

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ**  
**ALANA ROMANSINI**

**ANÁLISE DAS PATOLOGIAS EXISTENTES NO GINÁSIO DE ESPORTES DR.  
VALMIR GOMES DA ROCHA LOURES NA CIDADE DE LARANJEIRAS DO SUL-  
PARANÁ: UM ESTUDO DE CASO**

**CASCADEL - PR**  
**2016**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ**  
**ALANA ROMANSINI**

**ANÁLISE DAS PATOLOGIAS EXISTENTES NO GINÁSIO DE ESPORTES DR.  
VALMIR GOMES DA ROCHA LOURES NA CIDADE DE LARANJEIRAS DO SUL-  
PARANÁ: UM ESTUDO DE CASO**

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: Esp. Thalyta  
Mayara Basso – Engenharia Civil**

**CASCADEL - PR**  
**2016**

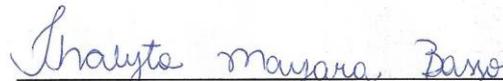
**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG**

**ALANA ROMANSINI**

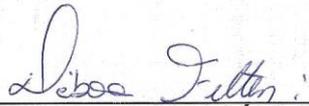
**ANÁLISE DAS PATOLOGIAS EXISTENTES NO GINÁSIO DE ESPORTES DR.  
VALMIR GOMES DA ROCHA LOURES NA CIDADE DE LARANJEIRAS DO SUL -  
PARANÁ: UM ESTUDO DE CASO**

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 Especialista THALYTA MAYARA BASSO.

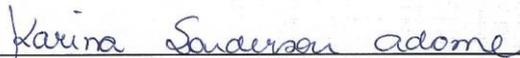
**BANCA EXAMINADORA**



Orientadora Prof<sup>a</sup>. **ESPECIALISTA THALYTA MAYARA BASSO**  
Centro Universitário FAG  
Engenheira Civil



Professora **MESTRE DÉBORA FELTEN**  
Centro Universitário FAG  
Engenheira Civil



Professora **MESTRE KARINA SANDERSON ADAME**  
Centro Universitário FAG  
Engenheira Química

Cascavel, 31 de Outubro de 2016.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho ao meu pai Valdecir e à minha mãe Laureci por sempre me apoiarem e acreditarem em mim. Por nunca medirem esforços para realização dos meus sonhos e estarem ao meu lado em todos os momentos da minha formação acadêmica. Também à minha irmã Alays, por todo apoio e amor incondicional.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado a vida, por ter me dado saúde, sabedoria e persistência para alcançar meus objetivos e principalmente forças para superar todas as dificuldades enfrentadas nessa longa trajetória. Agradeço pela família maravilhosa que me deu e a todas as pessoas que conheci nesse período. Por me proteger durante todas as viagens que fiz para chegar à Faculdade durante esses cinco anos. Agradeço a Ele também por todo aprendizado, oportunidades, conquistas e por ter conseguido a formação acadêmica.

Agradeço ao meu pai Valdecir, por todos os valores repassados a mim, por ter me ensinado a ser uma mulher humilde e persistente. À minha mãe Laureci, por toda dedicação, carinho, conselhos e ajuda nas horas de desânimo. Agradeço a eles, por muitas vezes abdicarem dos seus sonhos para realização dos meus. Agradeço por todas as orações que fizeram por mim para que tudo desse certo, por toda preocupação e noites mal dormidas. Agradeço à minha irmã Alays, que apesar de ainda ser uma criança foi sempre um incentivo para eu chegar até aqui e poder ser um grande exemplo a ela. Também por ser uma criança amável sempre me dando muito amor e carinho. Gratidão a minha madrinha Luciana e minha tia Odete por toda preocupação e orações.

Agradeço ao Centro Universitário Assis Gurgacz pela estrutura e pelo ambiente amigável que proporciona, à coordenação pela escolha de um ótimo colegiado, a todos os professores que repassaram seus conhecimentos a mim nas aulas ministradas e à minha orientadora Thalyta Mayara Basso por toda ajuda e dedicação para realização desse trabalho.

Agradeço a todos os meus amigos, que sempre me apoiaram, incentivaram e torceram para que tudo desse certo. As minhas amigas da faculdade Vanessa Scussel Berce, Rafaella Sebben, Mylena Taija e Thais Camila por todos os momentos passados juntas, por todas as aflições, horas de estudos, alegrias, apoio e por toda a ajuda nesses anos, enfim por serem essas grandes amigas, presentes de Deus. Aos meus colegas Ricardo Castro e Tiago Demenech por toda a ajuda sempre, auxílio e trabalhos feitos junto.

Gratidão as minhas amigas e colegas de apartamento Jaqueline e Deise por sempre me incentivarem a não desistir e aguentarem meu stress. A todos os colegas do ônibus da faculdade por todas as viagens que juntos realizamos e por todo apoio. E finalmente agradeço as minhas amigas Jheysi, Dienes, Thaynara, Leticia, Karini, Leila e ao restante de todos os meus amigos que sempre estiveram ao meu lado, me suportando, ajudando, incentivando e dando forças para chegar até aqui.

## RESUMO

Patologia da engenharia estuda as causas e origens dos defeitos que se manifestam em um edifício, seja na sua estrutura ou acabamento. Se tratando de obras públicas, o aparecimento dessas anomalias é ainda maior, pois as obras públicas não possuem planejamento apropriado, profissionais competentes e mão de obra qualificada. Os investimentos para a realização da obra são ainda menores, já que são realizadas licitações públicas e o menor preço normalmente vence. O objetivo do trabalho é analisar as principais patologias existentes no Ginásio de Esportes Dr. Valmir Gomes da Rocha Loures, apontando as possíveis causas das patologias e a partir daí propor métodos de reparos para as mesmas. Foram efetuadas vistorias *in loco*, por meio de inspeção visual, realizando o levantamento de todas as patologias aparentes. As patologias foram mapeadas, nas plantas baixas do ginásio, sendo separadas por pavimento. Foram realizados registros fotográficos e um *check list*, que foi fundamental para classificação das anomalias. No primeiro pavimento, encontraram-se cinco tipos de patologias: descascamento de pintura com 60,18%, desagregamento de pintura com 18,52%, fissuras com 12,97%, mofo e bolor com 6,48% e descolamento de revestimento cerâmico com 1,85%, sendo descascamento de pintura a patologia mais incidente nesse pavimento. No pavimento 2, quatro tipos de patologias foram identificadas: descascamento de pintura com 42,10%, fissuras com 36,85%, desagregamento de pintura com 18,42% e exposição de armadura com 2,63%, sendo o descascamento de pintura a patologia mais incidente no segundo pavimento. No geral a patologia mais incidente foram os problemas na pintura, presentes em grande parte do ginásio, e podem ser provenientes de má qualidade dos materiais empregados ou mão de obra desqualificada, levando em consideração que é uma obra pública que possui recursos escassos e muitas vezes não são realizadas reformas nem manutenção. Realizou-se também o orçamento dos custos dos materiais para recuperação da patologia mais incidente.

**Palavras-chave:** Obra Pública. Orçamento. Problemas na Pintura. Reparo.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Localização da edificação.....	17
Figura 02: Causas das Patologias.....	19
Figura 03: Eflorescência em concreto.....	23
Figura 04: Criptoflorescência em parede.....	23
Figura 05: Mofo e bolor.....	24
Figura 06: Vesículas na alvenaria.....	25
Figura 07: Propagação das tensões em uma laje de cobertura devido a efeitos térmicos.....	27
Figura 08: Efeito causado por movimentação térmica.....	28
Figura 09: Trincas horizontais na alvenaria.....	28
Figura 10: Fissuração da alvenaria causada por sobrecarga vertical.....	29
Figura 11: Retração do concreto.....	30
Figura 12: Fissuras causadas por ausência de vergas e contravergas.....	30
Figura 13: Descolamento de revestimento cerâmico.....	31
Figura 14: Bolhas na pintura.....	32
Figura 15: Descascamento de pintura.....	33
Figura 16: Desagregamento de pintura.....	33
Figura 17: Exposição da armadura.....	34
Figura 18: Fachada da Edificação.....	36
Figura 19: Localização da Edificação.....	36
Figura 20: Modelo de planta baixa do ginásio para mapeamento das patologias – Pav.1.....	37
Figura 21: Modelo de planta baixa do ginásio para mapeamento das patologias – Pav.2.....	38
Figura 22: Mofo e Bolor no vestiário 4.....	43
Figura 23: Mofo e Bolor no vestiário 4.....	44
Figura 24: Mofo e Bolor juntamente com fissura no vestiário 3.....	45
Figura 25: Descolamento de revestimento cerâmico no BWC masculino.....	46
Figura 26: Descolamento de revestimento cerâmico no vestiário 2.....	47
Figura 27: Descascamento de pintura vestiário 2 .....	48
Figura 28: Descascamento de pintura BWC masculino.....	48
Figura 29: Descascamento de pintura vestiário 1.....	49
Figura 30: Descascamento de pintura circulação 3.....	50
Figura 31: Descascamento de pintura vestiário 1.....	50
Figura 32: Desagregamento de pintura vestiário 1.....	51

Figura 33: Desagregamento de pintura vestiário 2.....	52
Figura 34: Fissura decorrente da amarração no BWC masculino.....	53
Figura 35: Fissura decorrente da amarração.....	53
Figura 36: Fissura causada por ausência de contraverga no vestiário 3.....	54
Figura 37: Fissura causada por ausência de verga e contraverga.....	54
Figura 38: Fissuras horizontal por sobrecarga no vestiário 2.....	55
Figura 39: Fissuras vertical por sobrecarga no BWC feminino.....	56
Figura 40: Descascamento de pintura na circulação do pavimento 2.....	59
Figura 41: Descascamento de pintura na circulação do pavimento 2.....	60
Figura 42: Desagregamento de pintura na circulação do pavimento 2.....	61
Figura 43: Desagregamento de pintura na circulação do pavimento 2.....	61
Figura 44: Fissura decorrente da amarração na circulação do pavimento 2.....	62
Figura 45: Fissura por sobrecarga na circulação do pavimento 2 .....	62
Figura 46: Fissura em pilar por sobrecarga na circulação do pavimento 2.....	63
Figura 47: Fissura na arquibancada do pavimento 2.....	64
Figura 48: Fissura na arquibancada.....	64
Figura 49: Exposição da armadura do pilar no pavimento 2.....	65

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 01: Formulário para coleta de dados.....	37
Quadro 02: Cálculo do BDI.....	40
Quadro 03: Resumo das patologias encontradas primeiro pavimento.....	41
Quadro 04: Resumo das patologias encontradas segundo pavimento.....	58
Quadro 05: Classificação do grau de risco das patologias encontradas.....	68
Quadro 06: Custos dos insumos e serviços para recuperação da patologia mais incidente.....	69

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 01: Incidência das patologias encontradas no primeiro pavimento.....	57
Gráfico 02: Incidência das patologias encontradas no segundo pavimento.....	66
Gráfico 03: Incidência das patologias encontradas no ginásio de esportes.....	67

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>14</b>
1.1 INTRODUÇÃO .....	14
1.2 OBJETIVOS .....	15
1.2.1 Objetivo Geral .....	15
1.2.2 Objetivos Específicos .....	15
1.3 JUSTIFICATIVA .....	15
1.4 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA .....	16
1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA .....	17
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>18</b>
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	18
2.1.1 Patologias nas Edificações .....	18
2.1.2 Causas das Patologias .....	18
2.1.2.1 Falhas na fase de projeto .....	19
2.1.2.2 Falhas na fase dos materiais utilizados .....	20
2.1.2.3 Falhas na fase de execução .....	20
2.1.2.4 Falhas na fase de utilização .....	21
2.1.3 Principais Manifestações Patológicas .....	22
2.1.3.1 Florescências .....	22
2.1.3.2 Mofo e Bolor .....	24
2.1.3.3 Vesículas .....	24
2.1.3.4 Fissuração .....	25
2.1.3.5 Descolamento de revestimento cerâmico .....	31
2.1.3.6 Problemas na pintura (Bolhas, descascamento e desagregamento) .....	31
2.1.3.7 Exposição da armadura .....	34
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>35</b>
3.1 METODOLOGIA .....	35
3.1.1 Tipo de estudo .....	35
3.1.2 Caracterização da amostra .....	35
3.1.2 Coleta de dados .....	36
3.1.2.1 Classificação da Gravidade das Patologias .....	39
3.1.2 Análise de dados .....	39
4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	41

4.1.1 Primeiro Pavimento .....	41
4.1.1.1 Mofo e Bolor .....	42
4.1.1.2 Descolamento de revestimento cerâmico .....	46
4.1.1.3 Descascamento de pintura .....	47
4.1.1.5 Fissuras.....	52
4.1.1.6 Resultado Final .....	56
4.1.2 Segundo Pavimento .....	58
4.1.2.1 Descascamento de pintura .....	59
4.1.2.3 Fissuras .....	61
4.1.2.4 Exposição da armadura.....	64
4.1.2.4 Resultado Final .....	66
4.1.3 Análise Geral .....	67
4.1.4 Orçamento .....	68
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>70</b>
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	70
<b>CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>72</b>
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	72
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>73</b>
APÊNDICE A: Formulário para coleta de dados – Mofo e Bolor no pavimento 1. ....	78
APÊNDICE B: Mofo e Bolor vestiário 4 do pavimento 1. ....	79
APÊNDICE C: Formulário para coleta de dados – Descolamento de revestimento cerâmico no pavimento 1. ....	80
APÊNDICE D: Descolamento de revestimento cerâmico vestiário 2 do pavimento 1.....	81
APÊNDICE E: Formulário para coleta de dados – Descascamento de pintura no pavimento 1. ....	82
APÊNDICE F: Descascamento de pintura vestiário 1 do pavimento 1. ....	83
APÊNDICE G: Formulário para coleta de dados – Desagregamento de pintura no pavimento 1. ....	84
APÊNDICE H: Desagregamento de pintura BWC masculino do pavimento 1.....	85
APÊNDICE I: Formulário para coleta de dados – Fissura decorrente da amarração no pavimento 1. ....	86
APÊNDICE J: Formulário para coleta de dados – Fissura causada por ausência de contraverga no pavimento 1. ....	87

APÊNDICE K: Formulário para coleta de dados – Fissura por sobrecarga e deformação no pavimento 1. ....	88
APÊNDICE L: Formulário para coleta de dados – Descascamento de pintura no pavimento 2. ....	89
APÊNDICE M: Formulário para coleta de dados – Desagregamento de pintura no pavimento 2. ....	90
APÊNDICE N: Formulário para coleta de dados – Fissura decorrente da amarração no pavimento 2. ....	91
APÊNDICE O: Formulário para coleta de dados – Fissura por sobrecarga e deformação no pavimento 2. ....	92
APÊNDICE P: Formulário para coleta de dados – Fissura na arquibancada do pavimento 2. ....	93
APÊNDICE Q: Formulário para coleta de dados – Exposição da armadura do pilar do pavimento 2. ....	94
APÊNDICE R: Custo de insumos para reparo da patologia mais incidente. ....	95
APÊNDICE S: Planta baixa do Mapeamento das patologias do pavimento 1. ....	96
APÊNDICE T: Planta baixa do Mapeamento das patologias do pavimento 2. ....	97

## CAPÍTULO 1

### 1.1 INTRODUÇÃO

Azeredo (1987) define que patologia da engenharia estuda as causas e origens dos defeitos que se manifestam em um edifício, seja na sua estrutura ou acabamento.

Nos últimos anos, a ocorrência dessas patologias tem aumentado significativamente, isso porque as obras estão sendo executadas em prazos muito curtos, em função da grande concorrência entre construtoras. No geral, quem executa em menos tempo, leva vantagem (ARAÚJO, 2015).

Outro fator que proporciona o surgimento dessas anomalias é a economia para realização da obra, muitas vezes utilizando-se de mão de obra desqualificada, baixa qualidade dos materiais empregados, profissionais (engenheiros civis) desqualificados, que não fiscalizam a obra corretamente, descumprimento de normas técnicas, falhas na elaboração de projetos, entre outros fatores que causam impactos tanto na estética quanto na estrutura do edifício, colocando em risco a segurança e saúde humana (GARCIA, 2014, *apud* THOMAZ, 1989).

Se tratando de obras públicas, o aparecimento dessas anomalias é ainda maior. Segundo Iantas (2010), as obras públicas não possuem planejamento apropriado, profissionais competentes e mão de obra qualificada. Os investimentos para a realização da obra são ainda menores, já que são realizadas licitações públicas e o menor preço normalmente vence.

No Brasil, vários desastres ocorreram devido ao comprometimento dos edifícios em função das patologias. Pode-se citar como exemplo, de acordo com sites de reportagens, o desabamento do edifício residencial Pallace II, na Barra da Tijuca, no Rio de Janeiro, em 1998, em que um parecer técnico da Justiça atribuiu o desastre a erros na execução do projeto. Outro fato lamentável que pode ser citado foi o desabamento de três prédios no centro do Rio de Janeiro no ano de 2012, sendo que o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro (CREA-RJ) apontou obras irregulares no edifício maior e o mesmo possuía problemas estruturais.

Dessa forma, fica evidente que a vida útil dos edifícios depende de vários fatores, sendo um primordial, a manutenção periódica. Segundo Andrade (S.D.), manutenção é a prática de ações que conservam as boas condições funcionais de um bem ao longo de sua vida útil. A falta de manutenção acarreta a evolução das patologias, que poderiam ser recuperadas

com baixo custo, mas acabam desempenhando situações insatisfatórias e de grande custo para sua recuperação (ANTONIAZZI, 2009).

