

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
EDUARDO LOZOVEY BATISTA
LUIZ TOSIKAZU INAGAKI

LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM DUAS IGREJAS
LOCALIZADAS NA CIDADE DE BRAGANEY – PR

CASCADEL - PR

2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

EDUARDO LOZOVEY BATISTA

LUIZ TOSIKAZU INAGAKI

**LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATÓLOGICAS EM 2 IGREJAS
LOCALIZADAS NA CIDADE DE BRAGANEY – PR**

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

Professora Orientadora: Mestre, Engenheira Civil, Débora Felten.

CASCADEL – PR

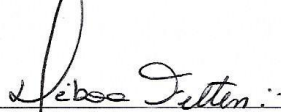
2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
EDUARDO LOZOVEY BATISTA
LUIZ TOSIKAZU INAGAKI

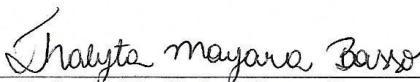
LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATÓLOGICAS EM 2 IGREJAS
LOCALIZADAS NA CIDADE DE BRAGANEY – PR

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

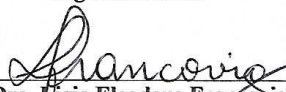
BANCA EXAMINADORA



Orientadora Prof. Me. Debora Felten
Centro Universitário Assis Gurgacz
Eng. Civil/ Mestre em Engenharia Oceanica



Professora Me. Thalyta Mayara Basso
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheira Civil



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

Cascavel, 28 de novembro de 2018.

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho a todos nossos professores, pela participação em nosso ensino, e principalmente aos nossos pais, por sempre nos auxiliarem e por nunca medirem esforços para fornecerem o que de melhor poderíamos ter.

AGRADECIMENTOS

Nossos sinceros agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma doaram um pouco de si para que a conclusão deste trabalho se tornasse possível.

Dedicamos especial agradecimento à orientadora, mestre engenheira civil Débora Felten, pela sua dedicação e com sua sabedoria soube dirigir-nos para o alcance dos nossos objetivos.

As nossas famílias, em especial nossos pais, que sempre nos apoiaram, e acreditaram em nossa capacidade, e nunca mediram esforços para que chegássemos a esta etapa de nossas vidas.

A todos os professores do curso, que foram importantes em nossas vidas acadêmicas.

Aos nossos amigos que fizeram com que a caminhada fosse menos árdua e mais divertida.

A Deus, por sempre atender nossos pedidos, e nos conceder conforto espiritual.

RESUMO

Toda construção, mesmo com projetos executivos desempenhados com destreza, tende a ultrapassar o limite mínimo de segurança e funcionalidade ao longo de sua vida útil, quando não há manutenção periódica. O planejamento para manutenção predial deveria ser incluído no planejamento inicial, a fim de evitar o aparecimento de patologias, assim estendendo a vida útil da edificação, diminuindo a degradação do material e estrutura como um todo e sob o ponto de vista funcional e estético, evitando gerar também desconforto para os seus usuários. Este trabalho teve como objetivo levantar as manifestações patológicas existentes em duas Igrejas localizadas no município de Braganey – PR. A metodologia utilizada foi a de coleta de dados quantitativos e descritivos, por meio de vistorias nos ambientes internos e externos nas duas edificações, quando se realizou o levantamento de dados através de inspecção visual e registro fotográfico. Para a análise de dados e identificação das patologias encontradas utilizou-se de referências bibliográficas sobre o assunto. Como resultados das manifestações patológicas encontradas nos locais vistoriados observa-se que a maior frequência ocorreu nas calçadas, com 26% dos registros totais, com menor incidência os deslocamentos, com 1%, apesar das patologias encontradas não apresentarem grandes riscos para a estrutura, as mesmas devem ser corrigidas, pois podem ao longo do tempo degradarem a estrutura ou até mesmo causarem acidentes com pessoas idosas, como é o caso das calçadas.

Palavras-chave: Patologia. Segurança aos usuarios. Igreja

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Descolamento em argamassa.....	19
Figura 2: Deslocamento por empolamento.....	20
Figura 3: Classificação das Fissuras.....	22
Figura 4: Fissura em parede.....	22
Figura 5: Manchas em parede.....	23
Figura 6: Eflorescência em concreto.....	24
Figura 7: Bolors em paredes.....	26
Figura 8: Igreja “A”	28
Figura 9: Igreja “B”	28
Figura 10: Mapa com a localização das Igrejas.....	29
Figura 11: Modelo no Excel que nos dá pronto a prioridade de acordo com o GUT.....	32
Figura 12: Incidência de patologia por elementos construtivos na igreja “A”	34
Figura 13: Incidência de patologia por elementos construtivos na Igreja “B”	35
Figura 14: Classificação das anomalias da Igreja “A” de acordo com a escala GUT.....	36
Figura 15: Classificação das anomalias da Igreja “B” de acordo com a escala GUT.....	37
Figura 16: Deslocamento na lajota.....	39
Figura 17: Trincas em aberturas.....	40
Figura 18: Fissuração típica em paredes com aberturas, devido à atuação de cargas.....	40
Figura 19: Danos em elementos cerâmicos.....	41
Figura 20: Manchas no teto.....	42
Figura 21: Descascamento de pinturas de paredes.....	43
Figura 22: Bolor.....	44
Figura 23: Gráfico com incidências patológicas internas na Igreja “A”	45
Figura 24: Gráfico com incidências patológicas na Igreja “B”	46
Figura 25: Gráfico de comparação entre as incidências das igrejas “A” e “B”	46
Figura 26: Assentamento de peças pré-moldadas.....	47
Figura 27: Manta asfáltica adesiva.....	49

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 – Levantamento das manifestações patológicas.....	30
Tabela 2 – Levantamento das manifestações patológicas (deslocamento de lajotas externas).....	53
Tabela 3 – Levantamento das manifestações patológicas (trincas diagonais)	54
Tabela 4 – Levantamento das manifestações patológicas (danos elementos cerâmicos).....	55
Tabela 5 – Levantamento das manifestações patológicas (infiltrações).....	56
Tabela 6 – Levantamento das manifestações patológicas (descascamento de pintura).....	57
Tabela 7 – Levantamento das manifestações patológicas (bolor).....	68

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	11
1.1 INTRODUÇÃO.....	11
1.2 OBJETIVOS.....	12
1.2.1 Objetivo geral.....	12
1.2.2 Objetivos específicos.....	12
1.3 JUSTIFICATIVA.....	12
1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	13
1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE.....	13
1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	13
CAPÍTULO 2.....	15
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1.1 Patologias na construção civil.....	15
2.1.2 Patologias ocasionadas na fase de projeto (concepção).....	16
2.1.3 Patologias ocasionadas na fase de construção (execução).....	17
2.1.4 Patologias ocasionadas na fase de utilização (manutenção).....	17
2.1.5 Principais causas das manifestações patológicas.....	18
2.2 TIPOLOGIAS DE PATOLOGIAS.....	19
2.2.1 Descolamentos.....	19
2.2.1.1 Descolamentos em revestimentos de argamassa.....	19
2.2.1.2 Deslocamentos por empolamento.....	20
2.2.1.3 Descolamento em placas.....	20
2.2.2 Fissuras.....	21
2.2.3 Manchas.....	23
2.2.4 Eflorescência.....	23
2.2.5 Bolores.....	25
CAPÍTULO 3.....	27
3.1 METODOLOGIA.....	27

	10
3.1.1 Tipo de estudo e local da pesquisa.....	27
3.1.2 Caracterização da amostra.....	27
3.1.3 Coleta de dados.....	29
3.1.4 Análise dos dados.....	33
CAPÍTULO 4.....	34
4.1 RESULTADOS ESPERADOS.....	34
4.1.1 Manifestações levantadas nos ambientes internos e externos.....	34
4.1.2 Análise e desenvolvimento dos dados.....	36
4.1.3 Patologias encontradas na Igreja “A”.....	38
4.1.3.1 Patologias em calçadas.....	38
4.1.3.2 Patologia nas esquadrias.....	39
4.1.3.3 Danos em elementos cerâmicos.....	40
4.1.4 Patologias encontradas na Igreja “B”.....	41
4.1.4.1 Infiltrações.....	42
4.1.4.2 Descascamento.....	43
4.1.4.3 Bolor.....	44
4.2 FREQUÊNCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	45
4.3 MÉTODOS PARA RECUPERAÇÃO DAS PATOLOGIAS COM MAIOR INCIDÊNCIA EM CADA IGREJA.....	47
4.3.1 Método para recuperação de deslocamento em calçada na Igreja “A”.....	47
4.3.2 Método para recuperação de descascamento na Igreja “B”.....	48
CAPÍTULO 5.....	49
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
CAPÍTULO 6.....	50
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	50
REFERÊNCIAS.....	51
APÊNDICE.....	53

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

Rocha (2015), afirma que, durante a vida útil as edificações estão submetidas às ações de diversos fatores que contribuem para diminuição de sua resistência. Dessa maneira, quando a estrutura de uma edificação esboçava uma queda em seu desempenho, era comum a elaboração de um reparo que devolvia, ou procurava devolver, a esta estrutura, sua condição e resistência original. Um agente que pode ser desfavorável à edificação, são os cuidados inadequados pelo profissional qualificado, durante a fase de projeto, execução e especificação dos materiais, que se não forem bem elaboradas, interferem na qualidade da obra.

Com o avanço tecnológico no setor de materiais e técnicas de construção, observa-se um alto número de edificações relativamente novas, apresentando variados tipos de patologias. O uso inadequado de materiais, a falta de um planejamento da obra, associado com a ausência de cuidados na execução, adicionado à carência de manutenção, tem criado despesas adicionais às edificações. Esses fatores têm provocado consumos elevados de recursos financeiros em reparações que poderiam totalmente ser evitadas, ou pelo menos reduzidos (IANTAS, 2010).

Apesar da elaboração de edificações em alvenaria serem abrangente, nota-se ainda que estejam sendo realizada de maneira incorreta, por falta de conhecimento das técnicas de execução, qualidade dos materiais e novidades do setor. Assim, com o decorrer do tempo, ou até mesmo antes do fim da obra, começam as manifestações patológicas, descendentes de tais falhas que quando corrigidas geram gastos extras.

