

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

ISABELA GOMES GOUVEIA

GERENCIAMENTO DE ATIVOS:
DIFICULDADE PARA GESTÃO DE MANUTENÇÃO DOS EDIFÍCIOS PÚBLICOS

Jataí
2025



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia - Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho apresentado em evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome completo do autor: Isabela Gomes Gouveia

Matrícula: 20211020260145

Título do trabalho: Gerenciamento de ativos: dificuldade para gestão de manutenção dos edifícios públicos

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
- ☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
- ☐ Outra justificativa: _____.

Declaração de distribuição não-exclusiva

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. 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;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás 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;

- iii. 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 de Goiás.

Jataí, 01 de dezembro de 2025.

Local

Data

(Assinado Eletronicamente)

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Documento assinado eletronicamente por:

- **Isabela Gomes Gouveia**, 20211020260145 - Discente, em 04/12/2025 16:26:00.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/12/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 722691

Código de Autenticação: ece99a316f



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Av. Presidente Juscelino Kubitschek,, 775, Residencial Flamboyant, JATAÍ / GO, CEP 75804-714
(64) 3514-9580 (ramal: 9580)

ISABELA GOMES GOUVEIA

**GERENCIAMENTO DE ATIVOS:
DIFICULDADE PARA GESTÃO DE MANUTENÇÃO DOS EDIFÍCIOS PÚBLICOS**

Trabalho apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador(a): Francielle Coelho dos Santos

Jataí
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Gouveia, Isabela Gomes.

Gerenciamento de ativos: dificuldade para gestão de manutenção de edifícios públicos [manuscrito] / Isabela Gomes Gouveia. - Jataí: IFG, Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, 2025.

xlvii; 47 f.; il.

Orientadora: Profa. Dra. Francielle Coelho dos Santos.

Inclui referências.

1. Gestão de manutenção. 2. Gerenciamento de ativos. 3. Patologias em edificações. 4. Edifícios públicos. 5. Ciclo de vida. I. Santos, Francielle Coelho dos. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Téc.: Aquisição e Tratamento da Informação.
Bibliotecária – Rosy Cristina Oliveira Barbosa Sabino – CRB 1/2380 – Campus Jataí. Cód. F061/2025-2.



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ

Folha de Aprovação

ISABELA GOMES GOUVEIA

GERENCIAMENTO DE ATIVOS: DIFICULDADE PARA GESTÃO DE MANUTENÇÃO DOS EDIFÍCIOS PÚBLICOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Monografia defendida e aprovada, em 26 de Novembro de 2025, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Francielle Coelho dos Santos
Presidente da banca / Orientadora
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Fabrício Ribeiro Bueno
Membro
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Ruberley Rodrigues de Souza
Membro
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Documento assinado eletronicamente por:

- **Fabrizio Ribeiro Bueno**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 04/12/2025 16:24:34.
- **Ruberley Rodrigues de Souza**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 02/12/2025 08:33:58.
- **Francielle Coelho dos Santos**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 01/12/2025 19:48:13.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/12/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 722682

Código de Autenticação: fc30e61716



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Av. Presidente Juscelino Kubitschek,, 775, Residencial Flamboyant, JATAÍ / GO, CEP 75804-714
(64) 3514-9580 (ramal: 9580)

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu antigo professor de Matemática, Sr. Valter Telles, que foi a primeira pessoa a acreditar publicamente no meu potencial. Sua confiança e incentivo tiveram um impacto profundo em minha trajetória.

Agradeço a cada um dos meus professores que me guiaram ao longo da caminhada acadêmica, em especial ao Prof. Fábio, pela empatia e ética; ao Prof. Fabrício, pela resiliência; e à Prof. Francielle, pelas vitórias compartilhadas.

À minha família, que tantas vezes compreendeu minhas ausências e renúncias, deixo meu sincero agradecimento. Aos meus amigos, especialmente Ana Paula, Deyse, Evelin, Nonato, Thaynara e Pandora, sou grata por tornarem mais leves os momentos difíceis e por celebrarem comigo cada conquista.

Agradeço também à minha mãe, Weila, ao seu ex-marido, Wellington, e à minha irmã Bruna, pelo apoio incondicional, que foi meu alicerce constante.

Por fim, agradeço a Deus, que nunca me deixou só, sustentando-me a cada passo desta caminhada.

RESUMO

Este trabalho apresenta o diagnóstico das condições de uso, desempenho e conservação do IFG – Campus Jataí, fundamentado em vistorias técnicas realizadas in loco e nos critérios da NBR 15575 e da NBR 17170. As inspeções possibilitaram identificar patologias, classificar níveis de risco e mapear os principais pontos de deterioração que comprometem o funcionamento da unidade. A metodologia baseou-se na observação direta dos elementos construtivos, no registro sistemático das anomalias e na avaliação de seus impactos potenciais sobre a segurança, durabilidade e manutenção das edificações. O estudo evidenciou que a gestão de manutenção em edifícios públicos enfrenta desafios relevantes, como limitações orçamentárias, processos administrativos rígidos, inexistência de planos de manutenção de longo prazo, rotatividade das equipes e ausência de registros históricos das intervenções. Esses entraves dificultam a tomada de decisão, prejudicam a definição de prioridades e favorecem a progressão da deterioração ao longo do ciclo de vida dos ativos. A sistematização das informações levantadas permitiu identificar ações corretivas prioritárias e medidas preventivas capazes de prolongar a vida útil dos sistemas analisados. Os resultados oferecem subsídios técnicos essenciais para apoiar a administração na formulação de estratégias de manutenção mais eficientes, contribuindo para o fortalecimento da gestão patrimonial do campus e para o aprimoramento contínuo das edificações avaliadas.

Palavras-chave: Gestão de manutenção; Gerenciamento de ativos; Patologias em edificações; Edifícios públicos; Ciclo de vida.

ABSTRACT

This study presents the diagnosis of the conditions of use, performance, and conservation of IFG – Jataí Campus, based on on-site technical inspections and on the criteria established by NBR 15575 and NBR 17170. The inspections made it possible to identify pathologies, classify risk levels, and map the main points of deterioration that compromise the operation of the facility. The methodology relied on direct observation of the building elements, systematic recording of anomalies, and evaluation of their potential impacts on the safety, durability, and maintenance of the buildings. The study showed that maintenance management in public buildings faces significant challenges, such as budget constraints, rigid administrative processes, the absence of long-term maintenance plans, staff turnover, and the lack of historical records of previous interventions. These issues hinder decision-making, complicate the prioritization of corrective actions, and contribute to the progression of deterioration throughout the life cycle of built assets. The systematization of the collected data allowed the identification of priority corrective actions and preventive measures capable of extending the service life of the analyzed systems. The results provide essential technical support to assist the administration in formulating more efficient maintenance strategies, contributing to the strengthening of the campus's asset management and to the continuous improvement of the evaluated buildings.

Keywords: Maintenance management; Asset management; Building pathologies; Public buildings; Life cycle.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Vista superior do IFG-Campus Jataí.....	23
Figura 2- Vista aérea campus Flamboyant.	24
Figura 3 – Recorte da aba de vistorias.....	25
Figura 4 – Recorte da aba da tabela dinâmica	26
Figura 3 – Bloco 400	30
Figura 4 - Patologias encontradas em portas e janelas	32
Figura 5 – Infiltração no Bloco 400	32
Figura 6 – Junta dilatação sem tratamento no Bloco 400.....	33
Figura 7– Exemplos de patologias encontradas na edificação	33
Figura 8 – Análise de Risco – Portas internas	34
Figura 9 – Esquadria de madeira sem maçaneta e vidro no bloco 400, classificada como risco médio	34
Figura 10 – Bloco 500	35
Figura 11 – Mancha de infiltração na cobertura do Bloco 500	37
Figura 12 - Falha na estanqueidade do contramarco no Bloco 500 e o uso de cantoneira de nylon	37
Figura 13 – Fixação de corrimão exposto entre os Blocos 400 e 500	38
Figura 14 - Esquadria ausente comprometendo a segurança do usuário no Bloco 500	38
Figura 15 – Mão-francesa enferrujada no Bloco 500	39
Figura 16 - Bloco 700.....	39
Figura 17 – Telhado com goteiras e falha na vedação no Bloco 700.....	41
Figura 18 – Fechadura não conforme no Bloco 700	41
Figura 19 – Sifão danificado no Bloco 700.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Vida Útil de Projeto (VUP)*	20
Tabela 2 - Parâmetros de classificação.....	20
Tabela 3 - Parâmetros de classificação por item	21
Tabela 4 - Levantamento dos ativos construídos do IFG – Campus Jataí e consolidação da vida útil prevista da edificação	28
Tabela 5 - Integridade Física Bloco 400.....	31
Tabela 6 – Integridade física Bloco 500	35
Tabela 7 - Integridade Física Bloco 700.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Norma Técnica

AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção

CINPAR – Congresso Internacional sobre Patologia e Recuperação de Estruturas

IFG – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

ISO – International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização)

NBR – Normas Brasileiras Regulamentadoras

PIBIC – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO	11
1.1 JUSTIFICATIVA E CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	11
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Objetivo Geral	13
1.2.2 Objetivos Específicos	13
CAPÍTULO 2 REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1 Normas Técnicas Aplicadas à Manutenção Predial	14
2.2 Infraestrutura Escolar e Impacto nas Instituições Públicas de Ensino	14
2.3 Gestão de Ativos no Ciclo de Vida de Edificações	15
2.3.1 Desafios no Ciclo de Vida dos Edifícios	16
2.3.2 Barreiras Sistêmicas e a Realidade das Instituições Públicas	17
CAPÍTULO 3 METODOLOGIA	19
CAPÍTULO 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	23
4.1 Caracterização do objeto de estudo	23
4.2 Cálculo da estimativa da vida útil	26
4.3 Vistorias <i>in loco</i>	30
4.3.1 Bloco 400	30
4.3.2 Blocos 500 e 700	34
4.4 Validação da planilha dinâmica	42
CAPÍTULO 5 CONCLUSÕES	44
REFERÊNCIAS	46

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

No capítulo de introdução serão abordados os conceitos fundamentais de Gestão de Ativos aplicados às edificações públicas, com base na ISO 55000, destacando sua relevância para otimizar desempenho, custos e riscos ao longo do ciclo de vida. Serão apresentadas as principais abordagens de manutenção e seus desafios, evidenciando a necessidade de decisões mais eficientes. Por fim, o capítulo contextualiza a importância do estudo para o gerenciamento dos ativos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) no Campus Jataí, contribuindo para aprimorar práticas de manutenção e apoiar o planejamento institucional.