Assim sendo, o presente trabalho tem a finalidade de identificar as patologias encontradas no Ginásio de Esportes Dr. Valmir Gomes da Rocha Loures, que se trata de uma obra pública, situada na cidade de Laranjeiras do Sul – PR.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Analisar as principais manifestações patológicas existentes no Ginásio de Esportes Dr. Valmir Gomes da Rocha Loures na cidade de Laranjeiras do Sul – PR.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar quais as patologias existentes no Ginásio de Esportes por meio de vistorias *in loco* e análise visual;
- Apontar as possíveis causas que levaram ao surgimento dessas manifestações patológicas através de referencial teórico;
- Propor métodos de reparos para as patologias encontradas com embasamento em autores e artigos;
- Realizar o levantamento dos custos dos materiais e serviços necessários para reparo da patologia que ocorre com maior frequência utilizando a tabela SINAPI.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Uma obra, para ser considerada de qualidade, deve atender às necessidades básicas dos usuários, dando-lhes segurança, conforto acústico e visual, conforto térmico, durabilidade, entre outros (ILIESCU, 2007).

Quando a edificação deixa de atender essas necessidades e compromete algumas das exigências das construções, sejam elas de capacidade mecânica, funcional ou estética, ela está apresentando sintomas patológicos (ANDRADE, S.D.).

Segundo Nazário (2011), estudar as patologias presentes em edificações é de grande importância para buscar-se a qualidade em obras e também na prevenção do aparecimento desses problemas. Sendo assim, se faz necessário um estudo aprofundado sobre a origem das manifestações existentes, para que elas possam ser eliminadas, evitando a ruína das construções.

Ainda segundo o mesmo autor, a elaboração de trabalhos que auxiliem no conhecimento do que são patologias na engenharia civil, quais as causas do surgimento dessas falhas e principalmente métodos de reparos, são de grande importância, contribuindo, para que, em construções futuras, sejam tomadas medidas preventivas para evitar o aparecimento dessas patologias, aumentando assim a vida útil da edificação.

Desse modo, as pesquisas serão realizadas em uma obra pública, que muitas vezes não recebe nenhum tipo de manutenção, seja por descaso, ou então por falta de incentivo de verbas, ocorrendo assim maior indício de surgimento dessas patologias.

Justifica-se a escolha do Ginásio de Esportes, por ser um local de grande importância para a população da cidade, sendo o maior centro esportivo local, onde são realizados vários eventos semanais, recebendo grande público de todas as idades, inclusive crianças, para realização de práticas de atividade escolar. O intuito também será propor medidas para solução desses problemas, para assim garantir a segurança e bem estar das pessoas que frequentam o local.

#### 1.4 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Patologia é o estudo dos danos ocorridos nas edificações. Esses danos necessitam de reparos para não se tornarem uma ameaça à vida de quem frequenta o ambiente e das pessoas ao seu redor. Sendo assim:

Quais os tipos de patologias encontradas no ginásio? Quais os métodos de recuperação desses problemas?

## 1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

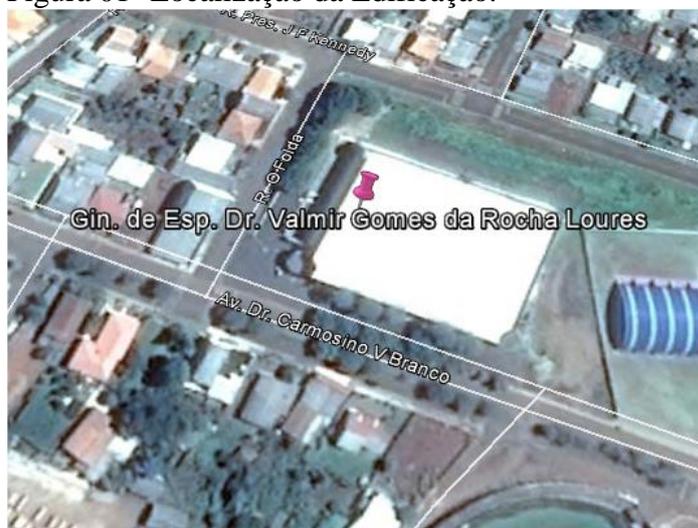
O trabalho foi realizado no Ginásio de Esportes Dr. Valmir Gomes da Rocha Loures, que foi inaugurado no ano de 1988, localizado na Avenida Dr. Carmosino Vieira Branco, Bairro Cristo Rei, na cidade de Laranjeiras do Sul, Paraná (Figura 01). É uma construção existente há 28 anos, e que já passou por algumas reformas em sua vida útil, sendo a última em 2003, na qual foi realizada a repintura do ginásio.

Administrado pela Prefeitura Municipal de Laranjeiras do Sul, o Ginásio de Esportes tem área total de 4.804,48 m<sup>2</sup> (69,50 x 62,00), sendo uma edificação importante para o cenário esportivo e cultural da cidade, utilizada pela população para vários eventos.

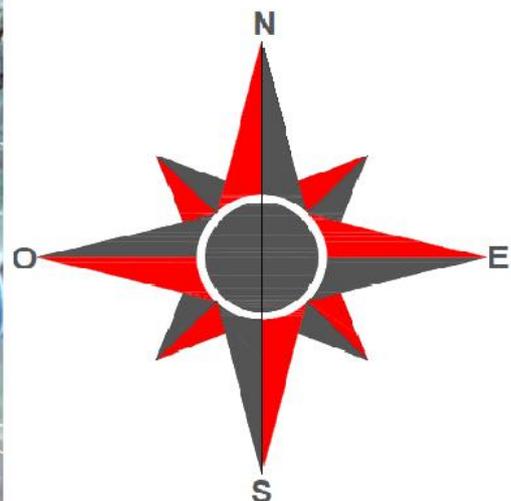
A pesquisa restringiu-se ao levantamento de patologias que são aparentes no local, que causam impacto estético e colocam em risco a segurança do ser humano. A pesquisa teve como base, primeiramente, bibliografias para melhor entendimento do assunto. Em seguida, foram feitas análises visuais e registros fotográficos apenas na área interna da edificação, que possui dois pavimentos, sendo no primeiro nível salas administrativas, vestiários, banheiros e quadra esportiva, e no segundo nível as arquibancadas e circulação.

A área externa, a laje e o piso não foram analisados por se tratar de uma edificação de grandes dimensões, sendo limitado o tempo para realização dos estudos. Portanto, optou-se apenas pelas paredes da área interna. A parte da cobertura também foi excluída por se tratar de uma edificação de altura considerável, de difícil acesso, sendo necessário utilizar-se de escadas ou andaimes.

Figura 01- Localização da Edificação.



(Fonte: Google Earth, 2016).



## CAPÍTULO 2

### 2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1.1 Patologias nas Edificações

Segundo Souza e Ripper (1998), denomina-se patologia das estruturas o Campo da Engenharia das Construções que estuda as origens, formas de manifestações, consequências e mecanismos da ocorrência dos defeitos e dos sistemas de degradação das estruturas.

As patologias aparecem na maioria das edificações, com maior ou menor proporção, diferenciando o período e a forma de manifestação (IANTAS, 2010). Segundo Barros (2014), quanto mais rápido for identificada a patologia, menor será o comprometimento da estrutura e menor será o custo do tratamento. Para obtenção de êxito no tratamento patológico, é preciso realizar um bom diagnóstico, detectando todos os aspectos do problema, como: sintomas, mecanismos, causas e origens.

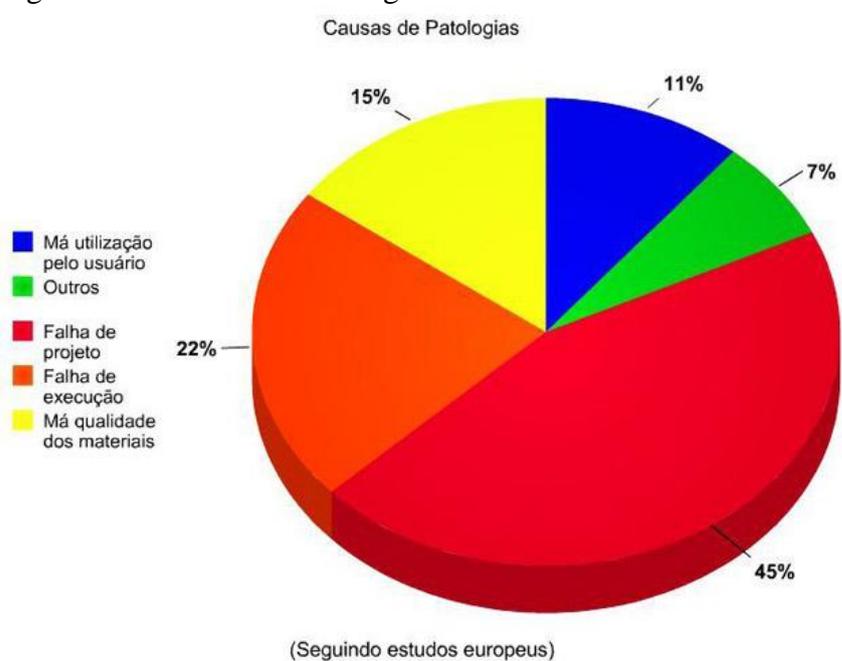
Lichtenstein (1986) cita alguns passos para identificar e solucionar essas manifestações patológicas. O primeiro deles é o levantamento de subsídios, que tem por objetivo reunir e organizar todas as informações necessárias para a compreensão completa dos fenômenos ocorridos, realizando vistoria no local, anamnese do caso (levantamento do histórico do edifício e do problema) e o resultado da análise. O segundo passo, é o diagnóstico da situação, que por meio da análise dos dados obtidos, consiste em decifrar a causa dos problemas patológicos. O terceiro e último passo é a definição da conduta, que são as providências e equipamentos a serem utilizados para solução das patologias.

#### 2.1.2 Causas das Patologias

A identificação das origens das manifestações patológicas é de grande importância, pois assim é possível identificar em que fase da elaboração da edificação ocorreram as falhas. Então, se os erros ocorreram na fase do projeto, os projetistas falharam; se a origem está na má qualidade do material, a culpa pode ser dos fabricantes; quando forem na fase de execução, os erros devem-se à mão de obra e aos fiscais da obra; se forem na fase de

utilização, as falhas podem ser provenientes da operação ou falta de manutenção (Figura 02) (VITÓRIO, 2003).

Figura 02 - Causas das Patologias.



(Fonte: IBAPE – RS, 2013).

#### 2.1.2.1 Falhas na fase de projeto

As possibilidades de ocorrer falha na fase de concepção de projeto são inúmeras. Podem ocorrer durante o estudo preliminar, que é o lançamento das estruturas, assim como no anteprojeto, ou ainda durante a elaboração do projeto de execução. A gravidade e os custos para solucionar as falhas dependem da fase em que elas ocorreram. Por exemplo, as falhas ocorridas na fase de estudo preliminar ou na fase de anteprojeto são responsáveis pelo encarecimento do processo construtivo, no entanto, as falhas que ocorrem na fase de realização do projeto final são encarregadas pelos problemas mais graves da edificação.

Essas falhas advindas do projeto final devem-se à falta de detalhamento nos projetos; erros de dimensionamento; divergência entre projetos; sobrecargas não previstas; não consideração de efeito térmico; insuficiência de materiais, entre outros fatores. (SOUZA e RIPPER, 1998).

### 2.1.2.2 Falhas na fase dos materiais utilizados

A incorreta especificação dos materiais, falta de qualidade, durabilidade menor que a especificada, baixa resistência mecânica e falta de rigor dimensional também podem originar manifestações patológicas. O que também contribui para o aparecimento dessas anomalias é o crescimento acelerado de novos materiais no mercado, que muitas vezes, não são testados e não atendem aos requisitos de bom desempenho. No momento da escolha dos materiais, não se deve levar em consideração o menor preço, pois isso pode significar material de qualidade inferior (OLIVEIRA, 2013).

As patologias também podem se originar pela incorreta aplicação dos materiais e o mal entendimento de suas características. Por isso, no momento da seleção e da especificação dos materiais, é importante o conhecimento técnico de que o material irá atender as condições de serviço a que foi destinado, assim como a natureza do meio ambiente que será inserido. Desse modo, é indispensável se ter um sistema de controle de qualidade atuando nas fases de seleção, aquisição, recebimento e aplicação dos materiais. Torna-se essencial também ter noção das propriedades dos materiais, ressaltando sua durabilidade e resistência, bem como avaliação de suas características químicas e físicas (OLIVEIRA, 2013).

Resumidamente, para se prevenir o aparecimento de patologias no futuro, e não comprometer a qualidade do produto final é fundamental o questionamento sobre quais materiais utilizar, se um material irá interferir nas propriedades do outro, quais as condições de entrega e de exposição, se os materiais terão aderência, quais especificações a serem seguidas, quantidade de material a ser utilizado, entre outros itens (OLIVEIRA, 2013).

### 2.1.2.3 Falhas na fase de execução

Na construção civil, a fase de execução deve ser iniciada apenas após a fase de projeto ter sido concluída. Supondo que os projetos foram realizados com sucesso, podendo então ser iniciada a etapa de construção da obra (OLIVARI, 2003).

Vários cuidados devem ser tomados nessa fase para o bom andamento da construção, porém, uma vez iniciada, podem ocorrer falhas devido a diversos fatores, das mais diferentes naturezas, tais como: erro de interpretação de projetos, falta de condições de locais de trabalho, falta de qualidade de mão de obra, falta de controle de qualidade e execução, falta de fiscalização, etc. (OLIVARI, 2003).

No que diz respeito à mão de obra, a maioria dos funcionários não são alfabetizados, e possuem o mínimo conhecimento técnico, o que sabem, não aprenderam através de uma metodologia, mas sim através da experiência do dia-a-dia no canteiro de obras, apenas observando. Esta falta de qualificação é bastante significativa, acarretando vários problemas na obra (FREIRE, 2010).

Existem erros ainda mais grosseiros, fáceis de serem percebidos, que prejudicam muito a estética da edificação, são eles: falta de prumo, falta de esquadro e de alinhamento de elementos estruturais e alvenarias, armadura mal posicionada, uso de concreto vencido, erros de vibração, desnivelamento de pisos, falta de limpeza ou estanqueidade de fôrmas e muitos outros (SOUZA e RIPPER, 1998).

Outro fator que auxilia no aparecimento de problemas, é a competitividade das empresas, que estão realizando as obras cada vez com mais velocidade, reduzindo assim o período de execução, o que conseqüentemente pode levar a uma obra mal feita, com falta de detalhes importantes, deixando de realizar procedimentos necessários para uma boa qualificação da construção (VIEIRA, 2008).

#### 2.1.2.4 Falhas na fase de utilização

A má utilização da edificação e a falta de manutenção adequada podem dar origem às manifestações patológicas. Os usuários, às vezes por desleixo ou falta de conhecimento, acabam sendo os agentes principais para aparecimento das patologias, por isso, é de extrema importância que sejam informados sobre as limitações da obra. Quanto à manutenção, que muitas vezes não ocorre, ou então, se ocorre, é feita de maneira inadequada, tem sua origem no desconhecimento técnico, no desleixo, na incompetência e em problemas econômicos. O principal problema é a falta de verbas destinadas à manutenção, podendo implicar em problemas estruturais maiores, acabando por se gastar ainda mais para recuperar ou então levar a ter que realizar demolição da obra (SOUZA e RIPPER, 1998).

Alguns exemplos, em que a manutenção periódica pode evitar problemas patológicos são a limpeza e impermeabilização das lajes de cobertura, piscinas, marquises, que, se não forem executadas, podem possibilitar a infiltração da água da chuva, podendo levar à ruína por excesso de carga (SOUZA e RIPPER, 1998).

Segundo Oliveira (2013), é importante a realização de um manual para o usuário, que lhe auxilie sobre o correto uso da edificação, e recomende as medidas de conservação e

manutenção. Para fácil compreensão do usuário, a linguagem do manual deve ser simples, direta e detalhada, contendo informações de procedimentos recomendados para a manutenção da edificação em geral. A grande preocupação é que, na maioria das vezes, os usuários não se preocupam com a manutenção, não dando importância ao manual, sendo que isso é um fator fundamental para a vida útil da edificação.

### 2.1.3 Principais Manifestações Patológicas

#### 2.1.3.1 Florescências

As florescências podem ser divididas em dois grupos: as eflorescências e as criptoflorescências. As eflorescências aparecem na superfície das peças, provocando danos estéticos, já as criptoflorescências não são visíveis e podem ocasionar danos mais graves.

**a) Eflorescências:** são a formação de depósitos salinos na superfície das alvenarias, concretos ou argamassas, que aparecem em virtude de intempéries e da água de infiltrações. Esses sais danificam e alteram a aparência do elemento onde se depositam. A modificação no aspecto visual é intensa, onde há um contraste de cor, por exemplo, a formação branca do carbonato de cálcio sobre o tijolo vermelho. Seu aparecimento causa manchas, mau aspecto, descolamento de pintura, descolamento do reboco quando se situa entre esse e os tijolos. Os principais sais que constituem as eflorescências são os metais alcalinos (sódio e potássio) e alcalino-ferrosos (cálcio e magnésio). Os sais são dissolvidos e migram para a superfície através da água da chuva ou do solo, a evaporação dessa água resulta na formação de depósitos salinos (Figura 03) (GRANATO, 2005).

Figura 03 - Eflorescência em concreto.



(Fonte: Google: Reforma Fácil, 2010).

**b) Criptoflorescências:** possuem as mesmas causas e mecanismos das eflorescências, são formações salinas onde os sais formam grandes cristais que se fixam no interior da parede ou estrutura. Quando esses cristais crescem, podem pressionar a massa, levando à formação de rachaduras e até podem levar à queda da parede, por isso são consideradas mais graves, e até mesmo com pressões pequenas podem desagregar os materiais, na camada superficial (Figura 04) (SCHONARDIE, 2009).