Ferreira e Garcia (2016) referem que os monumentos em geral, uma vez expostos à utilização humana, e às variadas condições do ambiente, tendem a se deteriorar com o decorrer do tempo. Dada a sua notabilidade arquitetônica, cultural e social, ou ainda a sua importância funcional, torna-se interessante conservar ou recuperar determinados aspectos de um monumento danificado, sejam estes históricos, artísticos ou estruturais.

As igrejas, como legado histórico e/ou arquitetônico e artístico, são verdadeiras testemunhas da religiosidade e da cultura dos moradores locais e levando se em consideração a época em que foram estruturadas, as técnicas construtivas e a agressividade do ambiente em que se encontram faz-se necessário à sua conservação (LEITE et al., 2017).

Por fim, com este estudo pretendeu se levantar as patologias existentes em duas igrejas no município de Braganey-PR.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Levantar as patologias aparentes existentes em duas igrejas localizadas em Braganey – PR.

1.2.2 Objetivos específicos

- Quantificar as manifestações patológicas encontradas na edificação;
- Classificar seus riscos;
- Analisar as causas e consequência dos problemas por meio de revisão bibliográfica;
- Propor uma solução adequada para o problema de maior frequência em cada igreja.

1.3 JUSTIFICATIVA

É importante ressaltar a agregação entre um bom planejamento, projeto, execução e especificação dos materiais de qualidade, complementando com uma boa manutenção nas obras. Assim, temos como resultados as melhorias nos serviços prestados, economicamente mais acessíveis, maior agilidade para manutenção, mais funcionais, seguros, aumento da vida útil e uma maior valorização das construções de usos comuns da população.

A elaboração deste trabalho acadêmico poderá valer se dos resultados obtidos, para agregar conhecimentos a esse ramo da engenharia, pois uma das maneiras de amenizar as falhas e a divulgação delas, já que se pode aprender a partir do estudo das causas que podem

encaminhar uma estrutura a decadência ou a um funcionamento inapropriado (IANTAS, 2010).

O aparecimento de manifestações patológicas em igrejas é uma questão alarmante, pois algumas patologias podem trazer riscos para a estrutura da edificação, e dependendo do estado em que se encontra, a mesma pode causar riscos de vida aos funcionários e usuários das instituições religiosas.

Este trabalho teve a finalidade de classificar as patologias encontradas nas edificações em duas Igrejas localizadas no município de Braganey – PR, e propor soluções adequadas com base nas bibliografias e normas vigentes, visando à recuperação dos danos sofridos pela estrutura, e com isso proporcionar conforto e segurança para os indivíduos que frequentam as referidas edificações.

1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Quais são as patologias aparentes existentes em duas igrejas no município de Braganey, região oeste do estado do Paraná?

1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE

Grande parte das patologias encontradas é decorrente de escassez de manutenção, falta de qualidade nos acabamentos, fissuras e infiltrações.

1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa limitou-se ao levantamento das patologias existentes na Igreja “A” fundado em 8 de março de 1975, situado na Rua Tigre, 1234, no bairro Nossa Senhora de Fátima. A edificação tem 600m² e passou pela última reforma no ano de 2010. A Igreja “B” localizada na Rua Godói, 403, no centro, foi fundada em novembro de 1989 e possui 235m², a última reforma foi realizada no ano de 2015. Ambas as instituições localizam-se na cidade de Braganey, Paraná.

O levantamento das patologias foi realizado por inspeção visual e questionários, não ocorrendo testes laboratoriais. Restringe-se à pesquisa a localização da patologia, reconhecimento das causas e sugestão do método corretivo através de revisão bibliográfica sobre o assunto.

CAPÍTULO 2

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo será abordado o conceito de patologias, origens, as causas dessas anomalias, detalhamento dos processos de formação das mesmas e como elas ocorrem ao passar do tempo.

2.1.1 Patologias na construção civil

Fórum da construção (2018) refere que o termo patologia é derivado do grego (pathos - doença, e logia - ciência, estudo) e significa estudo da doença. Na construção civil pode-se atribuir patologia aos estudos dos danos ocorridos em edificações. Essas patologias podem se manifestar de diversos tipos, tais como: trincas, fissuras, infiltrações e danos por umidade excessiva na estrutura. Por ser encontrada em diversos aspectos, recebe o nome de manifestações patológicas.

Ambrosio (2004) destaca que desde o início das civilizações o homem tem a prática da construção, e seus métodos vem passando de geração em geração. Com o passar do tempo houve um aumento na qualidade de algumas práticas, assim agregando novos conhecimentos nestas áreas. A construção civil é uma área que vem crescendo a cada dia. Com o aumento populacional e o crescimento da economia, a competição entre as construtoras para se firmarem e conseguirem espaço no mercado é intenso. O desenvolvimento em ritmo acelerado da construção civil para atender uma demanda crescente por edificações sejam elas laborais, industriais ou habitacionais, impulsionado pela própria modernização da sociedade, promoveu um grande salto científico e tecnológico.

Arivabene (2015), diz que devido a um crescimento da construção nos últimos anos, muitas estruturas apresentam desempenho insatisfatório devido a falhas involuntárias, imperícias, a má utilização dos materiais, envelhecimento natural, erros de projetos, enfim vários fatores contribuem para a degradação da estrutura.

Conforme Lottermann (2013), as patologias em edificações são os principais problemas que comprometem a vida útil das construções e entre essas patologias, destacam-se as estruturais.

Rocha (2006), afirma que o reparo da patologia, assim como o tratamento na medicina, visa recuperar as funções das edificações no geral. O estudo das falhas construtivas é feito pela ciência denominada patologia das construções (CREA e IBAPE, 1998). A semelhança das ciências médicas com a patologia das construções também envolve conhecimentos multidisciplinares, uma vez que esta estuda os sintomas, os mecanismos de ocorrência, as causas e as origens das doenças ou defeitos que podem ocorrer nas construções.

Para Almeida (2008), dentro desse conceito, problemas e falhas ocorridas, tanto na fase de concepção, execução e utilização da obra, geram causas para o surgimento de anomalias, denominadas patologias.

Todavia, qualquer tipo de patologia deve ser tratado e resolvido rigorosamente, pois podem acarretar uma sequência de eventos, culminando em um defeito estrutural grave, já que uma vez iniciada uma construção, podem ocorrer falhas das mais diversas naturezas.

2.1.2 Patologias ocasionadas na fase de projeto - Concepção

Azevedo (2011), diz que o projetista deve indicar, principalmente nos projetos estruturais, de forma clara as especificações dos materiais e as características que possam interferir no comportamento dos elementos estruturais, como a resistência, que é característica do concreto, seja na idade padrão ou em outras idades, o módulo de deformação longitudinal, coeficiente de Poisson. Lembrando que tais dados devem ser conferidos durante a execução, por meio de ensaios com as amostras dos materiais empregados.

Também, em análise apresentada sobre o tema proposto, ressalta que atualmente, medidas estão sendo criadas a fim de minimizar problemas patológicos derivados de projetos, como o desenvolvimento de projetos ainda na fase de concepção, onde é discutida e avaliada a interação de todos os sistemas inter-relacionados no processo de construção, como: arquitetura, estrutura, fundações, instalações elétricas, hidrossanitárias, de ar-condicionado, impermeabilização, vedações, revestimentos de pisos, paredes internas e de fachada, de forma compatibilizada, com a intenção de racionalizar a construção, com o propósito de reduzir custos e evitar retrabalhos.

2.1.3 Patologias ocasionadas na fase de construção - Execução

Souza e Ripper (1998), afirmam que seguindo a sequência lógica do processo de construção civil, deve-se iniciar a execução após o término da concepção, com conclusão de todos os estudos e projetos. A fase de execução, se não tiver o conhecimento preciso, pode contribuir para o surgimento de diferentes tipos de patologias. Diante disso, o construtor não pode se descuidar quanto à escolha de soluções técnicas adequadas e o controle contínuo das diversas operações envolvidas no processo de construção.

O estudo realizado pelos mesmos, sobre Patologia, alerta para a fase de execução de uma obra, onde o construtor deve ficar atento para cada escolha. Os materiais empregados devem atender às especificações de projeto e aos requisitos de qualidade prescritos nas Normas Brasileiras. Esses requisitos devem ser verificados antes do início da obra e controlados durante o processo de construção. O construtor deve ficar atento a cada fase concluída, pois um erro pode ser responsável por grandes problemas futuros. Como na etapa de execução das fundações, que são responsáveis pela sustentação da estrutura e se executadas com falhas, podem ser responsáveis por problemas relacionados a recalques, que contribuem para o aparecimento de fissuras nas peças componentes da estrutura, sendo mais evidentes nas paredes e revestimentos.

2.1.4 Patologias ocasionadas na fase de utilização - Manutenção

Souza e Ripper (1998), dizem que mesmo que as etapas de concepção tenham sido de qualidade adequada, as estruturas podem apresentar problemas patológicos originados da utilização errônea ou da falta de um programa de manutenção adequado. Também afirmam que a utilização da edificação é feita pelo proprietário, cabendo a ele cuidar para que as características das estruturas sejam mantidas durante o prazo previsto de vida útil da estrutura. Devendo funcionar do mesmo modo que as obras públicas, as quais possuem planos de inspeção e manutenção periódica para que sejam programados meios de correção, caso ocorra danos provenientes do uso, da ação agressiva do meio ambiente e de eventuais impactos acidentais.

Azevedo (2011), afirma que os dados são ainda piores se forem relacionadas obras em concreto, onde o número de acidentes derivados de uso inadequado ou falta de manutenção, muitas vezes causa perda de vidas humanas. O autor alerta para as principais causas desses

acidentes, que decorrem principalmente do excesso de carga aplicado à estrutura. Autor evidencia também outro fator que contribui muito para o aumento da taxa de acidentes na fase de utilização e manutenção, que são as reformas sem acompanhamento técnico, quando proprietários e responsáveis pela edificação optam por fazer modificação ou utilizar a construção de forma diferente do planejado, gerando graves consequências para a estabilidade do empreendimento. Fatos decorrentes do mau uso e má manutenção do empreendimento não são raros. Pelo contrário, atualmente demonstram ser bastante preocupantes. Contudo, a manutenção periódica pode evitar problemas patológicos desse tipo e em, alguns casos, evitar a própria ruína da estrutura. Afinal, assim como a saúde humana necessita de cuidados e acompanhamentos, o mesmo ocorre com as edificações que necessitam de vistorias periódicas para um bom funcionamento.