1.1 JUSTIFICATIVA E CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

A Gestão de Ativos, conforme a ISO 55000 é a atividade coordenada de uma organização para realizar valor a partir dos ativos, procurando otimizar o custo, o risco e o desempenho de base de ativos da organização ao longo do seu ciclo de vida (ISO, 2014). No entanto, o gerenciamento de ativos envolve operar um grupo de ativos ao longo de todo o ciclo de vida técnico, visando garantir um retorno adequado e assegurando a entrega de serviços definidos e padrões de segurança estabelecidos. Essas medidas e práticas são essenciais para otimizar o desempenho dos ativos e alcançar resultados positivos ao longo do tempo (Schneider et al., 2006).

O termo “gestão de ativos” é frequentemente associado ao mercado financeiro; no entanto, seu escopo vai muito além dessa área. Em um sentido mais amplo, ativos podem ser compreendidos como quaisquer bens ou serviços que proporcionem algum tipo de valor ao seu usuário. No contexto da engenharia civil, a gestão de ativos abrange diversas definições e aplicações, entre elas: a estruturação organizacional e a gestão de um conjunto de projetos; a análise de custo-benefício de empreendimentos; a adoção de contratos integrados (como os modelos: projetar-construir-operar-manter) que delegam à iniciativa privada a responsabilidade pela gestão de projetos por um período determinado; além da elaboração de planos de manutenção considerando o valor financeiro e o impacto econômico dos ativos construídos (Sebastian, 2013).

Um ativo construído consiste em vários subprodutos que fornecem diferentes serviços. Além disso, mais partes interessadas podem estar envolvidas, por exemplo, o proprietário ainda pode ser um investidor em vez do construtor (Hunhevicz et al., 2022). As decisões no âmbito da gestão de ativos construídos que incluem decisões relativas à inspeção, reparação, manutenção

e substituição têm sido tradicionalmente baseadas numa série de práticas, incluindo a abordagem prescritiva baseada no tempo (baseada em regras), a abordagem baseada na condição, a manutenção centrada na fiabilidade e a manutenção reativa (Bharadwaj et al., 2012). Por exemplo, a prática padrão de que os proprietários de edifícios pagam aos projetistas e construtores uma quantia de capital para a construção inicial, enquanto assumem o risco de longo prazo decorrente da operação e manutenção dos ativos, mesmo quando eles não atendem aos requisitos de desempenho prometidos (Hunhevicz et al., 2022).

A ocorrência recorrente de falhas pode resultar em paralisações indesejadas, conforme apontado por Xia e Zou (2023). Para mitigar esses efeitos, é fundamental a implementação de um processo decisório eficiente voltado à operação e à manutenção. Tal processo pode ser potencializado por meio do desenvolvimento de uma estrutura que integre objetivos de manutenção bem definidos e estratégias adequadas (Xia; Zou, 2023).

Os edifícios públicos são estruturas destinadas a atividades de interesse coletivo, como educação, saúde e administração, e exercem papel essencial na prestação de serviços à comunidade. Além de atender às suas funções, esses edifícios representam patrimônio público que deve ser conservado para assegurar segurança, funcionalidade e durabilidade. Nesse contexto, a gestão da manutenção torna-se fundamental, reunindo práticas que visam preservar as condições dos ativos construídos e prolongar sua vida útil. Essa gestão está inserida em um processo mais amplo de gestão de ativos, que, conforme Almeida (2023), “envolve a melhoria do modo como se tomam decisões nas organizações”, favorecendo o uso racional dos recursos e o planejamento adequado das intervenções.

A pesquisa apresenta relevância prática ao buscar melhorias no gerenciamento dos ativos construídos do IFG – Campus Jataí, especialmente no contexto da manutenção predial. Ao desenvolver estratégias e ferramentas de apoio à gestão, contribui-se diretamente para o uso mais eficiente de recursos públicos e para o prolongamento da vida útil das edificações. No campo intelectual, o estudo se insere nas discussões sobre gestão de manutenção, ciclo de vida de edificações e infraestrutura pública, promovendo reflexões e conhecimentos aplicáveis a outras instituições similares.

Ao identificar os desafios enfrentados na gestão dos ativos construídos da instituição, é possível formar um banco de dados e propor soluções acessíveis, como metodologias de diagnóstico e ferramentas digitais, a pesquisa contribui para a estruturação de processos mais eficientes e

sustentáveis. Dessa forma, fortalece-se a capacidade institucional de planejamento e resposta às demandas de manutenção mais assertivas.

A abordagem da gestão de ativos é utilizada cada vez mais em diferentes tipos de organização (Almeida, 2024), especialmente no contexto de edificações públicas, onde a escassez de recursos impõe a necessidade de estratégias eficazes de manutenção. No entanto, ainda são poucos os trabalhos aplicados diretamente a instituições públicas de ensino no Brasil, sobretudo em unidades do interior. A presente pesquisa busca avançar nesse cenário, propondo soluções adaptadas à realidade do IFG – Campus Jataí, com base em referências atuais e práticas consolidadas no campo da engenharia de manutenção.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo desse trabalho é identificar os ativos construídos do Instituto Federal de Goiás - Campus Jataí, Avaliar as condições dos ativos construídos do IFG – Campus Jataí, estimando sua vida útil e validando a planilha utilizada nas vistorias, com o propósito de gerar dados que subsidiem decisões mais eficientes no gerenciamento patrimonial.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar revisão bibliográfica sobre gestão de ativos construídos e práticas de manutenção predial em instituições públicas de ensino;
- Revisar e atualizar as planilhas dinâmicas elaboradas na etapa anterior do projeto¹, assegurando sua atualização e consistência com os novos dados;
- Conduzir o levantamento dos ativos construídos do Bloco 500 e Bloco 700 do IFG-Campus Jataí, complementando os dados já obtidos do Bloco 400;
- Constituir e alimentar bancos de dados técnicos, incluindo registros de patologias recorrentes, informações técnicas dos ativos e atividades de manutenção realizadas;
- Contribuir para a elaboração de planos de manutenção preventiva, alinhados ao planejamento estratégico da instituição.

¹ O desenvolvimento desta pesquisa teve início em 2024, no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC).

CAPÍTULO 2 REVISÃO DA LITERATURA

No capítulo de revisão bibliográfica serão abordados os referenciais normativos e conceituais que sustentam a análise da pesquisa. Destacam-se as NBR 15575:2024, que define requisitos de desempenho para edificações habitacionais, e a NBR 17170:2022, que orienta a manutenção ao longo da vida útil dos ativos. Discute-se a importância da infraestrutura escolar e os desafios enfrentados pelas instituições públicas diante de restrições orçamentárias. Abordam-se ainda os princípios da gestão de ativos, a abordagem de ciclo de vida e as dificuldades sistêmicas da indústria da construção. Por fim, enfatizam-se as barreiras específicas das instituições públicas e a necessidade de avaliar o estado dos ativos para planejamento eficiente.

2.1 NORMAS TÉCNICAS APLICADAS À MANUTENÇÃO PREDIAL

As Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR) são documentos elaborados pela Associação Brasileira de Norma Técnica (ABNT) que visam orientar e padronizar os requisitos de qualidade, segurança e desempenho em produtos, serviços e sistemas no Brasil. No âmbito desta pesquisa, duas normas técnicas ganham foco para o direcionamento das análises e proposições: a ABNT NBR 15575:2024 – Edificações Habitacionais - Desempenho e a ABNT NBR 17170:2022 – Edificações – Garantias – Prazos recomendados e diretrizes.

A NBR 15575 com foco na qualidade técnica de sistemas construtivos e aplicável às edificações habitacionais, estabelece os critérios mínimos de desempenho que devem ser atendidos ao longo da vida útil da construção, abordando aspectos como durabilidade, segurança, habitabilidade e conforto (ABNT, 2024). Por sua vez, a NBR 17170, cujo escopo abrange qualquer ativo construído, complementa esse direcionamento ao definir diretrizes para a gestão da manutenção, orientando procedimentos destinados a preservar ou recuperar o desempenho originalmente previsto em projeto (ABNT, 2022). Assim, enquanto a NBR 15575 especifica os requisitos a serem atendidos na entrega da edificação, a NBR 17170 explicita como garantir a continuidade dessas condições por meio de ações sistemáticas e planejadas de manutenção (ABNT, 2024, 2022).

2.2 INFRAESTRUTURA ESCOLAR E IMPACTO NAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE ENSINO

Essa demanda normativa torna-se ainda mais relevante no contexto das instituições públicas de ensino, onde a precariedade orçamentária e a ausência de planos de manutenção estruturados

impactam diretamente a qualidade dos ambientes educacionais e, por consequência, a experiência acadêmica dos estudantes. Como ressaltam Brown, Willett e Mathew (2010), “os recursos destinados à manutenção e ao funcionamento das infraestruturas dos edifícios escolares, bem como os orçamentos correspondentes, são frequentemente escassos”. Essa realidade evidencia a importância de integrar a gestão patrimonial e a manutenção predial à política educacional, reconhecendo que a infraestrutura física é parte intrínseca do processo formativo de novos profissionais.