Figura 04 - Criptoflorescência em parede



(Fonte: Google: Engenharia Civil, S.D.).

### 2.1.3.2 Mofo e Bolor

O termo mofo ou bolor refere-se a microrganismos que compreendem as algas, bactérias e os fungos. As manchas geralmente têm tonalidade preta, marrom ou verde (NAZÁRIO, 2011). Seu desenvolvimento é comum em climas tropicais, pois está associado ao alto teor de umidade no componente atacado, interferindo na salubridade da edificação, por isso, aparece em locais pouco iluminados e ventilados, como nos tetos de banheiros (Figura 05) (GRANATO, 2005).

A eliminação do mofo ou bolor é de grande dificuldade, para a limpeza da superfície afetada usam-se soluções fungicidas, se não resolver, é indicada a troca dos materiais contaminados por outros que resistam à ação dos fungos. Para evitar que apareça é preciso eliminar a umidade do ambiente, com impermeabilizações e ventilação, fazendo com que as superfícies fiquem secas, eliminando os esporos (SCHONARDIE, 2009).

Figura 05 - Mofo e Bolor.



(Fonte: Google - Neiva Coelho Imóveis, 2013).

### 2.1.3.3 Vesículas

São pequenos descolamentos que ocorrem nos materiais, como nos revestimentos, pinturas, rebocos e outros, devido a diversos fatores, como pedras de cal parcialmente

extintas, matéria orgânica contida na areia, torrões de argila dispersos na argamassa, impurezas como pirita, torrões, mica, ferruginosas, contaminação da areia durante estocagem, etc. (Figura 06) (BAUER, 1997). As vesículas podem ser brancas quando ocorre hidratação retardada de óxidos de cálcio presentes nas argamassas com cal, ou então, podem ser pretas ou vermelho acastanhadas quando associadas à má qualidade da areia, a qual apresenta impurezas que ao oxidarem promovem reações expansivas (MAIA NETO *et. al.*, 1999).

Quando as vesículas são decorrentes de problemas apresentados pela cal hidratada, aparecem em minúsculos pontos localizados no revestimento, aos poucos vão inchando e acabam fazendo com que haja destacamento da pintura e o reboco aparente. Ocorre aparecimento de vesículas também quando acontece união entre a pasta de cimento e o agregado ficar debilitado, assim tendo inibição de pega, pela inclusão na areia de matérias orgânicas. Durante o transporte dos materiais também pode haver contaminação, quando os veículos utilizados anteriormente transportaram outros produtos, como carvão, farinhas, etc. (ARAÚJO, 2011).

Figura 06 - Vesículas na alvenaria.



(Fonte: Ferreira, 2010).

#### 2.1.3.4 Fissuração

Segundo Vitório (2003) fissura é uma abertura que surge na superfície de qualquer material sólido, em forma de linhas. São provenientes da ruptura sutil de parte de sua massa,

com espessura de até 0,5 mm. Além do desconforto aos usuários das moradias em que aparecem, as fissuras também diminuem a durabilidade dos revestimentos e da própria parede reduzindo assim a vida útil das edificações. Quando as fissuras atingem os blocos constituintes das paredes e as juntas de assentamento são consideradas isoladas, podendo estar indicadas na vertical, horizontal ou inclinadas. Quando se formam pela retração das argamassas de revestimento em função do excesso de componentes de finos no traço, as fissuras são denominadas disseminadas. As principais causas das fissurações são: variações térmicas, variações higroscópicas, atuação de sobrecargas, retração do concreto, etc. Estas causas comprometem diretamente a parede e seu revestimento (chapisco e reboco) (MELO *et. al.*, 2012).

As fissuras podem ser superficiais, consideradas inofensivas, quando atingem apenas a massa corrida ou a pintura, ou então são consideradas perigosas, podendo comprometer a estabilidade da construção, lesionando a estrutura. Se não forem tratadas podem levar ao desabamento dos edifícios, perda da estabilidade do edifício e também infiltração de água por meio das fissuras (MAGALHÃES *et. al.*, 2009).

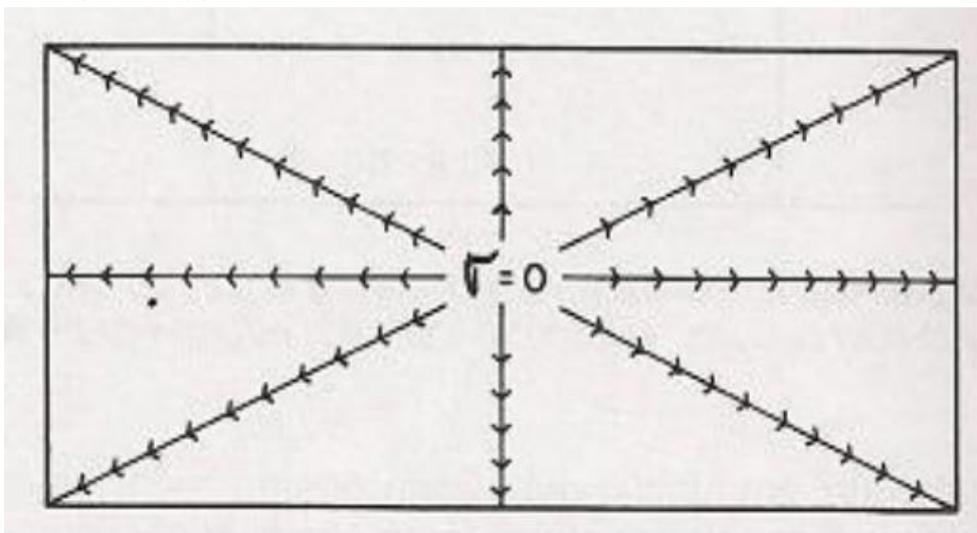
Terra (2001) também alerta que as fissuras merecem mais atenção dentre todos os problemas que acontecem nas edificações, em virtude de três aspectos: aviso de um futuro colapso estrutural; comprometimento da obra em serviço como: isolamento acústica, estanqueidade, durabilidade; constrangimento psicológico que exerce sobre os usuários dos edifícios.

As aberturas são classificadas como ativas e passivas. As fissuras passivas estabilizam-se devido ao cessamento das causas que a formaram, quando chegam a sua máxima plenitude, são exemplos de fissuras causadas por retração hidráulica ou por recalque diferencial. As fissuras ativas causam deformações variáveis no concreto, provocadas por ações de magnitude variáveis, são fissuras de derivação térmica e de flexão. Alguns defeitos podem ser constatados de imediato, não precisando de auxílio de laboratórios, pois não afetam a estrutura, outros, no entanto, precisam de um conhecimento global da obra, necessitando de um conhecimento aprofundado sobre todo o histórico da estrutura e outras informações que ajudem no reconhecimento das origens das manifestações (VITÓRIO, 2003). A seguir algumas das causas do aparecimento das fissuras:

**a) Fissuras causadas por variações térmicas:** variações térmicas e sazonais podem acontecer nos edifícios diariamente, podendo provocar contração e dilatação dos materiais e fazer com que gerem tensões dos mesmos, levando ao aparecimento de trincas ou fissuras, decorrentes de diversos vínculos (Figuras 07 e 08). As variações térmicas dos

materiais estão associadas às suas características físicas e com a intensidade que essas variações acontecem. Quando a superfície do material é exposta a uma fonte de radiação solar, sua temperatura pode ser estabelecida a partir da temperatura do ar e da cor da superfície. Usando o coeficiente de dilatação térmica linear pode-se estimar a intensidade das movimentações. Com base no módulo de deformação e nas condições dos vínculos que delimitam sua movimentação, pode-se analisar as tensões desenvolvidas no material, e similarmente verificar o efeito de sua deformação sobre os componentes vizinhos. As variações térmicas que ocorrem nas obras levam ao aparecimento de diversas lesões, como: fissuras ou trincas horizontais em alvenarias apoiadas e lajes submetidas a forte insolação; fissuras ou trincas regularmente espaçadas em alvenarias com grandes vãos sem juntas e fissuras ou trincas inclinadas em paredes com vínculo em pilares e vigas, expostos ou não a insolação (SCHONARDIE, 2009).

Figura 07 - Propagação das tensões em uma laje de cobertura com bordos vinculados devido a efeitos térmicos.



(Fonte: Thomaz, 1989).

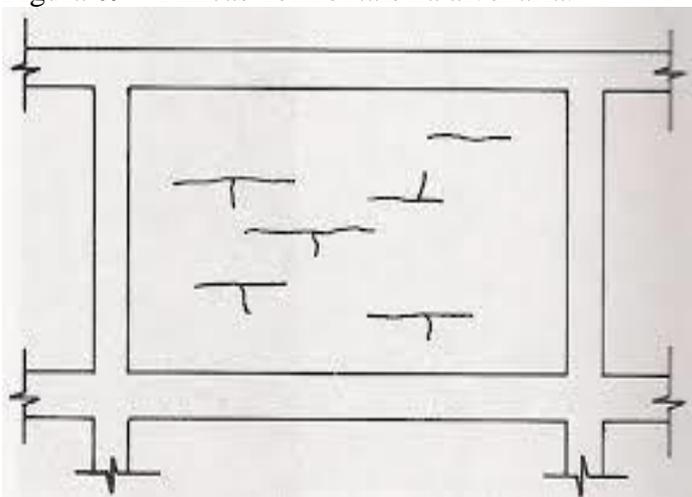
Figura 08 - Efeito causado por movimentação térmica.



(Fonte: Corsini, 2010).

**b) Fissuras causadas por variações higroscópicas:** as mudanças higroscópicas provocam alterações dimensionais nos materiais porosos que constituem os elementos da construção, quando ocorre aumento do teor de umidade o material sofre expansão, e quando ocorre diminuição desse teor de umidade o material sofre retração. Por isso, quando aparecem vínculos que impossibilitem essas movimentações poderão ocorrer fissuras nos elementos construtivos. Os materiais da construção podem receber umidade através de diversos tipos: umidade através da produção de componentes; umidade resultante do momento de execução da obra; umidade vinda do ar ou de fenômenos meteorológicos e umidade do solo (Figura 09) (VALLE, 2008).

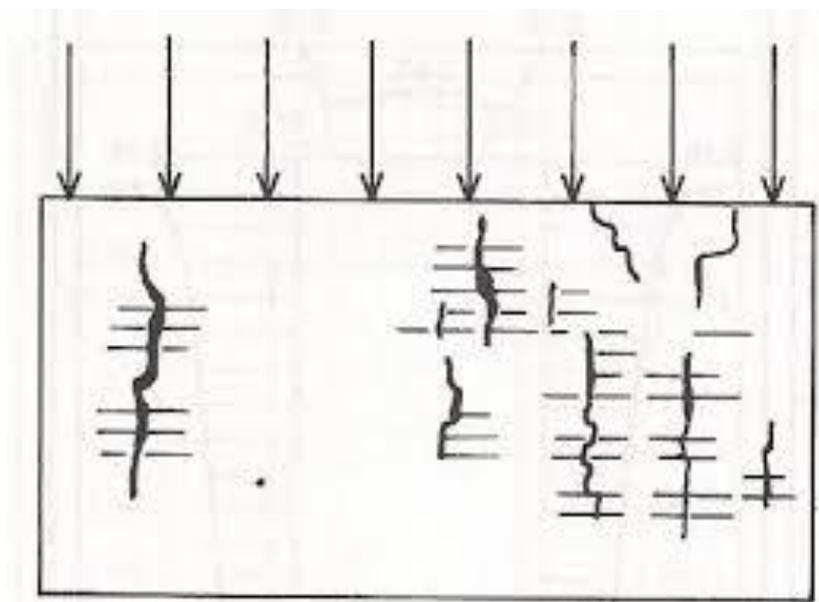
Figura 09 - Trincas horizontais na alvenaria.



(Fonte: Thomaz, 1989.)

c) **Fissuras causadas por atuação de sobrecargas:** sobrecarga é considerada uma sollicitação externa, que pode ou não ser calculada em projeto, e sua atuação pode levar a fissuração de pilares, vigas e paredes que são componentes estruturais. Nos trechos contínuos de alvenarias solicitadas, podem aparecer dois tipos de trincais horizontais, que surgem devido à ruptura por compressão dos elementos das alvenarias, e trincais verticais, advindas da deformação transversal da argamassa. Também podem aparecer fissuras inclinadas a partir do seu ponto de aplicação, devido a atuação de sobrecargas localizadas (Figura 10) (VALLE, 2008).

Figura 10 - Fissuração da alvenaria causada por sobrecarga vertical.



(Fonte: Thomaz, 1989).

d) **Fissuras causadas por retração do concreto:** normalmente o concreto, quando umedecido, aumenta de volume, e no processo de cura sofre uma retração. Quando a quantidade de água interna diminui, a retração aparece sendo mais intensa em tempo quente e seco. O grau de umidade do meio ambiente influencia e é de fundamental importância para o desenvolvimento da retração que provoca tensões de tração, quando as deformações são dificultadas por forças externas e internas que tem origem nas armaduras. As tensões de compressão se originam no interior da peça e de tração na superfície. Quando a peça é vigorosamente armada, a resistência que a armadura oferece, intervém no fissuramento e o encurtamento global pode ser insignificante. As fissuras de retração são constantes em lajes, com maior facilidade se as lajes não possuírem elementos de enrijecimento (Figura 11) (VITÓRIO, 2003).

Figura 11 - Retração do concreto.



(Fonte: Thomaz, 1989).

e) **Fissuras causadas por ausência de vergas e contravergas:** quando não são colocadas as quantidades suficientes de peças muito esbeltas como a colocação de uma barra de aço entre os blocos, aparecem as anomalias, devido ao seu mau dimensionamento, causando trincas e fissuras na maioria das vezes saindo das portas e janelas. Nesses pontos existe uma enorme concentração de cargas decorrente da descontinuidade da alvenaria, que necessitam ter essas tensões redistribuídas usando-se vergas e contravergas que suportem essas cargas (Figura 12) (CANO, 2005).

Figura 12 - Fissuras causadas por ausência de vergas e contravergas.



(Fonte: Thomaz, 1989).

### 2.1.3.5 Descolamento de revestimento cerâmico

O descolamento de revestimento cerâmico pode ocorrer pelas falhas na fase de projeto, quando não se tem um projeto específico para saber as características do revestimento, regularização, acabamento ou quando teve erro na elaboração dos projetos, porque o projetista não possui conhecimento técnico sobre o assunto. Quando os erros acontecem na fase de execução, se deve pela falta de qualidade de mão de obra (Figura 13) (BARROS *et. al.*, 1997).

A perda de aderência das peças cerâmicas ocorre quando as tensões ultrapassam a capacidade de aderência das ligações entre a cerâmica e a argamassa colante. Essa perda de aderência se dá pela ruptura na interface entre as camadas do revestimento ou entre a base e o substrato (BARROS *et. al.*, 1997).

As principais causas que levam ao descolamento é a escolha errada do material empregado; variações térmicas; variações de temperatura como sol, chuva, vento, umidade; uso de ferramentas impróprias; argamassa vencida, entre outras (VELOSO, 2014).

Figura 13 - Descolamento de revestimento cerâmico.



(Fonte: Google - Téchne, 2006).

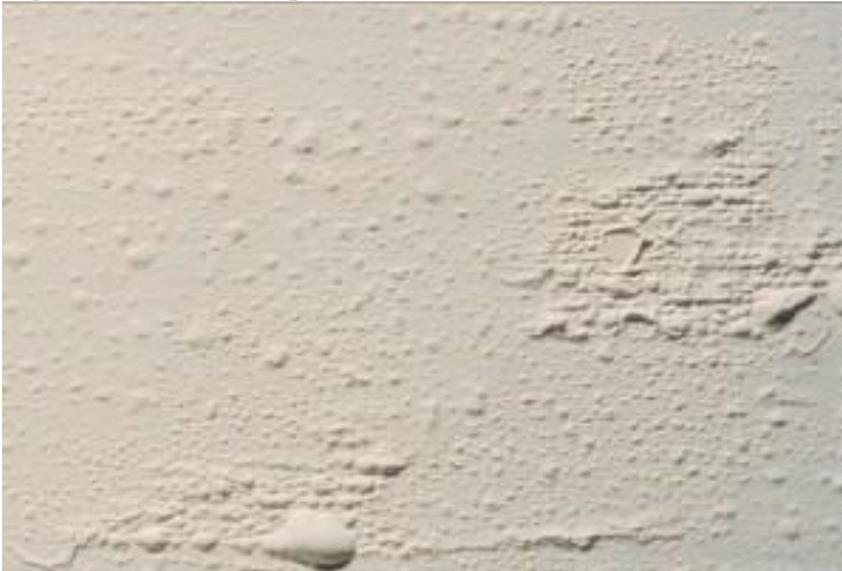
### 2.1.3.6 Problemas na pintura (Bolhas, descascamento e desagregamento)

As bolhas (Figura 14) surgem através de várias causas, uma delas é a umidade presente na superfície, que não foi tratada e o acabamento foi realizado mesmo assim, sendo

aplicada a massa corrida e a tinta. Depois de certo tempo, as bolhas surgem nas paredes, porque a água que estava presente na superfície começou a evaporar (ILIESCU, 2007).

Segundo o mesmo autor, as bolhas aparecem também devido ao uso da massa corrida PVA em paredes externas ou internas que tenham contato com a água, quando a tinta for diluída de maneira incorreta, tinta nova de boa qualidade sobre tinta antiga de má qualidade, quando é realizado lixamento da massa corrida, aplicando a tinta sobre superfície empoeirada.