2.1.5 Principais causas das manifestações patológicas

O estudo apresentado por Olivari (2003), alerta para algumas das principais causas de manifestações patológicas, que pode ser classificadas como:

- Recalque das fundações;
- Movimentação térmica;
- Excesso de deformação das peças estruturais;
- Sobrecargas ou acúmulo de tensões;
- Retração do cimento;
- Carbonatação;
- Expansão de armadura (corrosão);

2.2 TIPOLOGIAS DE PATOLOGIAS

2.2.1 Deslocamentos

Em relação aos deslocamentos em revestimentos, Falcão Bauer aponta em seu livro materiais de construção, volume 2, que os revestimentos podem apresentar uma série de patologias prejudiciais ao seu bom funcionamento, no que se refere a aspectos estéticos bem como em relação às funções de proteção e isolamento.

2.2.1.1 Descolamentos em revestimentos de argamassa

Os deslocamentos ocorrem de modo a separar uma ou mais camadas dos revestimentos argamassados e apresentam extensão que variam desde áreas restritas até dimensões que abrangem a totalidade de uma alvenaria. Entre os principais fatores causadores estão o uso de produtos não hidratados devidamente: a hidratação incompleta da cal extinta, a má qualidade da cal e o preparo inadequado da pasta de cal. Falcão Bauer (2001).

Figura 1: Descolamento em argamassa.



Fonte: (<https://www.construliga.com.br/blog/conheca-as-patologias-mais-comuns-em-revestimentos/>), (2017)

2.2.1.2 Deslocamentos por empolamento

Essa patologia está ligada diretamente ao uso da cal, portanto tal anomalia ocorre nas camadas com maior proporção de cal, geralmente o reboco, formando bolhas cujo diâmetro aumenta progressivamente. Em caso de uso de argamassas mistas, o fenômeno aumenta consideravelmente, devido a causas mecânicas, principalmente em argamassas com cimento Portland, pelo fato delas serem mais rígidas e nesse caso a expansão causa desagregação da argamassa. Falcão Bauer (2001).

Figura 2: Descolamento por empolamento.



Fonte: (<http://www.cimentoitambe.com.br/patologias-argamassas/>), (2016)

2.2.1.3 Descolamento em placas

Segundo (Bauer, 2001) em Materiais de construção volume 2, as placas do revestimento de argamassa que se deslocam, englobam geralmente o reboco e o emboço e a ruptura ocorre na ligação entre essas camadas e a base (alvenaria). A causa dessa anomalia geralmente é a falta de aderência entre o revestimento e a base. A aderência é obtida através da penetração da nata de cimento nos poros da base e endurecimento subsequente e pelo efeito de ancoragem mecânica da argamassa nas saliências macroscópicas da base. Em cimentos lisos se recomenda a utilização de um chapisco aditivado sobre a superfície previamente apicoada e escovada. Quando a espessura do revestimento for superior a 4 cm, recomenda-se utilização de telas

fixadas com pinos na base, com espaçamentos de 40 cm, caso utilizado a estuque, e 60 cm se for a eletro soldada, com diâmetro de 2 mm. Não havendo água suficiente para a hidratação das partículas de cimento que se localiza junto à face de contato com a argamassa e a base, devido ao poder de sucção da água pela alvenaria ou concreto, a aderência fica comprometida.

2.2.2 Fissuras

Segundo Oliveira (2012), fissuras, trincas e rachaduras são manifestações patológicas das edificações observadas em alvenarias, vigas, pilares, lajes, pisos, entre outros elementos, geralmente causadas por tensões dos materiais. Se os materiais forem solicitados com um esforço maior que sua resistência, acontece a falha provocando uma abertura, e conforme sua espessura será classificada como fissura, trinca rachadura, fenda ou brecha. As fissuras apresentam-se geralmente como estreitas e alongadas aberturas na superfície de um material. Usualmente são de gravidade menor e superficial. Podem-se citar como exemplos: fissuras na pintura, na massa corrida ou no cimento queimado, não implicando problemas estruturais. Porém, toda rachadura começa como uma fissura.

De acordo com a NBR 9575:2003, fissura é a abertura ocasionada por ruptura de um material ou componente, com abertura inferior ou igual a 0,5mm.

Na execução de uma obra, algumas imprudências comuns podem gerar fissuras, entre essas imprudências estão os intervalos mínimos de execução entre cada etapa do trabalho. A norma diz que, entre a execução da estrutura de concreto e a alvenaria, é preciso esperar pelo menos 28 dias. “Atualmente esses prazos costumam ser desobedecidos, daí resultando em trincas e fissuras”. Se um reboco for aplicado antes do prazo mínimo, enquanto o emboço ainda está retraindo, podem surgir no reboco fissuras mapeadas, Outro problema recorrente é a sobrecarga na edificação. Durante a execução da obra são colocadas pilhas de sacos de cimento, tijolos ou acúmulo de areia ou entulho sobre as lajes, atingindo cargas superiores a 900 kg/m³. —Isso é muito superior às cargas teóricas estabelecidas na NBR 6120:1980|. Por exemplo, para prédios de escritórios, as lajes devem ser projetadas para suportar cerca de 270 kg/m², com piso e forro Téchné, (2018).

Figura 3: Classificação das fissuras

Fonte: Téchne, (2018).

Falcão Bauer (2001), afirma que em alvenarias executadas sobre balanço e lajes de terraços podem apresentar fissuras devido ao deslocamento dos ferros negativos durante a construção, ou sobrecarga de paredes, peitoris e jardineiras.

Figura 4: Fissura em parede.

Fonte: (<http://decorandocasas.com.br/2018/01/16/rachaduras-nas-paredes-quando-sao-um-sinal-de-perigo/>), (2017)

2.2.3 Manchas

As manchas podem se apresentar em cores diferentes, como marrom, verde, preta, entre outras, dependendo da sua causa. As cores pretas e verdes geralmente são causadas pela umidade e a presença de microrganismos, os quais provocam o surgimento de algas e mofos. Já a cor marrom está diretamente ligada ao efeito da ferrugem, principalmente em estruturas de concreto armado (BAUER, 2001).

Figura 5: Manchas em parede.



Fonte: (<http://www.vaicomtudo.com/como-evitar-mancha-branca-em-paredes-coloridas.html>), (2015)

2.2.4 Eflorescência

O termo eflorescência tem como significado a formação de depósito salino na superfície de alvenarias, sendo resultado da exposição do mesmo a intempéries. Este fenômeno pode ocorrer em qualquer elemento da edificação. Ela pode trazer modificações apenas estéticas ou ser agressiva. No primeiro comportamento, ela altera a aparência do elemento onde está depositada e, no segundo, devido aos sais constituintes, pode até causar degradação profunda. Por exemplo, em uma parede de tijolos vermelhos poderá ser notada devido ao contraste.

Quimicamente, conforme o autor citado, a eflorescência é constituída por sais de metais alcalinos (sódio e potássio) e alcalino-terrosos (cálcio e magnésio), solúveis ou parcialmente

solúveis em água. Diante disso, pela água da chuva ou do solo, o elemento irá estar saturado e os sais serão dissolvidos. Depois a solução migra para a superfície e, por evaporação, a água sai, deixando, na base do elemento, um depósito salino (GRANATO, 2002).

Para a ocorrência de eflorescência deve existir teor de sais solúveis nos materiais ou componentes, presença de água e pressão hidrostática necessária para que a solução migre para superfície. Desse modo, para evitar a ocorrência deve-se eliminar uma dessas três condições, sendo necessário identificar a origem de cada uma (BAUER, 1994).

Bauer (1994) comenta que a remoção da eflorescência só pode ser realizada após a eliminação da causa da infiltração de água (umidade) e secagem do revestimento, sendo então procedida de escovação da superfície e, se necessário, reparo de eventual região com pulverulência.

Figura 6: Eflorescência em concreto.



Fontes: (<http://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/os-problemas-causados-pela-lixiviacao-do-concreto/>).

,(2017)

2.2.5 Bolors

Conforme Alucci & Flauzino & Milano (1985), Bolor ou mofo é uma colônia de fungos filamentosos que se desenvolve em ambientes úmidos e em geral escuros. Há bolors que não apresentam ameaça à saúde humana, mas há também aqueles que nos são prejudiciais. Em problemas de umidade na construção civil, geralmente o mofo ou bolor é encontrado em paredes internas de ambientes que possuem baixa ventilação, mas também pode ocorrer em paredes externas, geralmente em paredes com pouca incidência de sol, sendo mais úmidas que as demais.

O crescimento de bolor está diretamente ligado, conforme os autores acima citados, à existência de umidade (alto teor no elemento o qual estão ou no ar). É comum o surgimento de bolors em paredes umedecidas por infiltração de água ou vazamento de tubulações.

Como efeitos secundários das infiltrações podem surgir marcas, que são as populares marcas de bolor. As manchas são normalmente brancas e se acumulam sobre a superfície danificando a estética dos acabamentos. Para evitar as eflorescências deve-se utilizar cimento CP IV (pozolânico) ou cimento tipo RS (resistente a sulfatos). Outra forma de conter a eflorescência é utilizar rejuntas impermeável. Mas, acima de tudo, é preciso detectar a origem do problema, que pode ser vazamento de canos, umidade de terrenos, ou penetração por meio de rejuntas mal aplicados (PET engenharia civil UFRJ, 2018)

Os bolors, sendo consequência do desenvolvimento de microrganismos pertencentes ao grupo dos fungos, precisam sempre de uma umidade bastante elevada no ambiente ou de um teor de umidade elevado no material onde se desenvolvem. As formas dessa presença de água nos componentes internos e externos da edificação podem ter como causa a umidade proveniente de vazamentos, da obra, do solo, etc. Para se evitar que o bolor aconteça nas edificações, já na fase de projeto, medidas devem ser tomadas. Essas medidas visam garantir uma iluminação, insolação e ventilação adequada aos ambientes, bem como idealizar a diminuição de risco de gerar muita umidade nas superfícies internas dos componentes e também evitar riscos de infiltração de água através de paredes, pisos e/ou tetos.