Mais do que espaços físicos, instituições de ensino têm potencial para promover transformações significativas na vida de seus discentes, de acordo com McCowan e Schendel (2015, p.41) “a educação superior pode produzir mudanças na compreensão do mundo das pessoas, suas relações com os outros e sua capacidade de ter uma vida próspera, e tais impactos nem sempre são possíveis de serem avaliados”. Para que esses impactos sejam possíveis, é preciso que a educação seja vista, de acordo com Granzotto (2011), não como mercadoria, mas como um direito de cada indivíduo.

A educação assumindo seu papel de direito, precisa estar acompanhada de ativos tangíveis e intangíveis, uma vez que, de acordo com Grasel (2000, *apud* Marques; Pereira; Alves, 2010)², a qualidade e a melhoria do Ensino Superior brasileiro estão diretamente relacionadas a diversos fatores, como infraestrutura, serviços acadêmicos e suporte financeiro. Ainda que o investimento inicial na instituição de ensino tenha sido satisfatório, Salvado (2019) destaca que, ao longo do seu ciclo de vida, os edifícios se submetem a um processo gradual de degradação, associado a uma perda de valor após a conclusão da sua construção e entrada em serviço para o qual foram concebidos.

2.3 GESTÃO DE ATIVOS NO CICLO DE VIDA DE EDIFICAÇÕES

Ao longo da fase operacional, que é geralmente a mais extensa no ciclo de vida de uma edificação, diversas transformações podem ocorrer. Nem sempre os edifícios seguem exatamente o ciclo de vida previsto na etapa de concepção. Muitas construções sofrem mudanças de uso, alterações nos regimes de manutenção, ampliações ou modificações

² GRASEL, D. Qualidade e melhoria do ensino superior brasileiro. In Revista Universidade e Sociedade – Sindicato Nacional das Instituições de Ensino Superior – ANDES, ano X, n. 22, p. 84-89, Brasília, nov. /2000.

estruturais. Em diversos casos, são submetidas a processos de reabilitação múltiplas vezes antes de serem, de fato, desativadas ou demolidas (Arja et al., 2009).

Diante dessa realidade, torna-se essencial estabelecer critérios de priorização para intervenções e projetos de reabilitação, considerando o conjunto do programa de gestão patrimonial. Esse processo envolve uma série de decisões estratégicas (Yarnell, 2004).

Nesse contexto, os sistemas de gerenciamento de ativos se mostram ferramentas fundamentais, pois possibilitam não apenas a busca por um custo ideal ao longo do ciclo de vida, mas também asseguram desempenho consistente e níveis aceitáveis de risco, atendendo às expectativas de serviço da sociedade (van der Velde et al., 2013; Yeung et al., 2015).

A abordagem baseada no ciclo de vida compreende todas as fases de uma edificação: desde o projeto, passando pela produção, instalação e operação, até o descomissionamento. Essa perspectiva inclui a incorporação de informações relevantes já nas etapas iniciais, contribuindo para a otimização das ações de operação e manutenção, além de orientar a alocação eficiente de recursos ao longo do tempo, inclusive durante a fase de descarte ou reaproveitamento (Xia; Zou, 2023).

O objetivo central do gerenciamento baseado no ciclo de vida é garantir o uso mais eficiente possível do tempo de vida remanescente do ativo, assegurando níveis adequados de confiabilidade e distribuindo de forma equilibrada os custos de reinvestimento e manutenção. Dessa forma, busca-se alcançar um retorno técnico e econômico satisfatório (Schneider et al., 2006).

Quando bem executada, essa estratégia permite manter os ativos construídos dentro de padrões mínimos de desempenho e segurança. Com isso, reduz-se a frequência e a intensidade das intervenções corretivas, o que contribui diretamente para a diminuição dos custos ao longo do ciclo de vida de toda a infraestrutura (Chen; Flintsch, 2007; Yarnell, 2004).

2.3.1 Desafios no Ciclo de Vida dos Edifícios

A indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) enfrenta um desafio significativo devido ao desalinhamento de incentivos entre as partes interessadas e as várias fases do ciclo de vida do edifício. Esse desalinhamento dificulta a implementação de inovações holísticas e sistêmicas, conforme observado por Hunhevicz et al. (2022). Além disso, é importante destacar

que o ciclo de vida de um edifício não é uniforme quando considerado a partir das perspectivas das diferentes partes interessadas.

Cada ator envolvido no processo de desenvolvimento do edifício, como proprietários, ocupantes e arquitetos, possui preferências distintas e tende a ver o ciclo de vida do edifício sob a ótica de seu próprio envolvimento. Essa diversidade de perspectivas pode dificultar ainda mais a busca por soluções integradas e abrangentes na indústria da AEC (Arja et al., 2009).

Tradicionalmente, a manutenção e reabilitação de um projeto durante o período de análise eram determinadas com base na vida útil pré-definida, conforme apontado por Chen e Flintsch (2007). A ação de manutenção pode ser substituição ou reparo. Em ambos os casos, assume-se que o custo da ação inclui o custo dos problemas iniciais e que uma vez que o equipamento ou estrutura esteja instalado e funcional, inicia o seu ciclo de vida com uma taxa de falhas relativamente muito baixa (Bharadwaj et al., 2012).

No entanto, a ocorrência frequente de falhas pode levar a paralisações indesejadas, para lidar com essas questões, é essencial estabelecer um processo de tomada de decisão eficaz para operação e manutenção, o qual pode ser aprimorado por meio do desenvolvimento de uma estrutura que englobe objetivos de manutenção e estratégias apropriadas (Xia; Zou, 2023). Além disso, é importante considerar que as estratégias de manutenção podem ser classificadas em diferentes abordagens, que influenciam os custos de manutenção e a disponibilidade dos ativos, conforme abordado por Schneider et al. (2006).

Quando se trata do processo de contratação para obras públicas, o cliente, que na maioria dos projetos é uma autoridade pública, geralmente concede o contrato ao empreiteiro de menor preço. O empreiteiro executa o trabalho para cumprir o projeto detalhado e as especificações fornecidas pelo cliente no nível mínimo para manter o baixo custo. Essa atitude tradicional em relação a licitações e procedimentos de licitação constitui uma das barreiras mais importantes a serem superadas para promover o uso de materiais e técnicas de construção inovadoras (Sebastian, 2013).

2.3.2 Barreiras Sistêmicas e a Realidade das Instituições Públicas

Quando se trata de Instituições de ensino público, sabe-se que são de suma importância para o desenvolvimento social, intimamente ligados a formação de profissionais, muitas vezes possuem suas instalações negligenciadas pela falta de monitoramento e investimentos

inadequados em seus ativos. De acordo com Mancebo, Silva Júnior e Oliveira (2018, p. 6), os cortes de verbas para manutenção e renovação das instituições resultam em abandono da infraestrutura física dos campos, prejudicando assim, a qualidade do aprendizado dos seus alunos. Neste sentido, o objetivo desse trabalho é identificar os ativos construídos do Instituto Federal de Goiás - Campus Jatai, avaliando suas condições de estado e estimativa de vida útil, com o intuito de gerar dados quantitativos e qualitativos que subsidiem aquisições mais inteligentes.

CAPÍTULO 3 METODOLOGIA

Este trabalho adota uma abordagem de pesquisa aplicada, com caráter quantitativo, qualitativo e exploratório, utilizando o estudo de caso do Instituto Federal de Goiás – Campus Jataí, Unidade Flamboyant como objeto de análise.

A NBR 15575 define vida útil como o período compreendido entre o início do uso da edificação e o momento em que seu desempenho deixa de atender aos requisitos do usuário (ABNT, 2024). Com base nessa definição, foi iniciada a revisão bibliográfica referente gestão e manutenção de ativos tangíveis, com o objetivo de embasar tecnicamente as etapas seguintes da pesquisa.

A partir desse referencial, procedeu-se à revisão e ao aprimoramento das planilhas dinâmicas previamente desenvolvidas no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), as quais haviam sido utilizadas para documentar as condições e o diagnóstico do Bloco 400. No presente trabalho, a metodologia foi ampliada por meio da realização de novas inspeções nos Blocos 500 e 700, permitindo a continuidade e o aprofundamento do diagnóstico iniciado no Bloco 400. Este bloco, utilizado como estudo piloto na pesquisa vinculada ao PIBIC, teve seus resultados preliminares sistematizados e posteriormente publicados em artigo apresentado no Congresso Internacional sobre Patologia de Edifícios e Reparação de Construção (CINPAR 2025).

A continuidade das avaliações nos blocos 500 e 700 na etapa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) permitiu expandir o banco de dados técnico e aprofundar a compreensão sobre o estado de conservação das edificações. Os dados coletados são posteriormente verificados e sistematizados, subsidiando análises, gráficos, tabelas e registros técnicos que integram o conjunto de informações essenciais para a gestão dos ativos construídos do Instituto Federal de Goiás – Campus Jataí.

Esses registros, obtidos por meio de vistorias *in loco*, foram reorganizados e alinhados aos requisitos estabelecidos pela norma de referência, garantindo maior consistência na classificação e na interpretação dos dados, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Vida Útil de Projeto (VUP)*

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	

Fonte: ABNT (2021)

De acordo com Hooper (2023) no processo de avaliação de ativos, a observação dos elementos e de seus respectivos grupos constitui uma etapa essencial para orientar a análise do desempenho. Para subsidiar o processo de diagnóstico dos ativos construídos, adotou-se uma matriz de classificação de riscos que orienta a priorização das não conformidades identificadas durante as vistorias. A Tabela 2 apresenta os parâmetros utilizados para essa classificação, os quais permitem agrupar as ocorrências de acordo com o potencial impacto sobre a funcionalidade, a segurança e o desempenho dos elementos inspecionados.

