



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS TRINDADE
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

**ENGENHARIA DIAGNÓSTICA: ANÁLISE PATOLÓGICA DO INSTITUTO FEDERAL
GOIANO CAMPUS TRINDADE**

**ANA CLARA ALVES NUNES
ANA JÚLIA BEZERRA MARTINS
ARTHUR RODRIGUES LOURENÇO**

Trindade, GO

2023

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO –
CAMPUS TRINDADE
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

**ENGENHARIA DIAGNÓSTICA: ANÁLISE PATOLÓGICA DO INSTITUTO FEDERAL
GOIANO CAMPUS TRINDADE**

**ANA CLARA ALVES NUNES
ANA JULIA BEZERRA MARTINS
ARTHUR RODRIGUES LOURENÇO**

Trabalho de curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Trindade, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Pedro Filipe de Luna Cunha

Trindade, GO
Dezembro, 2023

PÁGINA DESTINADA A INSERÇÃO DA FICHA CATALOGRÁFICA

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

N972e Nunes, Ana Clara; Martins, Ana Julia; Lourenço, Arthur
ENGENHARIA DIAGNÓSTICA: ANÁLISE PATOLÓGICA DO
INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS TRINDADE / Ana
Clara; Martins, Ana Julia; Lourenço, Arthur Nunes;
orientador Pedro Filipe Cunha. -- Trindade, 2023.
38 p.

TCC (Graduação em Bacharel em Engenharia Civil) --
Instituto Federal Goiano, Campus Trindade, 2023.

1. Patologia. 2. Construção. 3. Diagnóstico. 4. Pós-
obra. 5. Manutenção. I. Cunha, Pedro Filipe, orient.
II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376



ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 12 dias do mês de dezembro de 2023, às 18 horas e 00 minuto, na presença da Banca Examinadora presidida pelo Prof. **Pedro Filipe de Luna Cunha** e composta pelos avaliadores:

1. Prof. **Nicolas Hoannys Silva Oliveira** e
2. Prof. **Vinicius Otto de Aguiar Ritzmann**

os alunos **ANA CLARA ALVES NUNES, ANA JÚLIA BEZERRA MARTINS E ARTHUR RODRIGUES LOURENÇO**, apresentaram o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: **ENGENHARIA DIAGNÓSTICA: ANÁLISE PATOLÓGICA DO INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS TRINDADE**, como requisito curricular indispensável para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil pelo Instituto Federal Goiano Campus Trindade.

A Banca Examinadora deliberou e decidiu pela APROVAÇÃO (APROVAÇÃO/REPROVAÇÃO) do referido trabalho, divulgando o resultado formalmente ao aluno e demais presentes e eu, na qualidade de Presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais examinadores e pelo aluno.

Trindade-GO, 12 de dezembro de 2023.

Pedro Filipe de Luna Cunha

Presidente da Banca Examinadora

Nicolas Hoannys Silva Oliveira

Avaliador 01

Vinicius Otto de Aguiar Ritzmann

Avaliador 02

Ana Clara Alves Nunes

Aluno

Ana Júlia B. Martins

Aluno

Arthur Rodrigues Lourenço

Aluno

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

<input type="checkbox"/> Tese (doutorado)	<input type="checkbox"/> Artigo científico
<input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado)	<input type="checkbox"/> Capítulo de livro
<input type="checkbox"/> Monografia (especialização)	<input type="checkbox"/> Livro
<input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação)	<input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento
<input type="checkbox"/> Produto técnico e educacional - Tipo: <input type="text"/>	
Nome completo do autor: Nunes, Ana Clara; Martins, Ana Julia; Lourenço, Arthur	Matrícula: 2019108200840240
Título do trabalho: ENGENHARIA DIAGNOSTICA: ANALISE PATOLOGICA DO INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS TRINDADE	

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / / 2024

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

- O(a) referido(a) autor(a) declara:
- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
 - Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
 - Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Trindade / /

Local Data

Ana Clara Elias Nunes

Ana M

Arthur Rodrigues Lourenço

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

gov.br

Documento assinado digitalmente
PEDRO FILIPE DE LUNA CUNHA
Data: 14/02/2024 15:20:11-0300
Verifique em <https://validar.ifg.gov.br>

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente à Deus pela oportunidade e força durante a jornada. Finalizamos este trabalho com a certeza de que tivemos a oportunidade de estudar em uma Instituição pública de excelência, que é o Campus Trindade. Falamos com propriedade, já que acompanhamos sua fundação e crescimento, no qual iniciamos no ensino médio juntamente ao curso técnico em Edificações, o que contribuiu de forma direta para a nossa trajetória e a finalização da tão sonhada graduação em Engenharia Civil, a qual estamos vivenciando nos dias de hoje.

Agradecemos em especial aos nossos professores do ensino básico e específico, pela dedicação e comprometimento que tiveram nos preparando para uma formação adequada e digna de sucesso. Ao nosso orientador e professor pelo apoio e confiança ao nosso Trabalho de Conclusão de Curso. Aos nossos familiares e amigos, pelo incentivo e pela fé que em nós depositaram, tornando esta caminhada mais leve.

BIOGRAFIAS DOS ALUNOS

Ana Clara Alves Nunes, natural da cidade de Goiânia -GO, filha de Karina Lopes Nunes Alves e Milton José Alves. Graduanda em Engenharia Civil pelo Instituto Federal Goiano – Campus Trindade. Em 2022 começou um estágio na empresa CMO Construtora onde se aprofundou em execução de obras verticais, onde houve inúmeras etapas de obras vivenciadas e diversos serviços realizados de acordo com a evolução do empreendimento. Portanto, a partir dessa experiência, desperta-se o desejo de continuar trabalhando nessa na área de obras verticais para melhor compreender a execução de obra. Busca através deste, a conclusão do bacharelado em Engenharia Civil pela apresentação do trabalho.

Ana Júlia Bezerra Martins, natural da cidade de Trindade-GO, Técnica em Edificações e Graduanda em Engenharia Civil pelo Instituto Federal Goiano – Campus Trindade. Iniciou na área de Engenharia Civil no ano de 2015, e até então atuou em obra de construção civil vertical e horizontal, infraestrutura, laboratório de materiais de construção e solos, além de experiência com pós-obra, bem como intercâmbio acadêmico e profissional.

Arthur Rodrigues Lorenço, natural de Brasília - DF, filho de Jucilene Neuzy Rodrigues Lourenço e Joel José Lourenço, Graduando em Engenharia Civil pelo Instituto Federal Goiano - Campus Trindade. Em 2019 começou o primeiro estágio em uma das áreas da Engenharia Civil, voltada para Usinas Fotovoltaicas. Após 6 (seis) meses de contrato, fora para uma das maiores empresas de engenharia do país, atuando por 3(três) anos na área de Assistência Técnica em pós-obra e perícias na construção, onde obteve bastante conhecimento para aplicar no objetivo do trabalho de conclusão desenvolvido.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Vida útil de projeto.....	18
TABELA 1 – Espessuras e classificação das anomalias.....	22

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Incidência e origem de manifestações patológicas no Brasil.....	18
FIGURA 2 – Fluxograma do roteiro da pesquisa.....	23
FIGURA 3 – Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica – IF Goiano - Campus Trindade – 2023.....	24
FIGURA 4 – Infiltração no forro.....	25
FIGURA 5 – Infiltração no teto do laboratório.....	25
FIGURA 6 – Infiltração no revestimento cerâmico.....	26
FIGURA 7 – Patologias de mofos e infiltrações – IF Goiano – Campus Trindade – 2023.....	27
FIGURA 8 – Deslocamento do revestimento cerâmico.....	27
FIGURA 9 – Rachadura.....	28
FIGURA 10 – Rachadura.....	28
FIGURA 11 – Fissuras.....	29
FIGURA 12 – Eflorescências na fachada do auditório.....	30
FIGURA 13 – Mofo e Bolor.....	30
FIGURA 14 – Esquadria empenada.....	31
FIGURA 15 – Infiltração no piso do auditório.....	32
FIGURA 16 – Descolamento do piso do auditório.....	32
FIGURA 17 – Descolamento da pintura.....	33
FIGURA 18 – Patologias encontradas no IF Campus Trindade – 2023.....	34
FIGURA 19 E 20 – Grau de Risco por patologias encontradas no IF Campus Trindade – 2023.....	35