Caso não seja possível prevenir, e a patologia ocorra, a limpeza da superfície é necessária. Essa limpeza pode ser feita com emprego de soluções fungicidas, ou até ocorrer à troca de materiais, que estavam contaminados, por outros que resistam à ação de crescimento dos fungos (Bauer, 1994).

Em casos mais graves, segundo Letícia (2009), para se retirar o mofo das paredes,

primeiramente deve ser verificada a existência de vazamentos ou infiltrações. Se não houver, deve ser retirada a camada de pintura e passado um produto selador. Após a secagem, deve ser refeita a pintura. Já em casos mais leves, a área com mofo deve ser limpa com produtos desinfetantes, que evitem a proliferação destes fungos novamente no local.

Figura 7: Bolors em paredes.



Fonte: (<https://todaatual.com/2015/01/como-limpar-paredes-com-mofo-e-bolor.html>). , (2015)

CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGIA

3.1.1 Tipo de estudo e local da pesquisa

Trata-se de um estudo de caso, com verificação visual, das patologias aparentes de duas igrejas localizadas no município de Braganey, Paraná.

Esse estudo foi realizado pelo método qualitativo, pois foram levantadas as patologias existentes nas edificações através de inspeção visual (*in loco*) e as mesmas foram quantificadas e identificadas através de revisão bibliográfica. Após a coleta dos dados foi averiguado a manifestação patológica com maior incidência nos locais.

3.1.2 Caracterização da amostra

O estudo do caso foi realizado na Igreja “A” (Figura 8) e na Igreja “B” (Figura 9), localizados na cidade de Braganey, Paraná, como é representado na Figura 10. A Igreja “A” foi fundada em 8 de março de 1975, esta situada na Rua Tigre, 1234, no bairro Nossa Senhora de Fátima. A edificação tem 600m² e passou pela última reforma no ano de 2010. Tem cerca de 5 funcionários e recebem em média 250 pessoas por apresentação religiosa.

A Igreja “B” que se encontra na Rua Godói, 403, no centro, foi fundada em novembro de 1989 e possui 235m² a última reforma foi em 2015. Tem aproximadamente 5 funcionários e acolhem em média 70 pessoas por culto religioso.

Figura 8: Igreja “A”



Fonte: Autores, (2018).

Figura 9: Igreja “B”



Fonte: Autores, (2018).

Figura 10: Mapa com a localização das Igrejas.



Fonte: Google Maps, (2018).

3.1.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados

A coleta de dados foi efetuada de forma visual no próprio local da edificação, realizando visitas técnicas nas Igrejas entre os meses de julho e agosto de 2018, quando foi realizado um registro fotográfico das patologias encontradas, bem como a quantificação e identificação das mesmas.

As visitas foram realizadas em período integral, de acordo com a disponibilidade das instituições religiosas que foram previamente informadas, sendo feitas tanto em dias ensolarados quanto chuvosos. Para coleta de dados foi utilizada Tabela 1 proposta por Paganin (2014).

Tabela 1: Tabela para levantamento das manifestações patológicas.

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Dados da Igreja Analisada	
Igreja Analisada:	
Definição da Igreja:	
Nº de salas:	
Área total da obra	
Vistoria do Local	
Problema Patológico:	
1- Local da Patologia:	
2- Problema Externo/Interno?	
3- Gravidade do Problema:	
Anamnese do caso	
1-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema?
2-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos?
3-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?
4-	Existe o mesmo sintoma em outros locais?
Considerações:	
Fotos Do Problema Patológico	

Fonte: Paganin (2014).

Na tabela proposta por Paganin (2014), se faz uma visita ao local e aplica o questionário ao responsável da igreja, que tenha conhecimento da execução da obra, assim como da reforma feita posteriormente e analisar por meio da mesma, se a obra possui alguma patologia ou risco aos fiéis que as frequentam.

Outra ferramenta que foi utilizada é a escala de gravidade GUT, na qual se resume a priorização de resolução das patologias levantadas. A matriz serve para classificar cada problema pertinente nas duas igrejas analisadas, pela ótica da gravidade (da patologia), da

urgência (de resolução) e pela tendência (se piora com rapidez ou de forma lenta).

A aplicação da matriz GUT é muito simples, pois uma vez com os dados em mãos, é só analisar o tipo de patologia, a urgência em que se deve ser feito o reparo, se tem riscos aos usuários ou são danos apenas estéticos e também se a mesma piora com o passar do tempo e em que velocidade ela se agrava. Os conceitos essenciais dessa ferramenta de gestão passam pelo entendimento dos 3 atributos de classificação de problemas. Vamos ver cada um deles:

Gravidade: É analisada pela consideração da intensidade ou impacto que o problema pode causar se não for solucionado. Tais danos podem ser avaliados quantitativa ou qualitativamente. Um problema grave pode ocasionar um grave risco aos usuários das instituições religiosas. A pontuação da gravidade varia de 1 a 5 seguindo o seguinte critério:

- Sem gravidade;
- Pouco grave;
- Grave;
- Muito grave;
- Extremamente grave.

Urgência: É analisada pela pressão do tempo que existe para resolver determinada patologia. Pode se considerar como problemas urgentes patologias graves como rachaduras, e problemas em pinturas pode se considerar como não urgente, pois não afeta a segurança dos fiéis. A pontuação da urgência varia de 1 a 5 seguindo o seguinte critério:

- Pode esperar;
- Pouco urgente;
- Urgente, merece atenção no curto prazo;
- Muito urgente;
- Necessidade de ação imediata.

Tendência: É analisada pelo padrão ou tendência de evolução da patologia. Podem ser analisados os problemas, considerando o desenvolvimento que eles terão na ausência de uma ação efetiva para solucioná-los, ou seja, o potencial de crescimento dos problemas, a probabilidade de se tornar maior com o passar do tempo.

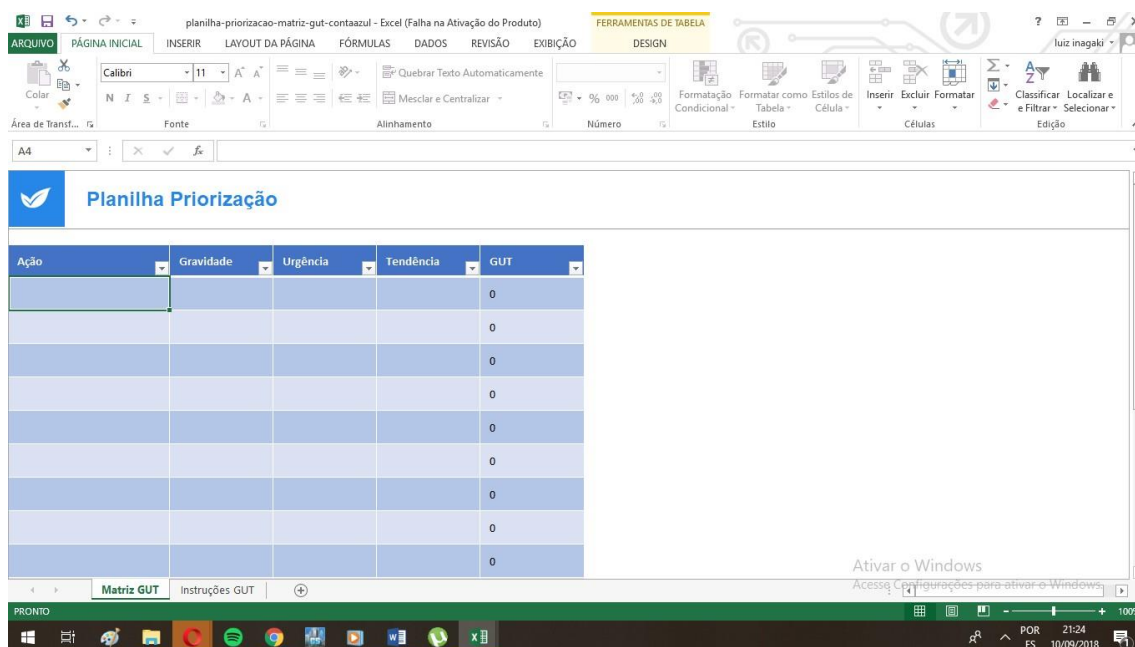
- Não irá mudar;
- Irá piorar em longo prazo;
- Irá piorar em médio prazo;
- Irá piorar em curto prazo;
- Irá piorar rapidamente.

Depois do entendimento do conceito dos atributos de classificação da matriz GUT, pode-se realizar o passo a passo para montar a referida matriz conforme as patologias existentes nos locais.

- Primeiro passo – Listagem dos problemas;
- Segundo passo – Classificação dos problemas para cada uma das 3 variáveis (Gravidade, Urgência e Tendência);
- Terceiro passo – Elaboração do ranking com as principais patologias (multiplicando as 3 notas);
- Quarto passo – Análise de onde se encontram as piores patologias dos locais (ranking principais problemas);
- Quinto passo – Elaboração de planos de ação com prazos e responsáveis para solucionar ou diminuir os problemas.

Foi utilizado o Excel para elaboração da matriz GUT, onde o programa nós dará de forma automática o valor de prioridade (quanto maior significa que é pior), conforme foi preenchido os valores de gravidade, urgência e tendência. Conforme Figura 11, que foi disponibilizado pela universidade azul, de forma eletrônica, para fins acadêmicos.

Figura 11: Tabela GUT.



Ação	Gravidade	Urgência	Tendência	GUT
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0

Fonte: (<https://universidade.contaazul.com/typ-planilha-priorizacao-matriz-gut?submissionGuid=d3c2aaad-8439-49fa-a6ca-3a08b5d66c5f>), (2017).

3.1.4 Análise dos dados

Após o recolhimento dos dados, foi realizada a respectiva análise por meio da revisão bibliográfica associando o tipo da patologia, suas possíveis causas e o método para recuperação da mesma.

Os dados foram tabulados em uma planilha específica e para a manifestação patológica com a maior incidência nas referidas instituições religiosas foram propostas soluções adequadas para recuperá-las.