Figura 14 - Bolhas na pintura.



(Fonte: Google - Como Pintar, 2009).

Considera-se descascamento quando a tinta começa a descascar ou soltar da parede. Vários são os motivos para que isso ocorra, por exemplo, quando se aplica a tinta sobre reboco sem a cura de 28 dias, devido diluição incorreta e má aderência da tinta, tinta aplicada sobre superfície úmida, aplicação de tinta sobre superfícies que ainda continham pó, superfície calcinada que não tenha sido preparada adequadamente, etc. (Figura 15) (ILIESCU, 2007).

Figura 15 - Descascamento de pintura.



(Fonte: Google - Edificam, 2013).

Desagregamento de pintura ocorre quando a tinta é aplicada sobre reboco não curado, ou então sobre parede com bastante umidade. Pode acontecer também quando a tinta é aplicada sobre reboco muito arenoso, pois o acesso de areia deixa o reboco muito fraco, devido a isso, com o passar do tempo, juntamente com a tinta, a massa corrida começa a descascar partes do reboco e da areia (Figura 16) (ILIESCU, 2007).

Figura 16 - Desagregamento de pintura.



(Fonte: Google - Dr. Parede Pinturas, 2012).

### 2.1.3.7 Exposição da armadura

A exposição da armadura nada mais é do que a desagregação do concreto que seria sua proteção. Explicando melhor, o aço fica protegido da corrosão quando está dentro do concreto, sem alguma exposição. Uma das causas é a falta ou ineficiência de cobrimento, que levará a exposição da armadura aos agentes agressivos do meio externo, principalmente umidade, que levará a corrosão (Figura 17) (EQUIPE DE OBRA, 2012).

Figura 17 - Exposição da armadura.



(Fonte: Google - Equipe da Obra, 2012).

## CAPÍTULO 3

### 3.1 METODOLOGIA

#### 3.1.1 Tipo de estudo

O estudo trata-se de uma pesquisa do tipo quantitativa e descritiva. Quantitativa por que irá buscar, por meio de verificação e observação *in loco*, apontar e quantificar os tipos de patologias e qual a mais incidente. Descritiva por que tem a intenção de descrever os fenômenos patológicos, como: tipos de patologias, as prováveis causas que levaram ao surgimento dessas patologias, e os métodos de reparos para manifestações, embasados em estudos de referências bibliográficas (GERHARDT *et. al.*, 2009).

#### 3.1.2 Caracterização da amostra

O trabalho foi realizado na cidade de Laranjeiras do Sul, localizada na Região Centro-Oeste do Paraná, com população de aproximadamente 30.783 mil habitantes. As pesquisas foram realizadas em um Ginásio de Esportes, apresentado na Figura 18, um edifício em alvenaria, construído há 28 anos, que passou por algumas reformas na pintura no ano de 2003 e possui localização no centro da cidade conforme a Figura 19.

O ginásio conta com dois pavimentos, com área total de 4.804,48 m<sup>2</sup>, sendo o primeiro pavimento composto por vestiários, banheiros, quadra esportiva e salas administrativas, e o segundo pavimento contendo arquibancadas e circulação.

Figura 18 - Fachada da Edificação.

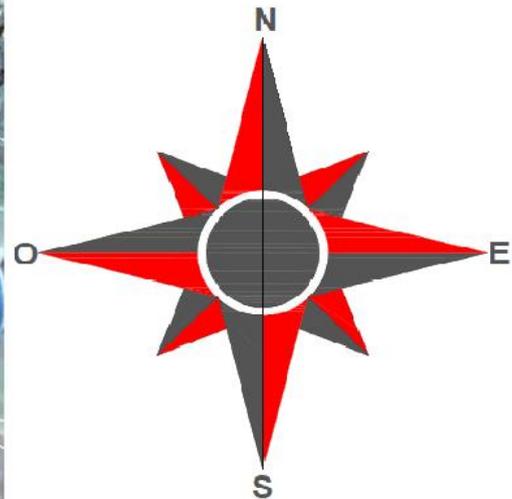


(Fonte: Autor, 2016).

Figura 19 - Localização da Edificação.



(Fonte: Google Earth, 2014).



### 3.1.2 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada no próprio local da edificação. Foram efetuadas vistorias *in loco*, com análise de toda a área interna da edificação, por meio de inspeção visual, realizando o levantamento de todas as patologias aparentes.

Utilizando as plantas baixas do ginásio, que se encontram nas Figuras 20 e 21, as patologias foram localizadas, assim fazendo mapeamento das patologias encontradas, sendo

separadas por pavimento 1 e pavimento 2. Para complementar foram realizados registros fotográficos, que foram fundamentais na identificação e mapeamento das patologias.

No momento da vistoria, também foi usado um *check list*, conforme Quadro 1, que foi fundamental para classificação das anomalias, contando com várias informações básicas como:

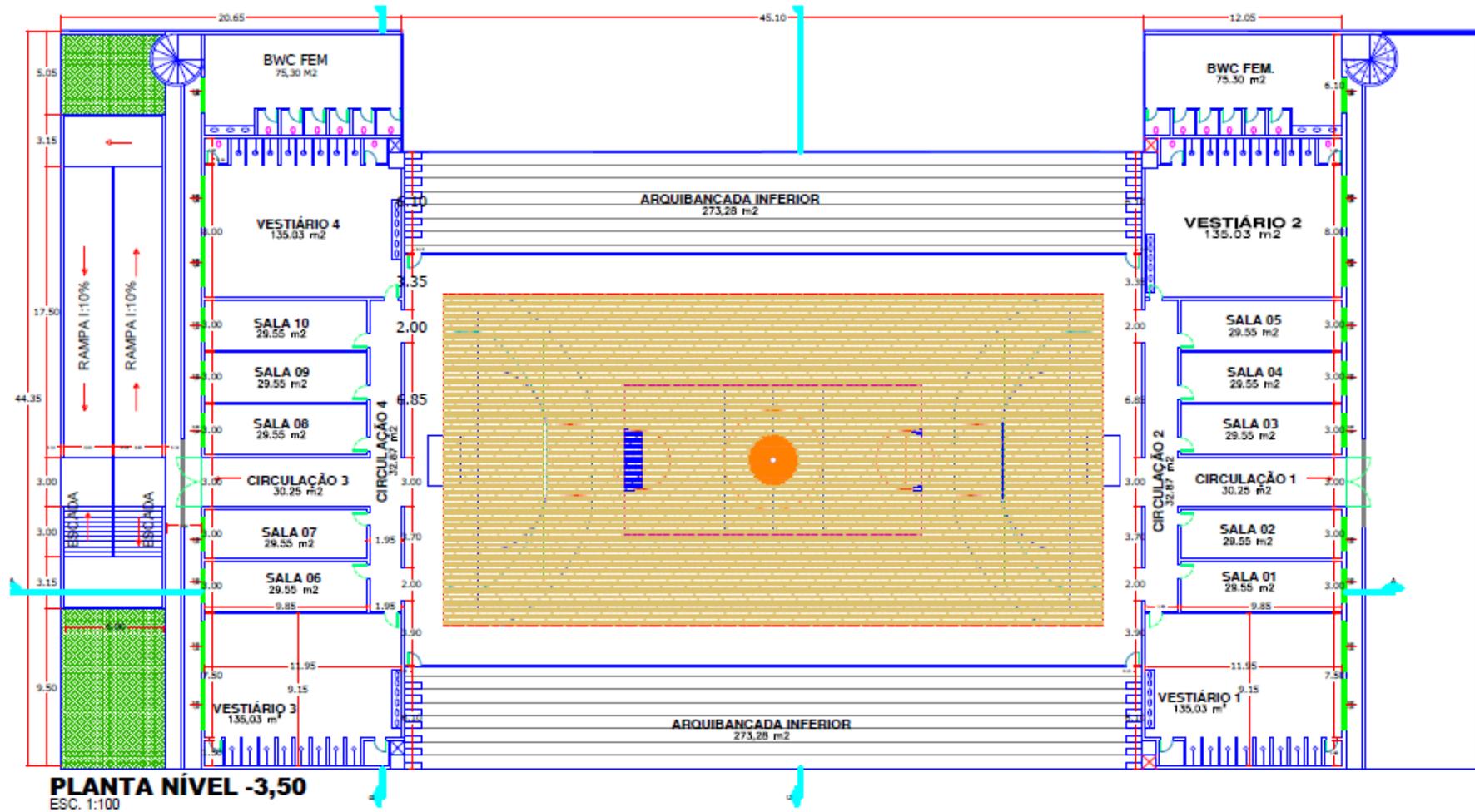
- a) qual o nome da edificação (linha 3);
- b) qual o tipo construtivo da edificação (linha 4);
- c) a idade da obra estudada (linha 5);
- d) a área total da edificação analisada (linha 6);
- e) qual pavimento analisado (linha 8);
- f) classificação do problema patológico encontrado (linha 9);
- g) cor da patologia, para identificação na planta baixa (linha 10);
- h) informação do ambiente vistoriado (salas, banheiros, etc.) (linha 11);
- i) quais as causas prováveis das anomalias encontradas (linha 12);
- j) classificação do grau de risco de cada patologia (linha 13).

Quadro 01 - Formulário para coleta de dados.

<b>FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO PATOLÓGICO</b>	
DADOS DA EDIFICAÇÃO	
Edificação analisada:	Ginásio de Esportes
Definição da edificação:	Alvenaria Estrutural
Idade da obra:	28 anos
Área total da edificação:	4.804,48 m <sup>2</sup>
VISTORIA NO LOCAL	
Pavimento:	
Problema patológico:	
Cor da patologia no mapeamento:	
Local da patologia:	
Causas prováveis:	
Grau de risco:	

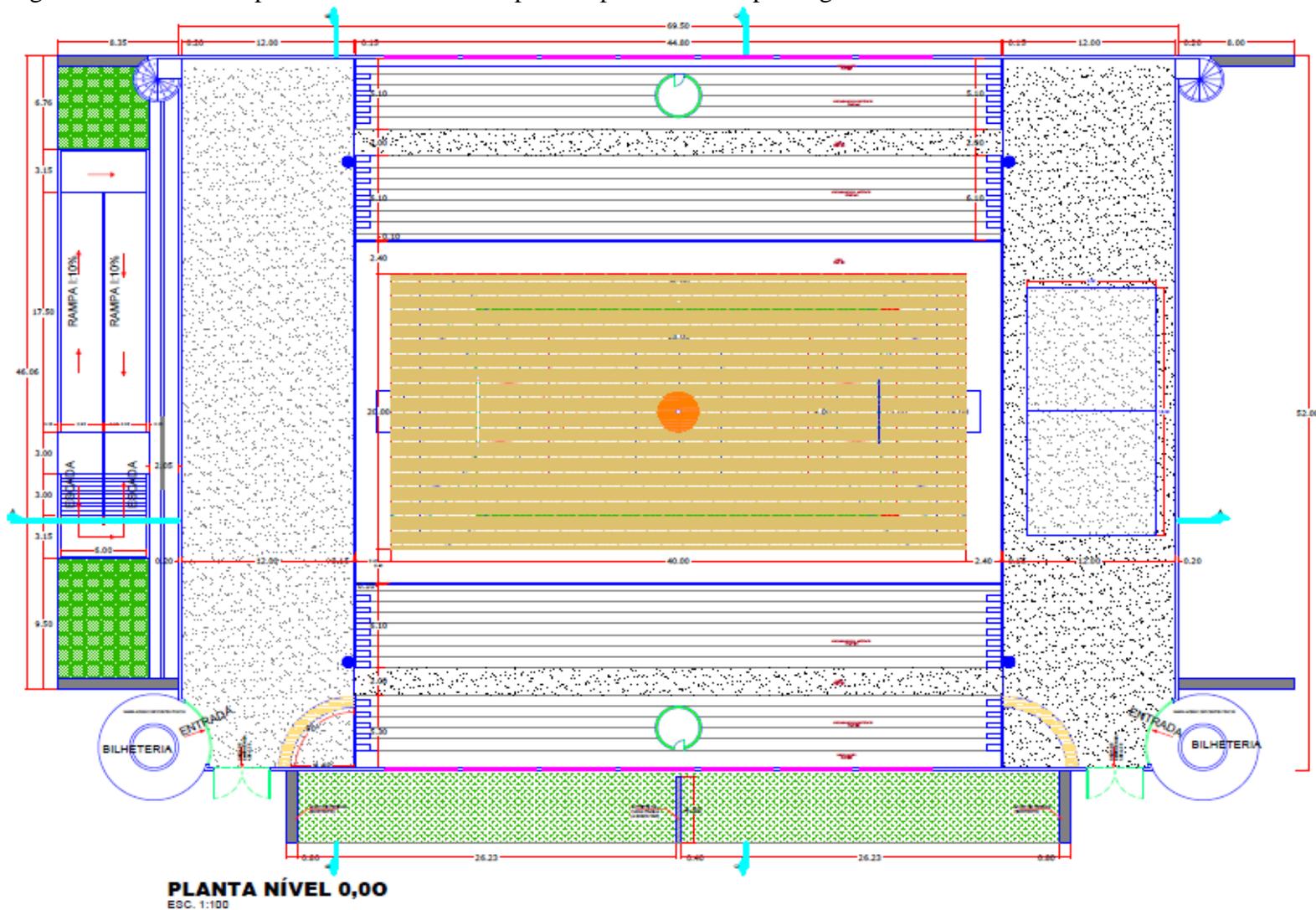
(Fonte: Autor, 2016).

Figura 20 - Modelo de planta baixa do Ginásio para mapeamento das patologias – Pav. 1.



(Fonte: Secretaria de Obras e Urbanismo – Prefeitura Municipal de Laranjeiras do Sul, 2009).

Figura 21 - Modelo de planta baixa do Ginásio para mapeamento das patologias – Pav. 2.



(Fonte: Secretaria de Obras e Urbanismo – Prefeitura Municipal de Laranjeiras do Sul, 2009)

### 3.1.2.1 Classificação da Gravidade das Patologias

Levando em conta os estudos de Basso (2012), foi avaliado um critério para atribuição de nota para as manifestações patológicas encontradas, com o grau de risco que cada uma apresenta. A atribuição da gravidade das patologias foi dada pelo seguinte critério:

- 3 a 4 – Sem gravidade: apenas efeito estético;
- 5 a 6 – Gravidade baixa: não causam problemas maiores, mais podem gerar ou facilitar outras anomalias;
- 7 a 8 – Gravidade média: causa o início de outros problemas patológicos, e podem gerar acidentes de gravidade media;
- 9 a 10 – Gravidade alta: problemas que podem comprometer a parte estrutural do edifício, podendo causar acidentes graves. Patologia em estado avançado.

### 3.1.2 Análise de dados

Com base nas informações e dados que foram coletados no levantamento fotográfico e das respostas obtidas pelo *check list*, foi realizado um gráfico por meio do programa Microsoft Excel (versão 2013), para mostrar com clareza e objetividade a patologia mais incidente na edificação. Com auxílio de autores e normas, foram verificadas quais são as prováveis causas das patologias encontradas.

Foram propostos métodos corretivos para as patologias encontradas. A patologia mais incidente foi escolhida para ser recuperada e orçada, levando em consideração materiais abrangentes no mercado, aperfeiçoando o método de reparo. Foram medidas as áreas afetadas pela patologia a ser recuperada e orçada. O orçamento foi realizado apenas para recuperação da área interna da edificação. A coleta de preços foi realizada quantificando os materiais e mão de obra que são necessários para os reparos e as informações foram extraídos da tabela do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) referente ao mês de Setembro/2016, onde buscou-se a estimativa de custo.

O cálculo do BDI foi realizado levando em consideração as informações do Quadro 2, que foi fornecida pela Secretaria de Obras e Urbanismo da Prefeitura Municipal da cidade de Laranjeiras do Sul, Paraná.

Quadro 02 - Cálculo do BDI.

<b>Intervalo de admissibilidade</b>				
<b>Item Componente do BDI</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Médio</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Valores Propostos</b>
<b>Administração Central</b>	3,00%	4,00%	5,50%	<b>4,00%</b>
<b>Seguro e Garantia</b>	0,80%	0,80%	1,00%	<b>0,80%</b>
<b>Risco</b>	0,97%	1,27%	1,27%	<b>1,27%</b>
<b>Despesas Financeiras</b>	0,59%	1,23%	1,39%	<b>1,23%</b>
<b>Lucro</b>	6,16%	7,40%	8,96%	<b>7,40%</b>
<b>I1: PIS e COFINS</b>				<b>3,50%</b>
<b>I2: ISSQN (conforme legislação municipal)</b>				<b>5,00%</b>
<b>I3: Cont. Prev s/Rec. Bruta (Lei 12844/13 - Desoneração)</b>				<b>2,00%</b>
<b>BDI - SEM Desoneração da folha de pagamento</b>				<b>26,03%</b>
<b>BDI - COM Desoneração da folha de pagamento</b>				<b>28,85%</b>

(Fonte: Secretaria de Obras e Urbanismo – Prefeitura Municipal de Laranjeiras do Sul, 2016).

Os valores referentes aos quartis do cálculo do BDI são estipulados pela prefeitura conforme a complexidade da obra, tendo em vista, que são eles que vão definir a lucratividade da obra, que vão desde Administração Central, Seguro e Garantia, Risco, Despesas Financeiras, Lucro até todos os impostos que são cobrados para realização da obra. Logo, por se tratar de uma reforma onde pode ocorrer a necessidade de execução de serviços imprevistos como impermeabilização, execução de reboco, mais uma demão de tinta, entre outros, optou-se pelo cálculo do BDI com desoneração dentro da faixa do 2º quartil, sendo de 28,85%.