Tabela 2 - Parâmetros de classificação

RISCOS	DESCRIÇÃO	EXEMPLO
ALTO	Impedir a utilização ou colocar em risco os usuários ou os equipamentos, precisa de intervenção imediata.	Perda de estabilidade estrutural; infiltração com risco iminente, falha na estanqueidade, sobrecarga.
MEDIO	Diminuir o grau de aproveitamento ou pode causar desconforto ao usuário	Erro de execução, assentamento irregular, manchas de infiltração, falta de vedação, falta de segurança no uso e operação de portas
BAIXO	Pode passar despercebido a usuários não atentos e não compromete segurança	Tubos e conexões não conectados, vazamentos, fixação; selantes deteriorados,

Fonte: Autoria própria (2025).

Essa categorização – estruturada em três níveis (alto, médio e baixo) – possibilita avaliar de forma sistemática a gravidade das manifestações patológicas e a urgência de intervenção. No nível alto, enquadram-se situações que comprometem diretamente o uso do ambiente ou representam risco iminente aos usuários, exigindo ações imediatas. O nível médio abrange falhas que reduzem o desempenho ou causam desconforto, mas não inviabilizam o uso imediato do espaço. Por fim, o nível baixo contempla ocorrências de menor impacto, geralmente perceptíveis apenas em inspeções detalhadas e que não comprometem a segurança.

A aplicação desses parâmetros durante as vistorias *in loco* assegura padronização na análise, facilita a comparação entre blocos distintos e contribui para a estruturação do banco de dados técnicos utilizado na etapa de avaliação dos ativos.

De maneira sucinta, conforme observado na Tabela 3, os ativos construídos analisados incluíram Estrutura (pilares, vigas, lajes), Vedação (paredes internas/externas, esquadrias), Acabamentos (pisos, rejuntas, forros), Instalações hidrossanitárias (tubulações aparentes, louças, ralos, grelhas, metais), Instalações elétricas (iluminação, tomadas, interruptores), Acessibilidade e circulação (rampas, corrimãos, piso tátil, escadas), Áreas externas (calçadas e passeios).

Tabela 3 - Parâmetros de classificação por item

CATEGORIA/ RISCO	ALTO	MÉDIO	BAIXO
Pilares	Exposição / corrosão das armaduras, inclinação ou deslocamento.	Rachaduras horizontais ou verticais	Situação Regular
Vigas	Exposição / Corrosão de Armaduras; Flechas Excessivas	Rachaduras horizontais ou verticais	Situação Regular
Rampas	Exposição / Corrosão de Armaduras; Inclinação fora do padrão	Rachaduras horizontais ou verticais	Situação Regular
Laje/cobertura	Exposição / Corrosão de Armaduras; Flechas Excessivas	Rachaduras longitudinais	Situação Regular
Corrimão / Guarda Corpo	Ausente ou não fixado	Pequenos deslocamentos ou corrosão inicial	Situação Regular
Piso Tátil	Falta de continuidade, não fixado ou ausente	Desgaste acentuado	Situação Regular
Portas Internas	Risco da folha cair (não fixo); Ausente	Falha no fechamento / travamento (sem maçaneta/ sem vidro)	Situação Regular
Portas Externas	Risco da folha cair (não fixo); Ausente	Falha no fechamento / travamento (folha desalinhada)	Situação Regular
Janelas Externas	Risco da folha cair (não fixo); infiltrações (presença de umidade)	Falha no fechamento / travamento (folha desalinhada/ sem puxador)	Situação Regular
Vedação Vertical Interna e externa (paredes)	Trincas e risco de queda	manchas de umidade	Situação Regular
Forro	Desplacamento e risco de queda	manchas de umidade	Situação Regular
Escada	Degrau quebrado	pequenos desníveis / revestimento faltando	Situação Regular
Calçada / Passeio	Buracos que dificultam a circulação	Desníveis pequenos	Situação Regular
Rejuntamentos e Vedações	Falha completa na colocação	Desgaste parcial	Situação Regular

Tabela 3 - Parâmetros de classificação por item (continuação)

CATEGORIA/ RISCO	ALTO	MÉDIO	BAIXO
Revestimento – Piso	Desplacado/solto	Desplacamento inicial	Situação Regular
Iluminação Artificial	Falha total da iluminação	Lâmpada piscando	Situação Regular
Interruptores	Fiação exposta ou falha no acionamento	Folga no acionamento	Situação Regular
Tomadas	Risco elétrico por sobrecarga ou sobrecarga	Fixação comprometida, mau contato	Situação Regular
Tubulações	Vazamento expressivo ou serviço interditado	Pequenos vazamentos	Situação Regular
Louças e Bancadas	Interditado, rachaduras	sem assento no vaso, sem queda (bancada acumulando água)	Situação Regular
Metais, Acessórios e Registros	Vazamento contínuo e severo	Pingos esporádicos (vazamento conforme uso)	Situação Regular
Ralos e Grelhas	Sem escoamento (entupido), sem queda para o ralo	escoamento lento	Situação Regular

Fonte: Autoria própria (2025).

Diante do exposto, a coleta de dados de desempenho considera diversas categorias, como diferentes sistemas (como AVAC, coberturas, iluminação, esquadrias) e tipos de espaços (corredores, salas de aula, banheiros e administração). Para uma avaliação mais abrangente, também são considerados dados complementares sobre o ativo, como histórico de avaliações e intervenções, idade da edificação, registros de modificações.

O desempenho real das edificações tende a diminuir progressivamente em razão das obsolescências e do avanço natural do tempo; entretanto, sua vida útil pode ser significativamente prolongada mediante a implementação de ações sistemáticas de manutenção (HOOPER, 2023).

Após o preenchimento da planilha com as condições observadas na instituição, procedeu-se ao mapeamento das intervenções necessárias para retardar a curva de deterioração da unidade. Esse mapeamento também subsidiou a elaboração de um plano de manutenção preventiva, ao permitir a identificação dos ativos mais suscetíveis ao desgaste decorrente do uso contínuo da edificação, orientando decisões estratégicas de conservação e priorização de recursos.

CAPÍTULO 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

No capítulo de análise dos resultados serão abordados os principais achados obtidos a partir das vistorias realizadas nos Blocos 400, 500 e 700 do IFG – Câmpus Jataí, Unidade Flamboyant. O capítulo apresenta a caracterização do campus, a justificativa para seleção dos blocos analisados e a síntese das condições observadas nos sistemas construtivos. São discutidas as manifestações patológicas identificadas, os níveis de risco classificados conforme diretrizes normativas e as estimativas de vida útil remanescente dos subsistemas. Por fim, o capítulo evidencia as necessidades de manutenção preventiva e corretiva, destacando padrões recorrentes, como falhas de estanqueidade e infiltrações, além de apontar desafios institucionais para a gestão de ativos prediais.

4.1 Caracterização do objeto de estudo

O IFG – Câmpus Jataí: Unidade Flamboyant (Figura 1) foi selecionado como objeto de estudo por se tratar de uma instituição pública de ensino em que a pesquisa pode oferecer contribuições relevantes ao planejamento de manutenção predial.

Figura 1-Vista superior do IFG-Campus Jataí

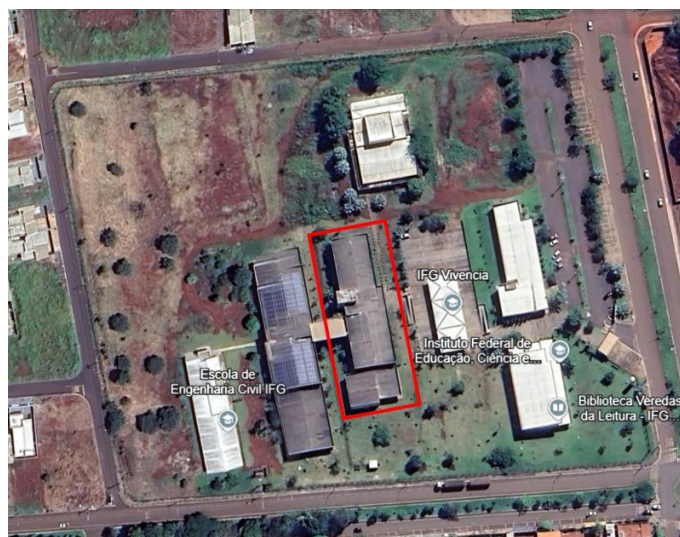


Fonte: <https://www.ifg.edu.br/jatai/contato>

Conforme o Plano Diretor do Campus Jataí (IFG, 2021), o terreno da unidade possui 50.187,64 m² de área total, dos quais 9.804,45 m² correspondem à área construída e 7.670,95 m² à área efetivamente ocupada. Esses dados evidenciam a importância do planejamento e da manutenção dos ativos construídos para assegurar a durabilidade, o desempenho e a segurança das instalações acadêmicas.

A unidade Flamboyant (Figura 2) é composta por sete blocos principais: B000 (portaria), B100 (administração), B200 (biblioteca), B300 (vivência), B400 (salas de aula e apoio, com pavimento térreo e superior), B500 (laboratórios gerais, também com dois pavimentos), B600 (refeitório) e B700 (laboratório específico do curso de Engenharia Civil). Cada bloco desempenha funções distintas que contribuem para o funcionamento integrado da instituição e torna possível a oferta de quatro cursos de graduação (Engenharia Elétrica, Engenharia Civil, Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Física) e de quatro cursos técnicos de nível médio (Secretariado, Agrimensura, Informática e Edificações).

