001) a pintura é uma camada de sacrifício pois sofre com o ataque de agentes externos, impossibilitando assim a atuação dos mesmos sobre a edificação. Sendo assim, em alguns casos a deterioração da película da tinta pode ser normal.

Segundo Chaves (2009) existem diversas patologias relacionadas a pintura, dentre elas podemos destacar as manchas, as bolhas e os descolamentos. As manchas (Figura 10) são danos propiciados principalmente pela poluição atmosférica. Vários fatores colaboram para o seu surgimento como o vento que conduz as partículas de pó que se depositam no revestimento, a chuva pois ao escoar sobre a fachada vai absorver e arrastar a sujeira, a porosidade do material, e o formato das fachadas.

Figura 10: Manchas na pintura.



Fonte(<http://www.condominiosc.com.br/jornal-dos-condominios/infraestrutura/2161-predios-em-regioes-litoraneas-sofrem-com-a-umidade>).

Sbardelini (2008) discorre que o descolamento (Figura 11) acontece quando a camada de tinta é executada sem a cura adequada de materiais como gesso e concreto. O descolamento ainda pode ser causado por outro fator, o preparo inadequado da superfície, que pode conter materiais pulverulentos. Esses dois fatores combinados com o clima da cidade a ser realizada a pintura podem prejudicar a aderência da tinta com o substrato ocasionando a manifestação patológica.

Figura 11: Descolamento na pintura.



Fonte: (http://drparede.blogspot.com.br/2011_12_20_archive.html).

Já Chaves (2009) cita que essa patologia ocorre dentre vários fatores, devido ao excesso de umidade na base provocado por defeitos na edificação como trincas e remates. Sucede também devido a não aplicação de um fundo preparador, preparação inadequada da base e desrespeito no tempo de secagem entre demãos.

Alves (2010) cita que as bolhas (Figura 12) são manifestações patológicas bastante incidentes nas pinturas e o fator principal causador desse defeito é a falta de aderência da película de tinta com o substrato. Alguns fatores são muito comuns para seu aparecimento como execução de uma pintura nova sobre uma muito antiga. Em paredes externas pode surgir quando é aplicada massa corrida PVA e não massa acrílica, isso pode ocorrer em áreas úmidas em ambientes internos. Ainda em ambientes internos pode ocorrer quando a tinta é aplicada em uma superfície com presença de poeira ou quando a tinta não é bem diluída.

Figura 12: Bolhas na parede.



Fonte: (<http://novotintas.com.br/index.php?ppant=&pp=galeria&cc=46>).

2.2.7 Patologias em revestimentos cerâmicos:

Segundo Roscoe (2008), as manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos resultam no não cumprimento das suas finalidades de proteção e isolamento e ainda prejudicam a estética da edificação, depreciando o imóvel. As principais manifestações são descolamento (Figura 13) e destacamento.

Figura 13: descolamento do revestimento cerâmico.



Fonte: (<http://www.capitalteresina.com.br/noticias/teresina/com-ceramicas-soltando-predios-representam-risco-a-pedestres-51334.html>).

Para Verçoza (2001) esse tipo de patologia surge pela diferença de dilatação térmica entre diferentes materiais e também devido à falta de aderência entre substrato e material.

De acordo com Bauer (2001), o desconhecimento, ou muitas vezes a desconsideração das normas que dizem respeito ao uso de materiais cerâmicos resultam em produtos de qualidade inferior a necessária para a construção. Isso faz com que apareçam as manifestações patológicas.

2.3 INSPEÇÃO PREDIAL

Conforme, Pujadas (2012), inspeção predial, é uma atividade que possui norma e métodos próprios que ajudam a prevenir e diminuir os riscos de acidentes. Está classifica as deficiências de forma sistemática, aponta o grau de risco e gera uma lista de prioridades para a recuperação delas.

Inspeção predial é definida pela NBR 15575-1 (2013) como verificação por meio de metodologia técnica, das circunstâncias de uso e manutenção preventiva e corretiva, e de correção da edificação.

2.3.1 Etapas de uma inspeção predial

A cartilha de inspeção predial e saúde dos edifícios publicada pelo IBAPE-SP (2012) divide a vistoria do *check-up* em principais etapas, estas formam as nove etapas seguintes:

1ª Etapa tem como objetivo o levantamento de dados e documentos da edificação: administrativos, técnicos, de manutenção e operação (plano, relatórios, históricos etc.).

2ª Etapa é feita através de entrevista com gestor ou síndico para averiguação de informações sobre o uso da edificação, histórico de reforma e manutenção.

3ª Etapa é constituída pela realização de vistorias, com equipe multidisciplinar ou não, dependendo do tipo e da complexidade dos sistemas construtivos da edificação. O número de profissionais envolvidos na Inspeção Predial e a complexidade da edificação definem o nível de inspeção a ser realizada, que pode ser classificada em 3 níveis:

- Nível 1: edificações mais simples, normalmente sem a necessidade de equipe multidisciplinar. Por exemplo: casas, galpões, edifícios até 3 pavimentos, lojas, entre outras;

- Nível 2: edifícios multifamiliares, edifícios comerciais sem sistemas construtivos mais complexos como climatização, automação normalmente envolve equipe multidisciplinar com engenheiros civis ou arquiteto e engenheiros eletricitas;

- Nível 3: edificações complexas, onde há sistema de manutenção implantado conforme a ABNT NBR 5674. Sempre realizada por equipe multidisciplinar, envolvendo engenheiro civil ou arquiteto, engenheiro eletricitista e engenheiro mecânico.

4ª Etapa é realizada a classificação das deficiências constatadas na inspeção, por sistema construtivo, conforme sua origem. Elas podem ser classificadas em 3 tipos de anomalias:

- Anomalias construtivas ou endógenas são relacionadas aos problemas de vícios construtivos ou projeto do prédio;

- Anomalias funcionais as quais são relacionadas à perda de funcionalidade por final de vida útil (envelhecimento natural);

- Anomalias por falhas de uso e manutenção que estão relacionadas à perda de desempenho por deficiências no uso e nas atividades de manutenção periódicas. Todas as deficiências são levantadas por registros fotográficos que devem constar no Laudo de Inspeção Predial.

5ª Etapa tem como objetivo as classificações das anomalias ou falhas, de acordo com grau de risco. Esta classificação consiste na análise do grau de risco, considerados: fatores de conservação, rotinas de manutenção previstas, agentes de deterioração precoce, depreciação, riscos à saúde, segurança, funcionalidade e comprometimento de vida útil. Os graus de risco são definidos em crítico, regular e mínimo:

- Crítico é quando a anomalia pode provocar danos à saúde e segurança dos usuários ou do meio ambiente, além de perda do desempenho, o que pode até gerar paralisações de uso, excessivo custo, comprometimento da vida útil e a desvalorizar o empreendimento.

- Regular se dá quando a patologia pode provocar a perda de funcionalidade sem necessariamente prejudicar o uso direto do sistema, podendo haver também, perdas pontuais do desempenho, existindo assim formas de recuperação possíveis e, podendo ou não, ocorrer pequena perda no valor do empreendimento. Como exemplo, podem-se citar as deformações que não comprometam a estabilidade da edificação.

- Mínimo é quando a deficiência não resulta em grandes prejuízos apenas na parte estética não comprometendo a estabilidade da edificação, podem ocasionar baixas ou nenhuma desvalorização do edifício.

6ª Etapa constitui-se na elaboração da lista de prioridades técnicas, conforme a classificação do grau de risco de cada patologia encontrada. Está lista é ordenada do maior grau crítico para menor grau crítico.

7ª Etapa é a feitura de recomendações e orientações técnicas para a solução dos problemas encontrados.

8ª Etapa é formada pela avaliação da qualidade de manutenção ou recuperação. Ela pode ser classificada em: atende, não atende ou atende parcialmente. Resumidamente, para essa classificação, consideram-se as falhas constatadas na edificação, as rotinas e execução das atividades de manutenção ou recuperação e as taxas de sucesso.

9ª Etapa é constituída pela avaliação do uso da edificação. Pode ser classificada em regular ou irregular, observando-se as condições originais da edificação e os seus sistemas construtivos, além de limites de utilização e suas formas.

2.4 SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO

SINAPI, é a sigla para Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil e é indicado pelo Decreto 7983/2013, que determina regras e critérios para composição do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e realizados com recursos dos orçamentos da União, para aquisição de referência de custos.

O SINAPI, é gerado pela Caixa e pelo IBGE, a gestão do SINAPI é compartilhada entre Caixa e IBGE. A Caixa é a responsável pela base técnica de engenharia (especificação de insumos, composições de serviços e orçamentos de referência) e pelo processamento de dados, e o IBGE, pela pesquisa mensal de preço, tratamento dos dados e formação dos índices. Tendo assim grande utilidade como base para orçamentos de obras públicas em licitações.

CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGIA

3.1.1 Local da pesquisa e tipo de estudo

Tratou-se de um levantamento visual das patologias aparentes de um miniginásio adaptado, localizado no centro da cidade de Cascavel, Paraná. O ginásio recebe com frequência treinamentos e jogos de diversas modalidades esportivas, assim como a população o usa para o lazer, por ser um ginásio público.

A pesquisa se deu através do método qualitativo, pois foram levantadas as patologias presentes na edificação por meio de inspeção visual (*in loco*) onde estas foram quantificadas e as possíveis causas serão identificadas através de revisão bibliográfica. Posteriormente a coleta de dados foi apurada a manifestação patológica mais incidente no local e foi realizado o levantamento de custo dos materiais e serviços necessários para a reparação do causador da mesma.