Tendo os dados analisados pela tabela proposta por Paganin, realizou-se um gráfico mostrando a quantidade de patologias e fazer a porcentagem parcial e total de cada uma.

CAPÍTULO 4

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1.1 Manifestações levantadas nos ambientes internos e externos.

Para expor os resultados relativos à incidência de manifestações patológicas nos elementos construtivos dos ambientes internos e externos da Igreja “A”, foi elaborada a tabela representada pela Figura 12. Para a Igreja “B” foi elaborada a tabela exibida na Figura 13.

Figura 12: Incidência de patologia por elementos construtivos na igreja A

AMB. INTERNOS				
Patologia	Incidência nos pisos	Incidência nas paredes	Incidência no teto	Incidência nas esquadrias
Bolhas	-	5	-	-
Bolor	-	7	-	5
Danos em elementos cerâmicos	29	-	-	-
Descascamento	-	2	-	-
Descolamento	7	5	-	-
Fissuras	1	9	-	-
Fissuras diagonais	-	-	-	7
Infiltrações	-	-	3	-
Manchas	2	9	4	-
Patologia em Calçadas	53	-	-	-
Patologia em Janelas	-	-	-	38
Patologia em Portas	-	-	-	7

TOTAL	92	37	7	57
--------------	-----------	-----------	----------	-----------

Fonte: Autores, (2018).

Figura 13: Incidência de patologia por elementos construtivos na Igreja B

AMB. INTERNOS				
Patologia	Incidência nos pisos	Incidência nas paredes	Incidência no teto	Incidência nas esquadrias
Bolhas	-	9	-	-
Bolor	-	7	-	4
Danos em elementos cerâmicos	8	-	-	-
Descascamento	-	12	-	-
Descolamento	1	-	-	-
Fissuras	1	6	-	-
Fissuras diagonais	-	-	-	5
Infiltrações	-	1	6	-
Manchas	-	1	6	-
Patologia em Calçadas	5	-	-	-
Patologia em Janelas	-	-	-	10
Patologia em Portas	-	-	-	3
TOTAL	15	43	12	22

Fonte: Autores, (2018).

4.1.2 Análise e desenvolvimento dos dados

De acordo com a metodologia adotada para classificação das anomalias, a Figura 14 demonstra a ordem de prioridade de reparo das anomalias na Igreja “A” e a Figura 15 demonstra na Igreja “B” conforme matriz GUT.

Figura 14: Classificação das anomalias da Igreja “A” de acordo com a escala GUT.

Ação	Gravidade	Urgência	Tendência	GUT
Bolhas	1. Sem gravidade	1. Pode esperar	2. Piorar a longo prazo	4
Bolor	1. Sem gravidade	1. Pode esperar	2. Piorar a longo prazo	4
Danos em elementos cerâmicos	2. Pouco grave	2. Pouco urgente	2. Piorar a longo prazo	6
Descascamento	1. Sem gravidade	1. Pode esperar	2. Piorar a longo prazo	4
Deslocamento	1. Sem gravidade	2. Pouco urgente	2. Piorar a longo prazo	5
Fissuras	3. Grave	2. Pouco urgente	3. Piorar a médio prazo	8
Trincas diagonais	1. Sem gravidade	3. Urgente, merece atenção em curto prazo	3. Piorar a médio prazo	7
Infiltrações	2. Pouco grave	2. Pouco urgente	2. Piorar a longo prazo	6
Manchas	1. Sem gravidade	1. Pode esperar	2. Piorar a longo prazo	4
Patologias em calçadas	3. Grave	3. Urgente, merece atenção em curto prazo	3. Piorar a médio prazo	9
Patologias em janelas	1. Sem gravidade	1. Pode esperar	2. Piorar a longo prazo	4
Patologias em portas	1. Sem gravidade	1. Pode esperar	2. Piorar a longo prazo	4

Fonte: Autores, (2018).

Após a coleta e classificação dos dados conforme as Figuras 12 e 14 verificaram-se seguindo a escala de GUT que as patologia em calçadas têm a maior urgência de reparo na questão de segurança e estética do ambiente, além de apresentam a maior quantidade de manifestações patológicas conforme e exibido na Figura 12, seguida das fissuras e os danos em elementos cerâmicos que são ocasionados pela falta de cuidado com o material e a baixa manutenção predial, como mostrado na Figura 19 do tópico 4.1.3.3.

Figura 15: Classificação das anomalias da Igreja “B” de acordo com a escala GUT.

Ação	Gravidade	Urgência	Tendência	GUT
Bolhas	1. Sem gravidade	1. Pode esperar	2. Piorar a longo prazo	4
Bolor	1. Sem gravidade	2. Pouco urgente	4. Piorar a curto prazo	7
Danos em elementos cerâmicos	2. Pouco grave	1. Pode esperar	2. Piorar a longo prazo	5
Descascamento	2. Pouco grave	3. Urgente, merece atenção em curto prazo	3. Piorar a médio prazo	8
Deslocamento	2. Pouco grave	2. Pouco urgente	2. Piorar a longo prazo	6
Fissuras	2. Pouco grave	2. Pouco urgente	2. Piorar a longo prazo	6
Trincas diagonais	2. Pouco grave	2. Pouco urgente	3. Piorar a médio prazo	7
Infiltrações	3. Grave	3. Urgente, merece atenção em curto prazo	3. Piorar a médio prazo	9
Manchas	1. Sem gravidade	1. Pode esperar	2. Piorar a longo prazo	4
Patologias em calçadas	1. Sem gravidade	1. Pode esperar	2. Piorar a longo prazo	4
Patologias em janelas	1. Sem gravidade	1. Pode esperar	2. Piorar a longo prazo	4
Patologias em portas	1. Sem gravidade	1. Pode esperar	2. Piorar a longo prazo	4

Fonte: Autores, (2018).

Infiltrações aparece na tabela GUT mesmo não sendo uma patologia, porém pode-se dizer que se a infiltração existir no local, irá trazer inumeras patologias, como manchas e bolores por exemplo. Com esse intuito deixamos a infiltração com o maior valor na tabela GUT.

Após a coleta e classificação dos dados conforme as Figuras 13 e 15 verificaram-se seguindo a escala de GUT que as Infiltrações têm a maior urgência de reparo na questão de segurança e estética do ambiente, seguida dos descascamentos que apresentam a maior quantidade de manifestações patológicas conforme e exibido na Figura 13 e são ocasionados pela baixa qualidade do material usado na execução e o excesso de exposição à umidade. O bolor que foi detectado em locais da edificação que possuem baixa ventilação e está representado na Figura 20 do tópico 4.1.4.3.

4.1.3 Patologias encontradas na Igreja “A”

Conforme proposto no capítulo 3, após a síntese apresentada na Tabela 1, foi aplicado o formulário de levantamentos patológicos, tratando-se das patologias encontradas, conforme apresentado nas Tabelas 2, 3 e 4 no apêndice para a Igreja “A”.

Por meio da análise e do mapeamento das manifestações patológicas constatou-se que a grande maioria das anomalias não afetou a estrutura da edificação, porém elas transmitem um fator de desconforto estético além de questões de segurança dos usuários.

4.1.3.1 Patologias em calçadas

Foram identificadas 53 lajotas danificadas, conforme demonstrado na Figura 16 e tabela 2 do apêndice, onde a provável causa seria a compactação incorreta do solo, que atuará, favorecendo o aparecimento dos deslocamentos, devido à infiltração de água no solo ocorrendo à compactação natural do mesmo resultando em espaços vazios que geram as rupturas das lajotas. Marchioni e Silva (2011) apontam que sempre haverá um potencial de permeabilidade por meio das juntas, entretanto, existem fatores importantes que se devem levar em consideração para a permeabilidade do pavimento para que não ocorram falhas, a forma como o mesmo e a compactação do solo abaixo foram executados deve ser ressaltado. De acordo com a escala GUT está caracterizada com grau de prioridade 9 (nove).

• **Patologias em calçadas:** G + U + T

$$3 + 3 + 3 = 9$$

Figura 16: Deslocamento na lajota.



Fonte: Autores, (2018).

Esse tipo de manifestação patológica acaba por gerar desconforto estético ao ambiente e depreciação do imóvel, além de oferecer riscos à segurança dos usuários podendo acarretar acidentes prejudicando assim a saúde dos mesmos.

4.1.3.2 Patologia nas esquadrias

No levantamento e inspeção do local, foi identificado nas janelas e portas trincas, gerando grande desconforto estético com a estrutura. Foi aplicado o formulário de levantamento dos problemas patológicos, conforme a Tabela 3 do apêndice.

Em alguns pontos de abertura de janelas e portas foram encontradas trincas de grau leve que se formam a partir dos vértices das aberturas com um ângulo de quarenta e cinco graus, conforme a Figura 17. De acordo com a escala GUT, as fissuras estão caracterizadas com grau de prioridade 7 (sete).

- **Trincas em aberturas:** $G + U + T$
 $2 + 2 + 3 = 7$

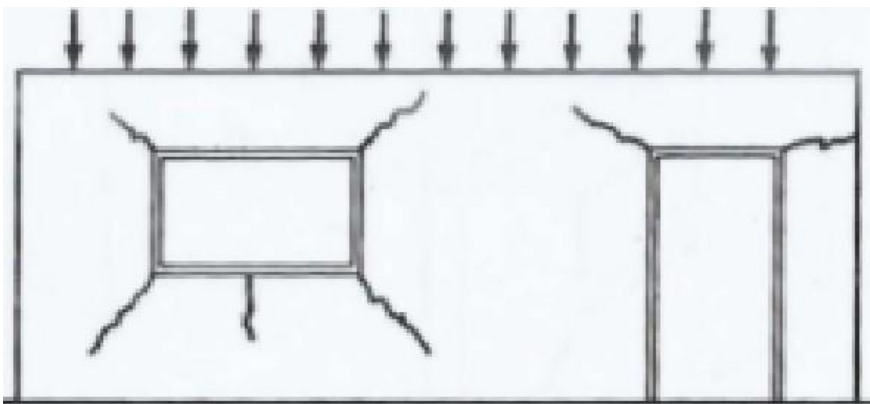
Figura 17: Trincas em aberturas.



Fonte: Autores, (2018).