Figura 2- Vista aérea campus Flamboyant.



Fonte: Google Earth.

Dentro desse contexto, o Bloco 400 foi escolhido inicialmente para o diagnóstico por sua importância funcional, por ser o bloco com o maior número de salas de aula e por abrigar setores administrativos como a chefia de departamento, coordenação acadêmica e coordenações de cursos. Para a continuidade do estudo, os Blocos 500 e 700 também foram selecionados devido à sua relevância no suporte às atividades acadêmicas e laboratoriais. O Bloco 500 conta com laboratórios utilizados em práticas dos cursos de Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Física e outros, além de salas destinadas aos professores. Já o Bloco 700 abriga salas de aula e laboratórios do curso de Engenharia Civil, bem como a coordenação do curso de Engenharia Civil e do curso técnico integrado em Edificações. Essa intensa ocupação e uso constante os tornam mais suscetíveis aos desgastes físico e ao surgimento de manifestações patológicas.

4.2 Construção da planilha dinâmica

A planilha utilizada no trabalho foi estruturada e pode ser dividida em duas partes principais: a tabela de dados preenchida pelo usuário e a tabela dinâmica, que organiza automaticamente as informações inseridas. A primeira aba, conforme Figura 3, contém todos os registros coletados durante as vistorias, nos quais o responsável insere dados como bloco, dependência, categoria do elemento construtivo, condição observada, nível de risco e eventuais observações adicionais. Essa tabela funciona como a base de alimentação do sistema, sendo atualizada continuamente conforme novas inspeções são realizadas.

Figura 3 – Recorte da aba de vistorias

ID	RESPONSÁVEL	DATA DA VISITA	BLOCO	DEPENDÊNCIA	CATEGORIA	CONDIÇÕES OBSERVADAS	RISCO	OBSERVAÇÕES
1	ISABELA GOMES GOUVEIA	01/05/2025	400	FOYER	Pilares	Exposição / corrosão das armaduras, inclinação ou deslocamento.	GRAVE	REPAROS EM ANDAMENTO
2	ISABELA GOMES GOUVEIA	01/05/2025	400	FOYER	Vigas	Acabamento deteriorado, fissuras	MÉDIO	
3	ISABELA GOMES GOUVEIA	01/05/2025	400	FOYER	Laje/cobertura	Acabamento deteriorado, fissuras, manchas e eflorescências (ex: infiltração)	BAIXO	
4	ISABELA GOMES GOUVEIA	01/05/2025	400	FOYER	Vedação Vertical Interna e externa (paredes)	fissuras, descascamentos e/ou sujicidades	MÉDIO	
5	ISABELA GOMES GOUVEIA	01/05/2025	400	FOYER	Forro	manchas de umidade	MÉDIO	
6	ISABELA GOMES GOUVEIA	01/05/2025	400	FOYER	Calçada / Passeio	Situação Regular	BAIXO	

Fonte: Autoria própria (2025).

A partir desses dados brutos, foi construída uma tabela dinâmica que sintetiza e reorganiza automaticamente as informações, permitindo uma análise mais clara e precisa das condições dos ambientes vistoriados. Conforme a Figura 4, essa tabela dinâmica conta com diversos filtros, entre eles bloco, categoria, dependência e risco, possibilitando ao usuário visualizar apenas os recortes desejados. Além de agrupar os registros por nível de risco (grave, médio ou baixo), conforme foi abordado na Tabela 2.

A planilha dinâmica apresenta também a contagem total de ocorrências e o peso percentual de cada categoria em relação ao conjunto de problemas identificados. Desse modo, o usuário pode identificar rapidamente quais elementos construtivos apresentam maior incidência de anomalias, quais ambientes concentram maiores riscos e quais patologias demandam priorização na manutenção.

Figura 4 – Recorte da aba da tabela dinâmica

Rótulos de Linha	Contagem de RISCO	PESO	CATEGORIA	BLOCO	RISCO
GRAVE	32	3,19%	Forro	400	BAIXO
Forro	1	0,10%	Iluminação	500	GRAVE
Laje/cobertura	17	1,70%	Iluminação Artificial	700	MÉDIO
Metais, Acessórios e Registros	12	1,20%	Interruptores		
Pilares	1	0,10%	Janelas		
Portas	1	0,10%	Laje/cobertura		
MÉDIO	446	44,51%	Louças e Bancadas		
Corrimão / Guarda Corpo	1	0,10%	Metais, Acessórios e Registros		
Escada	1	0,10%	Pilares		
Forro	42	4,19%	Portas		
Iluminação Artificial	1	0,10%	Portas Externas		
Interruptores	20	2,00%	Portas Internas		
Janelas	68	6,79%	Ralos e Grelhas		
Laje/cobertura	1	0,10%	Rampas		
Louças e Bancadas	3	0,30%	Rejuntamentos e Vedações		
Metais, Acessórios e Registros	3	0,30%			
Portas Externas	3	0,30%			
Portas Internas	40	3,99%			
Ralos e Grelhas	3	0,30%			
Rejuntamentos e Vedações	44	4,39%			
Revestimento - Piso	69	6,89%			
Tomadas	33	3,29%			
Tubulações	3	0,30%			
Vedação Vertical Interna e externa (paredes)	65	6,49%			

Fonte: Autoria própria (2025).

O painel lateral da tabela dinâmica também disponibiliza um filtro completo por categorias (como forro, iluminação, pisos, portas, pilares, tubulações, entre outros) facilitando a seleção e comparação entre diferentes tipos de elementos avaliados. Toda a visualização é atualizada automaticamente sempre que novos dados são inseridos na tabela principal, garantindo que o diagnóstico se mantenha consistente e alinhado à realidade do edifício. Assim, esse recurso funciona como uma ferramenta de apoio fundamental para o monitoramento das condições dos ativos, permitindo análises rápidas, precisas e orientadas à tomada de decisão no contexto da gestão de manutenção predial.

4.3 Cálculo da estimativa da vida útil

A estimativa da vida útil da edificação foi elaborada a partir da data de início de operação da edificação, em 2013, considerando os parâmetros de durabilidade estabelecidos pelas normas ABNT NBR 17170 e ABNT NBR 15575, conforme apresentado na Tabela 1. A partir dessas referências normativas, determinou-se a vida útil total projetada para cada subsistema e, a partir disso, calculou-se o tempo de vida útil remanescente, levando em conta os anos já transcorridos desde a entrega da edificação.

A Tabela 4 reúne de forma consolidada o levantamento dos ativos construídos do IFG-Campus Jataí e as estimativas de durabilidade dos diferentes subsistemas construtivos (como estruturas, vedações, coberturas, instalações elétricas, hidráulicas e de esgoto), além da periodicidade recomendada para as manutenções e das atividades específicas a serem executadas. Esse

conjunto de informações fornecem uma base para o planejamento estratégico das ações de conservação e gestão predial alinhada ao ciclo de vida dos ativos.

Observa-se que, em geral, os subsistemas avaliados ainda se encontram dentro de seu período de vida útil, apresentando tempo remanescente significativo para o seu funcionamento adequado. A título de exemplo, a estrutura e os sistemas de vedação, cuja vida útil total estimada é de 50 anos, ainda possuem 38 anos restantes. Já subsistemas como as instalações elétricas, hidráulicas e de esgoto, com vida útil projetada entre 20 e 25 anos, apresentam um tempo remanescente entre 8 e 13 anos. Essa análise permite visualizar, de forma objetiva, o estágio de envelhecimento de cada subsistema e subsidia o planejamento de manutenção preventiva e substituição, conforme as diretrizes de gestão de ativos prediais.

Tabela 4 - Levantamento dos ativos construídos do IFG – Campus Jataí e consolidação da vida útil prevista da edificação

ativos a serem VERIFICADOS		itens a serem ANALISADOS			
item	subitens	VUP	Estimativa de vida	Frequência de manutenções	Atividade
segurança da estrutura	pilares	50	2063	a cada 1 ano	Verificar a integridade estrutural, conforme ABNT NBR 15575
	vigas	50	2063	a cada 1 ano	Verificar a integridade estrutural, conforme ABNT NBR 15576
	rampas	50	2063	a cada 1 ano	Verificar a integridade estrutural, conforme ABNT NBR 15577
	laje	50	2063	a cada 1 ano	Verificar a integridade estrutural, conforme ABNT NBR 15578
acessibilidade	corrimão / guarda corpo	20	2033	a cada 1 ano	Verificar falhas de vedação, fixação das esquadrias, guarda-corpos, e reconstituir sua integridade, onde necessário
	rampas - inclinação	13	2026	a cada 1 ano	Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário
	piso tatil	13	2026	a cada 1 ano	Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário
arquitetura	portas internas	8	2021	a cada 1 ano	Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário
	portas externas	13	2026	a cada 1 ano	Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário
	janelas externas	20	2033	a cada 1 ano	Verificar falhas de vedação, fixação das esquadrias, guarda-corpos, e reconstituir sua integridade, onde necessário
	vedação vertical interna	20	2033	a cada 1 ano	Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário
	vedação vertical externa	40	2053	a cada 1 ano	Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário
	cobertura - telhado	20	2033	a cada 1 ano	Verificar a integridade estrutural dos componentes, vedações, fixações, e reconstituir e tratar, onde necessário
	escada	20	2033		
	calçada / passeio	13	2026	a cada 1 ano	Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário
	Rejuntamentos e vedações	4	2017	a cada ano	Verificar integridade e reconstituir os rejuntamentos internos e externos dos pisos, paredes, peitoris, soleiras, ralos, peças sanitárias, bordas de banheiras, chaminés, grelhas de ventilação, e outros elementos.
	revestimento - piso	13	2026	a cada 1 ano	Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário

Tabela 4 - Levantamento dos ativos construídos do IFG – Campus Jataí e consolidação da vida útil prevista da edificação (continuação)

ativos a serem VERIFICADOS		itens a serem ANALISADOS			
item	subitens	VUP	Estimativa de vida	Frequência de manutenções	Atividade
Sistemas elétricos	iluminação artificial	1.5 Os sistemas elétricos das edificações habitacionais fazem parte de um conjunto mais amplo de Normas com base na ABNT NBR 5410 e, portanto, os requisitos de desempenho para esses sistemas não são estabelecidos nesta parte da ABNT NBR 15575.			
	interruptores				
	tomadas				
	spda				
Sistemas hidrossanitários	tubulações	20	2033	a cada 1 ano	Verificar as tubulações de água potável e servida, para detectar obstruções, falhas ou entupimentos, e fixação e reconstituir a sua integridade, onde necessário
	louças e bancadas	3	2016	1x por mês	Verificar e, se necessário, encerrar as peças polidas
	Metais, acessórios e registros	3	2016	a cada 1 ano	Verificar os elementos de vedação dos metais, acessórios e registros
	caixa de água	20	2033	a cada 3 meses	Efetuar limpeza geral
				1x por semana	Verificar o nível dos reservatórios e o funcionamento das boias
	caixas de esgoto, de gordura e de águas pluviais	20	2016	a cada 3 meses	Efetuar limpeza geral
	ralos, grelhas, calhas	20	2033	1x por mês	Realizar a limpeza, especialmente em época de chuvas intensas

Fonte: Autoria própria (2025).

4.4 Vistorias *in loco*

4.4.1 Bloco 400

Conforme destaca Hooper (2023), a observação direta dos ativos construídos e de seus respectivos grupos constitui uma etapa essencial na avaliação do desempenho das edificações. Nessa fase do estudo, foram inspecionados 411 elementos construtivos do Bloco 400 (Figura 5), seguindo a estratégia de avaliação apresentada nas Tabelas 2 e 3. Esse levantamento teve como objetivo oferecer um panorama detalhado sobre a gestão de ativos e apoiar futuras decisões relacionadas à manutenção e à vida útil das edificações, consolidando o Bloco 400 como estudo-piloto para a aplicação do método adotado.

Figura 5 – Bloco 400



Fonte: Autoria própria (2025).

Com base na análise das condições físicas do bloco, associada aos parâmetros de desempenho estabelecidos pela NBR 15575 e às diretrizes de prazos de garantia em edificações da NBR 17170, foi possível classificar os níveis de risco, estimar a vida útil remanescente dos sistemas, propor intervenções corretivas adequadas e organizar as informações em planilhas dinâmicas elaboradas a partir das vistorias. Conforme apresentado na Tabela 4, a avaliação do Bloco 400 indicou predominância de deteriorações classificadas como de risco baixo (288 ocorrências) e médio (122 ocorrências), com apenas um caso enquadrado como risco grave.

Tabela 5 - Integridade Física Bloco 400

	Contagem de RISCO	PESO
GRAVE	1	0,24%
Pilares	1	0,24%
MÉDIO	122	29,68%
Corrimão / Guarda Corpo	1	0,24%
Escada	1	0,24%
Forro	7	1,70%
Iluminação Artificial	1	0,24%
Janelas	26	6,33%
Metais, Acessórios e Registros	1	0,24%
Portas Externas	1	0,24%
Portas Internas	32	7,79%
Ralos e Grelhas	1	0,24%
Revestimento - Piso	25	6,08%
Tomadas	2	0,49%
Tubulações	1	0,24%
Vedação Vertical Interna e externa (paredes)	21	5,11%
Vigas	2	0,49%
BAIXO	288	70,07%
Calçada / Passeio	1	0,24%
Forro	27	6,57%
Iluminação Artificial	33	8,03%
Interruptores	34	8,27%
Janelas	3	0,73%
Laje/cobertura	34	8,27%
Louças e Bancadas	1	0,24%
Pilares	33	8,03%
Rampas	2	0,49%
Rejuntamentos e Vedações	34	8,27%
Revestimento - Piso	9	2,19%
Tomadas	31	7,54%
Tubulações	1	0,24%
Vedação Vertical Interna e externa (paredes)	13	3,16%
Vigas	32	7,79%
Total Geral	411	100,00%

Fonte: Autoria própria (2025).

Os elementos construtivos com maior incidência de manifestações patológicas foram as vedações verticais, como portas e janelas, conforme ilustrado na Figura 6; embora os espaços utilizados pelo corpo docente apresentem condições mais satisfatórias, todas as salas de aula avaliadas exibiram falhas nesses componentes, incluindo portas com folhas desgastadas e/ou desalinhadas, maçanetas ausentes e/ou danificadas, entre outros problemas.

Figura 6 - Patologias encontradas em portas e janelas



Fonte: Autoria própria (2025).

Entre os principais problemas identificados, destacam-se fissuras, manchas de umidade (Figura 7), descascamentos, juntas de dilatação sem tratamento (Figura 8) e, em casos mais pontuais, corrosão de armaduras expostas (Figura 9), patologias que, conforme a ABNT NBR 15575, podem comprometer significativamente o desempenho estrutural, a estanqueidade e a durabilidade da edificação. Verificou-se que a administração do campus já está conduzindo tratativas em relação à armadura exposta, classificada com risco grave, além de realizar reparos de pintura no pavimento superior.

Figura 7 – Infiltração no Bloco 400



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 8 – Junta dilatação sem tratamento no Bloco 400



Fonte: Autoria própria (2025).

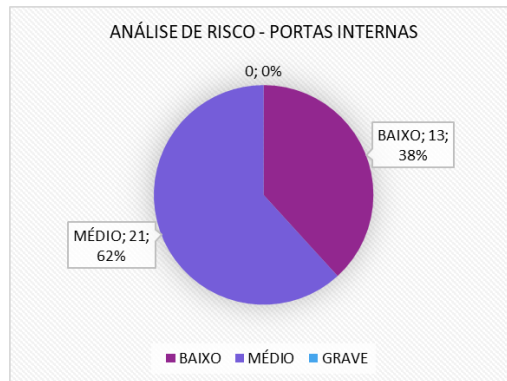
Figura 9– Exemplos de patologias encontradas na edificação



Fonte: Autoria própria (2025).

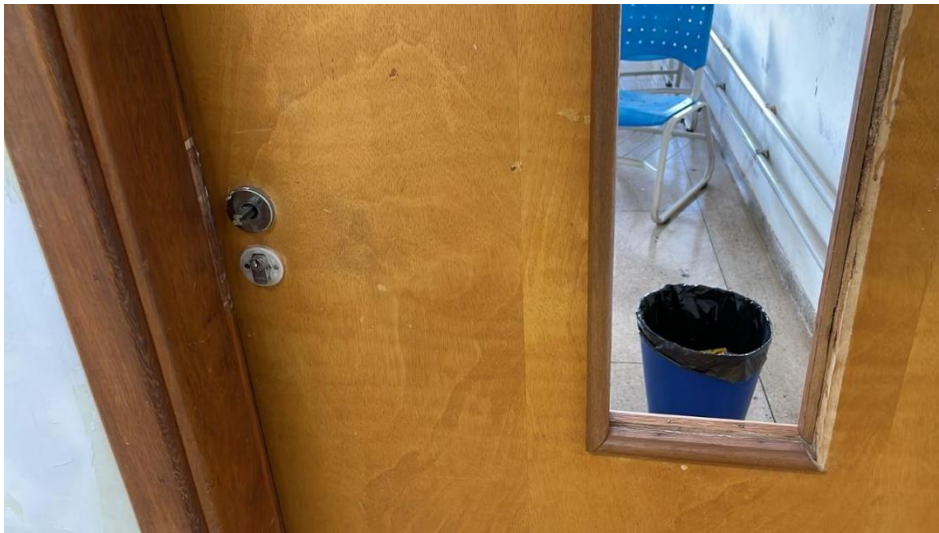
A Figura 10 apresenta os resultados da análise de risco, na qual observa-se que 62% das portas internas foram classificadas com risco médio (Figura 11), enquanto 38% apresentaram risco baixo, sem registro de ocorrência de risco grave. Esse cenário indica que, embora não haja situações críticas, a maioria das portas requer atenção e manutenção preventiva, a fim de evitar o agravamento das patologias identificadas.

Figura 10 – Análise de Risco – Portas internas



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 11 – Esquadria de madeira sem maçaneta e vidro no bloco 400, classificada como risco médio



Fonte: Autoria própria (2025).

Dessa forma, para o bloco 400 recomenda-se priorizar intervenções nas esquadrias, especialmente nas portas das salas de aula, visando à recuperação do desempenho e à prevenção da evolução das patologias. Ainda que a maioria das condições observadas não represente risco iminente à segurança, a ausência de intervenções corretivas pode acelerar o processo de degradação dos sistemas construtivos e comprometer a vida útil originalmente prevista.

4.4.2 Blocos 500 e 700

Dando continuidade à pesquisa, foram realizadas vistorias nos Blocos 500 e 700 do IFG – Câmpus Jataí, aplicando-se o mesmo método de avaliação empregado no diagnóstico do Bloco 400. O processo manteve a coleta sistemática das informações por meio de observação direta dos elementos construtivos, seguindo as diretrizes da ABNT NBR 15575 e da ABNT NBR 17170, de modo a garantir a uniformidade metodológica e a comparabilidade dos

resultados entre os edifícios. Assim, foi possível identificar as manifestações patológicas, classificar o nível de risco e propor medidas de manutenção corretiva e preventiva adequadas à realidade de cada bloco.