3.1.2 Caracterização da amostra

O estudo realizou-se em um miniginásio adaptado, pertencente ao complexo Ciro Nardi, localizado no centro da cidade de Cascavel, Paraná, como é representado na Figura 14. O ginásio tem capacidade para aproximadamente 1200 pessoas. Recebe treinamentos e jogos de Basquete, *badminton* e futsal paradesportivo. O Ginásio conta com piso térreo, onde se encontra a quadra, sanitários masculino e feminino, arquibancada e possui dois vestiários.

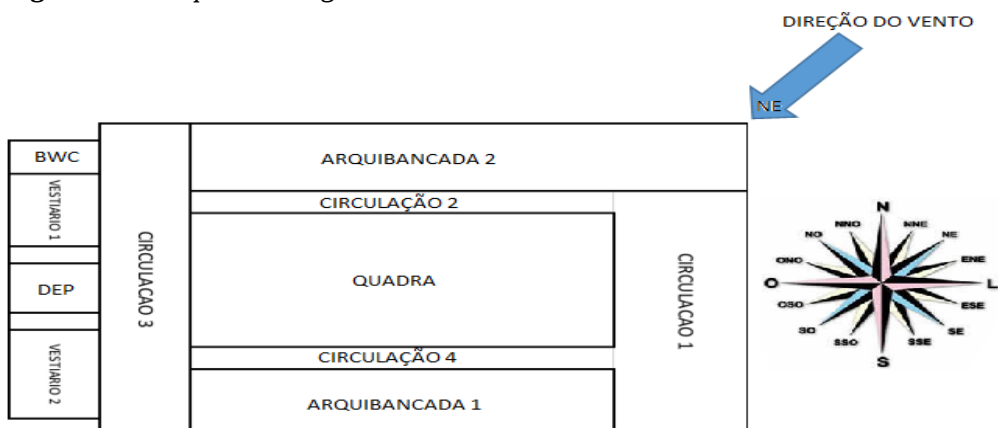
Figura 14: Miniginásio Eduardo Luvison.



Fonte: Autores (2017).

A coleta de dados foi realizada na parte interna que contempla o piso térreo, englobando todos os ambientes internos como vestiários, banheiros, arquibancada, quadra e também, área externa, ou seja, as fachadas e cobertura exceto o depósito pois este recebeu uma reforma em janeiro deste ano. A seguir serão descritos na Figura 15 o croqui com a identificação dos ambientes vistoriados e as áreas externas nas Figuras 16, 17, 18 e 19 corresponde as fachadas da edificação, divididas em Norte, Sul, Leste e Oeste.

Figura 15: Croqui do miniginásio.



Fonte: AUTORES (2017).

Figura 16: Fachada Leste do miniginásio.



Fonte: AUTORES (2017).

Figura 17: Fachada Sul do miniginásio.



Fonte: AUTORES (2018).

Figura 18: Fachada Norte do miniginásio.



Fonte: AUTORES (2018).

Figura 19: Fachada Oeste do miniginásio.



Fonte: AUTORES (2018).

3.1.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados

O levantamento dos dados foi realizado no próprio local da edificação através da inspeção visual, por meio de visitas técnicas no ginásio entre os meses de fevereiro a março de 2018 onde foi realizado um registro através de fotos das deficiências encontradas, bem como a quantificação, por meio de contagem numérica de cada manifestação patológica presentes nas paredes, no teto, no piso e esquadrias, também a identificação de acordo com a tipologia das mesmas. As visitas foram realizadas em período integral, conforme a disponibilidade de abertura do ginásio que foi previamente informado, ocorrendo tanto em dias ensolarados quanto chuvosos.

Para o desenvolvimento do trabalho foi utilizado um *check list*, que serviu de apoio nas vistorias, possibilitando a anotação quantitativa da incidência das manifestações patológicas encontradas no Ginásio.

Esse modelo de *check list* foi baseado no formulário proposto por Menin (2016), porém foram feitas algumas mudanças, para adaptá-lo aos componentes e patologia encontrados no miniginásio adaptado Eduardo Luvison.

O *check list* foi dividido em partes, as quais englobam todos os ambientes, os quais foram enumerados a partir da (Tabela 3) exceto a fachada, arquibancada e cobertura. Para estas foram usados formulários específicos (Tabela 8, 9 e 10 respectivamente). A cobertura é única para os ambientes da quadra poliesportiva, arquibancadas e áreas de circulação, como aponta a Figura 20, sendo separada da cobertura dos vestiários.

As Tabelas 4, 5, 6 e 7, serviram para analisar os ambientes internos, dividindo-se por etapas construtivas (pisos, paredes, tetos e esquadrias respectivamente) e o material que os compõem. Sendo assim, ao encontrar uma manifestação patológica em determinado ambiente, marcou-se o número de ocorrências da patologia e o material utilizado em sua composição.

Para as Tabelas 8, 9 e 10, seguiu-se a mesma metodologia, alterando-se de acordo com as especificidades de cada ambiente.

Figura 20: Cobertura do miniginásio.



Fonte: AUTORES (2017).

Tabela 3: Numeração para cada ambiente interno vistoriado.

Numeração para identificação de cada ambiente vistoriado		
1- Vestiário / Sanitário 1	4- Vestiário / Sanitário 2	7- Circulação 3
2 - Sanitário	5- Circulação 1	8- Circulação 4
3- Quadra poliesportiva	6- Circulação 2	

Fonte: Menin (2016) adaptado pelos autores (2018).

Tabela 4: Levantamento das manifestações nos pisos de cada ambiente interno.

Objeto: Miniginásio adaptado Sérgio Luvison								
Piso								
	Cimentado	Cerâmico						
Ambiente	1	2	3	4	5	6	7	8
Patologia								
Descolado								
Danificado								
Fissura								
Manchado								
Patologia em madeira								
Descacamento da pintura/cerâmica								

Fonte: Menin (2016) adaptado pelos autores (2018).

Tabela 5: Levantamento das manifestações nas paredes de cada ambiente interno.

Parede								
	Rev. Arg. + Pintura	Rev. Arg + cerâmica						
Ambiente	1	2	3	4	5	6	7	8
Patologia								
Bolor								
Criptoflorescência								
Eflorescência								
Manchas de Umidade								
Patologia em madeira								
Descolamento / Desagregamento								
Pintura	Bolhas							
	Manchas							
	Descolada							
Cerâmica	Manchada							
	Danificada							
	Descascada							
Fissuras	Mapeada							
	Horizontal							
	Vertical							

Fonte: Menin (2016) adaptado pelos autores (2018).

Tabela 6: Levantamento das manifestações nos tetos de cada ambiente interno.

Tabela 07: Levantamento das manifestações nos tetos de cada ambiente interno.										
Teto	Rev. Arg. + Pintura	Forro de Madeira + pintura								
Ambiente			1	2	3	4	5	6	7	8
Patologia										
Bolor										
Criptoflorescência										
Eflorescência										
Manchas de Umidade										
Danificado										
Pintura	Bolhas									
	Manchas									
Patologia em madeira										
Fissuras										

Fonte: Menin (2016) adaptado pelos autores (2018).

Tabela 7: Levantamento das manifestações nas esquadrias de cada ambiente interno.

Esquadrias	Portas		Janelas							
	Ferro	Madeira	Ferro							
Ambiente			1	2	3	4	5	6	7	8
Patologia										
	Pintura:									
	Danificada									
Portas	Patologia em:									
	madeira									
	Enferrujada									
	Pintura									
Janelas	Danificada									
	Enferrujada									
Legenda										

Fonte: Menin (2016) adaptado pelos autores (2018).

Tabela 8: Levantamento das manifestações nas arquibancadas.

Arquibancada	Concreto			
Ambiente:		9		TOTAL
Patologia				0
Manchas de Umidade				
Descolamento				
Pintura	Descascamento			
	Manchas			
Fissuras	Horizontal			
	Vertical			

Fonte: Menin (2016) adaptado pelos autores (2018).

Tabela 9: Levantamento das manifestações nas fachadas.

Fachada	Rev. Arg + Pintura					
Patologias		N	S	L	O	TOTAL
Desagregamento						
Descascamento da pintura						
Danificada						
Bolhas						
Bolor						
Manchas de umidade						
Mancha de Pintura						
Fissuras						
Patologia em portas e janelas:						
	Pintura					
	Danificada					
	Enferrujada					

Fonte: Menin (2016) adaptado pelos autores (2018).

Tabela 10: Levantamento das manifestações nas coberturas.

Cobertura vestiário 01		fibrocimento	Cobertura vestiário 02		fibrocimento
Ambiente:	11		Ambiente:	12	
Patologia			Patologia		
Infiltração					
Danificado					
Furos					
Ferrugem					
Estrutura danificada					
Cobertura Ginásio e Circulação		Aço Zincado			
Ambiente:	10				
Patologia					
Danificado					
Furos					
Ferrugem					
Estrutura danificada					

Fonte: Menin (2016) adaptado pelos autores (2018).

Foi realizada uma análise das patologias encontradas de acordo com as características dos sistemas construtivos da edificação, sendo estas, o piso na maior parte cimentado e na área dos vestiários piso cerâmico. As paredes são de alvenaria e revestimentos são feitos com acabamento em argamassa ou cerâmico e tetos de forro em madeira nos ambientes de vestiários e sanitários, portas externas de ferro e internas em madeira. A classificação das patologias foi determinada com os seguintes critérios:

- Descolamento da cerâmica: serão considerados descolados quando apresentar-se oco, desprendido do substrato ou fora do lugar de origem;
- Descolamento da pintura: quando a pintura sobre a superfície não estava aderida ao substrato;
- Danificado: foi considerado quando qualquer componente apresentasse fissura, pedaços faltando, partes quebradas, ou furos em sua superfície;
- Manchado: foi considerado todo elemento que apresentar alguma espécie de

mancha;

- e) Descascada: quando o esmalte de proteção da cerâmica ou a pintura se apresentasse descascado;
- f) Enferrujada: qualquer componente composto por metal, com superfície no processo de corrosão;
- g) Patologia em madeira: presença de degradação físico-química, rachadura ou abaulamento.