## CAPÍTULO 4

### 4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, após as vistorias no local e os dados coletados, quantificaram-se os tipos de patologias existentes no ginásio de esportes, suas possíveis causas e soluções apontadas por autores especializados, dando destaque maior à patologia mais incidente. Assim, pode-se auxiliar a Prefeitura Municipal da cidade nos reparos necessários para recuperação estética e funcional do local.

#### 4.1.1 Primeiro Pavimento

A vistoria *in loco* iniciou-se pelo primeiro pavimento, examinando todos os ambientes e identificando visualmente cada patologia, também realizando o registro fotográfico e o preenchimento do *check list*. No dia da primeira vistoria o tempo estava chuvoso, o que ajudou a constatar algumas das causas das patologias. O mapeamento com as patologias localizadas encontra-se no Apêndice S.

O Quadro 03 mostra quais as patologias encontradas no primeiro pavimento e o número de vezes que elas aparecem. Lembrando que as patologias eflorescência, criptoflorescência, vesículas, exposição da armadura do pilar e bolhas na pintura não foram encontradas em nenhum ambiente do primeiro pavimento.

Quadro 03 - Resumo das Patologias encontradas primeiro pavimento.

Primeiro Pavimento		
Tipos de Patologia	Frequência	Local
Mofos e Bolor	7	Paredes
Descolamento de revestimento cerâmico	2	Pias
Descascamento de pintura	65	Paredes

Desagregamento de pintura	20	Paredes
Fissuras	14	Paredes
Eflorescências	0	-
Criptoflorescência	0	-
Vesículas	0	-
Exposição da armadura do pilar	0	-
Bolhas na pintura	0	-

(Fonte: Autor, 2016).

#### 4.1.1.1 Mofo e Bolor

Em relação a mofo e bolor, foi usado o *check list* que se encontra no Apêndice A. O aparecimento de bolor e mofo nos vestiários 1, 3 e 4 do primeiro pavimento pode ser proveniente da pouca ventilação e baixa luminosidade, pois os cômodos não possuem janelas de tamanho considerável, que façam com que o ar circule e que o ambiente receba a iluminação necessária, ou seja, as aberturas possuem 6 m<sup>2</sup> e segundo o Código de Obras da cidade de Laranjeiras do Sul, as aberturas deveriam ser maiores. Para determinação do tamanho das aberturas para cada ambiente é feito um cálculo no qual é usado o tamanho do ambiente dividido por 8 para saber quanto é necessário de abertura para iluminação e dividido por 16 para saber o tamanho da abertura para ventilação. O cálculo é demonstrado a seguir:

- 135 m<sup>2</sup>: tamanho dos vestiários;
- $135/8 = 16,87$  m<sup>2</sup> (iluminação);
- $135/16 = 8,43$  m<sup>2</sup> (ventilação).

Após análise do cálculo, conclui-se que as aberturas deveriam ter no mínimo a área de 16,87 m<sup>2</sup> para iluminação e 8,43 m<sup>2</sup> para ventilação, e possuem apenas 6 m<sup>2</sup>, sendo, portanto, insuficiente, podendo ter facilitado o aparecimento da patologia (Figura 22) (Ilustração da patologia existente no Apêndice B).

Figura 22 - Mofo e Bolor no vestiário 4.



(Fonte: Autor, 2016).

Por serem vestiários, existem vários chuveiros que são utilizados após os jogos, o que ajuda a deixar os locais bastante úmidos, aumentando a incidência da patologia, como nos mostra a Figura 23. Outro fator que influencia no aparecimento dessa patologia no vestiário 4 é o fato de estar localizado abaixo da caixa d'água, que por sua vez, possui vazamento constante, também deixando o local úmido. Verçoza (1987) diz que a patologia depende principalmente de umidade, que é fator primordial para a proliferação de colônias de micro-organismos responsáveis pelo aparecimento do bolor, conforme Figura 05 apresentada no Cap. 02, item 2.1.3.2, pág. 23, além da ausência de impermeabilizantes nas áreas molhadas.

Figura 23 - Mofo e Bolor no vestiário 4.



(Fonte: Autor, 2016).

A fissura presente na Figura 24 ajuda na infiltração da água da chuva, provocando mofo e bolor no vestiário 3. Shornardie (2009) enfatiza que eles provocam prejuízos ao substrato, e principalmente causam danos à saúde das pessoas que circulam no local, deixando um aspecto desagradável no ambiente.

Figura 24 - Mofo e Bolor juntamente com fissura no vestiário 3



(Fonte: Autor, 2016).

Para recuperação dessa patologia, é recomendado limpar toda a superfície contaminada esfregando fortemente com uma escova de cerdas duras ou esponja, usando uma solução composta por: 80g de fosfato trissódico, 30g de detergente, 90ml de hipoclorito de sódio e 2700ml de água, enxaguando com água limpa. Em seguida realizar aplicação de materiais fungicidas que contribuam no combate dos fungos e por fim aplicar tinta em todas as paredes (SANTOS FILHO, 2008). Magalhães (2009) afirma que quando a patologia estiver em uma fase mais elevada, pode ser que seja necessário substituir parte do reboco ou sua totalidade, às vezes, sendo apenas necessário substituir sua última camada.

No caso dos vestiários, o primeiro passo é extinguir as causas que levam ao seu aparecimento, por exemplo, eliminar a umidade consertando o vazamento da caixa d'água e aumentar a luminosidade e ventilação do local.

#### 4.1.1.2 Descolamento de revestimento cerâmico

O descolamento de revestimento cerâmico é mais uma das patologias recorrentes no primeiro pavimento do ginásio de esportes, apesar de não ser muito incidente, levando em consideração que o ginásio de esportes não possui muitas áreas cobertas por cerâmica. A patologia ocorre no Vestiário 2 e no BWC masculino, que possuem pias inteiras. O *check list* utilizado no momento da vistoria encontra-se no Apêndice C.

Essa patologia pode ter origem na fase de projeto, quando são escolhidos materiais de má qualidade, ou então na fase de execução, seja por uso de argamassa vencida e/ou assentamento de superfície contaminada, ou quando os trabalhadores responsáveis pelo serviço não dominam ou não sabem as técnicas de execução e acabam por fazer um serviço de maneira inadequada, levando ao descolamento das pastilhas cerâmicas da parede (Figura 25) (Campante; Baía, 2003). Situação semelhante está representada na Figura 13 presente no Cap. 02, item 2.1.3.5, pág. 30.

Figura 25 - Descolamento de revestimento cerâmico no BWC masculino.



(Fonte: Autor, 2016).

Como observado na Figura 26, a base não foi preparada adequadamente para o assentamento das pastilhas, pois aparece a pintura anterior na parede do ginásio, o que pode ter dificultado a aderência entre a base e a argamassa colante. Outro fator que pode ter sido significativo para ocorrência dos descolamentos é por se tratar de pias para higiene pessoal, onde a umidade é constante, neste caso, pode-se pressupor que os rejuntas não eram estanques

à umidade, uma vez que esta favorece a deterioração e afeta a argamassa de assentamento, com isso, a aderência entre a cerâmica e a argamassa fica comprometida, conforme Roscoe (2008) (Figura da patologia presente no Apêndice D).

Figura 26 - Descolamento de revestimento cerâmico no vestiário 2.



(Fonte: Autor, 2016).

A correção dessa patologia não é tão simples e implica grandes gastos com o revestimento, com a argamassa colante e também com a mão de obra para aplicação das peças. Além disso, pode ocorrer de não encontrar no mercado cerâmicas iguais às que o ambiente já possui e não estão danificadas, sendo assim, se faz necessária a troca de todo o revestimento (TÉCHNE, 2006). Antes da aplicação da nova cerâmica, deve-se proceder com a retirada de toda argamassa de assentamento antiga, posteriormente aplicando os novos materiais com técnicas de qualidade.

#### 4.1.1.3 Descascamento de pintura

Descascamento de pintura é a patologia mais incidente no primeiro pavimento do ginásio, aparecendo em todos os vestiários (1, 2, 3 e 4), nos BWCs masculino e feminino, na circulação 1, 2, 3 e 4 e em 2 salas. O *check list* utilizado no momento da vistoria encontra-se no Apêndice E. Ilustração da patologia encontrada no Apêndice F.

O descascamento ocorre em praticamente todas as paredes desses ambientes citados anteriormente, tendo como principal causa a inexistência do lixamento da superfície para remoção da tinta antiga, antecedendo a aplicação da tinta nova. Observa-se nas Figuras 27 e 28 o aparecimento da pintura anterior e na Figura 29 o aparecimento da camada de regularização da parede.

Figura 27 - Descascamento de pintura vestiário 2.



(Fonte: Autor, 2016).

Figura 28 - Descascamento de pintura BWC masculino.



(Fonte: Autor, 2016).

Figura 29 - Descascamento de pintura vestiário 1.



(Fonte: Autor, 2016).

Nos vestiários e nos banheiros, outra possível causa pode ser a umidade proveniente do vazamento da caixa d'água que se situa em cima desses ambientes e também umidade proveniente de goteiras em dias de chuva intensa.

Os produtos empregados podem ter sido de baixa qualidade e a aplicação destes pode ter sido feita de maneira inadequada. A tinta pode ter sido aplicada no concreto mal curado, em superfície úmida ou substrato com presença de agentes contaminantes, como poeiras, propiciando assim o aparecimento da patologia (Figuras 30 e 31) (ILIESCU, 2007). Conforme Figura 15 apresentada no Cap. 02, item 2.1.3.6, pág. 32.

Figura 30 - Descascamento de pintura circulação 3.



(Fonte: Autor, 2016).

Figura 31 - Descascamento de pintura vestiário 1.



(Fonte: Autor, 2016).

Para regeneração das paredes afetadas por descascamento, a empresa Futura Tintas (2016) indica preparar toda a superfície eliminando toda a manifestação com uma raspadeira; ventilar bastante o local onde foi raspado para secagem integral da superfície; lixar e limpar toda a superfície para que não fique nada de pó; passar uma demão do fundo preparador de paredes, esperar secar e aplicar massa acrílica para reparação dos defeitos; lixar novamente para regularizar a superfície e limpar para remover todo o pó; e finalmente aplicar 2 a 3

demãos da tinta escolhida sobre a parede, preferencialmente tinta de alta qualidade para assegurar melhor adesão e dificuldade para a umidade.

#### 4.1.1.4 Desagregamento de pintura

Desagregamento de pintura ocorre nos vestiários (1, 2 e 4), nos BWCs feminino e masculino e na circulação 4. O *check list* utilizado no momento da vistoria encontra-se no Apêndice G. Fotografia da patologia presente no Apêndice H.

Desagregamento é um tipo de descascamento que além da película de tinta, sai também uma parte do reboco que geralmente fica esfarelado por baixo, vide Figura 16 presente no Cap. 02, item 2.1.3.6, pág. 32. Ocorre em consequência da aplicação da tinta sobre reboco não curado (menos de 28 dias) ou fraco, ou também o emprego de pintura sobre parede com presença de umidade (Figuras 32 e 33) (ILIESCU, 2007).

Figura 32 - Desagregamento de pintura vestiário 1.



(Fonte: Autor, 2016).

Figura 33 - Desagregamento de pintura vestiário 2.



(Fonte: Autor, 2016).

Para recuperação das paredes prejudicadas por desagregamento, é necessário raspar e escovar todas as partes soltas da parede. Se precisar, reparar alguma parte do reboco, tendo que esperar a cura de 28 dias. Lixar todas as paredes e limpar eliminando todo o pó. Passar fundo preparador, em torno de 1 a 2 demãos e por fim aplicar o acabamento escolhido (ILIESCU, 2007).

#### 4.1.1.5 Fissuras

No primeiro pavimento do ginásio de esportes foram encontrados alguns tipos de fissuras. Todos os vestiários e os 2 banheiros possuem essas anomalias.

**a) Fissura decorrente da amarração:** ocorre quando há inexistência ou carência de amarração no encontro do pilar com a parede de alvenaria, podendo provocar fissuras verticais nessas áreas, conforme Figura 34 (MAGALHÃES, 2004). O *check list* encontra-se no Apêndice I.

Figura 34 - Fissura decorrente da amarração no BWC masculino.



(Fonte: Autor, 2016).

Figura 35 - Fissura decorrente da amarração.



(Fonte: Magalhães, 2004).

É recomendado remover 20 cm de alvenaria em contato com o pilar, limpar toda a poeira, em seguida, aplicar uma demão de argamassa colante. Após isso, utilizando uma furadeira, perfurar o pilar e, com adesivo epóxi de alta resistência, posicionar grampos de aço

CA-60 com 0,42 mm. Após a cura, montar formas laterais entre a parede e o pilar e finalizar com a concretagem (VACCHIANO, 2014).

**b) Fissura causada por ausência de contraverga:** a fissura presente perto do vão da janela, como mostra a Figura 36, pode ter sido causada pela inexistência ou ineficiência de contraverga de concreto armado (MELO *et. al.*, 2012). As contravergas devem possuir seção suficiente para suportar as cargas provocadas pela descontinuidade da alvenaria e auxiliar na redistribuição das tensões para suportar as cargas oriundas das aberturas dos vãos (CANO, 2005).

Outra causa pode ser a falta de detalhes construtivos, como o revestimento de peitoris nas janelas (SEGAT, 2005). O formulário para coleta de dado se situa no Apêndice J.

Figura 36 - Fissura causada por ausência de contraverga no vestiário 3.



(Fonte: Autor, 2016).

Figura 37 - Fissura causada por ausência de verga e contraverga.

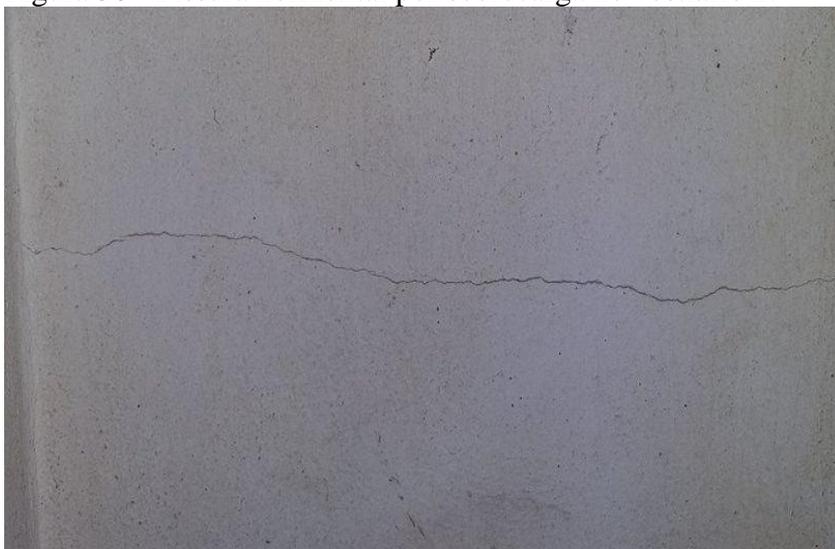


(Fonte: Melo, 2012).

Para recuperação, se já existir a contraverga, essa deve ser retirada juntamente com a esquadria e também toda a alvenaria do alinhamento da esquadria até a laje. Fazer a execução de novas contravergas com suas laterais 25% maiores que o vão total da esquadria da janela, encerrar refazendo a alvenaria sobre a contraverga, recolocar esquadria e efetivar o acabamento da alvenaria (VACCHIANO, 2014).

**c) Fissura por sobrecarga e deformação:** a fissura de configuração horizontal pode ser proveniente de duas probabilidades, uma delas é a excessiva sobrecarga nas paredes e a outra é a possível deformação excessiva dos componentes estruturais. A fissura tem altura de 80 cm a 1 m, o que ajuda a tirar essas conclusões (Figura 38). O *check list* encontra-se no Apêndice K

Figura 38 - Fissura horizontal por sobrecarga no vestiário 2.



(Fonte: Autor, 2016).

As fissuras por sobrecarga são tipicamente horizontais, mais podem aparecer na alvenaria com configuração vertical, vide Figura 10 presente no Cap. 02, item 2.1.3.4, pág. 28, quando se tem um enorme carregamento de compressão na alvenaria. Tem características típicas de paredes contínuas, sem aberturas (THOMAZ, 1989) (Figura 39).

Figura 39 - Fissura vertical por sobrecarga no BWC feminino.



(Fonte: Autor, 2016).