Segundo Thomaz (1889), essas fissuras ocorrem em função da perturbação causada pelo movimento das isostáticas de compressão. Uma diferença de tensão entre a parede que está sob as aberturas, que tem uma carga reduzida, e a parede localizada na lateral da abertura, que recebe uma carga maior, forma entre elas um plano de cisalhamento. As tensões aplicadas no topo de uma parede podem apresentar o dobro da magnitude ao chegar à região dos cantos inferiores das aberturas, conforme ilustra a Figura 18.

Figura 18: Fissuração típica em parede com aberturas, devido à atuação de cargas.



Fonte: THOMAZ, (1989).

4.1.3.3 Danos em elementos cerâmicos;

Em relação aos danos em elementos cerâmicos que acabam por originarem desconforto estético ao ambiente e depreciação do imóvel, foi aplicado o formulário apresentado da Tabela 4, do Apêndice.

De acordo com a escala GUT, os danos em elementos cerâmicos estão caracterizados com prioridade 6 (seis).

- **Danos em elementos cerâmicos:** $G + U + T$
 $2 + 2 + 2 = 6$

Figura 19: Danos em elementos cerâmicos.



Fonte: Autores, (2018).

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

4.1.4 Patologias encontradas na Igreja “B”

Conforme proposto no Capítulo 3, após a síntese apresentada na Tabela 1, foi aplicado um formulário de levantamentos patológicos, tratando-se das patologias encontradas, conforme

apresentado nas Tabelas 5, 6 e 7 do apêndice para a Igreja “B”.

4.1.4.1 Infiltrações

Em relação às infiltrações que acabam por originarem manchas no teto, foi aplicado o formulário apresentado da Tabela 5 do Apêndice.

Os principais locais onde ocorrem manchas no teto são logo abaixo das infiltrações localizadas na cobertura, conforme é possível observar na Figura 20. De acordo com a escala GUT, as manchas no teto derivadas das infiltrações estão classificadas com prioridade 9 (nove).

- **Manchas por infiltração:** $G + U + T$
 $3 + 3 + 3 = 9$

Figura 20: Manchas no teto.



Fonte: Autores, (2018).

Segundo Zamboni (2013), as infiltrações surgem por muitos motivos, como telhamentos danificados, danificação nas tubulações, pisos danificados, rejunte mal executado, pisos inadequados para área molhada que absorve água, esquadria externa mal executada, falta de proteção em alvenaria externa no primeiro pavimento, além das impermeabilizações com danos nas áreas externas.

4.1.4.2 Descascamento

Com relação ao descascamento da pintura nas paredes da estrutura, que acabam gerando uma desvalorização do imóvel e desconforto estético foi aplicado o formulário apresentado da Tabela 6 do apêndice.

Os principais locais onde ocorre o descascamento da pintura são abaixo das manchas que se encontram no teto, conforme se observa na Figura 21. De acordo com a escala GUT, o descascamento está caracterizado com prioridade 8 (oito).

- **Descascamento:** G + U + T
 $2 + 3 + 3 = 8$

Figura 21: Descascamento de pintura na parede.



Fonte: Autores (2018).

A formação desses descascamentos e bolhas está relacionada à perda de adesão da pintura por causa de infiltrações e o excesso de umidade por meio de paredes externas, ou à exposição da umidade logo após a secagem, principalmente onde a superfície é mal preparada. Os casos de descolamento geralmente ocorrem por uso de tinta de baixa qualidade, que oferece pouca adesão e flexibilidade, erro na diluição, ou preparação inadequada da superfície. Essa patologia geralmente se inicia com pequenas fissuras e quando atingem um estágio avançado, ocorrem os descolamentos de tintas (POLITO, 2010).

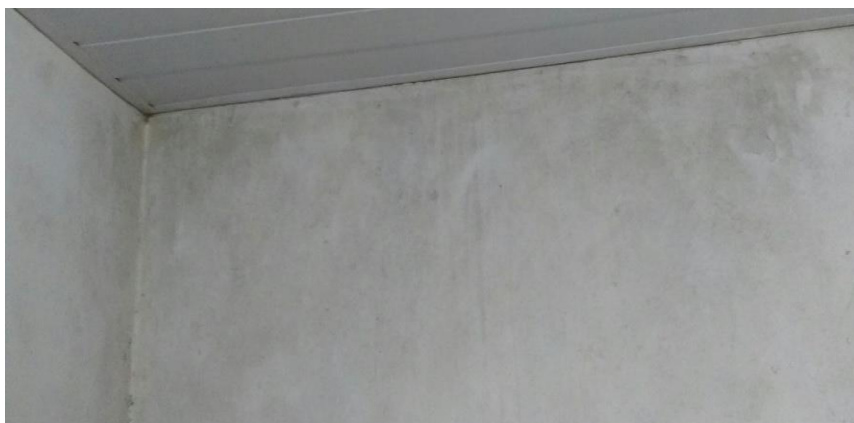
4.1.4.3 Bolor

No levantamento e inspeção do local foi identificado, nas paredes e tetos, manchas escuras que geram alteração estética no local. Foi aplicado o formulário de levantamento dos problemas patológicos, conforme a Tabela 7 do Apêndice.

Em alguns pontos das paredes e tetos foram encontradas manchas de bolor que se derivaram da falta de ventilação, conforme a Figura 22. De acordo com a escala GUT, o bolor em está caracterizado como prioridade 7 (sete).

- **Bolor:** $G + U + T$
 $1 + 2 + 4 = 7$

Figura 22: Bolor.



Fonte: Autores, (2018).

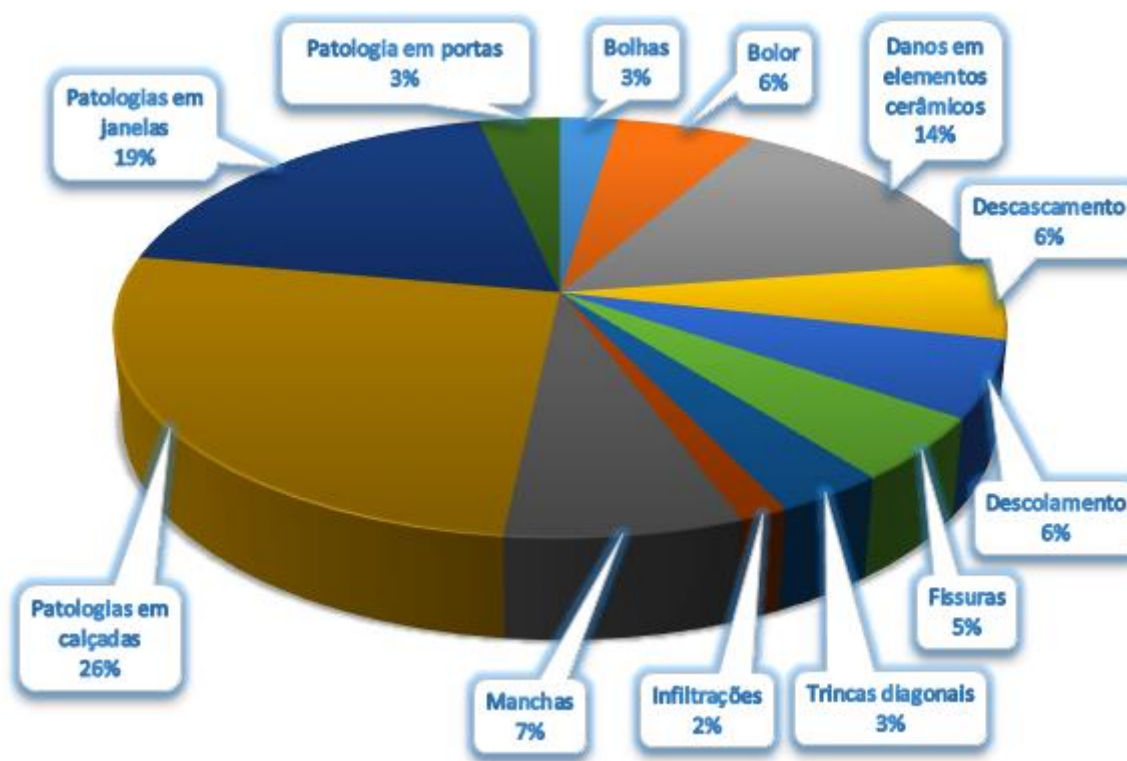
Segundo Sbardelini (2008), a proliferação desses organismos acontece devido condições favoráveis para seu surgimento, como ambientes úmidos e com ausência ou pouca ventilação.

Guerra (2012) disserta que os danos em decorrência do mofo, geralmente são estéticos e superficiais, dessa maneira é de fácil remoção. Entretanto há casos em que a penetração do fungo é profunda causando desagregação dos materiais. Ainda complementa que, os fungos podem ser prejudiciais à saúde, pois o excesso dos esporos dos fungos pode causar diversos tipos de alergias como rinite ou asma.