SUMÁRIO

PÁGINA DESTINADA A INSERÇÃO DA FICHA CATALOGRÁFICA	3
AGRADECIMENTOS	6
BIOGRAFIAS DOS ALUNOS	7
LISTA DE tabelas.....	8
LISTA DE FIGURAS	8
RESUMO.....	11
ABSTRACT	12
1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVO	13
2.1 Geral.....	13
2.2 Específicos.....	14
3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
4. CAPÍTULO ÚNICO	16
4.1 Introdução.....	17
4.2 Objetivo.....	17
4.2.1 Geral	17
4.2.2 Específicos	17
4.3 Referencial Teórico	18
4.3.1 Patologias na Construção Civil	18
4.3.2 Manifestações Patológicas	18
4.3.3 Durabilidade e vida útil	19
4.3.4 Manutenção e Manutenibilidade.....	20
4.3.5 Avaliação das Patologias	20
4.3.6 Aplicabilidade do método da Norma de Inspeção Predial	20
4.3.7 Definição das patologias encontradas	22
4.4 Metodologia.....	24
4.4.1 Roteiro da Pesquisa.....	24
4.4.2 Objeto da Pesquisa.....	25
4.5 Resultado e Discussão.....	25
4.5.1 Infiltração no Forro	25
4.5.2 Infiltração no Teto	26
4.5.3 Infiltração no Revestimento Cerâmico	28
4.5.4 Deslocamento do Revestimento Cerâmico	28
4.5.5 Rachadura	29
4.5.6 Fissuras.....	30
4.5.7 Eflorescências.....	31
4.5.8 Mofo e Bolor	32
4.5.9 Empenamento de Esquadrias.....	33
4.5.10 Infiltração no Piso.....	33

	10
4.5.11 Descolamento do Piso.....	34
4.5.12 Descolamento da Pintura.....	35
4.6 Conclusões	37
4.7 Referências Bibliográficas	38

RESUMO

NUNES, A. C. A. MARTINS, A. J. B. LOURENÇO, A. R. CUNHA, P. F. L. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Trindade – GO, 2023. Engenharia Diagnóstica: **Análise Patológica do Instituto Federal Goiano Campus Trindade.**

Orientador: Pedro Filipe de Luna Cunha

O desenvolvimento de um diagnóstico de patologias na construção civil ocorre pela análise do método construtivo e qualidade dos materiais, frequência de manutenção, e se o uso está sendo feita conforme destinado. O presente trabalho visa analisar as principais patologias da construção do Campus Trindade do Instituto Federal Goiano. A metodologia utilizada se baseia na Norma de Inspeção Predial do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia, através da análise visual das patologias, classificando-as quanto ao quanto a definição, origem, grau de criticidade e natureza, conforme literatura, além de indicar a prioridade de tratamento. Portanto na análise das patologias visíveis, a Instituição poderá tomar partido para tratamento das anomalias construtivas que afetam o Campus.

Palavras chave: Patologia, construção, diagnóstico, pós-obra e manutenção.

ABSTRACT

NUNES, A. C. A. MARTINS, A. J. B. LOURENÇO, A. R. CUNHA, P. F. L. Federal Institute of Education, Science, and Technology of Goiás – Campus Trindade – GO, 2023. **Diagnostic Engineering: Pathological Analysis Of The Instituto Federal Goiano Campus Trindade.**

Advisor: Pedro Filipe de Luna Cunha

The study and development of a diagnosis of pathologies in civil construction occurs by analyzing the construction method and quality of materials, frequency of maintenance, and whether it is being carried out in accordance with technical guidance, in order to identify the cause of the problem, whether it is due to of the work or low quality of the materials used, lack of maintenance or incorrect use, which may indicate the criticality, level of priority for intervention and even forms of treatment. The present work aims to analyze the main pathologies of the construction of the Trindade Campus of the Federal Institute of Goiano. The methodology used is based on the Building Inspection Standard of the Brazilian Institute of Engineering Assessments and Expertise, through the visual analysis of pathologies, classifying them according to the degree of criticality and nature, in addition to indicating the treatment priority. Therefore, through the study developed, the Institution will be able to take part in treating the main pathologies that affect the Campus.

Keywords: Pathology. Construction. Diagnosis. Post-work. Maintenance.

1. INTRODUÇÃO

O Instituto Federal Goiano, campus Trindade, teve sua primeira turma no ano de 2015 para cursos técnicos integrados ao ensino médio e subsequente, abrigando um considerável fluxo de docentes, discentes e administrativos. Com o passar do tempo, desde o primeiro ano de uso coletivo, a edificação se depara com patologias aparentes, de modo a prejudicar o funcionamento de determinadas áreas e instalações, além do desconforto estético causado por essas anomalias construtivas.

As manifestações patológicas podem estar presentes na maioria das construções, seja com maior ou menor intensidade, variando o período da aparição e/ou forma de manifestação (Lichtenstein, 1985).

Para Oliveira (2013), patologia pode ser entendida como a parte da engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e origens dos defeitos das construções, ou seja, é o estudo das partes que compõe o diagnóstico do problema.

Tendo origem no Brasil em 2005, a Engenharia Diagnóstica foi conceituada como a arte de criar ações provativas, por meio de diagnósticos, prognósticos e prescrições técnicas visando a qualidade total. Em 2013, o conceito voltou-se para investigação de manifestações patológicas prediais (construção, manutenção e uso), visando aprimorar a qualidade e determinar responsabilidades (Gomide, 2021).

Devido ao uso contínuo por centenas de pessoas no campus Trindade, há uma constante preocupação com a “deterioração” de alguns pontos de uso comum, sendo necessária, inicialmente uma inspeção predial para elaboração de um plano de ação para corrigir as falhas identificadas e para garantir a manutenção adequada do edifício a fim de manter sua durabilidade em boas condições de uso.

Com isso, há metodologias de avaliação pericial e análise de patologias na construção civil, conforme disposto pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 15575-1, NBR 5674, NBR-13752 e Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE, 2021).

2. OBJETIVO

2.1 Geral

Utilizar a metodologia de avaliação pericial e análise das patologias na construção a fim de identificar, caracterizar e expor as possíveis causas das patologias construtivas no Instituto Federal Goiano – Campus Trindade, conforme disposto na Norma de Inspeção Predial Nacional do IBAPE.

2.2 Específicos

- Identificar as manifestações patológicas aparentes da edificação objeto de estudo;
- Caracterizar as patologias quanto a definição, origem, grau de criticidade e natureza, conforme literatura técnica;
- Levantar o número de patologias identificadas a fim analisar a anomalia predominante na instituição.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 15575-1: **Edificações habitacionais – Desempenho, Parte 1: Requisitos gerais**. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 5674: **Manutenção de edificações- Requisitos para o sistema de gestão de manutenção - Especificação**. Rio de Janeiro, 2012.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR-13752: **Perícias de engenharia na construção civil**. Rio de Janeiro, 1996.

BONIFÁCIO, D. R.; SANTANA, F. R. C.; PERIOTTO, C. M. **Análise de patologias em residências unifamiliares no ambiente quente e úmido da Amazônia**. Revista de Engenharia e Tecnologia, v.12, n.2, p. 260-270, jun, 2020. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/ret/article/view/15058/209209213428> . Acesso em: 25 out.23.

FACHIN, K. A.; RIVELINI, A. R. B. **Manifestações Patológicas: Decorrentes Em Edificações Religiosas**. Uningá Review, Paraná, v. 28, n. 3, p. 85-91, dezembro, 2016. Disponível em: <https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/1903> . Acesso em: 29 set.2023.

GRANATO, J.E. Impermeabilidade nas construções. *In: Patologia das Construções*, [s.l.], 2002.f.71.

IBAPE, INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Norma de Inspeção Predial Nacional**. Ed.1, São Paulo: IBAPE, 2012.