3.1.4 Análise dos dados

Após a realização das devidas vistorias e preenchimento dos formulários de levantamento patológico, que possuem anotações com o número de incidências em cada ambiente, foram elaborados gráficos de acordo com a incidência patológica nos elementos construtivos e análises gerais por tipologia encontradas em cada um deles.

Para os gráficos foram considerados as seguintes variáveis: elementos construtivos, a incidência e tipologias das patologias encontradas.

Para a estimativa de custos foi levado em consideração o elemento construtivo que mais influenciou na formação das patologias encontradas.

CAPÍTULO 4

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Ginásio Eduardo Luvison faz parte de um complexo esportivo que tem idade superior a 35 anos, foi realizado o levantamento das manifestações patológicas externa e internamente da edificação. Na região externa foram analisadas todas as fachadas e na região interna todos os ambientes mencionados a seguir.

Com relação aos ambientes visitados e vistoriados, estes foram: arquibancada, vestiário, sanitário, circulação, fachadas, quadra poliesportiva e coberturas. Para cada dano encontrado foi realizado o registro fotográfico.

Após serem realizadas as vistorias, analisou-se os elementos construtivos dos ambientes internos, seguido das fachadas, arquibancadas e coberturas citados na metodologia.

.

4.1.1 Manifestações levantadas dos ambientes internos

Para apresentar os resultados relativos à incidência de manifestações patológicas nos elementos construtivos dos ambientes internos, foi realizada a tabela quantitativa representada pela Figura 21.

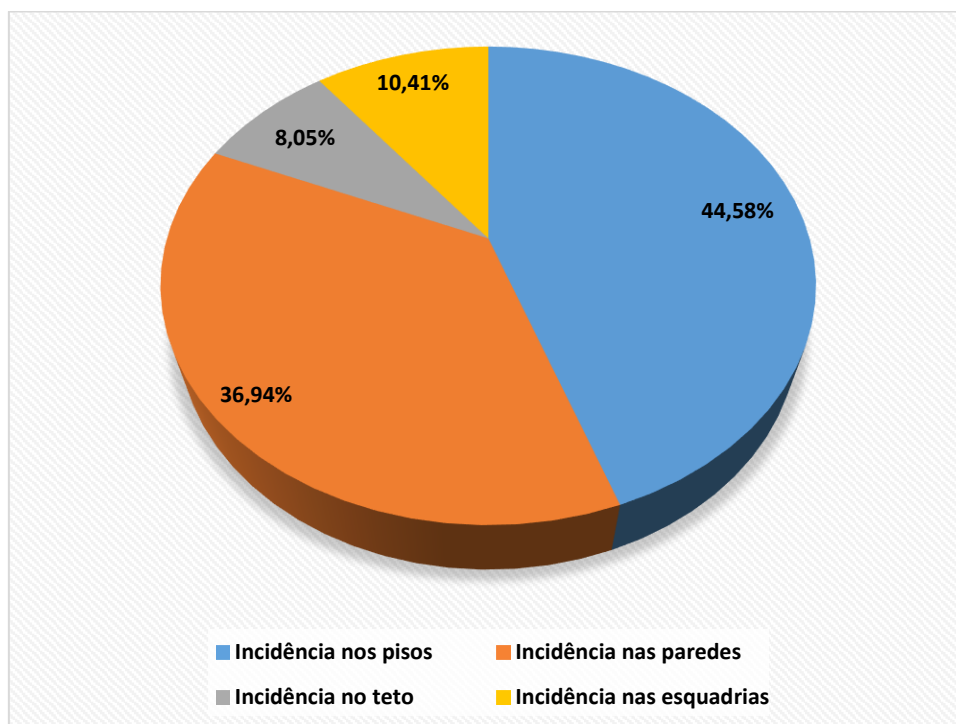
Figura 21: Incidência de patologia por elementos construtivos.

AMB. INTERNOS				
Patologia	Incidência nos pisos	Incidência nas paredes	Incidência no teto	Incidência nas esquadrias
Bolhas	-	29	-	-
Bolor	-	55	145	-
Criptoflorescência	-	-	-	-
Danos em elementos cerâmicos	12	8	-	-
Desagregamento	-	48	-	-
Descascamento	99	54	-	-
Descolamento	20	6	-	-
Eflorescência	-	-	-	-
Fissuras	42	25	0	-
Manchas	585	403	65	-
Patologia em janelas	-	-	-	36
Patologia em portas	-	-	-	101
Patologia em madeira	0	0	12	40
TOTAL	758	628	222	177

Fonte: AUTORES (2018).

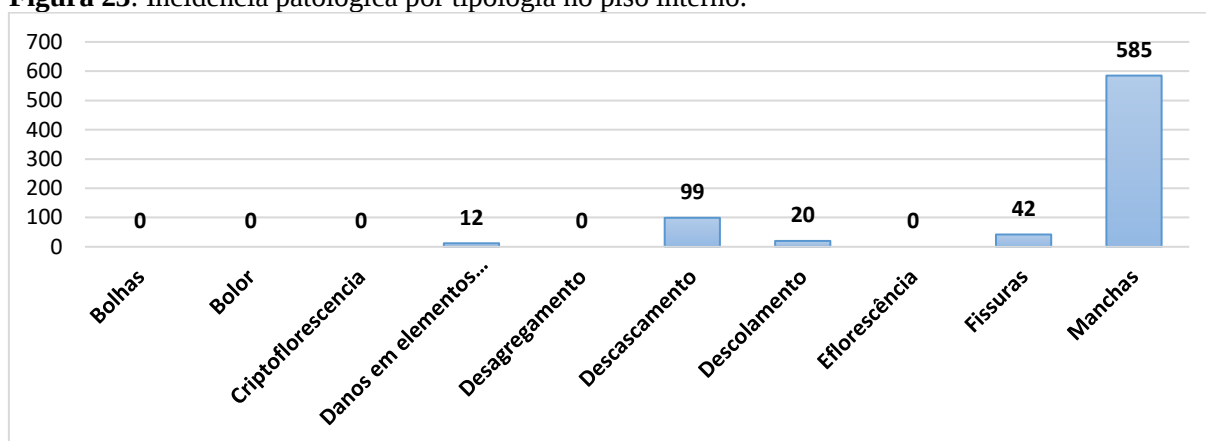
Para melhor visualização, elaborou-se gráfico representado na Figura 22. De acordo com o gráfico é possível notar que os pisos obtiveram o maior índice de patologias dentre todas as etapas construtivas, com 44,58% de incidência, seguidas pelas paredes com 36,94%, esquadrias com 8,05% e teto com 10,41%.

Figura 22: Incidência de patologia por elemento construtivo nos ambientes internos.



Fonte: AUTORES (2018).

Após a verificação dos dados da Figura 21 e a visualização do gráfico representado na Figura 22, verificou-se que, a alta incidência nos pisos de 44,58%, e a incidência nas paredes de 36,94% é ocasionada pelo alto índice de manchas como mostrado na Figura 21, onde a maioria dos pisos e paredes de todos os ambientes apresentaram essa manifestação, que pode ter sido causada pela baixa ou inexistente manutenção predial, especificamente na parte da cobertura, que apresenta focos de infiltração devido a telhas quebradas ou furadas, má vedação ou entupimento em calhas. Para análise expressou-se graficamente as patologias por tipologia encontradas em cada elemento construtivo (piso, parede e teto), como demonstra a Figura 23.

Figura 23: Incidência patológica por tipologia no piso interno.

Fonte: AUTORES (2018).

No gráfico da Figura 23, nota-se que nos pisos a manifestação patológica com maior incidência são as manchas, constatadas em 585 locais, o que corresponde a 77,17%, seguido dos descascamentos, os quais aparecem 99 vezes, que corresponde a 13,06%. As fissuras, com 42 incidências, correspondem a 5,54%. Em seguida os descolamentos, aparecem em 20 ocasiões, correspondendo a 2,63%. Por fim, os danos em cerâmica aparecem por 12 vezes, o que equivale a 1,58%. Alguns exemplos de manifestações patológicas encontradas nos pisos do Ginásio podem ser visualizados na Figura 24.

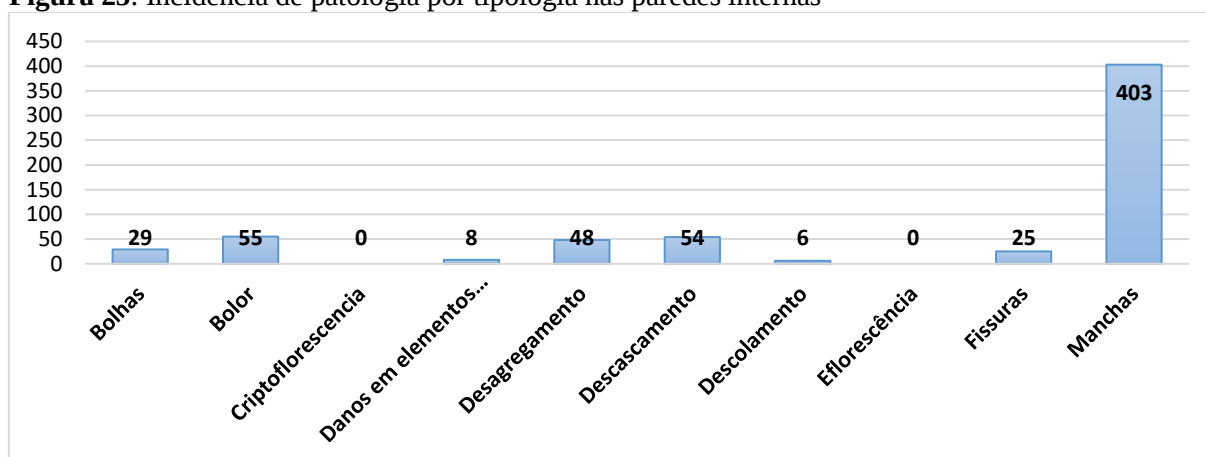
Figura 24: Manifestações patológicas no piso dos ambientes internos.