4.2 FREQUÊNCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.

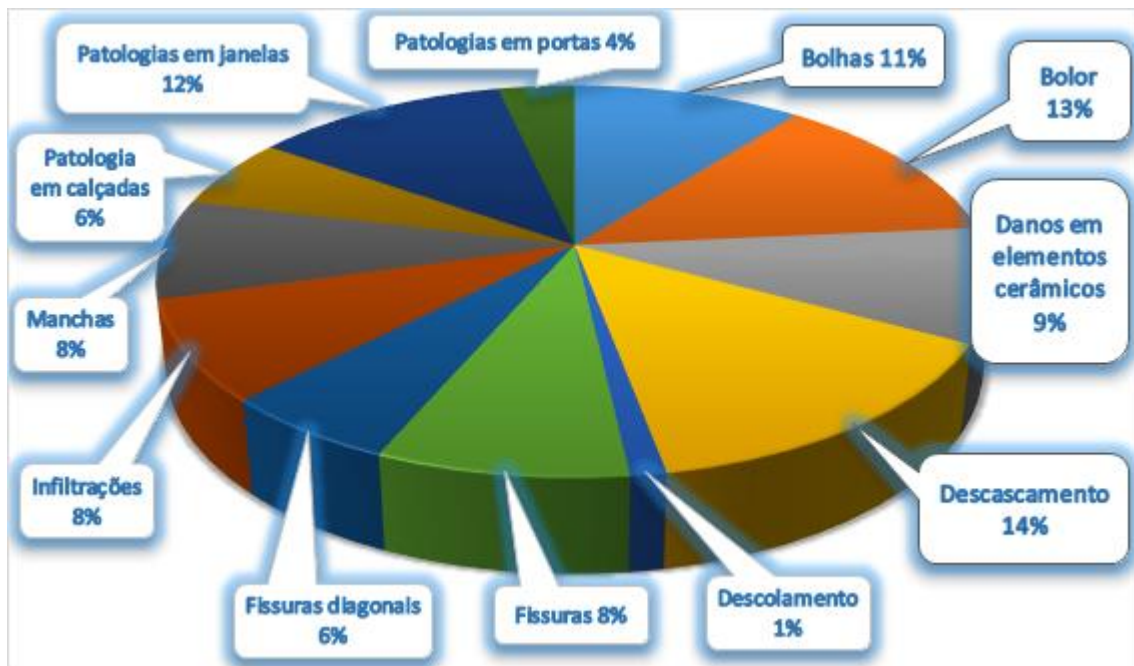
Quando se trata do levantamento das manifestações patológicas na edificação em um total, incluindo todos os ambientes internos, áreas externas e cobertura, pode se notar que a grande maioria das anomalias são patologias em calçadas (26%) na Igreja “A”, e descascamento (14%) na Igreja “B”. Os quais são gerados por falhas executivas, material de baixa qualidade e umidade. Com as considerações tomadas, e apresentadas nos gráficos das Figuras 23 e 24 que numeram as recorrências das patologias levantadas na Igreja “A” e Igreja “B” respectivamente.

Figura 23: Gráfico com incidências patológicas da Igreja “A”.



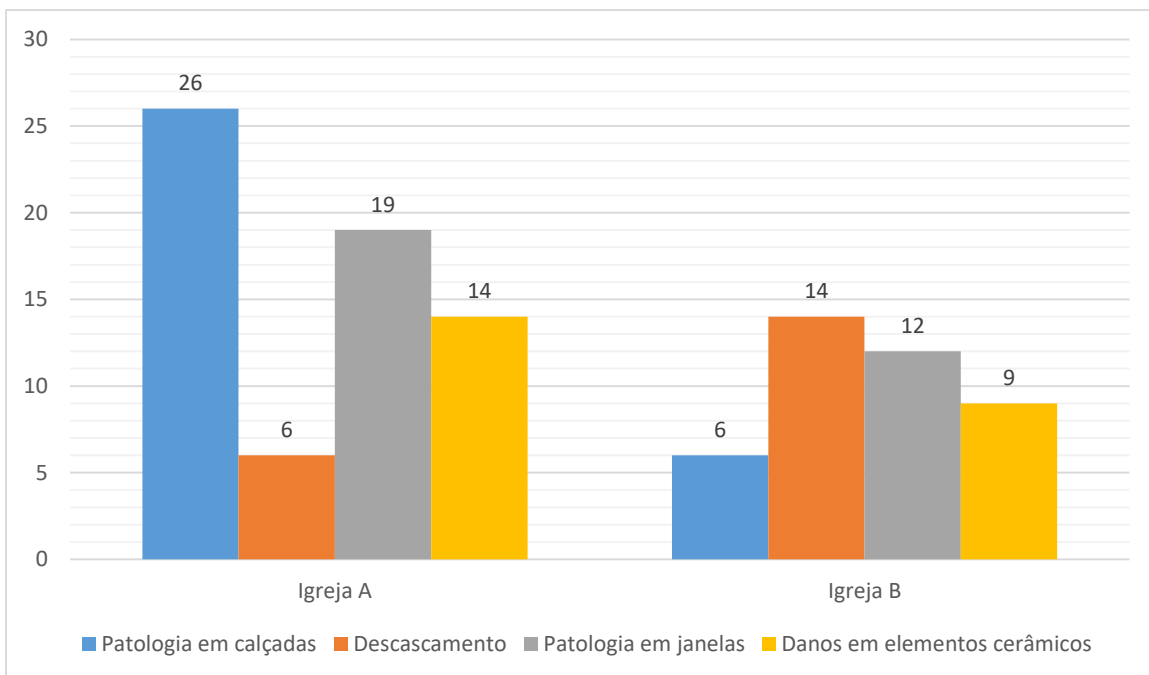
Fonte: Autores, (2018).

Figura 24: Gráfico com incidências patológicas da Igreja “B”.



Fonte: Autores,(2018).

Figura 25: Gráfico de comparação entre as incidências das igrejas “A” e “B”.



Fonte: Autores, (2018).

Para a elaboração do gráfico da figura 25, utilizamos a patologia em calçadas, que possui a maior incidência na igreja A, descascamento que possui a maior incidência na B, e patologias em calçadas e danos em elementos cerâmicos que possuem valores significativos em ambas.

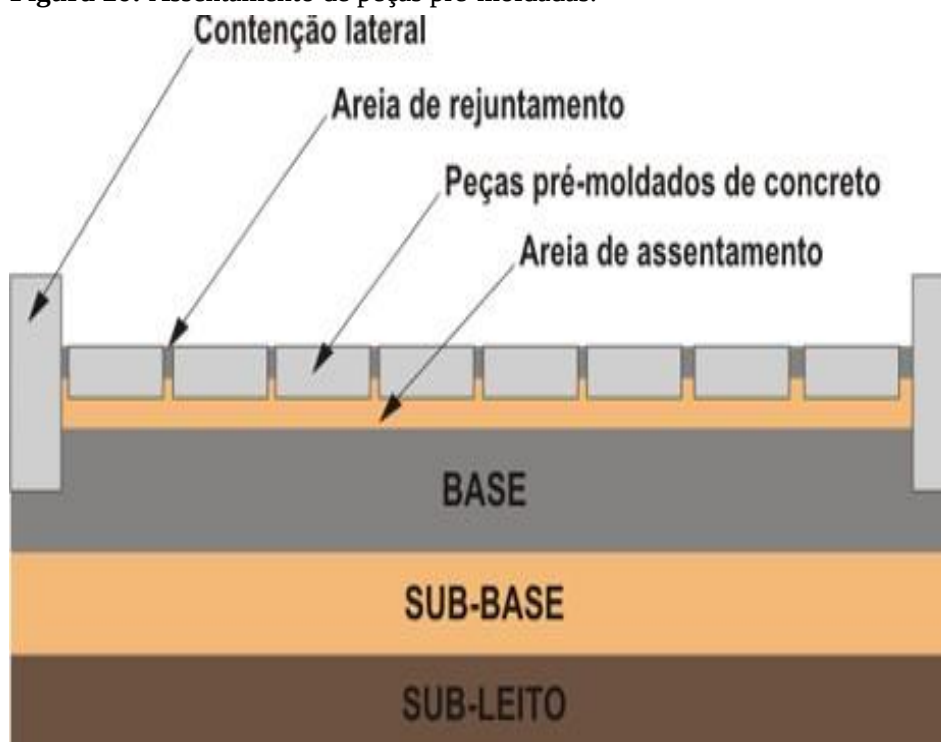
Pode-se observar que devido a diferença de área construída, idade da edificação e tempo desde a última reforma, as patologias não possuem ligações diretas em quantidades encontradas.

4.3 MÉTODO PARA RECUPERAÇÃO DAS PATOLOGIAS COM MAIOR INCIDÊNCIA EM CADA IGREJA

4.3.1 Método para recuperação de deslocamento em calçada na Igreja “A”

Segundo NBR 15.953:2011, a execução da restauração dos deslocamentos deve ser realizada retirando a calçada danificada e executando de maneira correta serviços preliminares de compactação do solo dentro da especificação do projeto. Após as devidas verificações e redução de agentes causadores da patologia e verificação das medidas preventivas necessárias para estabilização das peças pré-moldadas de concreto, poderá ser realizado o assentamento de maneira adequada da nova calçada (Figura 25) conforme a norma.

Figura 26: Assentamento de peças pré-moldadas.



Fonte: Autores, (2018).

4.3.2 Método para recuperação de descascamento na Igreja “B”

A correção dos locais com bolhas deve ser realizada da seguinte maneira, segundo Letícia (2009):

Devem-se remover todas as bolhas ou manchas, partes soltas e mal aderidas com uso de espátula, escova de aço e lixa. Em seguida aplica-se um fundo preparador para paredes à base de água, e após sua secagem, deve-se nivelar a superfície com massa acrílica (áreas externas ou molháveis) ou massa corrida (áreas secas) e refazer a pintura.

Como no caso da igreja os descascamentos ocorrem devido à alta umidade presente na superfície é recomendado realizar o reparo do telhado, podendo ser utilizada uma manta asfáltica adesiva para pequenas trincas ou furos nas telhas. O processo é bastante simples. Retira-se uma proteção da fita, coloca-se no local danificado, cobrindo todo o dano mais cinco centímetros aproximadamente para cada lado, com o auxílio de uma espátula se faz pressão na manta e por fim com o auxílio de um maçarico, projeta-se fogo na manta por trinta segundos, ou fazendo a substituição das peças defeituosas por novas. Essa manta deve ser colocada nas telhas de fibrocimento que possuem rachaduras, trincas ou que estejam até mesmo quebradas, sendo uma solução mais econômica, pois não necessitaria a troca de todo o telhado.

Figura 27: Manta asfáltica adesiva.



Fonte: https://www.telhas.online/manta-asfaltica-adesiva-aluminizada-45cm-x-10m_ (2018).

CAPÍTULO 5

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscando contribuir com a melhoria da qualidade de obras privadas, este trabalho abordou a ocorrência e a origem de manifestações patológicas em duas igrejas na cidade de Braganey - PR. O cumprimento do objetivo principal deste trabalho foi a identificação das manifestações patológicas e suas origens, que possibilitarão para que a administração das edificações tome as medidas adequadas para a correção dos problemas e adote procedimentos profiláticos.

Com base nesta pesquisa pôde-se verificar que as manifestações patológicas aparentes existentes, possuem grau de risco mínimo para edificação. Em geral esses problemas causam maior impacto estético em desfavor da edificação e geram desconforto aos usuários, mas não causam grandes danos estruturais. Porém, se não for realizada a manutenção desses problemas, os mesmos podem evoluir e causar danos à saúde e até mesmo danos físicos aos usuários da edificação.