IBAPE, INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Norma de Inspeção Predial**, São Paulo: IBAPE, 2021.

IBDA, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento de Arquitetura. **Fissuras em paredes: como resolver essa patologia. Fórum da Construção**. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=17&Cod=2510>. Acesso: 06 nov. 2023.

MENEZES, R. R.; FERREIRA, H. S.; NEVES, G. A.; FERREIRA, H. C. **Sais solúveis e eflorescência em blocos cerâmicos e outros materiais de construção – revisão**. Cerâmica, v. 52, n. 321, São Paulo/SP: ABCERAM, 2006, p. 37-49. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0366-69132006000100006>. Acesso em: 06 nov.23.

OLIVEIRA, A.M. Definições de fissuras, trincas e rachaduras. *In: OLIVEIRA, A.M. Fissuras, trincas e rachaduras causadas por recalque de diferencial de fundações*. 2012. Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. f.9-10.

PIANCASTELLI, E. M. **Patologias de concreto**. Disponível em:<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/patologias-do-concreto/6160>, 28 fev.2023. Acesso em: 05 maio. 2023.

SILVA, L. A.; PIRES, R. C. S.; FARIAS, B.M.; BISPO, E. R. **Estudo sobre patologia estrutural em um reservatório de água de concreto armado.** Augustus, Rio de Janeiro, v. 25, n. 50, p. 66-80, jun, 2020.

4. CAPÍTULO ÚNICO

ENGENHARIA DIAGNÓSTICA: ANÁLISE PATOLÓGICA DO INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS TRINDADE

DIAGNOSTIC ENGINEERING: PATHOLOGICAL ANALYSIS OF THE INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS TRINDADE

Ana Clara Alves Nunes ¹, Ana Júlia Bezerra Martins ², Arthur Rodrigues Lourenço ³, Pedro De Luna Cunha ⁴

Espaço restrito
aos editores de
layout da REEC.

PALAVRAS CHAVE:

Patologia;
Construção;
Diagnóstico;
Pós-obra;
Manutenção.

KEYWORDS:

Pathology;
Construction;
Diagnosis;
Post-work;
Maintenance.

RESUMO: O desenvolvimento de um diagnóstico de patologias na construção civil ocorre pela análise do método construtivo e qualidade dos materiais, frequência de manutenção, e se o uso está sendo feito conforme destinado. O presente trabalho visa analisar as principais patologias da construção do Campus Trindade do Instituto Federal Goiano. A metodologia utilizada se baseia na Norma de Inspeção Predial do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia, através da análise visual das patologias, classificando-as quanto a definição, origem, grau de criticidade e natureza, conforme literatura, além de indicar a prioridade de tratamento. Portanto na análise das patologias visíveis, a Instituição poderá tomar partido para tratamento das anomalias construtivas que afetam o Campus.

ABSTRACT: The development of a diagnosis of pathologies in civil construction occurs through the analysis of the construction method and quality of materials, maintenance frequency, and whether the use is in accordance with its intended purpose. The present study aims to analyze the main pathologies in the construction of the Trindade Campus of the Federal Institute of Goiano. The methodology used is based on the Building Inspection Standard of the Brazilian Institute of Engineering Assessments and Expertise, through visual analysis of the pathologies, classifying them according to their definition, origin, degree of criticality, and nature, as per literature, and indicating the priority for treatment. Therefore, in the analysis of visible pathologies, the institution can take measures to address the construction anomalies affecting the campus.

*** Contato com os autores:**

¹ e-mail: anaclara.alvesnunes16@gmail.com (A. C. A. Nunes)

Graduanda em Engenharia Civil, Instituto Federal Goiano, Campus Trindade.

² e-mail: anajulia.bm23@gmail.com (A. J. B. Martins)

Graduanda em Engenharia Civil, Instituto Federal Goiano – Campus Trindade.

³ e-mail: arthurcjj@hotmail.com (A. R. Lourenço)

Graduando em Engenharia Civil, Instituto Federal Goiano, Campus Trindade. (62985809402)

⁴ e-mail: pedro.cunha@ifgoiano.edu.br (P. L. Cunha)

ISSN: 2179-0612

© 2017 REEC -

Todos os direitos reservados.

4.1 Introdução

O Instituto Federal Goiano, campus Trindade, teve sua primeira turma no ano de 2015 para cursos técnicos integrados ao ensino médio e subsequente, abrigando um considerável fluxo de docentes, discentes e administrativos. Com o passar do tempo, desde o primeiro ano de uso coletivo, a edificação se depara com patologias aparentes, de modo a prejudicar o funcionamento de determinadas áreas e instalações, além do desconforto estético causado por essas anomalias construtivas.

As manifestações patológicas podem estar presentes na maioria das construções, seja com maior ou menor intensidade, variando o período da aparição e/ou forma de manifestação (Lichtenstein, 1985).

Para Oliveira (2013), patologia pode ser entendida como a parte da engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e origens dos defeitos das construções, ou seja, é o estudo das partes que compõe o diagnóstico do problema.

Tendo origem no Brasil em 2005, a Engenharia Diagnóstica foi conceituada como a arte de criar ações provativas, por meio de diagnósticos, prognósticos e prescrições técnicas visando a qualidade total. Em 2013, o conceito voltou-se para investigação de manifestações patológicas prediais (construção, manutenção e uso), visando aprimorar a qualidade e determinar responsabilidades (Gomide, 2021).

Devido ao uso contínuo por centenas de pessoas no campus Trindade, há uma constante preocupação com a “deterioração” de alguns pontos de uso comum, sendo necessária, inicialmente uma inspeção predial para elaboração de um plano de ação para corrigir as falhas identificadas e para garantir a manutenção adequada do edifício a fim de manter sua durabilidade em boas condições de uso.

Com isso, há metodologias de avaliação pericial e análise de patologias na construção civil, conforme disposto pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 15575-1, NBR 5674, NBR-13752 e o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE,2021).

4.2 Objetivo

4.2.1 Geral

Utilizar a metodologia de avaliação pericial e análise das patologias na construção, a fim de identificar, caracterizar e expor as possíveis causas das patologias construtivas no Instituto Federal Goiano – Campus Trindade, conforme disposto na Norma de Inspeção Predial Nacional do IBAPE.

4.2.2 Específicos

- Identificar as manifestações patológicas aparentes da edificação objeto de estudo;
- Caracterizar as patologias quanto a definição, origem, grau de criticidade , conforme literatura técnica;
- Levantar o número de patologias identificadas a fim analisar a anomalia predominante na instituição.

4.3 Referencial Teórico

4.3.1 Patologias na Construção Civil

Na construção civil a patologia se refere ao estudo das anomalias, defeitos, danos ou manifestações que ocorrem em edifícios, estruturas e outras construções, e estão associadas a alguns fatores como a erros de projeto ou de execução, ações do tempo que causam deterioração, ou ações de agentes externos (IBDA, 2017).

Essas manifestações patológicas podem ser visíveis ou podem ser problemas internos. A fim de reduzir custos e acelerar a construção, os procedimentos que previnem o surgimento de manifestações patológicas acabam não sendo praticados. Com o surgimento dessas manifestações cria-se a necessidade de estudos para compreender as causas, extensão das anomalias, bem como a recomendação de soluções para repará-las e prevenir sua recorrência (Fachin, 2016).

O estudo da patologia pode se dividir em algumas partes, como a existência e investigação do problema e a viabilidade da solução proposta. Uma preocupação da ocorrência de manifestações patológicas é a quantidade e frequência que ocorrem, e para uma maior eficácia na correção dos problemas e menor custo, é necessário ser identificadas e solucionadas o mais cedo possível. Com isso resultando na redução de custos ao longo do tempo (Silva et al., 2020).

Baseando no contexto referencial, entende-se que o estudo das patologias na construção civil é de extrema importância, pois a falta de atenção com os componentes pode afetar a segurança, a funcionalidade e a vida útil de uma edificação, assim como a bem-estar dos ocupantes. E com uma rápida identificação de uma patologia além de reduzir os custos das ações corretivas, permite que a edificação tenha uma maior vida útil e durabilidade.