Conforme apresentado na Tabela 6, a análise do Bloco 500 (Figura 12), que abriga laboratórios e salas de professores, contemplou um total de 413 elementos construtivos. Os resultados indicam predominância de ocorrências classificadas como risco médio (51,09%) e baixo (45,76%), com 13 ocorrências graves (3,15%), relacionadas principalmente aos sistemas de laje/cobertura, metais, acessórios e registros, e esquadrias. As manifestações patológicas mais recorrentes ocorreram nos componentes de revestimento de piso, vedação vertical interna e externa (paredes), rejuntamentos, janelas e forro.

Figura 12 – Bloco 500



Fonte: Autoria própria (2025).

Tabela 6 – Integridade física Bloco 500

	Contagem de RISCO	PESO
GRAVE	13	3,15%
Forro	1	0,24%
Laje/cobertura	6	1,45%
Metais, Acessórios e Registros	5	1,21%
Portas	1	0,24%
MÉDIO	211	51,09%
Forro	21	5,08%
Interruptores	6	1,45%
Janelas	31	7,51%
Laje/cobertura	1	0,24%
Louças e Bancadas	2	0,48%
Metais, Acessórios e Registros	2	0,48%

Tabela 6 – Integridade física Bloco 500 (continuação)

	Contagem de RISCO	PESO
Portas Externas	1	0,24%
Portas Internas	1	0,24%
Ralos e Grelhas	1	0,24%
Rejuntamentos e Vedações	31	7,51%
Revestimento - Piso	31	7,51%
Tomadas	20	4,84%
Tubulações	1	0,24%
Vedação Vertical Interna e externa (paredes)	31	7,51%
Vigas	1	0,24%
Iluminação	11	2,66%
Portas	19	4,60%
BAIXO	189	45,76%
Forro	11	2,66%
Iluminação Artificial	1	0,24%
Interruptores	27	6,54%
Janelas	1	0,24%
Laje/cobertura	26	6,30%
Metais, Acessórios e Registros	6	1,45%
Pilares	33	7,99%
Rejuntamentos e Vedações	2	0,48%
Revestimento - Piso	2	0,48%
Tomadas	13	3,15%
Vedação Vertical Interna e externa (paredes)	2	0,48%
Vigas	32	7,75%
Iluminação	21	5,08%
Portas	12	2,91%
Total Geral	413	100,00%

Fonte: Autoria própria (2025).

Entre as não conformidades observadas, destacam-se infiltrações pontuais na cobertura (Figura 13), desgaste dos rejuntas, descolamento de revestimentos e falhas de estanqueidade em esquadrias. As janelas apresentaram ausência de componentes funcionais, como linguetas, escovinhas e caixas de dreno, cuja falta, associada ao uso de contramarcos com conexão em nylon, que facilita a passagem de umidade para o interior das esquadrias, comprometeu o sistema de vedação vertical e favoreceu o surgimento de infiltrações nas paredes adjacentes, como pode ser observado na Figura 14.

Figura 13 – Mancha de infiltração na cobertura do Bloco 500



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 14 - Falha na estanqueidade do contramarco no Bloco 500 e o uso de cantoneira de nylon



Fonte: Autoria própria (2025).

Outro ponto observado refere-se à corrosão dos elementos de fixação dos corrimãos localizados entre os Blocos 400 e 500, o que pode comprometer a segurança dos usuários (Figura 15).

Figura 15 – Fixação de corrimão exposto entre os Blocos 400 e 500



Fonte: Autoria própria (2025).

De forma geral, o Bloco 500 encontra-se em condições satisfatórias, sem riscos estruturais imediatos, mas são necessárias intervenções pontuais para a recuperação da estanqueidade, substituição de componentes das esquadrias, reposição de elementos visando à segurança da edificação (Figura 15), troca das mãos-francesas que sustentam as bancadas (Figura 16) e revisão das coberturas, com o intuito de prevenir o avanço das manifestações patológicas observadas.

Figura 15 - Esquadria ausente comprometendo a segurança do usuário no Bloco 500



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 16 – Mão-francesa enferrujada no Bloco 500



Fonte: Autoria própria (2025).

No Bloco 700 (Figura 17), que abriga laboratórios específicos do curso de Engenharia Civil e coordenações de curso, foram avaliados 178 elementos construtivos. Identificaram-se 18 ocorrências de risco grave (10,11%), principalmente no sistema de cobertura, que comprometem o uso, embora não representem risco à segurança. Além disso, houve 113 ocorrências de risco médio (63,48%) e 47 de risco baixo (26,40%). Proporcionalmente, o Bloco 700 apresentou maior número de manifestações graves em comparação ao Bloco 500, o que indica a necessidade de intervenções corretivas prioritárias para garantir o desempenho e a funcionalidade do edifício, conforme evidenciado na Tabela 7.

Figura 17 - Bloco 700



Fonte: Autoria própria (2025).

Tabela 7 - Integridade Física Bloco 700

	Contagem de RISCO	PESO
GRAVE	18	10,11%
Laje/cobertura	11	6,18%
Metais, Acessórios e Registros	7	3,93%
MÉDIO	113	63,48%
Forro	14	7,87%
Interruptores	14	7,87%
Janelas	11	6,18%
Louças e Bancadas	1	0,56%
Portas Externas	1	0,56%
Portas Internas	7	3,93%
Ralos e Grelhas	1	0,56%
Rejuntamentos e Vedações	13	7,30%
Revestimento - Piso	13	7,30%
Tomadas	11	6,18%
Tubulações	1	0,56%
Vedação Vertical Interna e externa (paredes)	13	7,30%
Iluminação	13	7,30%
BAIXO	47	26,40%
Iluminação Artificial	1	0,56%
Janelas	1	0,56%
Laje/cobertura	3	1,69%
Metais, Acessórios e Registros	2	1,12%
Pilares	14	7,87%
Portas Internas	6	3,37%
Rejuntamentos e Vedações	1	0,56%
Revestimento - Piso	1	0,56%
Tomadas	3	1,69%
Vedação Vertical Interna e externa (paredes)	1	0,56%
Vigas	14	7,87%
Total Geral	178	100,00%

Fonte: Autoria própria (2025).

As patologias mais significativas foram registradas nas coberturas, janelas, paredes e forros. No caso da cobertura, o principal problema identificado foi a ocorrência de goteiras, relacionadas à falha de estanqueidade do sistema e comprometendo o aproveitamento dos usuários, como pode ser observado na Figura 18.

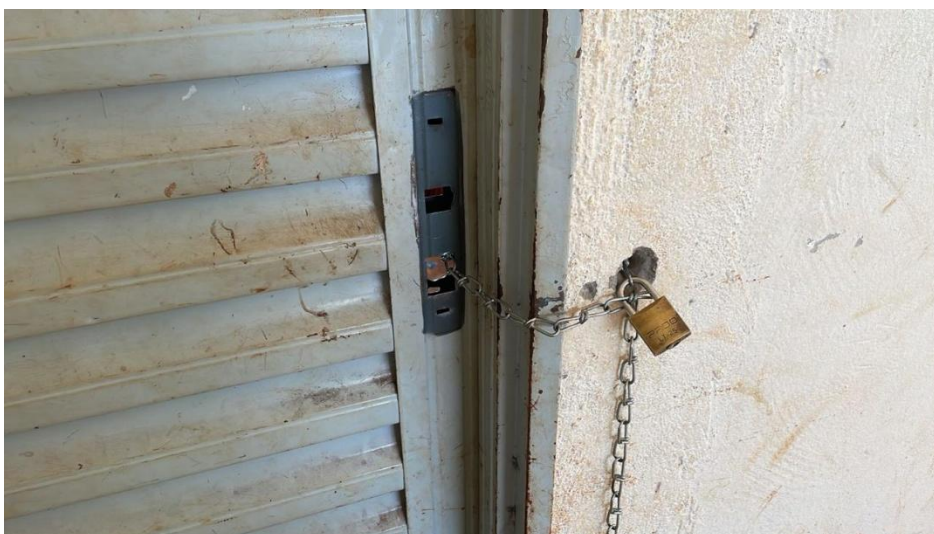
Figura 18 – Telhado com goteiras e falha na vedação no Bloco 700



Fonte: Autoria própria (2025).

As esquadrias, assim como no Bloco 500, apresentaram ausência de componentes essenciais — como caixas de dreno, linguetas e escovinhas — além de contramarcos com conexões em nylon, o que compromete o desempenho do sistema de vedação e resulta em infiltrações nas paredes internas. Observou-se ainda falhas no uso e operação das portas, que, por questões de segurança, encontram-se com o fechamento improvisado por meio de cadeado (Figura 19). Essa relação direta entre falhas nas esquadrias e danos nas vedações verticais evidencia a importância da manutenção integrada entre sistemas, conforme preconiza a NBR 17170.

Figura 19 – Fechadura não conforme no Bloco 700



Fonte: Autoria própria (2025).

Ainda, foi observado que 7 dependências que contam com o uso de pia, estavam interditadas por, ou ausência de sifão e torneira, ou vazamentos, como pode ser observado na Figura 20.

Figura 20 – Sifão danificado no Bloco 700



Fonte: Autoria própria (2025).

As ocorrências de risco médio concentraram-se em elementos de revestimento de piso, rejuntamentos e vedações, iluminação e instalações elétricas. As situações classificadas como de risco baixo estão associadas, em sua maioria, a pequenos desgastes superficiais e deteriorações esperadas pelo tempo de uso, sem impacto imediato na segurança ou funcionalidade. Ainda assim, recomenda-se a implementação de um plano de manutenção preventiva para impedir o agravamento dos danos observados.