Fonte: AUTORES (2018).

Para facilitar a identificação das patologias, foram utilizadas as seguintes denominações de acordo com cada imagem: 1 – Cerâmica danificada; 2 – Manchas no piso da quadra; 3 – Mancha na área da circulação; 4 – Manchas de tinta na circulação; 5 – Pintura descascada na circulação; 6 – Manchas amareladas na cerâmica do vestiário; 7 – Fissura no piso da circulação; 8 – Manchas na circulação; 9 – Manchas de umidade na quadra; 10 – Descascamento na pintura do piso da quadra.

Em relação aos elementos construtivos, quando analisados individualmente pode-se observar mais especificamente, as patologias que se manifestaram com maior incidência em cada etapa. Seguindo a mesma metodologia, para os outros elementos representou-se com gráficos e imagens nas Figuras 25, 26, 27, 28, 29 e 30.

Figura 25: Incidência de patologia por tipologia nas paredes internas



Fonte: AUTORES (2018).

De acordo com o gráfico da Figura 25, nota-se que nas paredes, a manifestação patológica com maior incidência são as manchas, constatadas em 403 ocasiões, o que corresponde a 64,17%, seguido do bolor, o qual aparece 55 vezes, que corresponde a 8,75%. Os descascamentos, com 54 incidências, correspondem a 8,59%. Em seguida o desagregamento, aparece em 48 ocasiões, correspondendo a 7,64%. As bolhas, aparecem por 29 vezes, o que equivale a 4,61%. Seguido pelas fissuras, com 25 incidências e correspondem a 3,98%, em sequência os danos em elementos cerâmicos, aparecem 8 vezes, equivalendo a 1,27%. Por fim, os descolamentos que aparecem em 6 ocasiões, correspondendo a 0,95%. Alguns exemplos de manifestações patológicas encontradas nos pisos do Ginásio podem ser observados na Figura 26.

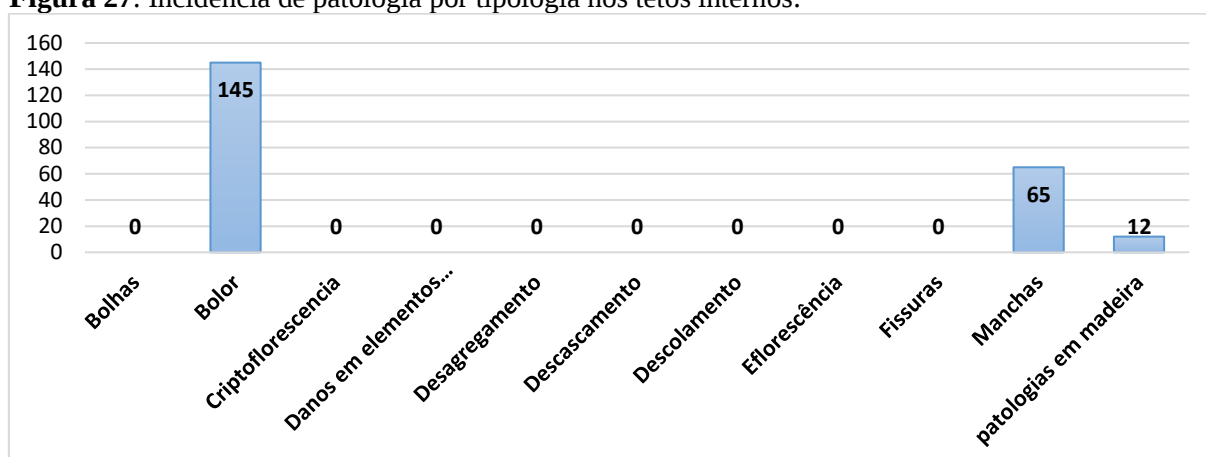
Figura 26: Manifestações patológicas nas paredes dos ambientes internos.



Fonte: AUTORES (2018).

Para facilitar a identificação das patologias, foram utilizadas as seguintes denominações de acordo com cada imagem: 1 – Cerâmica danificada e parcialmente descolada; 2 – Cerâmica danificada; 3 – Bolor no vestiário; 4 – Fissura no vestiário e sanitário; 5 – Bolha nas paredes da circulação; 6 – Pintura descascada na circulação; 7 – Bolha e descascamento na pintura; 8 – Manchas na circulação; 9 – Descascamento e manchas na circulação; 10 – Desagregamento da argamassa na parede da quadra.

Por meio do gráfico da Figura 27, nota-se que no teto a manifestação patológica com maior incidência é o bolor, constatado em 145 ocasiões, o que corresponde a 65,31%, seguido das manchas, as quais aparecem 65 vezes, correspondendo a 29,27%. Por fim as patologias em madeira, com 12 incidências, correspondendo a 5,40%. Alguns exemplos de manifestações patológicas encontradas nos tetos do Ginásio podem ser vistos na Figura 28.

Figura 27: Incidência de patologia por tipologia nos tetos internos.

Fonte: AUTORES (2018).

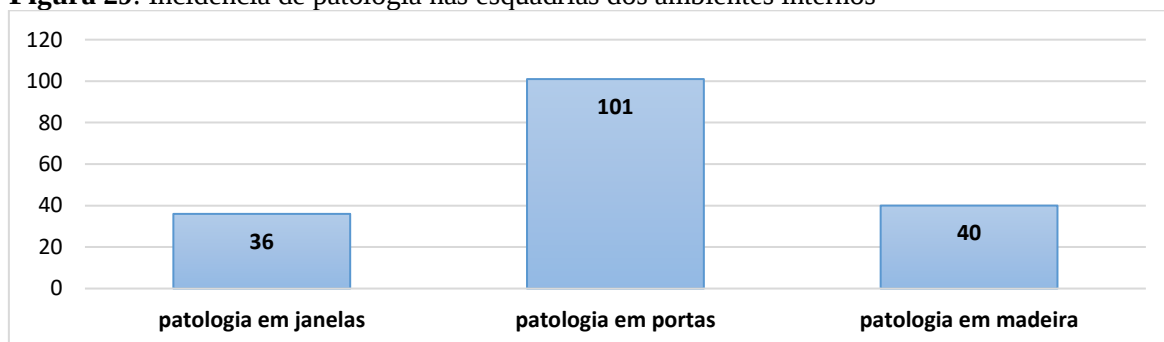
Figura 28: Manifestações patológicas nos tetos.

Fonte: AUTORES (2018).

Para facilitar a identificação das patologias, foram utilizadas as seguintes denominações de acordo com cada imagem: 1 – Bolor e Manchas no teto do vestiário; 2 – Envergamento da madeira do forro do teto do sanitário; 3 – Bolor no teto vestiário; 4 – Manchas no teto do sanitário; 5 – Teto danificado.

Por meio do gráfico da Figura 29, nota-se que nas esquadrias a manifestação patológica com maior incidência, aparecem nas portas com 101 casos, que correspondem a 57,06%, seguido pelas patologias em madeira, com 40 casos, correspondendo a 22,59%, por fim as patologias em janelas com 36 ocorrências, equivalentes a 20,33%. Alguns exemplos de manifestações patológicas encontradas nas esquadrias do Ginásio podem ser vistos na Figura 30.

Figura 29: Incidência de patologia nas esquadrias dos ambientes internos



Fonte: AUTORES (2018).

Figura 30: Manifestações patológicas dos ambientes internos.



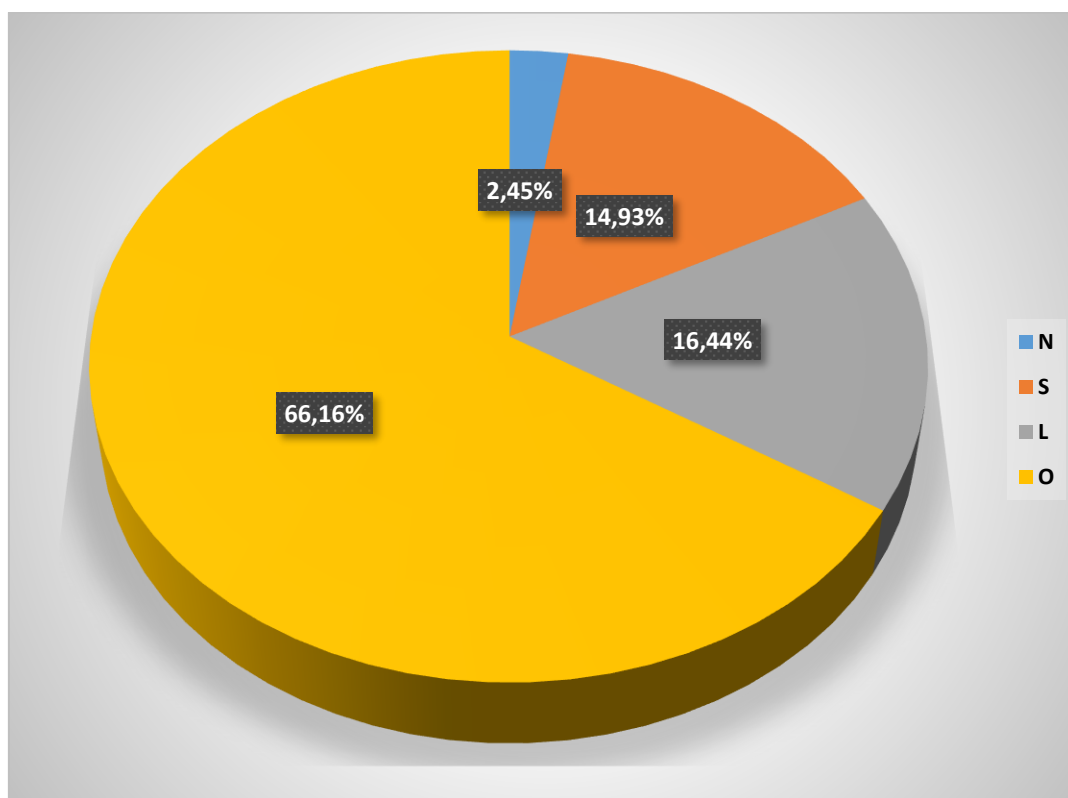
Fonte: AUTORES (2018).