4.3.2 Manifestações Patológicas

A origem das manifestações patológicas está relacionada com a etapa da vida da estrutura, e também está associado a falhas ocorridas durante o desenvolvimento de atividades ao longo dos processos de construção. De acordo com Piancastelli (2017), o maior índice de ocorrências patológicas no Brasil está na fase de execução da edificação (Figura 1).

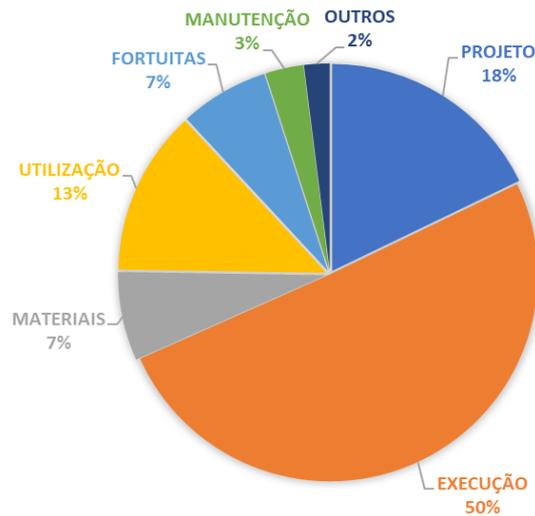


FIGURA 1 – Incidência e origem de manifestações patológicas no Brasil.
FONTE: Piancastelli (2017).

4.3.3 Durabilidade e vida útil

A durabilidade de um produto se extingue quando ele deixa de atender às funções que lhe forem atribuídas, quer seja pela degradação que o conduz a um estado insatisfatório de desempenho, quer seja pela obsolescência funcional. O período de tempo compreendido entre o início de operação ou uso de um produto e o momento em que seu desempenho deixa de atender aos requisitos do usuário preestabelecidos é denominado vida útil. (ABNT NBR 15575/2, 2021)

A tabela abaixo apresenta as considerações para vida útil de projeto conforme norma de desempenho:

Sistema	VUP mínima em anos
Estrutura	≥ 50 Conforme ABNT NBR 8681
Pisos internos	≥ 13
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidrossanitário	≥ 20
* Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à ABNT NBR 14037.	

Tabela 2 – Vida útil de projeto.

FONTE: ABNT NBR 15575/2: Edificações Habitacionais - Desempenho (2021).

4.3.4 Manutenção e Manutenibilidade

Manutenção de patologias na construção civil é o conjunto de ações preventivas e corretivas que visam garantir a integridade, segurança, funcionalidade e durabilidade das edificações, a partir da sua identificação e correção. De acordo com a norma NBR 5674 (ABNT, 2012) que retrata sobre a manutenção de edificações apresenta o conceito de manutenção que é o conjunto de ações executadas com a finalidade de conservar ou recuperar a funcionalidade de uma edificação e suas partes, atendendo aos critérios estabelecidos bem como a segurança de seus usuários.

Através da definição entende-se que a manutenção preventiva é realizada com o objetivo de evitar a ocorrência de problemas futuros, por meio da periodicidade de verificação e revisão da integridade dos componentes da construção. Já a manutenção corretiva deve ser realizada para corrigir problemas e defeitos já existentes, como, por exemplo, fissuras, infiltrações, corrosões, entre outros.

Manutenibilidade é definida a capacidade do edifício e de seus sistemas em permitir ou favorecer as inspeções prediais (ABNT NBR 15575/2, 2021).

4.3.5 Avaliação das Patologias

Com a constante atualização das normas relacionadas ao desempenho e qualidade da construção, foi necessário destacar uma frente de serviços voltada para avaliação das patologias construtivas, sendo está uma demanda sob responsabilidade da metodologia de engenharia diagnóstica a fim de estudar a origem, o grau de risco e propor métodos de reparo e prevenção. A NBR 13752 (ABNT, 1996) apresenta as diretrizes básicas, conceitos, critérios e procedimentos relativos às perícias de engenharia na construção civil, dispendo da classificação do objeto quanto à natureza, metodologia básica e critérios a serem empregados.

Além disso, o IBAPE (2021) apresenta as definições constantes no Glossário de Terminologia do IBAPE/NACIONAL e complementam as definições contidas nas normas ABNT correlatas, trazendo o método de avaliação pericial mais utilizado pela engenharia diagnóstica na Construção Civil.

Destaca-se que o método exposto pelo IBAPE (2021) é o mesmo adotado neste trabalho, dando a definição ao tipo de inspeção predial adotada, assim como o nível de complexibilidade da avaliação, definição do grau de risco das patologias encontradas conforme conceito técnico, definição de prioridades, recomendações técnicas e avaliação da manutenção e uso, por fim, indicação das responsabilidades. Assim, com a mesclagem da metodologia referenciada junto ao objetivo da pesquisa, dar-se-á nos resultados esperados.

4.3.6 Aplicabilidade do método da Norma de Inspeção Predial

4.3.6.1 *Nível de Inspeção*

A norma de inspeção predial IBAPE Nacional apresenta definições quanto a análise isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação, trazendo a classificação de nível de inspeção predial quanto a sua complexibilidade e elaboração de laudo. Essa inspeção referente aos níveis que são classificados em 1, 2 e 3 são realizadas pelos profissionais em uma especialidade, mas também estes profissionais elaboram o laudo (IBAPE, 2021).

Nível 1: Inspeção Predial realizada em edificações com baixa complexidade técnica, de manutenção e de operação de seus elementos e sistemas construtivos. Normalmente empregada em edificações com planos de manutenção muito simples ou inexistentes.

Nível 2: Inspeção Predial realizada em edificações com média complexidade técnica, de manutenção e de operação de seus elementos e sistemas construtivos, de padrões construtivos médios e com sistemas convencionais. Normalmente empregada em edificações com vários pavimentos, com ou sem plano de manutenção, mas com empresas terceirizadas contratadas para execução de atividades específicas como: manutenção de bombas, portões, reservatórios de água, dentre outros.

Nível 3: Inspeção Predial realizada em edificações com alta complexidade técnica, de manutenção e operação de seus elementos e sistemas construtivos, de padrões construtivos superiores e com sistemas mais sofisticados. Normalmente empregada em edificações com vários pavimentos ou com sistemas construtivos com automação. Nesse nível de inspeção predial, obrigatoriamente, é executado na edificação um Manutenção com base na ABNT NBR 5674. Possui, ainda, profissional habilitado responsável técnico, plano de manutenção com atividades planejadas e procedimentos detalhados, software de gerenciamento, e outras ferramentas de gestão do sistema de manutenção existente. Nesse nível de inspeção, o trabalho poderá ser intitulado como de Auditoria Técnica.

4.3.6.2 *Grau de risco e classificação das anomalias*

Com relação a classificação do Grau de Risco, o IBAPE (2012) preconiza o critério quanto a existência de anomalias e falhas na edificação constatadas pela avaliação, considerando o risco oferecido aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio, dentro dos limites da inspeção predial, podendo ser classificadas da seguinte forma:

Grau de risco Crítico: Risco de provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e do meio ambiente; perda excessiva de desempenho e funcionalidade causando possíveis paralisações; aumento excessivo de custo de manutenção e recuperação; comprometimento sensível de vida útil.

Grau de risco Médio: Risco de provocar a perda parcial de desempenho e funcionalidade da edificação sem prejuízo à operação direta de sistemas, e deterioração precoce.

Grau de risco Mínimo: Risco de causar pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário.

Além do grau de risco que deve-se analisado, também é importante compreender as classificações das anomalias que podem acontecer quando se tem patologias nas edificações. Dessa forma, IBAPE (2012) classifica em: endógena, exógena, natural e funcional. A endógena ocorre da própria edificação, podendo ser

projeto, materiais e execução. Já a exógena é originária de fatores externos a edificação, provocado por terceiros. A definição de patologia natural ocorre quanto aos acontecimentos de fenômenos da natureza. Por fim, a anomalia construtiva definida como funcional é originária da degradação de sistemas construtivos pelo envelhecimento natural e, conseqüentemente, término da vida útil.