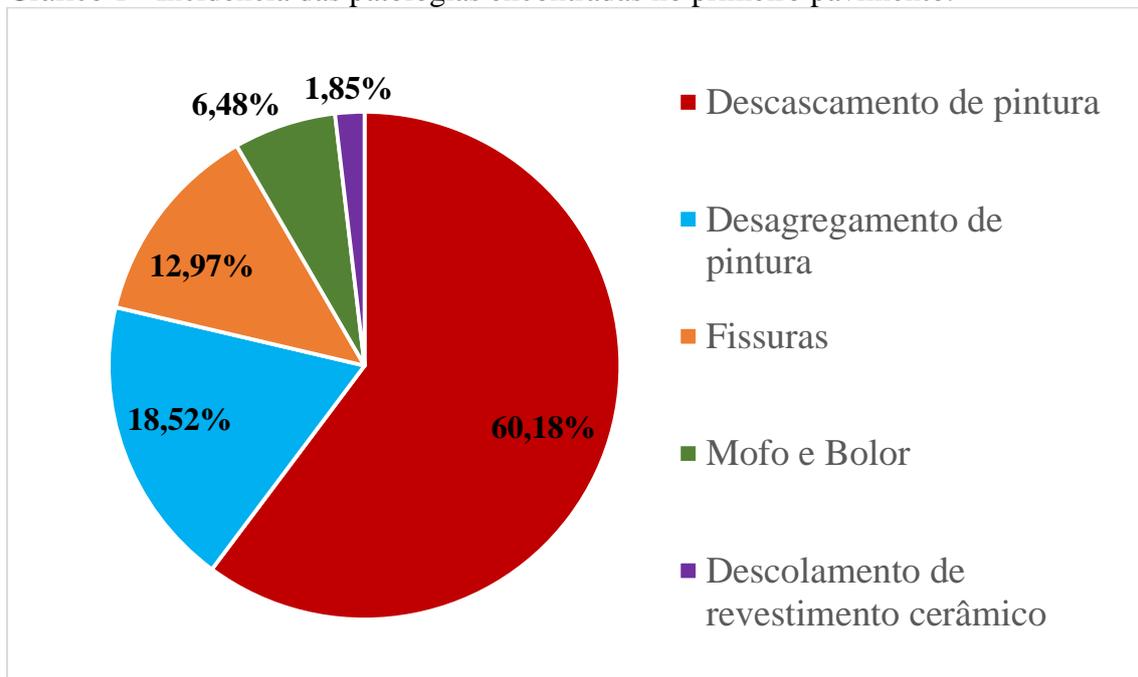
O procedimento para recuperar as fissuras nas alvenarias é a retirada de uma faixa de aproximadamente 15 cm do revestimento onde se encontram as fissuras. Nesse local deve ser aplicada uma fita plástica que evite que a fissura repasse esforços decorrentes de movimentação para o revestimento. Sobre a faixa se deve aplicar uma faixa de véu de poliéster bem esticado, usando resina acrílica, após isso realizar a execução do revestimento novamente (JUNGINGER, 2010).

#### 4.1.1.6 Resultado Final

No primeiro pavimento, encontraram-se cinco tipos de patologias: descascamento de pintura com 60,18%, desagregamento de pintura com 18,52%, fissuras com 12,97%, mofo e bolor que obteve 6,48% e descolamento de revestimento cerâmico com 1,85%. Não foram encontradas no primeiro pavimento algumas patologias citadas na revisão bibliográfica como eflorescências, criptoflorescência, vesículas, bolhas e exposição da armadura. Como pode-se observar pelo gráfico 1, a patologia mais incidente no primeiro pavimento é descascamento de pintura, porque está presente em praticamente todas as paredes do ginásio.

Todas as patologias do primeiro pavimento são classificadas com grau de risco de 3 à 4, ou seja, sem gravidade, afetando apenas a estética do local. Apesar do descascamento de pintura ser a patologia mais incidente, ela pode ser considerada menos preocupante que as fissuras, que apesar de estarem no estágio inicial, se continuarem se desenvolvendo podem afetar a estrutura do ginásio. O mofo e bolor mesmo sendo a quarta patologia mais incidente no ginásio, podem ser consideradas mais graves porque podem prejudicar a saúde das pessoas que frequentam o local.

Gráfico 1 - Incidência das patologias encontradas no primeiro pavimento.



(Fonte: Autor, 2016).

Utilizando a planta baixa do primeiro pavimento, as patologias foram locadas, assim fazendo o mapeamento das patologias encontradas, separando-as por cor. Sendo fundamental o mapeamento para melhor visualização do local que elas aparecem no ginásio. Descascamento de pintura possui a cor vermelha, desagregamento de pintura cor amarela, fissuras cor azul claro, mofo e bolor cor azul escuro e descolamento de revestimento cerâmico cor verde. O mapeamento com as patologias locadas encontra-se no Apêndice S.

#### 4.1.2 Segundo Pavimento

Depois de realizada a vistoria em todos os ambientes do primeiro pavimento, passou-se para análise e registro fotográfico das patologias encontradas no segundo pavimento, que são bem semelhantes àsquelas encontradas no pavimento 1. O preenchimento do *check list* seguiu sendo realizado no momento, sendo preenchido para cada patologia observada.

O Quadro 04 exibe as patologias encontradas no segundo pavimento e sua incidência, observando-se que, as patologias eflorescência, criptoflorescência, vesículas, mofo e bolor, descolamento de revestimento cerâmico e bolhas na pintura não tiveram nenhuma ocorrência.

Quadro 04: Resumo das Patologias encontradas segundo pavimento.

Segundo Pavimento		
Tipos de Patologia	Frequência	Local
Mofo e Bolor	0	-
Descolamento de revestimento cerâmico	0	-
Descascamento de pintura	16	Paredes
Desagregamento de pintura	7	Paredes
Fissuras	14	Paredes
Eflorescências	0	-
Criptoflorescência	0	-
Vesículas	0	-
Exposição da armadura do pilar	1	Pilar
Bolhas na pintura	0	-

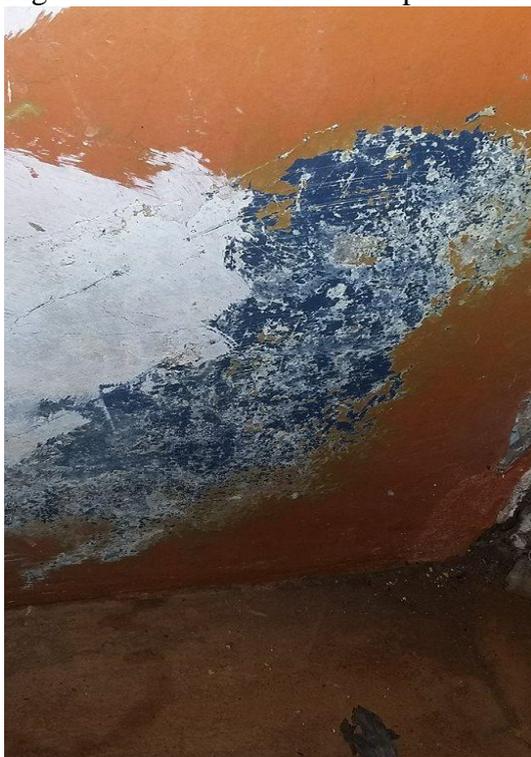
(Fonte: Autor, 2016).

#### 4.1.2.1 Descascamento de pintura

No segundo pavimento, também apareceram vários descascamentos de pintura, conforme Figura 15 apresentada no Cap. 02, item 2.1.3.6, pág. 32. A patologia é visualizada em todas as paredes existentes em volta da quadra.

Vale evidenciar que no segundo pavimento, em dias de chuva, ocorre alagamento nas arquibancadas e circulações, isso acontece devido aos furos existentes na cobertura de zinco, que provocam as goteiras. Outra grande falha é o erro no dimensionamento das calhas, que possivelmente não possuem capacidade de suportar toda a intensidade da chuva, ou seja, são muito pequenas e também já são muito velhas. Todos esses fatores contribuem para o aparecimento das patologias como mostram as figuras 40 e 41. O *check list* encontra-se no Apêndice L. Os métodos corretivos são os mesmos citados no item 4.1.1.3 deste capítulo.

Figura 40 - Descascamento de pintura na circulação do pavimento 2.



(Fonte: Autor, 2016).

Figura 41 - Descascamento de pintura na circulação do pavimento 2.



Fonte: (autor, 2016).

#### 4.1.2.2 Desagregamento de pintura

Os desagregamentos de pintura aparecem novamente no segundo pavimento do ginásio, porém, em menor proporção. Estão presentes na circulação em volta da quadra.

As prováveis causas do aparecimento do desagregamento mostrados nas Figuras 42 e 43 acabam sendo praticamente as mesmas citadas no item 4.1.1.4 deste capítulo. Mas, é importante ressaltar que o ginásio é uma obra pública existente há muitos anos, e supostamente os produtos que são empregados na realização da pintura acabam não sendo de qualidade, porque são comprados pela própria Prefeitura Municipal sem pesquisas sobre a qualidade. A mão de obra é realizada por empregados da Prefeitura Municipal, que muitas vezes não possuem treinamento nem experiência para esses serviços, levando ao desagregamento, vide Figura 16 presente no Cap. 02, item 2.1.3.6, pág. 32. O formulário para coleta de dados encontra-se no Apêndice M.

Os métodos corretivos são os mesmos citados no item 4.1.1.4 deste capítulo.

Figura 42 - Desagregamento de pintura na circulação do pavimento 2.



(Fonte: Autor, 2016).

Figura 43 - Desagregamento de pintura na circulação do pavimento 2.



(Fonte: Autor, 2016).

#### 4.1.2.3 Fissuras

As fissuras também foram encontradas em todas as paredes em torno da quadra de esportes, tendo suas configurações de forma horizontal e vertical. A seguir algumas das causas das patologias:

a) **Fissura decorrente da amarração:** as possíveis causas e os métodos de reparo são os mesmos citados no item 4.1.1.4 deste capítulo (Figura 44) (*Check list* Apêndice N).

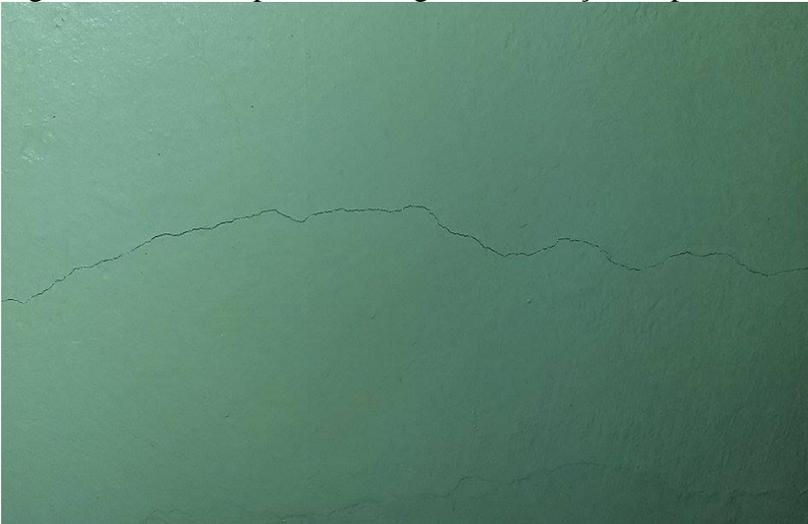
Figura 44 - Fissura decorrente da amarração na circulação do pavimento 2.



(Fonte: Autor, 2016).

b) **Fissura por sobrecarga e deformação:** a ocorrência desse tipo de fissura aparece várias vezes e suas possíveis causas são as mesmas citadas no item 4.1.1.4 desse capítulo juntamente com o método corretivo (Figura 45 e 46) (*Check list* Apêndice O).

Figura 45 - Fissura por sobrecarga na circulação do pavimento 2.



(Fonte: Autor, 2016).

Figura 46 - Fissura em pilar por sobrecarga na circulação do pavimento 2.



(Fonte: Autor, 2016).

**c) Fissuras arquibancadas:** essas fissuras podem ter sido causadas em decorrência do deslocamento do solo pela ausência ou ineficiência do apiloamento para a construção da arquibancada. Porém, é possível que possa ter ocorrido um recalque, por falta ou ineficácia de uma viga baldrame sob a parede, que faz com que o peso próprio da alvenaria ocasionasse um movimento fletor provocando a fissura na parede inferior (Figura 47) (LAGUSTERA, 2015). O *check list* encontra-se no Apêndice P.

O método corretivo é retirar a estrutura arruinada pelo recalque e refazê-la. Realizando uma nova adição de solo, que deve ser adequadamente apiloado (LAGUSTERA, 2015).

Figura 47 - Fissura na arquibancada do pavimento 2.



(Fonte: Autor, 2016).

Figura 48 - Fissura na arquibancada.



(Fonte: Lagustera, 2015).

#### 4.1.2.4 Exposição da armadura

Um dos pilares de sustentação do segundo pavimento apresenta exposição da armadura do pilar conforme Figura 49, sendo possível que a causa é a desagregação do concreto, que pode ter ocorrido devido ao descumprimento da ABNT NBR 6118/2014 que

estabelece os requisitos básicos que são exigidos para um projeto de estruturas de concreto, conforme Figura 17 apresentada no Cap. 02, item 2.1.3.7, pág. 33. Na fase de projeto e execução da estrutura do ginásio, pode ter ocorrido descumprimento dos critérios que visam à durabilidade das armaduras, relação água/cimento e principalmente o cobrimento das armaduras (ABNT NBR 6118/2014). O *check list* para coleta de dados está no Apêndice Q.

É necessário realizar a correção da patologia o mais rápido possível, porque se a armadura continuar exposta, poderá corroer devido à umidade e outros agentes agressivos. Essa corrosão é o processo de degradação dos materiais metálicos que acaba por desgastar o metal implicando em grandes gastos financeiros (AECWEB, 2011). Se a corrosão acontecer sem que nada seja feito para impedir, fatalmente implicará em um desfecho indesejável, que é um possível colapso da estrutura (PEREIRA, S.D.).

Figura 49 - Exposição da armadura do pilar no pavimento 2



(Fonte: Autor, 2016).

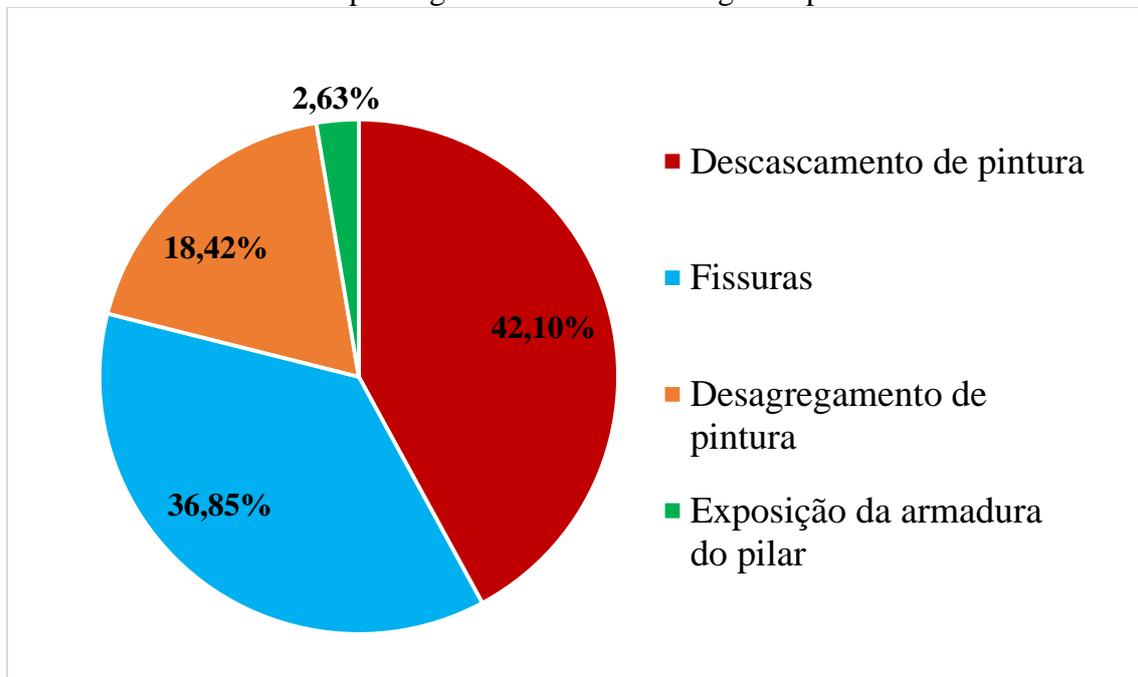
Para correção da patologia indica-se pintar a superfície de metal para maior proteção, aplicar uma ponta de aderência, usar argamassa para preenchimento de reparo, em seguida realizar o acabamento da superfície e por fim a cura da argamassa de reparo (AECWEB, 2011).

#### 4.1.2.4 Resultado Final

No pavimento 2, quatro tipos de patologias foram identificadas: descascamento de pintura com 42,1%, fissuras com 36,85%, desagregamento de pintura com 18,42% e apenas um caso de exposição de armadura do pilar com incidência de 2,63%. As patologias eflorescência, criptoflorescência, vesículas, mofo e bolor, descolamento de revestimento cerâmico e bolhas não foram constatadas no segundo pavimento, talvez por ser uma área mais ampla, apenas de circulação e arquibancadas. No Gráfico 2, observa-se que, como no pavimento 1, a patologia mais incidente no pavimento 2 também é descascamento de pintura, que ocorre em todas as paredes em volta do ginásio.

Descascamento de pintura é a patologia mais incidente no segundo pavimento do ginásio, porém, a patologia considerada mais grave mesmo aparecendo apenas uma vez é a exposição da armadura, com classificação de grau de risco de 9 à 10, pois pode comprometer a parte estrutural, levando a ocorrência de acidentes graves ou até de um possível colapso do edifício.

Gráfico 2 - Incidência das patologias encontradas no segundo pavimento.



(Fonte: Autor, 2016).

Para o segundo pavimento também utilizou-se da planta baixa para mapeamento das patologias encontradas, separando-as por cor. Descascamento de pintura possui a cor vermelha, desagregamento de pintura cor amarela, fissuras cor azul claro e exposição da

armadura do pilar cor rosa. O mapeamento com as patologias localizadas encontra-se no Apêndice T.