Para facilitar a identificação das patologias, foram utilizadas as seguintes denominações de acordo com cada imagem: 1 – Tinta descascada devido a ferrugem; 2 – Esquadrias enferrujadas e vidro danificado; 3 – Ferrugem na esquadria da porta de acesso principal ao ginásio; 4 – Fechadura danificada devido a ferrugem; 5 – Pintura descascada e ferrugem na grade; 6 – Porta metálica enferrujada ; 7 – Descolamento parcial da face do batente da porta do banheiro; 8 – Folha da porta danificada; 9 – Janela danificada; 10 – Batente da porta danificado e com presença de bolor.

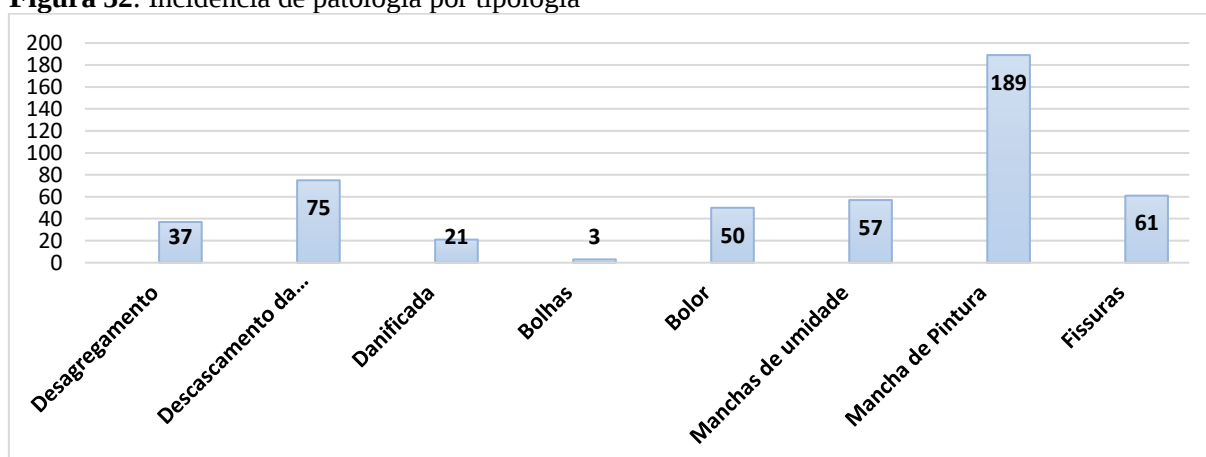
4.1.2 Manifestações nas fachadas

Na análise das manifestações patológicas encontradas nas fachadas foram elaborados dois gráficos, o primeiro representado pela Figura 31 apresenta o total de patologias por face da fachada, e o segundo representado pela Figura 32 representa o total de patologias por tipologia nas 4 faces da fachada de acordo com a tipologia.

Figura 31: Incidência de patologia nas fachadas.



Fonte: AUTORES (2018)

Figura 32: Incidência de patologia por tipologia

Fonte: AUTORES (2018).

De acordo com o gráfico da Figura 31, é possível notar que a fachada Norte, a qual possui um aterro em sua extensão obteve 2,45% das incidências, a fachada Sul 14,93%, fachada Leste 16,44% e o maior número de patologias dentre todas, a fachada Oeste com 66,16% das incidências. Logo, observa-se que a fachada mais crítica é a Oeste, a qual apresenta grande incidência de bolor, manchas e um maior número de fissuras.

Na Figura 33 são apresentados alguns exemplos das patologias incidentes nas fachadas, utilizando as seguintes denominações de acordo com cada imagem: 1 –Bolor nas paredes; 2 –Descascamento da pintura; 3 –Desagregamento do material de revestimento; 4 – Descolamento da argamassa de revestimento; 5 – Bolha na pintura; 6 – Janelas e esquadrias enferrujada e danificadas; 7 – Fissuras; 8 – Fissura mapeada; 9 – Rachadura de grande dimensão; 10 – Porta com presença de ferrugem e pintura danificada.

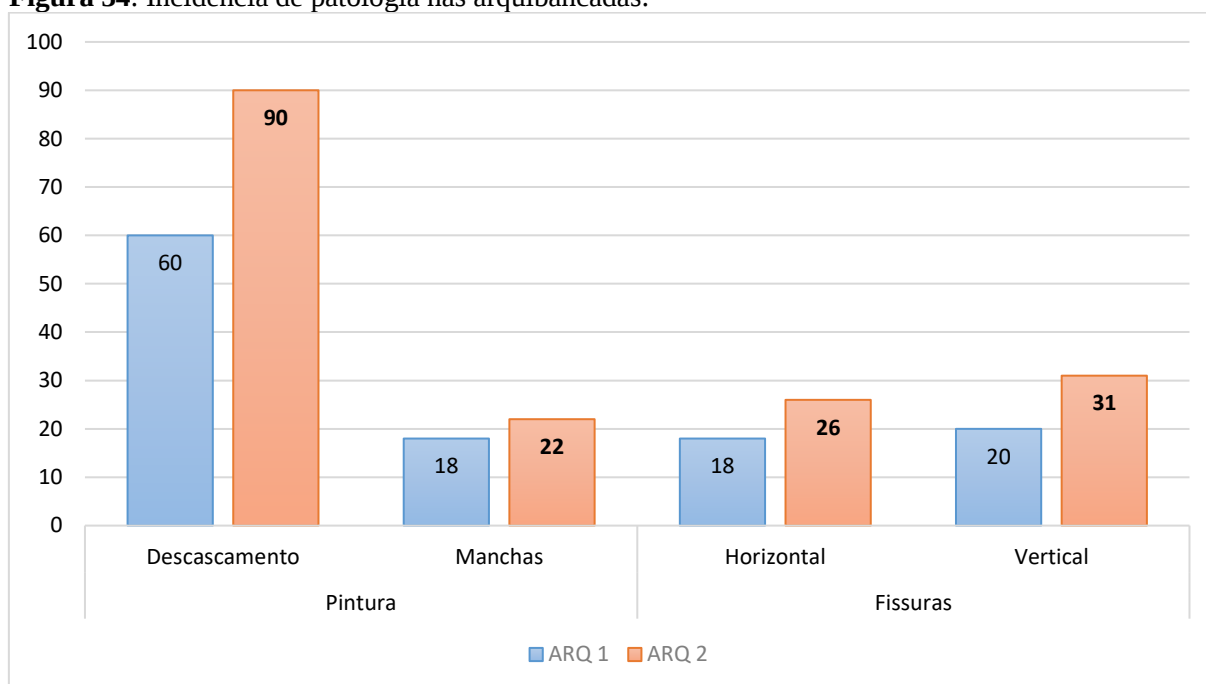
Figura 33: Incidência de patologia no ambiente externo



Fonte: AUTORES (2018).