4.3.6.3 *Classificação das falhas e definição de prioridades*

Falha de Planejamento: Decorrentes de falhas de procedimentos e especificações inadequadas do plano de manutenção, sem aderência a questões técnicas, de uso, de exposição Ambiental e, principalmente, de confiabilidade e de disponibilidade das instalações, consoante a estratégia de manutenção. Além dos aspectos de concepção do plano, há falhas às periodicidades de execução.

Falha de execução: Associada à manutenção proveniente de falhas causadas pela execução inadequada de procedimentos e atividades do plano de manutenção, incluindo o uso inadequado dos materiais.

Operacionais: Relativas aos procedimentos inadequados de registros, controles, rondas e demais atividades pertinentes.

Gerenciais: Decorrentes da falta de controle de qualidade dos serviços de manutenção, bem como falta de acompanhamento de custos da mesma.

A definição de prioridades terá a funcionalidade de alertar quanto a necessidade de reparo, visando prevenir danos maiores à estrutura da edificação ou à vida dos usuários.

A definição se dará através do grau de risco, onde as patologias indicadas deverão ser apontadas com prioridade de intervenção como “Alta”, “Média” e “Baixa”.

4.3.7 Definição das patologias encontradas

4.3.7.1 *Infiltração*

Infiltração: refere-se ao processo pelo qual um líquido penetra nos vazios de um sólido (Fórum IBDA, 2017). A infiltração de água acarreta uma série de conseqüências patológicas como corrosão de armaduras, eflorescência, degradação do concreto e argamassa, empolamento e bolhas em tintas, curtos-circuitos, entre outros (GRANATO, 2002).

4.3.7.2 Trinca, fissura e rachadura

Oliveira (2012) define trinca, fissura e rachadura como 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 (Tabela 2).

TABELA 2: Espessuras e classificação das anomalias					
ANOMALIAS	Fissura	Trinca	Rachadura	Fenda	Brecha
ABERTURAS (mm)	Até 0,5	De 0,5 a 1,5	De 1,5 a 5,0	De 5,0 a 10,0	Acima de 10,0

TABELA 2: Espessuras e classificação das anomalias.

FONTE: Oliveira, 2012.

4.3.7.3 Eflorescência

Menezes (2006) define que eflorescência são depósitos salinos que se formam na superfície de materiais de construção, resultantes da migração e posterior evaporação de soluções aquosas salinizadas. Os sais solúveis que dão origem às eflorescências podem ter várias origens, dentre elas as matérias-primas, os materiais de construção, a água existente no subsolo, entre outros.

4.3.7.4 Mofo e bolor

Mofo e bolor é a ocorrência comum em climas tropicais. Está associado à existência de alto teor de umidade no componente atacado e no meio ambiente, podendo interferir na salubridade e habitabilidade da edificação (GRANATO, 2002). Classificando a inspeção como nível 2, conforme as figuras 4, 5, 6, 7 e 8 observou-se patologias com graus de risco distintos, definições da natureza da patologia, e os ambientes onde foram encontradas.

4.3.7.5 Desplacamento

O deslocamento cerâmico, que são os destacamentos ou descolamentos das placas cerâmicas, são definidos através da perda de aderência entre o substrato e o revestimento cerâmico, ou da argamassa colante, no qual ocorrem quando as solicitações nos componentes ultrapassam a competência de aderência entre os materiais de se permanecerem estáveis (Fontenelle; Moura, 2004 e Oliveira, 2012).

4.4 Metodologia

A estrutura metodológica resultou-se através da consulta ao referencial teórico para caracterização das patologias visíveis nas dependências do campus, seguida de uma vistoria técnica para identificação das anomalias decorrentes por falta de manutenção e demais causas registradas.

4.4.1 Roteiro da Pesquisa

A Figura 2 mostra o Roteiro de Pesquisa, referente as etapas que foram realizadas durante o estudo sobre patologias na construção civil.

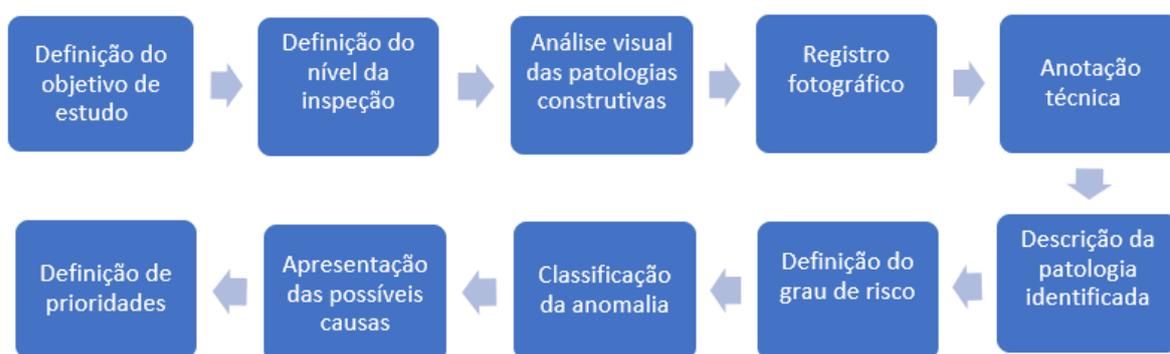


FIGURA 3 – Fluxograma do roteiro da pesquisa.

4.4.2 Objeto da Pesquisa

Conforme informações dispostas no site da instituição, a edificação analisada refere-se à segunda etapa do plano de expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. Situada na cidade de Trindade - Goiás, o Campus Trindade iniciou suas atividades no primeiro semestre de 2015, e ao longo dos anos foi expandindo o seu público e sua área construída.

A unidade é situada na zona urbana da cidade. Sua estrutura contempla um auditório com suporte para 200 pessoas, biblioteca, laboratórios profissionais e específicos, salas de aula, dependências administrativas, quadra poliesportiva e área de vivência (Figura 3).



FIGURA 4 – Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica – IF Goiano - Campus Trindade – 2023.

FONTES: Google Earth (2023) Fotografia por drone (IF Goiano – Campus Trindade).

Levando em consideração as primeiras estruturas do Campus, o estudo de caso deste trabalho tem como foco os ambientes do bloco principal de salas, biblioteca, auditório e laboratório de materiais e solos. Em cada ambiente citado como estudo de caso, foi realizada uma vistoria técnica com coleta de dados para a composição dos resultados. Durante a análise das patologias identificadas, foram feitos registros visuais e fotográficos, utilizando-se posteriormente dos embasamentos teóricos para referenciar cada deterioração.

Após a identificação das patologias encontradas no campus, foi realizada uma análise de quantos tipos de patologias foi encontrada em cada ambientes, com isso foi feito um gráfico mostrando a porcentagem de cada tipo de patologias no campus e quais tiveram uma maior incidência

A fim de evidenciar a metodologia adotada para identificação das patologias aparentes no Instituto Federal Goiano - Campus Trindade, foram utilizados conceitos seguindo a ideia proposta por este artigo através o método de avaliação e caracterização das patologias através da inspeção visual direta, conforme disposto na Norma de Inspeção Predial (IBAPE,2012).

4.5 Resultado e Discussão

4.5.1 Infiltração no Forro

Quadro 01				
<p>Figura 4 – Infiltração no forro.</p>  <p>Fonte: Própria.</p>				
ANOMALIA	CLASIFICAÇÃO	FALHA	GRAU DE RISCO	PRIORIDADE
Infiltração	Exógena	Gerencial	Crítico	Alta
<p>Conforme a Figura 4, encontrou-se infiltrações nos forros de quase todos os ambientes do estudo de caso do campus, classificado como gerencial e de natureza exógena, considerando como grau de risco crítico, pois houve a perda total de desempenho e funcionabilidade em alguns pontos do forro, já que com umidade houve a formação de mofo e bolores no forro, com isso a prioridade de intervenção foi classificada como alta, devido ao risco de causar problemas de saúde para os usuários, como alergias e doenças respiratórias. Tendo como possível causa a falta de manutenção corretiva nos sistemas de cobertura, causando infiltração e danificando a estrutura física dos componentes afetados.</p>				

FONTE: A autoria própria (2023).