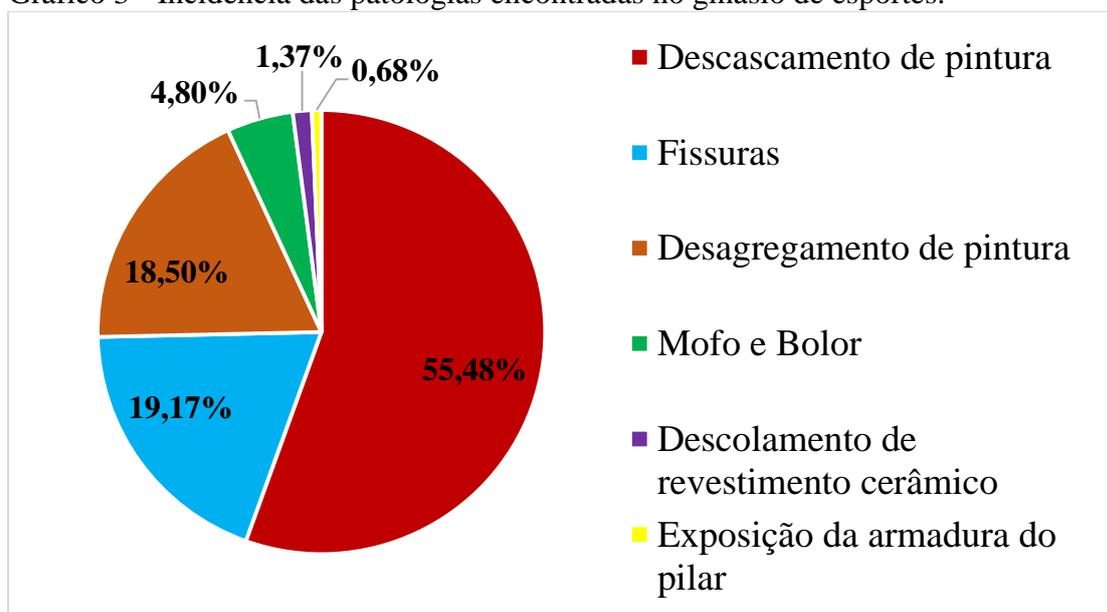
#### 4.1.3 Análise Geral

Na maior parte dos ambientes que compõem o ginásio de esportes foram constatadas manifestações patológicas. Fazendo uma análise geral, contabilizaram-se as patologias encontradas no primeiro e segundo pavimento, totalizando a quantidade de 146 ocorrências.

Dessas 146 ocorrências, como mostra o Gráfico 3, foram encontradas 6 tipos de patologias, sendo: descascamento de pintura que aparece com 55,48%, as fissuras provenientes de diversas causas aparecem com 19,17%, desagregamento de pintura com 18,50%, o mofo e bolor com 4,80%, o descolamento de revestimento cerâmico com 1,37% e por fim a exposição da armadura com 0,68%. Por meio disso, conclui-se que com 55,48% das ocorrências, a patologia descascamento de pintura é a mais incidente no ginásio de esportes Dr. Valmir Gomes da Rocha Loures, afetando principalmente a estética do local.

Pelo gráfico observa-se a grande diferença da patologia mais incidente que é o descascamento de pintura, para a segunda colocada que são as fissuras, totalizando 36,31% de diferença, concluindo que o descascamento realmente está presente em grande parte do ginásio.

Gráfico 3 - Incidência das patologias encontradas no ginásio de esportes.



(Fonte: Autor, 2016).

O Quadro 05 apresentado a seguir, mostra as patologias encontradas no ginásio, com sua classificação quanto ao grau de risco atribuído:

Quadro 05: Classificação do grau de risco das patologias encontradas

Classificação do grau de risco	
Tipos de patologias	Classificação do grau de risco
Descascamento de pintura	3 à 4 – Sem gravidade
Fissuras	3 à 4 – Sem gravidade
Desagregamento de pintura	3 à 4 – Sem gravidade
Mofa e Bolor	3 à 4 – Sem gravidade
Descolamento de revestimento cerâmico	3 à 4 – Sem gravidade
Exposição da armadura	9 à 10 – Gravidade alta

(Fonte: Autor, 2016).

#### 4.1.4 Orçamento

Como proposto na análise de dados do Capítulo 3 desse trabalho, realizou-se o orçamento dos custos dos materiais e serviços necessários para recuperação da patologia mais incidente e que gera maior impacto estético no ginásio de esportes, que como já dito anteriormente foi o descascamento de pintura, com incidência de 55,48%.

O processo de recuperação do problema se inicia com a remoção da pintura antiga com uma espátula, lixar e, após isso, limpar bem a superfície lixada para não ficar pó. Em seguida, realizar aplicação de fundo selador e de massa corrida nas paredes, lixando novamente. Por fim, realizar a aplicação manual de pintura com tinta látex acrílica.

Para o processo de recuperação mencionado, quantificaram-se os custos dos insumos necessários e serviços para recuperação da patologia, conforme mostra o Quadro 06, onde se apresenta uma estimativa de custo, com valores retirados da Tabela SINAPI (Sistema

Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), considerando o mês de coleta 09/2016 para o Estado do Paraná. O orçamento detalhado encontra-se no apêndice R.

Quadro 06 – Custos dos insumos e serviços para recuperação da patologia mais incidente.

<b>Item</b>	<b>Código</b>	<b>Descrição do Serviço</b>	<b>Unid.</b>	<b>Quantid. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Valor Unitário (R\$)</b>	<b>Valor Total (R\$)</b>
1	72125	REMOÇÃO DE PINTURA PVA/ACRILICA	m <sup>2</sup>	2,400	7,69	<b>18.456,00</b>
2	88483	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR LÁTEX PVA EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	m <sup>2</sup>	2,400	2,60	<b>6.240,00</b>
3	88497	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m <sup>2</sup>	2,400	12,49	<b>29.976,00</b>
4	88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m <sup>2</sup>	2,400	11,04	<b>26.496,00</b>
<b>Total (R\$)</b>						<b>81.168,00</b>
<b>Total (R\$) com BDI de 28,85%</b>						<b>104.584,96</b>

Fonte: (autor, 2016).

Para o cálculo da área a ser recuperada, levou-se em consideração apenas os ambientes que possuem suas paredes afetadas pelo descascamento de pintura, conforme mostra o mapeamento que se encontra nos Apêndices S e T. Os ambientes que estavam em totais condições de uso e estética não foram contabilizados para o levantamento do orçamento.

## CAPÍTULO 5

### 5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das visitas ao local realizadas no decorrer deste trabalho, que permitiram a realização de registros fotográficos e preenchimento do formulário para coleta de dados, foi possível identificar os tipos de patologias existentes e os locais em que elas aparecem e também quantificá-las, podendo assim saber qual é a mais incidente.

Com embasamento em autores e artigos apontou-se as possíveis causas que levaram ao surgimento de cada uma das patologias e também os métodos corretivos das mesmas, afirmando que todas podem ser corrigidas, desde as mais simples até a mais complexas. A inspeção visual, mesmo sendo um método simples, é muito importante para levantar as primeiras informações sobre as patologias, mas vale ressaltar que para melhor afirmação das causas das manifestações patológicas, o correto é usar equipamentos próprios para isso e também ensaios laboratoriais.

Todas as patologias existentes no ginásio possuem grau de risco mínimo, pois afetam somente a estética do local, exceto, a exposição da armadura do pilar, que possui grau de risco alto, porque são problemas que podem comprometer a parte estrutural do edifício, podendo causar acidentes graves, ou seja, o melhor a se fazer é corrigir a patologia o mais rápido possível. O grau de risco foi avaliado conforme os estudos de Basso, que foram citados no item 3.1.2.1 deste trabalho.

As patologias encontradas no primeiro pavimento foram descascamento de pintura com 60,18%, desagregamento de pintura com 18,52%, fissuras com 12,97%, mofo e bolor com 6,48% e descolamento de revestimento cerâmico com 1,85%, sendo a mais incidente o descascamento de pintura. No segundo pavimento identificaram-se descascamento de pintura com 42,10%, fissuras com 36,85%, desagregamento de pintura com 18,42% e um caso de exposição da armadura com 2,63% e novamente a mais incidente foi descascamento de pintura.

No geral, as patologias mais incidentes foram os problemas na pintura, que estão presentes em grande parte do ginásio e podem ser provenientes de má qualidade dos materiais empregados ou mão de obra desqualificada no momento de execução, levando em consideração que é uma obra pública, onde muitas vezes não são realizadas reformas nem

manutenção por terem recursos escassos e quando são feitos reparos acabam sendo de maneira incorreta.

Realizou-se também o orçamento dos custos dos materiais e serviços para recuperação da patologia mais incidente e que provoca mais impacto estético, totalizando do valor de R\$ 81.168,00 e com o cálculo do BDI de 28,85% o valor total de R\$ 104.584,96.

Com base nos argumentos citados anteriormente, conclui-se que todos os objetivos propostos no trabalho foram alcançados, pois a partir de todos os estudos, foram apresentadas todas as manifestações patológicas presentes no ginásio de esportes e suas características. Com tudo, pode-se refletir que o melhor a se fazer é prevenir para que as patologias não apareçam, realizando bom planejamento e elaboração de projetos; tendo presente na obra um engenheiro civil para fiscalização; certificando-se que a mão de obra é qualificada e realizando periodicamente a manutenção da obra.

## CAPÍTULO 6

### 6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para trabalhos futuros indica-se:

- Orçamento para recuperação de todas as patologias encontradas no ginásio, não apenas a mais incidente;
- Como neste trabalho foram analisadas apenas as paredes da área interna, para próximos trabalhos analisar também cobertura, piso e área externa do ginásio;
- Estudo com o uso de equipamentos, para obter informações mais precisas sobre as causas das patologias presentes no ginásio;
- Estudos que indiquem como se pode evitar o aparecimento dessas patologias, seja na fase de projeto, execução, materiais utilizados ou manutenção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AECWEB. Disponível em: <<http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/corrosao-do-concreto-e-causada-por-umidade-e-gases-nocivos-6412-0-1>> Acesso em: 20 de set. 2016.

ANDRADE, T.; SILVA, A. J. C. **Considerações sobre durabilidade, patologia e manutenção das estruturas.**

ANTONIAZZI, J. P. **Patologia da Construção: Abordagem e Diagnóstico.** Universidade Federal de Santa Maria Centro de Tecnologia. Santa Maria: 2009.

ARAÚJO, M. J. S. **Patologia, Fundação, Estruturas e Revestimentos.** Curitiba. 2011.

ARAUJO, R.D. **Projeto de pesquisa: Levantamento de Manifestações Patológicas em um Conjunto Habitacional financiado pelo Governo Federal em Cascavel – PR.** Faculdade Assis Gurgacz. Cascavel: 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto — Procedimento. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2014.

AZEREDO, H. A. **O Edifício e seu acabamento.** 1 ed. São Paulo: Editora Blucher, 1987.

BARROS, J. R. **Levantamento e análise da principal manifestação patológica encontrada em uma edificação de um condomínio habitacional.** 2014. Relatório (Estágio Obrigatório em Engenharia Civil) – Universidade do Planalto Catarinense, Lajes.

BARROS, M. M. B; TANIGUTI, E. K; RUIZ, L. B; SABBATINI, F.H. **Tecnologia construtiva racionalizada para produção de revestimentos cerâmicos verticais.** Notas de aula. Universidade de São Paulo. São Paulo: 1997. Disponível em: <<http://pcc2436.pcc.usp.br/Textostécnicos/patologia/ApostilaPatologiaPCC4336ano2000.pdf>> Acesso em: 01 de Out. 2016.

BASSO, T. M. **Problemas patológicos em marquises do centro da cidade de Cascavel – PR.** Faculdade Assis Gurgacz. Cascavel: 2012.

BAUER, R. J. F. **Patologia em Revestimentos de Argamassa Inorgânica.** II Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas. Bahia: Salvador, 1997.

CAMPANTE, E. F.; BAÍA, L. L. M.; **Projeto e execução de revestimento cerâmico.** São Paulo: O Nome da Rosa: 2003.

CANO, R. M. **Patologia em Alvenaria Estrutural.** Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo: 2005.

CASTILHO, A.; GONÇALVES, J.; OLIVEIRA, L.; MAGALHÃES, M.; FREITAS, M. J.; TELES, P. **Reabilitação de Edifícios. As Patologias mais Frequentes e as Técnicas de Reabilitação.** Universidade do Porto: 2009.

COMO PINTAR. Disponível em: <<http://comopintar.com.br/pintura-com-bolhase-soltando-a-massa-corrida/>> Acesso em: 30 de set. 2016.

CORSINI, R. Trinca ou Fissura? **Téchne**. São Paulo, ed. 160, p. 56, 18 julho 2010.  
Dr. PAREDE PINTURAS ESPECIAIS E CONSULTORIA. Disponível em:  
<<http://drparede.com.br/consultoria/>> Acesso em: 30 de set. 2016.

DUARTE, R.B. **Colapso de edifícios construídos com tijolos furado**. Jornal do CREA-RS, Porto Alegre, 2004.

DUARTE, R.B. **Fissuras em alvenaria: Causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação**. Porto Alegre: CIENTEC, 1998 (Boletim Técnico, 25).

EBAH. **Fissuração nas argamassas de revestimentos em fachadas**. Disponível em:  
<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfClsAK/fissuracao-nas-argamassas-revestimentos-fachadas?>> Acesso em: 10 de jun. 2016.

EDIFICAM APOIO AS EDIFICAÇÕES. **Patologias de Pinturas**. Disponível em:  
<<http://edific-am.blogspot.com.br/2013/07/patologias-de-pinturas-sedf-41.html>> Acesso em: 10 de set. 2016.

ENGENHARIA CIVIL.COM. **Criptoflorescência**. Disponível em:  
<<http://www.engenhariacivil.com/>> Acesso em: 10 de jun. 2016.

EQUIPE DA OBRA COMO CONSTRUIR NA PRÁTICA. **50 perguntas**. Disponível em:  
<<http://equipedeobra.pini.com.br/contrucao-reforma/50/artigo262902-2.aspx>> Acesso em: 10 de set. 2016.

FERREIRA, B. B. D. **Tipificação de patologias em revestimentos argamassados**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, 2010. p.88.

FREIRE, A. **Patologia nas Edificações Públicas do Estado do Paraná: Estudo de Caso da Unidade Escolar Padrão 023 da Superintendência de Desenvolvimento Escolar - SUDE**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba: 2010.

FUTURA TINTAS. Disponível em: <<http://www.futuratintas.com.br/>> Acesso em: 30 de ago. 2016.

GARCIA, L.F.S.G. **Análise das Manifestações Patológicas do Condomínio Residencial Pantanal da cidade de Cascavel – PR**. Faculdade Assis Gurgacz. Cascavel: 2014.

GERHARTD, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: 1ª Ed., 2009.

GOOGLE EART. **Localização do Ginásio de Esportes Dr. Valmir Gomes da Rocha Loures**. Acesso em: 28 de março de 2016.

GRANATO, J. E. **Patologia das construções**. 2003.

IBAPE RS. **Patologia da construção civil: principais causas**. Disponível em: <<http://ibape-rs.org.br/2013/06/patologia-da-construcao-civil-principais-causas/>> Acesso em: 13 de jun. 2016.

IANFAS, L. C. **Estudo de caso: análise de patologias estruturais em edificação de gestão pública**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba: 2010.

ILIESCU, M. **Diagnóstico das patologias nas edificações**. Disponível em <<http://www.iliescu.com.br/palestras/diagnosticodaspatologiasnasedificacoes.pdf>> Acesso em: 03 abr. 2016.

JUNGINGER, M. - **Correção de fissuras em alvenaria de vedação: estudo de caso**, 2010.

LAGUSTERA, G. C. **Estudo de caso: Levantamento de patologias em duas escolas municipais da cidade de Cascavel – Paraná**. Faculdade Assis Gurgacz. Cascavel: 2015.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das construções: procedimentos para diagnóstico e recuperação**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo: 1986.

MAGALHÃES, E. F. **Fissuras em alvenarias: configurações típicas e levantamento de incidências no estado do Rio Grande do Sul**. Rio Grande do Sul: 2004.

MAGALHÃES, M.; CASTILHO, A.; OLIVEIRA, L.; FREITAS, M. J.; TELES, P. **Reabilitação de edifícios. As patologias mais frequentes e as técnicas de reabilitação**. Universidade do Porto – Faculdade de Engenharia: 2009.

MAIA NETO, F.; SILVA, A. P.; CARVALHO JR., A. E. **Perícias em Patologia de Revestimentos em Fachadas**. Artigo publicado no X COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias. 1999.

MELO, R.O.; MELO, R. J.; SANTOS, K. P.; SANTOS, P. C. L. **Levantamento das Patologias em Residências de Delmiro Gouveia e Região – Causas e Soluções**. Universidade Federal de Alagoas, Campus do Sertão Eixo das Tecnologias. Alagoas: 2012.

NAZARIO, D.; ZANCAN, E.C. **Manifestações das Patologias Construtivas nas Edificações Públicas da Rede Municipal de Criciúma: Inspeção dos sete postos de saúde**. UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense. Santa Catarina: 2011.

NEIVA COELHO IMÓVEIS. **Como acabar com mofo e bolor**. Disponível em: <<http://blogdaneivacoelhoimoveis.blogspot.com.br/2013/07/como-acabar-com-mofo-e-bolor.html>> Acesso em: 10 de jun. 2016.

OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de Causas de Patologias na Construção Civil**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: 2013.

OLIVARI, G. **Patologias em Edificações**. Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo: 2003.

PEREIRA, T.R. **Corrosão em Armaduras de Concreto**. Universidade Federal do Paraná.

REFORMA FÁCIL. **Dicas para evitar e corrigir eflorescência na pintura**. Disponível em: <<http://reformafacil.com.br/produtos/pinturas-e-texturas/dicas-para-evitar-e-corriger-eflorescencia-na-pintura/>> Acesso em: 10 de jun. 2016.

ROSCOE, M. T. **Patologia de revestimento cerâmico de fachada**. Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais: 2008.

SANTOS FILHO, L. M. **Apostila patologia das construções**. Curitiba, outubro de 2008.

SCHONARDIE, C. E. **Análise e Tratamento das Manifestações Patológicas por Infiltração em Edificações**. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul: 2009.