4.1.3 Manifestações nas arquibancadas

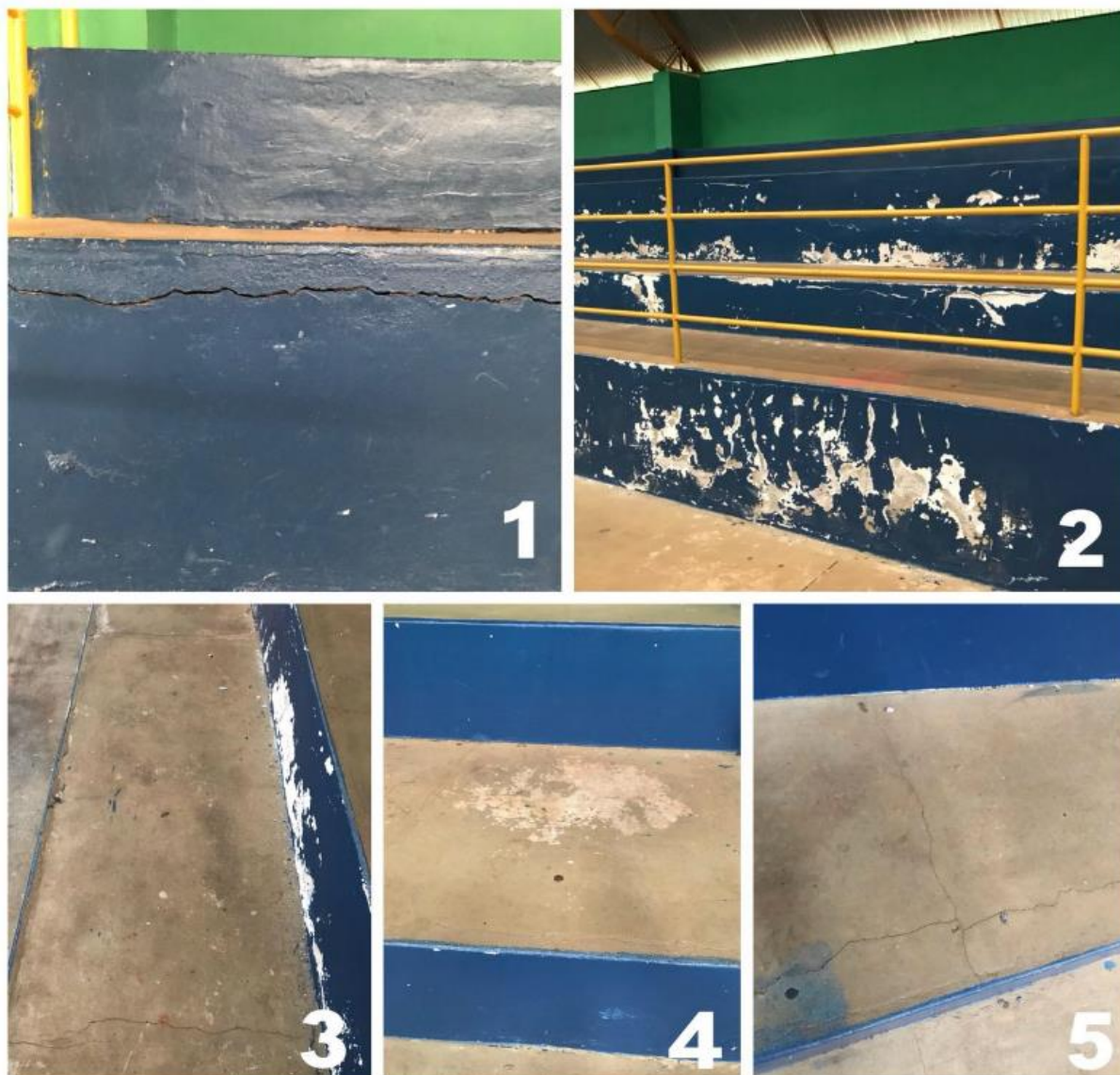
No levantamento das manifestações patológicas encontradas nas arquibancadas, elaborou-se um gráfico, representado pela Figura 34, nele consta a tipologia e o número de incidências que as manifestações aparecem nas arquibancadas analisadas.

Figura 34: Incidência de patologia nas arquibancadas.

Fonte: AUTORES (2018).

Por meio do gráfico da Figura 34, notou-se que nas arquibancadas a manifestação patológica com maior incidência, são os descascamentos, tanto na arquibancada 1 como na arquibancada 2, com 60 e 90 pontos de incidência respectivamente, que correspondem a 51,72% e 53,25%, seguido pelas fissuras tanto horizontais, com 18 na arquibancada, 1 e 20 na arquibancada 2, correspondendo a 15,51% e 15,38%, respectivamente, quanto as verticais, com 20 e 31 aparecimentos, equivalente a 17,24% e 18,34%, por fim, as manchas com 18 e 22 surgimentos, nas referidas arquibancadas, correspondem assim a 15,51% e 13,01%. Os possíveis causadores foram as falhas construtivas na parte dos assentos, gerando fissuras devido à ausência da armação metálica e a falta de manutenção. Alguns exemplos de manifestações patológicas encontradas nas arquibancadas do Ginásio podem ser observados na Figura 35. Para facilitar a identificação das patologias, foram utilizadas as seguintes denominações de acordo com cada imagem: 1 – Fissura horizontal; 2 – Descascamento da pintura; 3 – Fissura vertical; 4 – Mancha na pintura; 5 - Fissura mapeada.

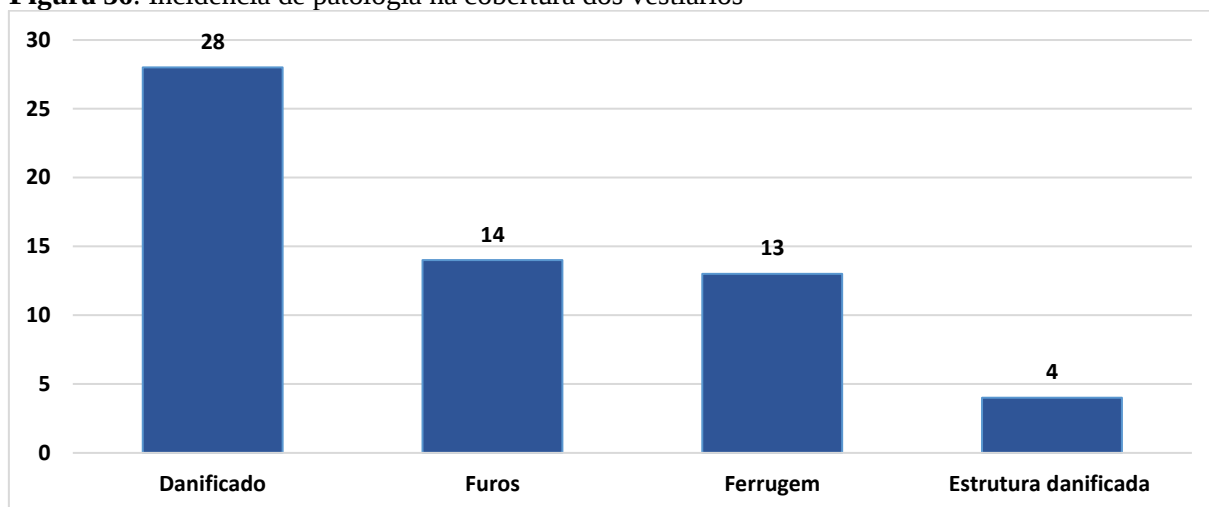
Figura 35: Manifestações patológicas nas arquibancadas.



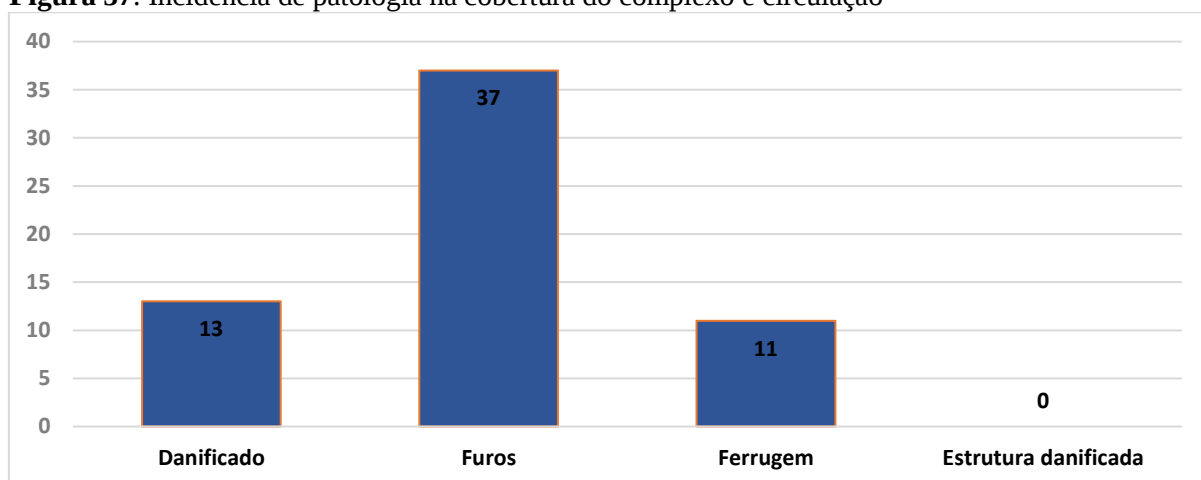
Fonte: AUTORES (2018).

4.1.4 Manifestações na cobertura

A análise das manifestações patológicas encontradas na cobertura, foi realizada separadamente, distinguindo a cobertura que abrange a quadra poliesportiva e a circulação, da cobertura que contempla os vestiários (restante de complexo). Elaboraram-se dois gráficos, representados pelas Figuras 36 e 37, neles constam a tipologia e a incidência que as manifestações aparecem nas coberturas analisadas.

Figura 36: Incidência de patologia na cobertura dos vestiários

Fonte: AUTORES (2018).

Figura 37: Incidência de patologia na cobertura do complexo e circulação

Fonte: AUTORES (2018).

Por meio dos gráficos das Figuras 36 e 37, notou-se que em ambas as coberturas a manifestação patológica com maior incidência são as infiltrações, devido a furos que aparecem com 37 e 42 incidências, correspondendo a 46,83% e 28,37% respectivamente, seguido por infiltrações com 18 e 36 aparecimentos, indicando 22,79% e 24,32%. Logo após nota-se os danificados que aparecem em 13 e 33 vezes, representando 16,45% e 22,29%.

As duas coberturas analisadas também apresentam danos devido a ferrugem, com 11 e 24 casos, condizendo a 13,92% e 16,21%. Uma particularidade da cobertura dos vestiários é que a presença da estrutura danificada em 13 pontos, indicando assim 8,78%. Os principais causadores são, falta de manutenção predial e principalmente as falhas executivas, com furos

na instalação onde não deveriam existir. Alguns exemplos de manifestações patológicas encontradas nas coberturas do Ginásio e vestiários podem ser vistos na Figura 38.

Figura 38: Incidência de patologia na cobertura do complexo.



Fonte: AUTORES (2018).

Para facilitar a identificação das patologias, foram utilizadas as seguintes denominações de acordo com cada imagem: 1 – Telhado com transpasse inadequado; 2 – Ausência de rufos nas paredes e telhado ressaltado devido a estrutura comprometida; 3 – Telhamento danificado; 4 – Rufos com vedação danificada; 5 – Furos na telha metálica.