4.5.2 Infiltração no Teto

Quadro 02				
<p>Figura 5 – Infiltração no teto do laboratório.</p>  <p>Fonte: Própria.</p>				
ANOMALIA	CLASIFICAÇÃO	FALHA	GRAU DE RISCO	PRIORIDADE
Infiltração	Exógena	Gerencial	Crítico	Alta
<p>Na Figura 5 identificou-se infiltrações no teto dos laboratórios, classificada como exógena de grau crítico, pois a infiltração levou a uma perda considerável de desempenho, já que com a umidade houve a formação de mofo e bolor, causando o risco de problemas de saúde para os usuários, com isso a prioridade de intervenção foi classificada como alta, pois as infiltrações além de causar riscos à saúde, podem causar danos estruturais ao imóvel, como a corrosão de ferragens e a deterioração de concreto, levando a perda total de sua funcionalidade. Tendo como possível causa a falta de manutenção corretiva nos sistemas de cobertura, causando infiltração danificando a estrutura física dos componentes afetados.</p>				

FONTE: Autoria própria (2023).

A Figura 6 observou-se a possível causa das infiltrações do campus, com a análise do drone foram observadas trincas na laje de cobertura, e pontos de manutenções anteriores no telhado do campus. As trincas verificadas podem permitir a entrada de água da chuva ou de outras fontes, e os pontos de manutenção podem ter sido ineficientes, levando a causar danos adicionais à estrutura e ao interior da edificação, conseqüentemente causando as infiltrações.

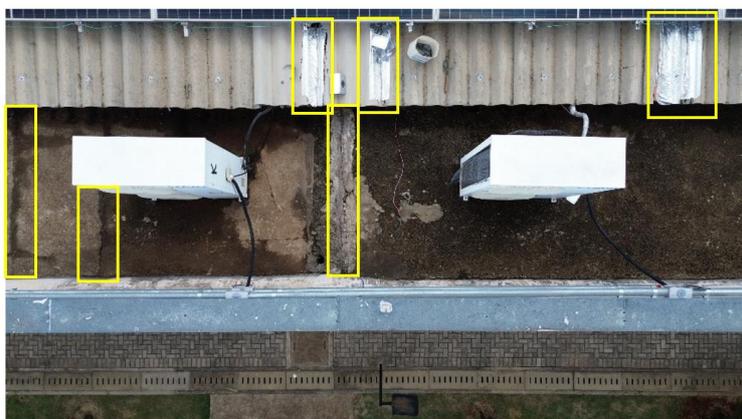
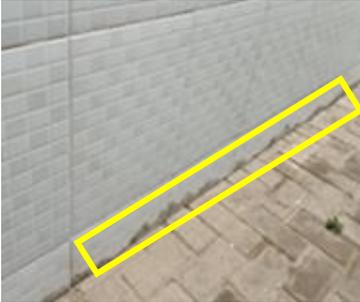


FIGURA 6 – Patologias de mofos e infiltrações – IF Goiano - Campus Trindade – 2023.

4.5.3 Infiltração no Revestimento Cerâmico

Quadro 03				
<p>Figura 7 – Infiltração no revestimento cerâmico.</p>  <p>Fonte: Própria.</p>				
ANOMALIA	CLASIFICAÇÃO	FALHA	GRAU DE RISCO	PRIORIDADE
Infiltração	Endógena	Falha de Execução	Mínimo	Baixa
<p>Na Figura 7, foram encontradas infiltrações no revestimento cerâmico, localizado no pátio, classificada como endógena e de grau mínimo, pois com a infiltração da água por percolação nas cerâmicas, houve a perda estética das peças e sua deterioração precoce, com isso a prioridade de intervenção foi classificada como baixa, pois as infiltrações abrangem relativamente uma área pequena, no entanto se não corrigida corretamente poderá aumentar o seu grau de risco levando a perda total de seu desempenho. Tendo como possível causa a falta ou falha de impermeabilização no piso, causando infiltração de água na cerâmica, danificando as peças cerâmicas.</p>				

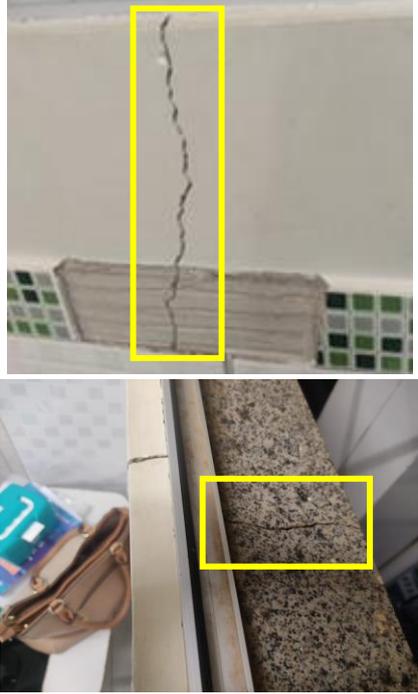
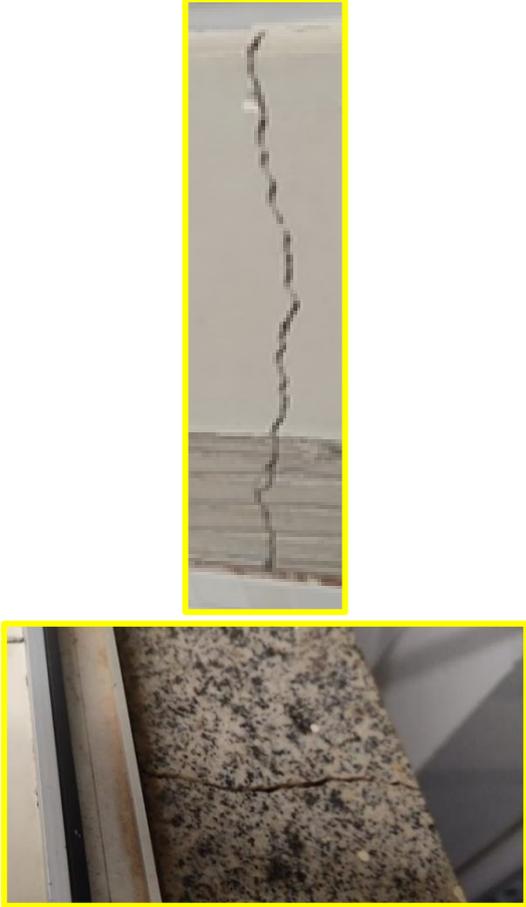
FONTE: Autoria própria (2023).

4.5.4 Desplacamento do Revestimento Cerâmico

Quadro 04				
<p>Figura 8 – Desplacamento do revestimento cerâmico.</p>  <p>Fonte: Própria.</p>				
ANOMALIA	CLASIFICAÇÃO	FALHA	GRAU DE RISCO	PRIORIDADE
Desplacamento	Endógena	Falha de Execução	Médio	Média
<p>Na Figura 8, identificou-se deslocamento do revestimento cerâmico, localizado no pátio e em algumas salas de aula, classificada como endógena e de grau médio, pois houve a perda parcial de desempenho das peças, devido a uma possível falha de execução, além de causar danos estéticos na edificação, com isso a prioridade de intervenção foi classificada como média, pois as cerâmicas deslocadas abrangem uma área pequena. Tendo como possível causa a falha de execução na aderência da argamassa com a peça cerâmica, causando o deslocamento das peças.</p>				

FONTE: Autoria própria (2023).

4.5.5 Rachadura

Quadro 05				
<p>Figura 9 e 10 – Rachadura.</p>  <p>Fonte: Própria.</p>				
ANOMALIA	CLASSIFICAÇÃO	FALHA	GRAU DE RISCO	PRIORIDADE
Rachadura	Endógena	Falha de Execução	Crítico	Alta
<p>Nas Figuras 9 e 10, identificou-se uma rachadura, localizado na sala de aula 04, da parte interna para a parte externa do ambiente, classificada como endógena e de grau de risco crítico, pois a abertura pode indicar algum comprometimento estrutural, sendo de alta prioridade a investigação para as devidas intervenções.</p>				

FONTE: Autoria própria (2023).