Por meio das análises realizadas, pode-se afirmar que a maioria dos danos que ocorreram poderiam ser minimizados, caso houvesse maior adoção de uma fiscalização mais efetiva, maior grau de exigência para as empresas responsáveis pelos projetos e a elaboração de um manual de utilização e operação das edificações. Estas são as medidas que certamente contribuirão eficazmente para a melhoria da qualidade das obras privadas.

CAPÍTULO 6

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros sugerem-se alguns temas que se destacaram durante a realização deste, como:

- Levantamento dos custos totais para reparação das patologias;
- Comparação do custo do método adotado com outros métodos possíveis;
- Realizar a comparação das patologias existentes em outras igrejas que já foram alvo de estudos de manifestações patológicas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. Manifestações patológicas em prédio escolar: uma análise qualitativa e quantitativa. Dissertação de Mestrado, PPGE/UFMS, 2008.

ALUCCI, M. P., FLAUZINO, W. D. MILANO, S. Bolor em edifícios: causas e recomendações. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. De Edificações do IPT. 1988.

AMBROSIO, T. S. Patologia, Tratamento e reforço de estruturas de concreto no metrô de São Paulo. Defesa – trabalho de conclusão de curso, graduação em engenharia civil, projeto de pesquisa, dissertação. São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi. 2004.

ARIVABENE, A. C. Patologias em estruturas de concreto armado estudo de caso. Vitória – ES. Especialize, 2015.

AZEVEDO. M. T. Concreto: Ciência e Tecnologia. São Paulo: Ibracon, 2011, volume 2.

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

BAUER, R. J. F. Materiais de construção. Volume 1. Quinta edição. São Paulo, editora LTC, 1994.

FALCÃO BAUER, L. A. Materiais de construção. volume 1, quinta edição revisada. Universidade federal de Uberlândia, Editora LTC, 2001, 447 páginas.

FALCÃO BAUER, L. A. Materiais de construção. volume 2, quinta edição. Universidade federal de Uberlândia, Editora LTC, 2001, 505 páginas.

FÓRUM DA CONSTRUÇÃO. Diferença de fissura e trinca de paredes e como tratar. 2018. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.Php?A=17&Cod=1930>>. Acesso em 28 de março de 2018.

FÓRUM DA CONSTRUÇÃO. O que é Patologia das construções? 2018. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.Php?A=17&Cod=1620>>. Acesso em 18 de março de 2018.

GRANATO, J. E. Patologia das construções. Disponível em: <http://irapuama.dominiotemporario.com/doc/Patologiadasconstrucoes2002.pdf>>. Acesso em: 30 de março de 2018.

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

LETÍCIA, Júnia. Eliminação de mofo. Guia da obra. Minas Gerais, ago. 2009. Disponível em: <http://www.guiadaobra.net/forum/decoracao/eliminacao-mofo-t359.html> > Acesso em: 30 de

março de 2018.

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

MARCHIONI, Mariana, SILVA, C.O., Pavimento Intertravado Permeável - Melhores Práticas São Paulo, Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), 2011.

NBR 15.953:2011 – Pavimentos intertravado com peças de concreto — Execução

OLIVARI, G. Patologia em edificações. Trabalho de Conclusão do Curso apresentado à Universidade Anhembí Morumbi no âmbito do Curso de Engenharia Civil com ênfase Ambiental, São Paulo, 2003.

OLIVEIRA, Alexandre Magno. Fissuras, trincas e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações. 2012. Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. 96 p.

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

PET engenharia civil UFRJ. Patologias em construção. Disponível em: <<https://blogdopetcivil.com/2014/04/11/patologias-em-edificacoes/>> Acesso em 30 de março de 2018.

POLITO, G. Principais sistemas de pinturas e suas patologias. 2006. 66p. Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, UFMG. 2010.

ROCHA, A. M. Identificação de problemas patológicos e suas consequências em edificações na cidade de Ijuí, RS. Rio Grande do Sul: UNIJUI, 2006.

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

SOUZA, V. C. M. RIPPER, T. Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto. São Paulo, Editora Pini, 2001. 255p.

TÉCHNE. Trinca ou fissura? 2018. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/160/trinca-ou-fissura-co>. Asp> Acesso em 18 de março de 2018.

ZAMBONI, I. Como lidar com infiltrações. 2013. Disponível: <<http://revistacasalinda.com.br/reforma/como-lidar-com-infiltracoes/>>.

ÂPENDICE

Tabela 2: Tabela para levantamento das manifestações patológicas (deslocamento de lajotas externas).

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Dados da Igreja Analisada	
Igreja Analisada:	Igreja “A”
Definição da Igreja:	Obra executada em alvenaria convencional
Área total da obra	600 m ²
Vistoria do Local	
Problema Patológico:	Deslocamento nas lajotas externas
1- Local da Patologia:	Calçada
2- Problema Externo/Interno?	Externo
3- Gravidade do Problema:	9, segundo GUT
Anamnese do caso<	
1- Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema?	
A princípio nenhum fato foi ligado ao problema patológico que foi identificado, sendo a sua manifestação tratada como sendo normal.	
2- Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos?	
Estetipodepatologianãofoi tratadoou recuperadoaolongodotempodeutilizaçãoda edificação.	
3- As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?	
Sim	
4- Existe o mesmo sintoma em outros locais?	
Não	
Fotos Do Problema Patológico: Figura 16.	

Fonte: Paganin (2014) – Adaptado.

Tabela 3: Tabela para levantamento das manifestações patológicas (trincas diagonais).

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Dados da Igreja Analisada	
Igreja Analisada:	Igreja “A”
Definição da Igreja:	Obra executada em alvenaria convencional
Área total da obra	600 m ²
Vistoria do Local	
Problema Patológico:	Trincas diagonais
1- Local da Patologia:	Esquadrias
2- Problema Externo/Interno?	Interno e externo
3- Gravidade do Problema:	7, segundo GUT
Anamnese do caso	
1-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema?
A princípio nenhum fato foi ligado ao problema patológico que foi identificado, sendo a sua manifestação tratada como sendo normal.	
2-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos?
Estetipodepatologianãofoi tratadoourecuperadoaolongodotempodeutilizaçãoda edificação.	
3-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?
Não	
4-	Existe o mesmo sintoma em outros locais?
Esse tipo de fissura se manifesta em quase toda a extensão da edificação	
Fotos Do Problema Patológico: Figura 17.	

Fonte: Paganin (2014) – Adaptado.

Tabela 4: Tabela para levantamento das manifestações patológicas (danos em elementos cerâmicos).

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Dados da Igreja Analisada	
Igreja Analisada:	Igreja “A”
Definição da Igreja:	Obra executada em alvenaria convencional
Área total da obra	600 m ²
Vistoria do Local	
Problema Patológico:	Danos em elementos cerâmicos
1- Local da Patologia:	Piso
2- Problema Externo/Interno?	Interno
3- Gravidade do Problema:	6, segundo GUT
Anamnese do caso	
1- Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema?	
Não.	
2- Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos?	
Estetipodepatologianãofoi tratadoou recuperadoaolongodotempodeutilizaçãoda edificação.	
3- As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?	
Não	
4- Existe o mesmo sintoma em outros locais?	
Esse tipo de patologia se encontra em alguns pontos ao longo de todo piso da edificação	
Fotos Do Problema Patológico: Figura 19.	

Fonte: Paganin (2014) – Adaptado.

Tabela 5: Tabela para levantamento das manifestações patológicas (infiltrações).

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Dados da Igreja Analisada	
Igreja Analisada:	Igreja “B”
Definição da Igreja:	Obra executada em alvenaria convencional
Área total da obra	235 m ²
Vistoria do Local	
Problema Patológico:	Infiltrações
1- Local da Patologia:	Teto
2- Problema Externo/Interno?	Interno
3- Gravidade do Problema:	9, segundo GUT
Anamnese do caso	
1-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema?
Não	
2-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos?
Estetipodepatologianãofoi tratadoou recuperadoaolongodotempodeutilizaçãoda edificação.	
3-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?
Não, mesmo com fortes chuvas	
4-	Existe o mesmo sintoma em outros locais?
Esse tipo de patologia se encontra em alguns pontos da cobertura e nas paredes	
Fotos Do Problema Patológico: Figura 20.	

Fonte: Paganin (2014) – Adaptado.

Tabela 6: Tabela para levantamento das manifestações patológicas (descascamento de pintura).

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Dados da Igreja Analisada	
Igreja Analisada:	Igreja “B”
Definição da Igreja:	Obra executada em alvenaria convencional
Área total da obra	235 m ²
Vistoria do Local	
Problema Patológico:	Descascamento de pintura
1- Local da Patologia:	Paredes
2- Problema Externo/Interno?	Interno
3- Gravidade do Problema:	8, segundo GUT
Anamnese do caso	
1- Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema?	Não.
2- Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos?	Estetipodepatologianãofoi tratadooderecuperadoaolongodotempodeutilizaçãoda edificação.
3- As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?	Não, mesmo com fortes chuvas
4- Existe o mesmo sintoma em outros locais?	Esse tipo de patologia se encontra em alguns pontos das paredes
Fotos Do Problema Patológico: Figura 21.	

Fonte: Paganin (2014) – Adaptado.

Tabela 7: Tabela para levantamento das manifestações patológicas (bolor).

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Dados da Igreja Analisada	
Igreja Analisada:	Igreja “B”
Definição da Igreja:	Obra executada em alvenaria convencional
Área total da obra	235 m ²
Vistoria do Local	
Problema Patológico:	Bolor
1- Local da Patologia:	Paredes e teto
2- Problema Externo/Interno?	Interno
3- Gravidade do Problema:	7, segundo GUT
Anamnese do caso	
1- Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema?	
Não.	
2- Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos?	
Estetipodepatologianãofoi tratadoou recuperadoaolongodotempodeutilizaçãoda edificação.	
3- As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?	
Não, mesmo com fortes chuvas	
4- Existe o mesmo sintoma em outros locais?	
Esse tipo de patologia se encontra em pontos das paredes e teto	
Fotos Do Problema Patológico: Figura 22.	

Fonte: Paganin (2014) – Adaptado.