4.1.5 Quadro geral das manifestações para elaboração do orçamento estimativo

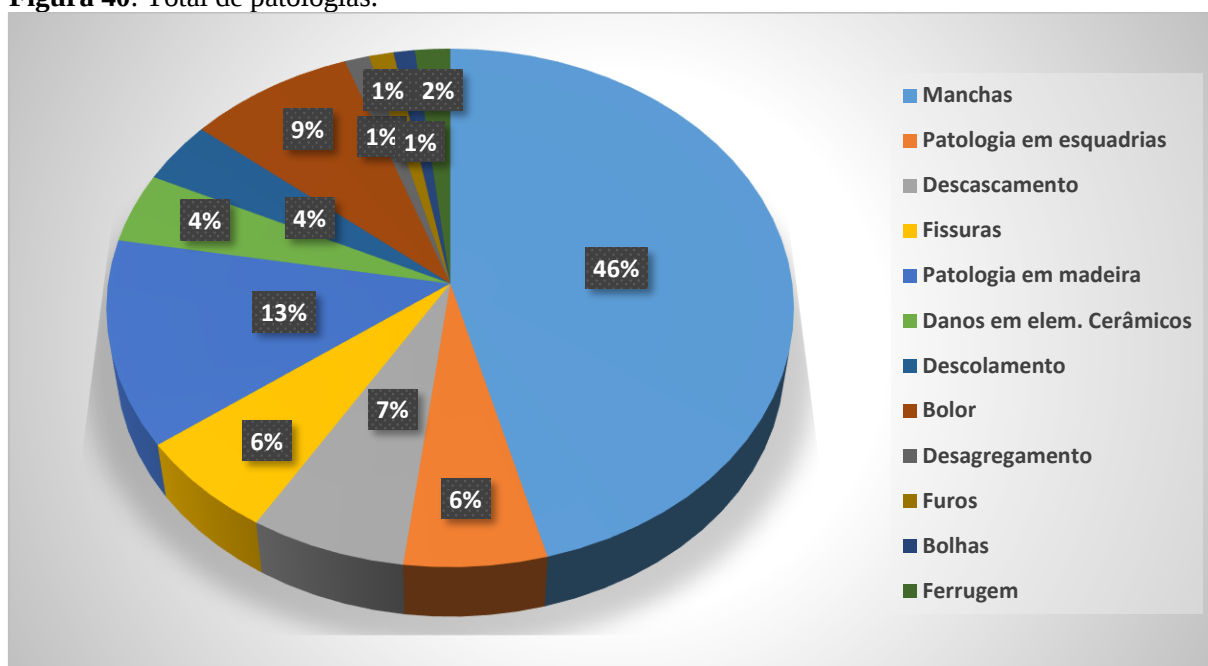
Quando se trata do levantamento das manifestações patológicas na edificação em um total, incluindo todos os ambientes internos, áreas externas e cobertura, pode-se notar que a grande maioria das anomalias são as manchas (46%), seguido, por patologia em madeira (13%), do bolor (9%) e dos descascamentos (7%), as quais, grande parte são geradas devido a

infiltração pela cobertura e descaso de manutenção predial. O gráfico da Figura 40 foi elaborado com os dados da Figura 39.

Figura 39: Total de patologias.

Total de Patologias		
Tipo	Incidência	%
Manchas	1336	46%
Patologia em esquadrias	176	6%
Descascamento	196	7%
Fissuras	181	6%
Patologia em madeira	373	13%
Danos em elementos ceramicos	127	4%
Descolamento	113	4%
Bolor	250	9%
Desagregamento	37	1%
Furos	37	1%
Bolhas	32	1%
Ferrugem	53	2%
TOTAL	2911	100%

Fonte: AUTORES (2018).

Figura 40: Total de patologias.

Fonte: AUTORES (2018).

Após as vistorias realizadas e as análises dos gráficos, constatou-se que o provável causador das manifestações patológicas são as infiltrações, estas originadas na cobertura e paredes do complexo, podendo ser decorrentes de furos ou telhas danificadas, transpasse inadequados, rufos e contra rufos antigos, calhas danificadas ou velhas ou com entupimento e má vedação, os quais quando há ocorrência de chuva, são facilmente notadas. Há também infiltração devido à capilaridade do solo nas paredes da quadra, pela falta de impermeabilização.

A manifestação patológica mais incidente no complexo são as manchas com 46%, que podem ser ocasionadas pelo acúmulo de água proveniente das infiltrações, falhas construtivas ou pelo uso, sendo este último justificado pelo grande fluxo de pessoas no local.

Outro fator que pode ser observado é falta de circulação cruzada de ar em todo o complexo, o qual contribui para formação de manchas, bolor, bolhas e patologias em madeira, podendo ser uma falha de projeto. A má circulação de ar também influencia no surgimento de desagregamento, do material de revestimento nas paredes. Este fator juntamente com a infiltração gerada pelas coberturas, podem colaborar para um aumento do teor de umidade dentro da edificação, possibilitando o surgimento das patologias citadas anteriormente.

Especificamente para a fachada oeste, onde foi encontrado o maior número de patologias dentre as fachadas, foi observado uma grande incidência de bolor, correspondendo a 20% do total desta patologia em todo complexo. Podendo ser ocasionada pela falta de incidência de luz solar, pois há uma grande quantidade de árvores que proporcionam

sombreamento durante o dia a esta fachada. O aterro na fachada norte não influenciou em manifestações patológicas devido a percolação da água na parte interna da arquibancada, não houve presença de bolhas na pintura, nem desagregamento do material de revestimento.

Apesar de poucas, as fissuras estão presentes no complexo, com 6% do total das patologias encontradas, com maior incidência em ambas arquibancadas e com as mesmas características, podendo ter como causador, falhas de execução construtiva, como: retirada de formas antes da hora, pelo fenômeno da retração do material, pela perda de água excessiva no tempo da cura ou até mesmo pela variação de temperatura.

Além desses fatores, a manutenção predial é de fundamental importância para que a edificação atinja o seu desempenho e que devido ao estado em que foi encontrada a edificação, nota-se a falta da mesma por meio de porta velhas, esquadrias enferrujadas, metais corroídos e até telhas em estado de podridão.

4.1.6 Critérios para elaboração do orçamento estimativo

A partir das análises as seções do capítulo 4, foi elaborado um orçamento estimativo com valores desonerados e sem a inclusão do BDI, para a correção das falhas nas coberturas e para ampliar as áreas de entrada de ar, devido a estas serem as maiores influenciadoras no surgimento das patologias encontradas no miniginásio.

O orçamento foi levado em consideração a remoção das calhas com defeito, as telhas danificadas, remoção dos caibros e ripas comprometidas, substituição de rufos, considerando reaproveitamento de materiais. Para aumentar a circulação de ar, foi considerada a substituição de janelas, por dimensão maiores e substituição da alvenaria simples, por tijolos vazados em 6 pontos superiores das paredes leste e sul, com vãos de (2,00x0,50) metros.

Para os custos unitários dos serviços considerou-se os valores fornecidos pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI, que é disponibilizado pela Caixa Econômica Federal.

Para reforma da cobertura do miniginásio e vestiários e ampliação do sistema de ventilação, obteve-se o valor mínimo de R\$ 26.656,52, com referência ao mês de Abril/2018. Na Figura 41 constam a descrição dos serviços e suas devidas quantidades, assim como seus respectivos custos unitários, sendo estes inclusos os materiais e a mão de obra, essa com 88,33% de encargos sociais, são estes todos os pertencentes dos grupos A, B, C e D.

Figura 41: Orçamento estimativo para reparo para cobertura do complexo

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UNIDADE DE MEDIDA	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
REMOÇÃO DE TELHAS FIBROCIMENTO COM REAPROVEITAMENTO DO MATERIAL	m2	150	10,87	R\$1.630,50
REMOCAO DE TELHAS METALICAS COM REAPROVEITAMENTO DO MATERIAL	m2	150	11,53	R\$1.729,50
REMOCAO DE CALHAS E CONDUTORES DE AGUA CONSIDERANDO REAPROVEITAMENTO DO	m	38	3,24	R\$123,12
REMOCAO DE RIPAS EM MADEIRAMENTO DO TELHADO, CONSIDERANDO REAPROVEITAMENTO DO MATERIAL	m	30	1,88	R\$56,40
DEMOLICAO DE ALVENARIA DE TIJOLOS FURADOS S/REAPROVEITAMENTO	m3	5,4	91,46	R\$493,88
RETIRADA DE ESQUADRIAS METALICAS	m2	2,4	16,22	R\$38,93
(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CERÂMICA DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM), PARA EDIFICAÇÃO	m2	6	60,63	R\$363,78
FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE TESOURA INTEIRA EM MADEIRA NÃO APARELHADA, VÃO DE 3 M, PARA TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO, METÁLICA, PLÁSTICA OU TERMOACÚSTICA, INCLUSO IÇAMENTO.	UN	4	524,58	R\$2.098,32
TRAMA DE MADEIRA COMPOSTA POR TERÇAS PARA TELHADOS DE ATÉ 2 ÁGUAS PARA TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO, METÁLICA, PLÁSTICA OU TERMOACÚSTICA, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m	30	10,8	R\$324,00
TELHAMENTO COM TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO E = 6 MM, COM RECOBRIMENTO LATERAL DE 1/4 DE ONDA PARA TELHADO COM INCLINAÇÃO MAIOR QUE 10°, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO IÇAMENTO.	m2	150	29,13	R\$4.369,50
CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 24, DESENVOLVIMENTO DE 50 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m	38	50,82	R\$1.931,16
RUFO EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 24, CORTE DE 25 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m	38	43,62	R\$1.657,56
TELHAMENTO COM TELHA ONDULADA DE FIBRA DE VIDRO E = 0,6 MM, PARA TELHADO COM INCLINAÇÃO MAIOR QUE 10°, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO IÇAMENTO.	m2	20	28,98	R\$579,60
CUMEEIRA EM PERFIL ONDULADO DE ALUMÍNIO	m			R\$0,00
JANELA DE AÇO BASCULANTE, FIXAÇÃO COM PARAFUSO SOBRE CONTRAMARCO (EXCLUSIVE CONTRAMARCO), SEM VIDROS, PADRONIZADA.	m2	4,62	325,83	R\$1.505,33
VIDRO LISO COMUM TRANSPARENTE, ESPESSURA 3MM	m2	4,5	98,43	R\$442,94
TELHAMENTO COM TELHA METÁLICA TERMOACÚSTICA E = 30 MM, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO IÇAMENTO.	m2	100	93,12	R\$9.312,00
			TOTAL	R\$26.656,52

Fonte: **AUTORES (2018).**

As quantidades necessárias dos materiais e serviços para o reparo, foram obtidas através de levantamentos dos materiais danificados a serem substituídos, sempre visando o custo benefício e o não desperdício de materiais.