4.5.6 Fissuras

Quadro 06				
<p>Figura 11 – Fissuras.</p>  <p>Fonte: Própria.</p>				
ANOMALIA	CLASIFICAÇÃO	FALHA	GRAU DE RISCO	PRIORIDADE
Fissura	Endógena	Falha de Execução	Mínimo	Média
<p>Na Figura 11, identificou-se fissuras, localizado no pátio, biblioteca, auditório, classificada como endógena e de grau mínimo, pois não houve a perda parcial de desempenho da alvenaria, devido a uma possível falha de execução da alvenaria ocasionou as fissuras, além de causar poucos danos estéticos na edificação, com isso a prioridade de intervenção foi classificada como mínima, tendo como possível causa a falha de execução na amarração da alvenaria, deixando encontros enfraquecidos, ocasionando no surgimento das fissuras verticais</p>				

FONTE: Autoria própria (2023).

4.5.7 Eflorescências

Quadro 07				
<p>Figura 12 – Eflorescências na fachada do auditório.</p>  <p>Fonte: Própria.</p>				
ANOMALIA	CLASSIFICAÇÃO	FALHA	GRAU DE RISCO	PRIORIDADE
Eflorescências	Exógena	Gerencial	Mínimo	Baixa
<p>Na Figura 12, identificou-se eflorescências na fachada do auditório, classificada como exógena e de grau mínimo, pois causou danos estéticos na edificação, o, com isso a prioridade de intervenção foi classificada como mínima, pois as eflorescências se corretamente tratadas com manutenções periódicas não voltam a aparecer. Tendo como possível causa a falta de manutenção corretiva na fachada para garantir que superfície permaneça limpa, causando o acúmulo de sais, formando a eflorescência.</p>				

FONTE: Autoria própria (2023).

4.5.8 Mofo e Bolor

Quadro 08				
<p>Figura 13 – Mofo e Bolor.</p>  <p>Fonte: Própria.</p>				
ANOMALIA	CLASSIFICAÇÃO	FALHA	GRAU DE RISCO	PRIORIDADE
Mofo e bolor	Endógena	Gerencial	Mínimo	Mínima

Na Figura 13, identificou-se mofo e bolor na encanação pluvial, classificada como endógena e de grau mínimo, pois causou danos estéticos na edificação e risco de causar problemas de saúde para os usuários, como alergias e doenças respiratórias. Com isso a prioridade de intervenção foi classificada como mínima, pois o mofo e bolor abrangem relativamente uma área pequena, no entanto se não corrigida corretamente poderá aumentar o seu grau de risco. Tendo como possível causa a falta de manutenção corretiva nos sistemas de cobertura, causando infiltração danificando a estrutura física dos componentes afetados.

FONTE: Aatoria própria (2023).

4.5.9 Empenamento de Esquadrias

Quadro 09				
<p>Figura 14 – Esquadria empenada.</p>  <p>Fonte: Própria.</p>				
ANOMALIA	CLASSIFICAÇÃO	FALHA	GRAU DE RISCO	PRIORIDADE
Empenamento	Funcional	Gerencial	Médio	Média
<p>Na Figura 14, identificou-se empenamento das esquadrias, localizado na sala de aula, classificada como funcional e de grau médio, pois houve a perda parcial de desempenho das esquadrias, devido ao mau uso, e também causando danos estéticos na edificação. Com isso a prioridade de intervenção foi classificada como média, pois empenamento da esquadria se não for realizado a devida manutenção poderá levar a perda total da esquadria. Tendo como possível causa o mau uso da esquadria, devida força utilizada para abrir e fechar a janela, causando o empenamento e afetando na vedação correta.</p>				

FONTE: Aatoria própria (2023).

4.5.10 Infiltração no Piso

Quadro 10				
<p>Figura 15 – Infiltração no piso do auditório.</p>				
<p>Fonte: Própria.</p>				
ANOMALIA	CLASSIFICAÇÃO	FALHA	GRAU DE RISCO	PRIORIDADE
Infiltração	Endógena	Falha de execução	Médio	Média
<p>Na Figura 15, identificou-se e infiltração no piso do auditório, classificada como endógena e de grau médio, pois houve a perda parcial de desempenho e funcionalidade do piso vinílico. Com isso a prioridade de intervenção foi classificada como média, pois a infiltração abrange uma área pequena do piso do auditório, porém se não devidamente tratado poderá levar a perda total da funcionalidade do piso. Tendo como possível causa a falha de impermeabilização do piso, causando infiltração da água por absorção capilar e minando água no piso danificando a estrutura física dos componentes afetados.</p>				

FONTE: Autoria própria (2023).

4.5.11 Descolamento do Piso

Quadro 10				
<p>Figura 16 – Descolamento do piso do auditório.</p>  <p>Fonte: Própria.</p>				
ANOMALIA	CLASSIFICAÇÃO	FALHA	GRAU DE RISCO	PRIORIDADE
Descolamento	Funcional	Gerencial	Médio	Média
<p>Na Figura 16, identificou-se descolamento do piso laminado do auditório, classificada como funcional, definido com um grau de risco médio, pois houve a perda parcial de desempenho e funcionalidade do piso vinílico. Com isso a prioridade de intervenção foi classificada como média, pois o descolamento abrange uma área pequena do piso do auditório, porém se não devidamente tratado poderá levar a perda total da funcionalidade do piso. Tendo como possível causa a falta de manutenção corretiva do piso laminado, causando o descolamento e comprometimento sensível de vida útil, podendo levar à perda do piso laminado.</p>				

FONTE: Autoria própria (2023).

4.5.12 Descolamento da Pintura

Quadro 11				
<p>Figura 17 – Descolamento da pintura.</p>  <p>Fonte: Própria.</p>				
ANOMALIA	CLASSIFICAÇÃO	FALHA	GRAU DE RISCO	PRIORIDADE
Descolamento	Exógena	Gerencial	Médio	Média
<p>Na Figura 17, identificou-se descolamento da pintura nos laboratórios, considerando a origem da patologia como exógena, definido com um grau de risco médio, pois houve a perda parcial de desempenho da pintura e em alguns pontos houve a formação de mofos e bolores na alvenaria, com isso a prioridade de intervenção foi classificada como média, devido ao risco de causar problemas de saúde para os usuários, como alergias e doenças respiratórias. Tendo como possível causa a falta de manutenção corretiva nas esquadrias, causando infiltração e umidade na alvenaria, danificando a pintura levando ao descolamento da mesma.</p>				

FONTE: Autoria própria (2023).

Na figura 18, pode-se observar o resumo dos tipos de patologias encontrados no campus. É possível constatar que as patologias com maior incidência foram as infiltrações e fissuras com 25% cada. Essas patologias em grande parte surgem por falhas executivas, como impermeabilização inadequada no caso da infiltração, falha de execução na amarração da alvenaria no caso das fissuras, e principalmente por falta de manutenção preventiva e periódica. Segundo BONIFÁCIO; SANTANA; PERIOTT (2020) após o término da edificação, há a necessidade da realização de manutenções preventivas e reparadoras, visto que determinadas anomalias estão vinculadas à maneira que uma edificação está sendo operada.