De modo comparativo, nota-se que o Bloco 700 apresenta maior proporção de ocorrências graves em relação ao Bloco 500, evidenciando um estado de conservação mais comprometido, especialmente nos sistemas de cobertura e vedação. Ambos os blocos, contudo, compartilham o mesmo tipo de manifestação predominante, falhas nas esquadrias e infiltrações associadas, o que reforça a necessidade de priorizar intervenções voltadas à estanqueidade e à integridade dos sistemas de fechamento. Essa recorrência de patologias em diferentes edificações do campus sugere que as falhas podem estar associadas tanto à especificação dos materiais quanto à ausência de manutenção sistemática ao longo dos anos.

4.5 Validação da planilha dinâmica

Com o objetivo de verificar a aplicabilidade prática da planilha dinâmica desenvolvida para o registro e análise das patologias identificadas em campo, foi realizada uma etapa de validação com um servidor técnico da instituição. Após uma explicação prévia sobre a estrutura da ferramenta e o funcionamento dos filtros, tabelas dinâmicas e campos de entrada, o servidor

utilizou a planilha durante uma vistoria no Laboratório de Desenho, preenchendo integralmente os dados observados.

Em seguida, foi aplicado um questionário para avaliar a usabilidade e a eficiência da ferramenta. As respostas indicaram que a estrutura da planilha é clara e de fácil compreensão, além de apresentar preenchimento prático e intuitivo. Também foi reconhecido que a ferramenta facilita o registro e a padronização das informações coletadas nas vistorias, auxiliando diretamente na tomada de decisão quanto às ações de manutenção necessárias. Entretanto, o avaliador apontou que a planilha ainda não contribui de forma expressiva para a identificação rápida de patologias, indicando a necessidade de aprimoramentos nos recursos visuais e na forma de apresentação dos resultados.

Por fim, foi destacada a sugestão de incluir, em versões futuras, um mecanismo que permita diferenciar elementos com manutenção pendente daqueles já corrigidos, ampliando a capacidade de monitoramento contínuo das intervenções realizadas no campus. De modo geral, a validação confirma que a ferramenta é funcional, apresenta potencial para uso institucional e pode contribuir significativamente para a gestão de manutenção predial no IFG.

CAPÍTULO 5 CONCLUSÕES

Este projeto teve como objetivo diagnosticar as condições dos ativos construídos do Instituto Federal de Goiás – Campus Jataí, com a finalidade de oferecer um panorama detalhado sobre a gestão de ativos e subsidiar futuras decisões para otimização da manutenção e prolongamento da vida útil das edificações. Com base na análise detalhada das condições físicas dos edifícios e da aplicação dos parâmetros normativos da ABNT NBR 15575, associada às diretrizes da NBR 17170, foi possível classificar os riscos, estimar a vida útil, identificar as intervenções corretivas mais adequadas e fornecer para a instituição pastas com os registros fotográficos de cada ambiente que passou pelas vistorias, juntamente com as planilhas com os dados levantados. O mapeamento e a quantificação das patologias identificadas, como fissuras e infiltrações, permitiram uma priorização das ações, com destaque para a necessidade urgente de reparos nas esquadrias e estruturas expostas à corrosão, que comprometeriam a funcionalidade e segurança do campus.

Apesar dos avanços obtidos com a realização das vistorias e diagnósticos, a gestão da manutenção predial no campus ainda enfrenta desafios significativos, especialmente em função da escassez de recursos financeiros e da ausência de um plano preventivo consolidado. Essa limitação compromete a capacidade de atuação proativa, restringindo as ações de manutenção a intervenções corretivas emergenciais. Assim, a ampliação do diagnóstico para os Blocos 500 e 700 reforça a importância da implantação de um sistema de gestão de ativos que considere o ciclo de vida das edificações, garantindo maior durabilidade, segurança e eficiência na utilização dos espaços acadêmicos.

De modo geral, com os 1002 dados analisados (Bloco 400: 411 dados; Bloco 500: 413 dados e Bloco 700: 178 dados), os resultados obtidos evidenciam que, embora as edificações do câmpus apresentem desempenho estrutural satisfatório, as manifestações patológicas identificadas, sobretudo as relacionadas à perda de estanqueidade das esquadrias e às infiltrações decorrentes, demonstram a necessidade de aprimorar as práticas de manutenção preventiva.

Observa-se, ainda, que durante a execução das obras públicas, a escolha dos materiais e da mão de obra ocorre, em grande parte, por meio de processos licitatórios, os quais priorizam o menor custo imediato e nem sempre consideram critérios relacionados à durabilidade e ao ciclo de vida dos sistemas construtivos. Essa prática pode resultar em especificações inadequadas, como

o uso de contramarcos com conexão em nylon, que comprometem o desempenho a longo prazo e aumentam a frequência de intervenções corretivas.

Nesse sentido, a consolidação de um plano de gestão de ativos construídos, alinhado às diretrizes da ABNT NBR 17170, é fundamental para garantir maior durabilidade, segurança e eficiência no uso dos espaços acadêmicos, além de otimizar a alocação de recursos e reduzir custos com manutenções futuras. Apesar dessas iniciativas, a escassez de recursos financeiros segue como um desafio importante para o câmpus, dificultando a execução de um plano de manutenção preventiva e das intervenções necessárias para evitar o agravamento das patologias identificadas o que, ao longo do tempo, pode comprometer a vida útil dos ativos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Nuno. Fundamentos e perspectivas de inovação na gestão de ativos de engenharia. RAE—Revista de Ativos de Engenharia, v. 1, n. 1, p. 05-16, 2023.
- ALMEIDA, Nuno. Fundamentos e perspectivas de inovação na gestão de ativos de engenharia. RAE—Revista de Ativos de Engenharia, v. 1, n. 1, p. 05-16, 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro, 2021.
- ARJA, M.; SAUCE, G.; SOUYRI, B. External uncertainty factors and LCC: A case study. Building Research and Information, v. 37, n. 3, p. 325-334, 2009.
- BHARADWAJ, U. R.; SILBERSCHMIDT, V. V.; WINTLE, J. B. A risk based approach to asset integrity management. Journal of Quality in Maintenance Engineering, v. 18, n. 4, p. 417-431, 2012.
- BROWN, Kerry; WILLETT, Roger; MATHEW, Joseph. Definitions, concepts and scope of engineering asset management. Springer-Verlag London, 2010. CHEN, C.; FLINTSCH, G. W. Fuzzy logic pavement maintenance and rehabilitation triggering approach for probabilistic life-cycle cost analysis. Transportation Research Record, n. 1990, p. 80-91, 2007.
- GRANZOTTO, T. M. A implementação de ações neoliberais nas universidades públicas. Serviço Social e Saúde, v. 10, n. 2, p. 171-195, 2011.
- HOOVER, F. A. A joint approach to the economic and technical-functional life cycle performance of public building portfolios. 2023. Thesis (Master of Science in Civil Engineering) – University of Lisbon, Lisbon, 2023.
- HUNHEVICZ, J. J.; MOTIE, M.; HALL, D. M. Digital building twins and blockchain for performance-based (smart) contracts. Automation in Construction, v. 133, 2022.
- INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION. ISO 55000: Gestão de Ativos – Visão Geral, Princípios e Terminologia. ISO, 2014.
- MANCEBO, D.; SILVA JÚNIOR, J. R.; OLIVEIRA, J. F. Políticas, gestão e direito à educação superior: novos modos de regulação e tendências em construção. Acta Scientiarum. Education, Maringá, PR, v. 40, n. 1, e37669, jan./mar. 2018.
- MARQUES, C. S.; PEREIRA, B. A. D.; ALVES, J. N. Identificação dos Principais Fatores Relacionados à Infraestrutura Universitária: uma análise em uma IES pública. Revista Sociais e Humanas, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 91-103, 2010.
- MCCOWAN, T.; SCHENDEL, R. A mudança do papel da universidade e seu impacto na sociedade em países de baixa renda. In: SILVA JUNIOR, J. R. et al. (Org.). Internacionalização, mercantilização e repercussões em um campo de disputa. Belo Horizonte, MG: Fino Traço, 2015. p. 19-48.
- SALVADO, Filipa. Custo do ciclo de vida na gestão de edifícios. Modelo de apreciação económica aplicado a portefólios de edifícios escolares públicos. 2019. Tese de Doutorado.

Tese de Doutoramento em Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa.

SCHNEIDER, J.; GAUL, A. J.; NEUMANN, C.; HOGRÄFER, J.; WELLßOW, W.; SCHWAN, M.; SCHNETTLER, A. Asset management techniques. *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, v. 28, p. 643-654, 2006.

SEBASTIAN, R. Asset management business model for design, realization, and maintenance of fibre reinforced polymer bridges. *Advances in Civil Engineering*, 2013.

Šelih, J., Kne, A., Srdić, A., & Žura, M. (2008). Multiple-criteria decision support system in highway infrastructure management. *Transport*, 23(4), 299–305. <https://doi.org/10.3846/1648-4142.2008.23.299-305>

VAN DER VELDE, J.; KLATTER, L.; BAKKER, J. A holistic approach to asset management in the Netherlands. *Structure and Infrastructure Engineering*, v. 9, n. 4, p. 340-348, 2013.

XIA, J.; ZOU, G. Operation and maintenance optimization of offshore wind farms based on digital twin: A review. *Ocean Engineering*, v. 268, p. 113322, 2023.

YARNELL, C. Asset management, GASB 34, and the local entity perspective. *Leadership and Management in Engineering*, v. 4, n. 1, p. 14-16, 2004.

YEUNG, M. K. F.; CHU, G. W. Y.; NG, K. Y. Strategic asset management approach for sewage treatment facilities in drainage services department, the government of Hong Kong special administrative region. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, v. 19, p. 901-920, 2015.