CAPÍTULO 5

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização do estudo patológico do miniginásio adaptado Eduardo Luvison, de Cascavel-PR, observou-se que apesar da grande incidência de patologias, a maior parte delas foram consideradas como problemas que não causam risco à ruína da edificação, pois nenhum elemento de importância estrutural apresentou patologias, as vigas e os pilares, tanto um quanto o outro, não apresentam armaduras expostas, nem trincas e fissuras, as treliças metálicas estão em bom estado, com incidência mínima de ferrugem, em pontos isolados, não comprometendo a resistência do material. Sendo assim, causando apenas prejuízo estético, desconforto e não em seu sistema estrutural.

Percebe-se que existe um grande número de manifestações patológicas tanto interna, quanto externamente da edificação, tendo como explicação o fato de durante seus mais de 35 anos de existência, terem sido apenas realizadas maquiagens, como se costuma dizer, em falhas pequenas, como pinturas e preenchimentos com argamassa, e não corrigirem os verdadeiros causadores dos problemas.

Após o estudo da edificação, a patologia com maior frequência foram as manchas, com 46% do total das patologias. Outros tipos de patologias também foram encontrados, como descolamento de revestimento e da pintura, com 13% e o bolor, com grande predominância em ambos os vestiários e também na fachada oeste, representando 9%.

Ao realizar o levantamento para recuperação do principal causador dos danos, e assim efetuar o reparo das patologias referente a infiltração, nota-se que além do consumo de recursos financeiros, temporariamente ficará interrompido o fluxo de pessoas durante a execução dos serviços. A importância da execução correta de serviços e da manutenção predial podem garantir o aumento da vida útil da edificação, tornar o ambiente adequado para as pessoas que o utilizam, enfim garantir o desempenho da edificação para aquilo que foi projetada.

Este trabalho atingiu os objetivos inicialmente propostos, pois foi realizado um levantamento das incidências patológicas presentes na edificação, por meio de inspeção visual e registros quantitativos e a identificação das origens das manifestações patológicas. Além dessas também foi elaborado um orçamento estimativo para a reparos da cobertura e esquadrias e melhoramento do sistema de circulação por ventilação cruzada.

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestões para trabalhos futuros, que servirão para complemento e aprofundamento desse trabalho, sugere-se:

- Realizar a adequação para a NBR 9050, que visa a acessibilidade, no complexo;
- Realizar a comparação das patologias existentes em outros ginásios esportivos que já foram alvo de estudos de manifestações patológicas.
- Realizar um projeto e levantamento de custos para a modernização do complexo;

REFERÊNCIAS

ALVES, G.P. **Sistemas de pintura em edifícios públicos de Maringá: patologias, processos, execuções e recomendações**. 2010

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**, 2013 Edificações habitacionais - Desempenho: disponível:

<https://mega.co.nz/#!EdoyUYbJ!SfKjvD38PcwcYV70iv_8dCkDT6Mj8lcYf7gtJtpR3Es>
pg.7

_____. **NBR 6118**: disponível em

<<https://docente.ifrn.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/construcao-de-edificios/abnt-6118-projeto-de-estruturas-de-concreto-procedimento>>.

BAUER, L. A. F. **Materiais de construção**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.v. 1
BAUER, L. A. F. **Materiais de construção**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.v. 1

BAUER, L. A. F. **Materiais de construção**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.v. 1
BAUER, L. A. F. **Materiais de construção**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.v. 2

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.

CHAVES, ANA M. V. A. **Patologia e Reabilitação de Revestimentos de Fachadas**. 2009

COSTA, V. C. de C. **Patologia em edificações ênfase em estruturas de concreto**. 2009. 38 f.
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do título de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo, 2009.

Coletânea de Trabalhos da Divisão de edificações do IPT. Tecnologia de edificações, São Paulo: Pini: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de edificações do IPT, 1988.

CREMONINI, R. A. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares da região de porto alegre**: Recomendações para projeto, execução e manutenção. Porto Alegre, 1988. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/>>.

CORSINI, R. **Trinca ou fissura? como se originam, quais os tipos, as causas e as técnicas mais recomendadas de recuperação de fissuras**. 2010. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/160/trinca-ou-fissura-como-se-originam-quais-os-tipos-285488-1.aspx>>

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

FIGUEIREDO, Enio José Pazini. **Patologia das edificações**. 2012. 18 f. Trabalho apresentado à disciplina de MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO I, pelos alunos do 4º período de Engenharia Civil do UNIFOR-MG, para obtenção de notas e créditos, Formiga/MG, 2012.

FORTES, F. J. **Patologia e terapêutica das construções: um panorama**. Revista da “Jornada Professor Hernani Sobral”, Salvador, v. único, p. 53-60, 1994.

GNIPPER, S. F.; MIKALDO JR. J. **Patologias frequentes em sistemas prediais hidráulico sanitários e de gás combustível decorrentes de falhas no processo de produção do projeto**. Curitiba, 2007. Disponível em: <www.cesec.ufpr.br/workshop2007/Artigo-29.pdf>

GUERRA, FERNANDA LAMEGO. **Análise das condições favoráveis à formação de bolor em edificação histórica de Pelotas, RS, Brasil**. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo Universidade Federal de Pelotas, Campus Porto Pelotas - RS - 2012

HELENE, P. **Manual para reparo, reforço e proteção das estruturas de concreto**. 2ª ed., 3ª reimpressão (jan. 96). São Paulo: Editora PINI, 1992.

HELENE, P. **Corrosão em armaduras para concreto armado**. São Paulo – SP Editora PINI, 1986

HELENE, P. R. do L. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo, Red Rehabilitar, 2003.

Inspeção Predial: **A saúde dos edifícios IBAPE-SP** – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo 2012: disponível em< <http://www.ibape-sp.org.br/arquivos/CARTILHA-Inspecao-predial-a-saude-dos-edif%C3%ADcios.pdf>>

SALIBA JUNIOR, C. C. **Trincas nas edificações**. Obras *On Line*, Minas Gerais, 2006.

LAPA, José Silva. **Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto**. Belo Horizonte. 2008

LOTTERMANN, F. N. da. **Patologias em estruturas de concreto: estudo de caso**. 2013. 66 f. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2013.

MENIN, T. F. S. **Levantamento de manifestações patológicas em uma edificação pública: estudo de caso na Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus Cascavel**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2017.

NOUR, A. A. **Manutenção de edifícios diretrizes para elaboração de um sistema de manutenção de edifícios comerciais e residenciais**. 2003. 84 f. Dissertação (Especialista em Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios) - Departamento de Engenharia de Construção Civil e Urbana, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

Planilha de serviços sintética com desoneração – Paraná Edificações. Disponível em: < www.paranaedificacoes.pr.gov.br/>

ROSCOE, Marcia Taveira. **Patologias em revestimento cerâmico de fachada**. 2008

SANTOS, RICARDO GONÇALVES. **Estudo de caso: análise de patologias e diagnóstico estrutural em edificação de concreto armado**. Engenharia Civil. Orientador: Dr Li Chong Lee B. de Castro. Brasília. 2016

SBARDELINI, A.; NETO, A. P.; CISOTTO, D. **Inspeção, manutenção e recuperação de marquises e sacadas**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Pós-graduação em Patologia nas Obras Civas) – Faculdade de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba.

SHIRAKAWA, MÁRCIA AIKO et al. **Identificação de fungos em revestimentos de argamassa com bolor evidente**. In: I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, Goiânia, 1995. Anais. p.402-10.

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

Série de cadernos técnicos da agenda parlamentar programas de qualificação de mão de obra. Eng. Carlos Gustavo Nastari Marcondes 2016: disponível em <<http://177.92.30.55/ws/wp-content/uploads/2016/12/programas-de-qualificacao-de-mao-de-obra.pdf>>

Série de cadernos técnicos da agenda parlamentar inspeção e manutenção predial IBAPE-PR - Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia do Paraná 2016: disponível em <<http://177.92.30.55/ws/wp-content/uploads/2016/12/inspecao-e-manutencao-predial.pdf>>

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

UEMOTO, K. L. **Patologia: Danos causados por eflorescência. Tecnologia de Edificações**, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1988. p.561-64.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das Edificações**. Porto Alegre, Editora Sagra, 1991.172p

VERÇOZA, E.J. **Patologias nos sistemas construtivos das edificações do início do século xx no sul do rio grande do sul**. Porto Alegre, REEC, 2001

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

<http://vitorioemelo.com.br/publicacoes/Fundamentos_Patologia_Estruturas_Pericias_Engenharia.pdf>.

ZAMBONI, I. **Como lidar com infiltrações**. 2013. Disponível:

<<http://revistacasalinda.com.br/reforma/como-lidar-com-infiltracoes/>>.