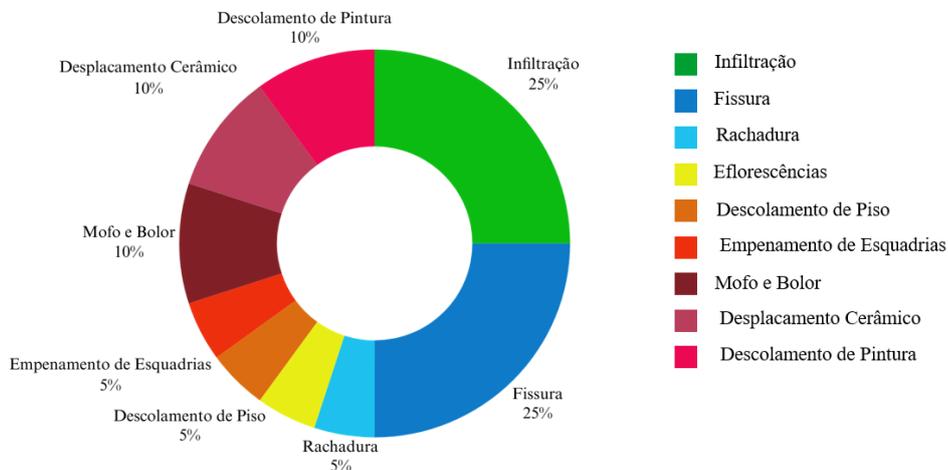


FIGURA 18 – Patologias encontradas no IF Campus Trindade - 2023

FONTE: Autoria Própria

Na Figura 19 expõe que as referidas patologias e seus respectivos grau de risco, observou-se que a maioria das patologias do campus foram classificadas com o grau de risco médio com 78%, já os riscos críticos e mínimos tiveram um número menor de patologias, porém se essas patologias de risco médio não forem devidamente tratadas, elas tendem a se agravar com o tempo, aumentando o risco e comprometendo a estabilidade e a funcionalidade da estrutura.

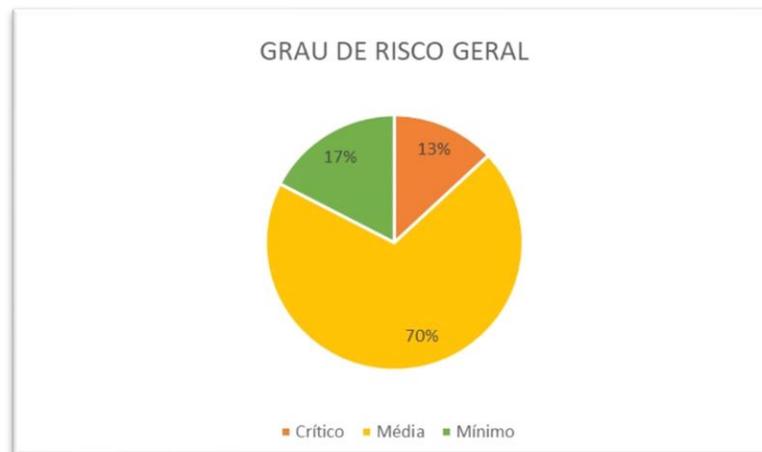
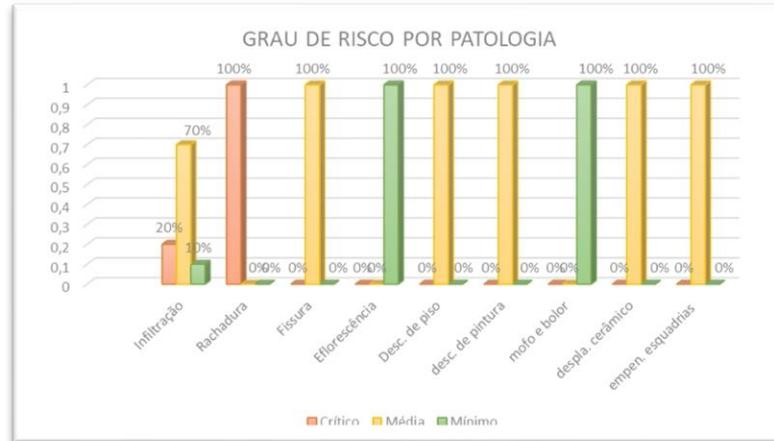


FIGURA 19 e 20 – Grau de Risco por patologias encontradas no IF Campus Trindade – 2023.

FONTE: Autoria Própria

4.6 Conclusões

Como exposto no trabalho, se tornam evidentes os diversos problemas apresentados no Instituto Federal Goiano – Campus Trindade. Conforme metodologia utilizada para avaliação das patologias, foi possível identificar as anomalias quanto a definição, origem, grau de criticidade e natureza. Mediante ao caso, é imprescindível o cuidado em relação a elaboração de um projeto que cumpra as devidas normas específicas, ao acompanhamento do engenheiro/responsável pela obra durante todo o processo executivo,

a realização de manutenções periódicas, e conseqüentemente, o investimento financeiro governamental para estes fins, já que se trata de uma Instituição pública de ensino.

É possível afirmar que os objetivos pautados no início da pesquisa foram atingidos, considerando os resultados obtidos na identificação das patologias visíveis no campus.

Além do mais, é válido ressaltar que as patologias analisadas podem impactar na vida útil prevista dos componentes da edificação, podendo considerar a deterioração proporcional ao uso e a falta de manutenção. No entanto, quando se tem uma inspeção frequente e adequada, a vida útil tende a aumentar.

Por fim, no que tange a construção civil, os tópicos pautados foram necessários ao ponto de resultar em uma possível continuidade da temática abordada, considerando um trabalho que contemplaria desde a caracterização até a solução das ocorrências encontrados. Recomenda-se, no caso de futuras análises relacionadas a este prédio, que sejam averiguados e apresentados métodos preventivos e reparos específicos para cada tipo de patologia identificada, de forma a contribuir ainda mais com esta linha de pesquisa.

4.7 Referências Bibliográficas

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 15575-1: Edificações habitacionais – Desempenho, Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 5674: Manutenção de edificações- Requisitos para o sistema de gestão de manutenção - Especificação. Rio de Janeiro, 2012.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR-13752: Perícias de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro, 1996.

BONIFÁCIO, D. R.; SANTANA, F. R. C.; PERIOTTO, C. M. Análise de patologias em residências unifamiliares no ambiente quente e úmido da Amazônia. Revista de Engenharia e Tecnologia, v.12, n.2, p. 260-270, jun, 2020. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/ret/article/view/15058/209209213428> . Acesso em: 25 out.23.

FACHIN, K. A.; RIVELINI, A. R. B. Manifestações Patológicas: Decorrentes Em Edificações Religiosas. Uningá Review, Paraná, v. 28, n. 3, p. 85-91, dezembro, 2016. Disponível em: <https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/1903> . Acesso em: 29 set.2023.

GRANATO, J.E. Impermeabilidade nas construções. *In: Patologia das Construções*, [s.l.], 2002.f.71.

GOMIDE, T. L. F. Manual de Engenharia Diagnóstica: Desempenho, Manifestações Patológicas e Perícias na Construção Civi. Ed.2, São Paulo – SP, 2021.

IBAPE, INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. Norma de Inspeção Predial Nacional. Ed.1, São Paulo: IBAPE, 2012.

IBAPE, INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. Norma de Inspeção Predial, São Paulo: IBAPE, 2021.

IBDA, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento de Arquitetura. Fissuras em paredes: como resolver essa patologia. Fórum da Construção. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=17&Cod=2510>. Acesso: 06 nov. 2023.

LICHTENSTEIN, N. B. Patologia das Construções: procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1985. Dissertação (M estrado em Engenharia Civil) – Universidade de São Paulo, 1985.

- MENEZES, R. R.; FERREIRA, H. S.; NEVES, G. A.; FERREIRA, H. C. Sais solúveis e eflorescência em blocos cerâmicos e outros materiais de construção – revisão. *Cerâmica*, v. 52, n. 321, São Paulo/SP: ABCERAM, 2006, p. 37-49. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0366-69132006000100006>. Acesso em: 06 nov.23.
- OLIVEIRA, A.M. Definições de fissuras, trincas e rachaduras. *In: OLIVEIRA, A.M. Fissuras, trincas e rachaduras causadas por recalque de diferencial de fundações*. 2012. Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. f.9-10.
- OLIVEIRA, D. F. O Conceito de Qualidade Aliado às Patologias na Construção Civil. Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2013.
- PIANCASTELLI, E. M. Patologias de concreto. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/patologias-do-concreto/6160>, 28 fev.2023. Acesso em: 05 maio. 2023.
- SILVA, L. A.; PIRES, R. C. S.; FARIAS, B.M.; BISPO, E. R. Estudo sobre patologia estrutural em um reservatório de água de concreto armado. *Augustus*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 50, p. 66-80, jun, 2020.