SECRETARIA DE OBRAS E URBANISMO PREFEITURA MUNICIPAL DE LARANJEIRAS DO SUL. **Intervalo de Admissibilidade – Cálculo do BDI**. Acesso em: 03 de out. de 2016.

SECRETARIA DE OBRAS E URBANISMO PREFEITURA MUNICIPAL DE LARANJEIRAS DO SUL. **Modelo de croqui do ginásio para mapeamento das patologias**. Acesso em: 03 de março de 2016.

SEGAT, G.T. **Manifestações Patológicas observadas em revestimentos de argamassa: Estudo de caso em Conjunto Habitacional Popular na cidade de Caxias do Sul (RS)**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: 2005.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 1 ed. São Paulo: Pini, 1998.

TÉCHNE. **Patologias cerâmicas**. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/116/artigo287385-3.aspx>> Acesso em: 12 set. 2016.

TERRA. **Desabamentos que chocaram o Brasil**. Disponível em: <<http://www.terra.com.br/noticias/infograficos/desabamentos/>> Acesso em: 03 de abr. 2016.

TERRA, R. C. **Levantamento de Manifestações Patológicas em Revestimentos de Fachadas das Edificações da Cidade de Pelotas**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: 2001.

THOMAZ, E. – **Trincas em Edifícios, causas, prevenção e recuperação** – Co-edição IPT/EPUSP/PINI – São Paulo, dezembro 2007.

THOMAZ, E. **Trincas em Edifícios: Causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: PINI, 1989.

VACCHIANO, I. **Manual prático do Mestre de Obras**. 3º Edição V.10. 2014.

VALLE, J. B. S. **Patologia das Alvenarias. Causa. Diagnóstico. Previsibilidade**. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: 2008.

VELOSO, Hellen. **Descolamento de reboco e piso**. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=17&Cod=1708>> Acesso em: 01 de out. 2016.

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

**VIEIRA, G. L. Influência da Micro Fissuração Causada por Carregamento Precoce nas Propriedades Mecânicas de Concretos Produzidos com Diferentes Tipos de Cimento.** 2008. 189 f.. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

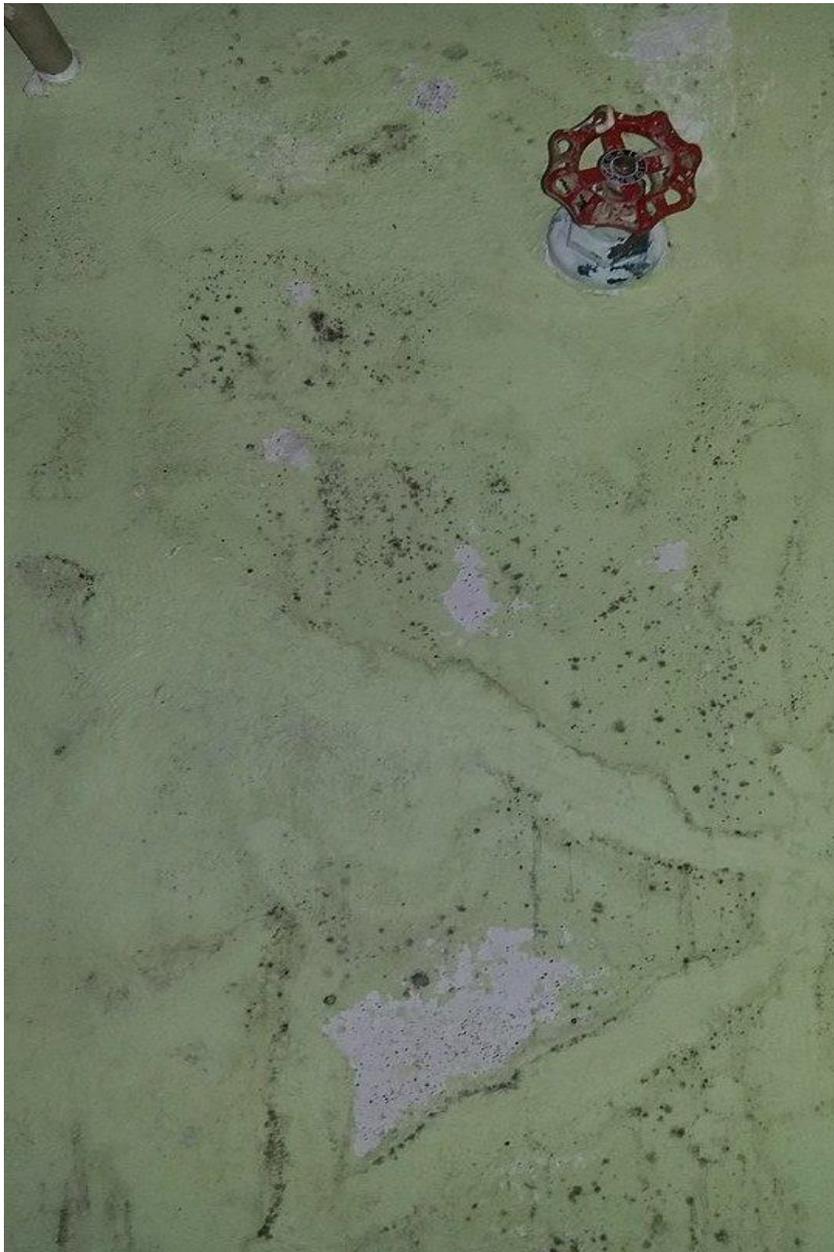
**VITÓRIO, A. Fundamentos da Patologia das Estruturas nas Perícias de Engenharia.** Instituto Pernambucano de Avaliações e Perícias de Engenharia. Recife: 2003.

## APÊNDICES

APÊNDICE A: Formulário para coleta de dados – Mofo e Bolor no pavimento 1.

<b>FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO PATOLÓGICO</b>	
<b>DADOS DA EDIFICAÇÃO</b>	
Edificação analisada:	Ginásio de Esportes
Definição da edificação:	Alvenaria Estrutural
Idade da obra:	28 anos
Área total da edificação:	4.804,48 m <sup>2</sup>
<b>VISTORIA NO LOCAL</b>	
Pavimento:	1
Problema patológico:	Mofo e Bolor
Cor da Patologia no mapeamento:	Verde
Local da patologia:	Vestiários 1, 3 e 4 e sala 7
Causas prováveis:	Umidade Falta de ventilação Falta de iluminação Vazamento da caixa d'água
Grau de risco:	3 à 4 – Sem gravidade

APÊNDICE B: Mofo e Bolor vestiário 4 do pavimento 1.



APÊNDICE C: Formulário para coleta de dados – Descolamento de revestimento cerâmico no pavimento 1.

<b>FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO PATOLÓGICO</b>	
<b>DADOS DA EDIFICAÇÃO</b>	
Edificação analisada:	Ginásio de Esportes
Definição da edificação:	Alvenaria Estrutural
Idade da obra:	28 anos
Área total da edificação:	4.804,48 m <sup>2</sup>
<b>VISTORIA NO LOCAL</b>	
Pavimento:	1
Problema patológico:	Descolamento de revestimento cerâmico
Cor da Patologia no mapeamento:	Azul escuro
Local da patologia:	Vestiário 2 e BWC masculino
Causas prováveis:	Irregularidade do assentamento Materiais de má qualidade Falta de preparação da base
Grau de risco:	3 à 4 – Sem gravidade

APÊNDICE D: Descolamento de revestimento cerâmico vestiário 2 do pavimento 1.



APÊNDICE E: Formulário para coleta de dados – Descascamento de pintura no pavimento 1.

<b>FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO PATOLÓGICO</b>	
<b>DADOS DA EDIFICAÇÃO</b>	
Edificação analisada:	Ginásio de Esportes
Definição da edificação:	Alvenaria Estrutural
Idade da obra:	28 anos
Área total da edificação:	4.804,48 m <sup>2</sup>
<b>VISTORIA NO LOCAL</b>	
Pavimento:	1
Problema patológico:	Descascamento de pintura
Cor da Patologia no mapeamento:	Vermelho
Local da patologia:	Todos os vestiários, BWC masculino e feminino, Circulação 1, 2, 3 e 4 e 2 salas.
Causas prováveis:	Inexistência de lixamento Umidade Produtos de má qualidade
Grau de risco:	3 à 4 – Sem gravidade

APÊNDICE F: Descascamento de pintura vestiário 1 do pavimento 1.



APÊNDICE G: Formulário para coleta de dados – Desagregamento de pintura no pavimento 1.

<b>FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO PATOLÓGICO</b>	
<b>DADOS DA EDIFICAÇÃO</b>	
Edificação analisada:	Ginásio de Esportes
Definição da edificação:	Alvenaria Estrutural
Idade da obra:	28 anos
Área total da edificação:	4.804,48 m <sup>2</sup>
<b>VISTORIA NO LOCAL</b>	
Pavimento:	1
Problema patológico:	Desagregamento de pintura
Cor da Patologia no mapeamento:	Amarelo
Local da patologia:	Vestiário (1,2 e 4), BWC masculino e feminino e circulação 4
Causas prováveis:	Reboco não curado Pintura sobre parede úmida
Grau de risco:	3 à 4 – Sem gravidade

APÊNDICE H: Desagregamento de pintura BWC masculino do pavimento 1.



APÊNDICE I: Formulário para coleta de dados – Fissura decorrente da amarração no pavimento 1.

<b>FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO PATOLÓGICO</b>	
<b>DADOS DA EDIFICAÇÃO</b>	
Edificação analisada:	Ginásio de Esportes
Definição da edificação:	Alvenaria Estrutural
Idade da obra:	28 anos
Área total da edificação:	4.804,48 m <sup>2</sup>
<b>VISTORIA NO LOCAL</b>	
Pavimento:	1
Problema patológico:	Fissura decorrente da amarração
Cor da Patologia no mapeamento:	Azul claro
Local da patologia:	BWC masculino e feminino
Causas prováveis:	Inexistência ou carência de amarração
Grau de risco:	3 à 4 – Sem gravidade

APÊNDICE J: Formulário para coleta de dados – Fissura causada por ausência de contraverga no pavimento 1.

<b>FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO PATOLÓGICO</b>	
<b>DADOS DA EDIFICAÇÃO</b>	
Edificação analisada:	Ginásio de Esportes
Definição da edificação:	Alvenaria Estrutural
Idade da obra:	28 anos
Área total da edificação:	4.804,48 m <sup>2</sup>
<b>VISTORIA NO LOCAL</b>	
Pavimento:	1
Problema patológico:	Fissura causada por ausência de contraverga
Cor da Patologia no mapeamento:	Azul claro
Local da patologia:	Vestiário 3
Causas prováveis:	Inexistência ou ineficiência de contraverga
Grau de risco:	3 à 4 – Sem gravidade

APÊNDICE K: Formulário para coleta de dados – Fissura por sobrecarga e deformação no pavimento 1.

<b>FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO PATOLÓGICO</b>	
<b>DADOS DA EDIFICAÇÃO</b>	
Edificação analisada:	Ginásio de Esportes
Definição da edificação:	Alvenaria Estrutural
Idade da obra:	28 anos
Área total da edificação:	4.804,48 m <sup>2</sup>
<b>VISTORIA NO LOCAL</b>	
Pavimento:	1
Problema patológico:	Fissura por sobrecarga e deformação (horizontal e vertical)
Cor da Patologia no mapeamento:	Azul claro
Local da patologia:	Vestiários 1, 2, 4
Causas prováveis:	Excessiva sobrecarga nas paredes Deformação excessiva dos componentes estruturais Carregamento de compressão
Grau de risco:	3 à 4 – Sem gravidade

APÊNDICE L: Formulário para coleta de dados – Descascamento de pintura no pavimento 2.

<b>FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO PATOLÓGICO</b>	
<b>DADOS DA EDIFICAÇÃO</b>	
Edificação analisada:	Ginásio de Esportes
Definição da edificação:	Alvenaria Estrutural
Idade da obra:	28 anos
Área total da edificação:	4.804,48 m <sup>2</sup>
<b>VISTORIA NO LOCAL</b>	
Pavimento:	2
Problema patológico:	Descascamento de pintura
Cor da Patologia no mapeamento:	Vermelho
Local da patologia:	Todas as paredes da circulação
Causas prováveis:	Inexistência de lixamento Produtos de má qualidade Substrato contaminado
Grau de risco:	3 à 4 – Sem gravidade

APÊNDICE M: Formulário para coleta de dados – Desagregamento de pintura no pavimento  
2.

<b>FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO PATOLÓGICO</b>	
<b>DADOS DA EDIFICAÇÃO</b>	
Edificação analisada:	Ginásio de Esportes
Definição da edificação:	Alvenaria Estrutural
Idade da obra:	28 anos
Área total da edificação:	4.804,48 m <sup>2</sup>
<b>VISTORIA NO LOCAL</b>	
Pavimento:	2
Problema patológico:	Desagregamento de pintura
Cor da Patologia no mapeamento:	Amarelo
Local da patologia:	Maioria das paredes da circulação
Causas prováveis:	Reboco não curado Umidade
Grau de risco:	3 à 4 – Sem gravidade

APÊNDICE N: Formulário para coleta de dados – Fissura decorrente da amarração no pavimento 2.

<b>FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO PATOLÓGICO</b>	
<b>DADOS DA EDIFICAÇÃO</b>	
Edificação analisada:	Ginásio de Esportes
Definição da edificação:	Alvenaria Estrutural
Idade da obra:	28 anos
Área total da edificação:	4.804,48 m <sup>2</sup>
<b>VISTORIA NO LOCAL</b>	
Pavimento:	2
Problema patológico:	Fissura decorrente da amarração
Cor da Patologia no mapeamento:	Azul claro
Local da patologia:	BWC masculino e feminino
Causas prováveis:	Inexistência ou carência de amarração
Grau de risco:	3 à 4 – Sem gravidade

APÊNDICE O: Formulário para coleta de dados – Fissura por sobrecarga e deformação no pavimento 2.

<b>FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO PATOLÓGICO</b>	
<b>DADOS DA EDIFICAÇÃO</b>	
Edificação analisada:	Ginásio de Esportes
Definição da edificação:	Alvenaria Estrutural
Idade da obra:	28 anos
Área total da edificação:	4.804,48 m <sup>2</sup>
<b>VISTORIA NO LOCAL</b>	
Pavimento:	2
Problema patológico:	Fissuras por sobrecarga e deformação
Cor da Patologia no mapeamento:	Azul claro
Local da patologia:	Maioria das paredes da circulação
Causas prováveis:	Excessiva sobrecarga nas paredes Deformação excessiva dos componentes estruturais Carregamento de compressão
Grau de risco:	3 à 4 – Sem gravidade

APÊNDICE P: Formulário para coleta de dados – Fissura na arquibancada do pavimento 2.

<b>FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO PATOLÓGICO</b>	
<b>DADOS DA EDIFICAÇÃO</b>	
Edificação analisada:	Ginásio de Esportes
Definição da edificação:	Alvenaria Estrutural
Idade da obra:	28 anos
Área total da edificação:	4.804,48 m <sup>2</sup>
<b>VISTORIA NO LOCAL</b>	
Pavimento:	2
Problema patológico:	Fissura na arquibancada
Cor da Patologia no mapeamento:	Azul claro
Local da patologia:	Arquibancada
Causas prováveis:	Movimentação do solo Falta ou ineficiência de apiloamento Ineficiência de viga baldrame
Grau de risco:	3 à 4 – Sem gravidade

APÊNDICE Q: Formulário para coleta de dados – Exposição da armadura do pilar do pavimento 2.

<b>FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO PATOLÓGICO</b>	
<b>DADOS DA EDIFICAÇÃO</b>	
Edificação analisada:	Ginásio de Esportes
Definição da edificação:	Alvenaria Estrutural
Idade da obra:	28 anos
Área total da edificação:	4.804,48 m <sup>2</sup>
<b>VISTORIA NO LOCAL</b>	
Pavimento:	2
Problema patológico:	Exposição da armadura do pilar
Cor da Patologia no mapeamento:	Rosa
Local da patologia:	1 pilar de sustentação
Causas prováveis:	Desagregação do concreto Descumprimento da ABNT NBR 6118/2014
Grau de risco:	9 a 10 – Gravidade alta

## APÊNDICE R: Custo de insumos para reparo da patologia mais incidente.

Item	Código	Descrição do Serviço	Unid.	Coefficiente	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
1	72125	<b>REMOÇÃO DE PINTURA PVA/ACRILICA</b>	m <sup>2</sup>			7,69
2	88483	<b>APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR LÁTEX PVA EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014</b>	m <sup>2</sup>			
	88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,02700	20,73	0,56
	88316	SERVEANTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,01000	16,16	0,16
	6090	SELADOR PVA PAREDES INTERNAS	L	0,16000	11,72	1,88
3	88497	<b>APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014</b>	m <sup>2</sup>			
	88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3120	20,73	6,47
	88316	SERVEANTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1140	16,16	1,84
	4051	MASSA CORRIDA PVA PARA PAREDES INTERNAS	18L	0,0489	84,70	4,14
	3767	LIXA EM FOLHA PARA PAREDE OU MADEIRA, NUMERO 120 (COR VERMELHA)	Unid.	0,0600	0,74	0,04
4	88489	<b>APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014</b>	m <sup>2</sup>			
	88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,187	20,73	3,88
	88316	SERVEANTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,069	16,16	1,12
	7356	TINTA ACRILICA PREMIUM, COR BRANCO FOSCO	L	0,33	18,33	6,05

APÊNDICE S: Planta baixa do Mapeamento das patologias do pavimento 1.

APÊNDICE T: Planta baixa do Mapeamento das patologias do pavimento 2.