REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NAS ATIVIDADES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA PÚBLICA: UM ESTUDO DE CASO NO INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE

INTEGRATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PUBLIC ENGINEERING AND ARCHITECTURE ACTIVITIES: A CASE STUDY AT THE FEDERAL INSTITUTE OF SANTA CATARINA

INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DIGITALES E INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS ACTIVIDADES DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA PÚBLICA: UN ESTUDIO DE CASO EN EL INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE

Thiago Domingos Marques
Mestre em Propriedade Intelectual e Inovação
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Brasil
E-mail: thiagomestradoufsc@gmail.com

Resumo

O presente artigo tem por objetivo analisar e avaliar as ferramentas tecnológicas disponíveis e utilizadas no desenvolvimento das atividades de engenharia e arquitetura nas Coordenações de Fiscalização e de Projetos do Instituto Federal Catarinense (IFC), bem como sua interação com inteligências artificiais generativas. O referencial teórico contempla os principais conceitos, benefícios, vantagens e limitações associados ao uso dessas tecnologias, analisando suas implicações no desempenho institucional. O estudo apresenta uma análise integrada dos sistemas e softwares aplicados às atividades técnicas do IFC, com foco em quatro dimensões fundamentais: capacitação profissional, modelo de licenciamento, vantagens e desvantagens de uso e propriedade intelectual dos projetos elaborados. A metodologia adotada combina pesquisa bibliográfica e levantamento de campo, com aplicação de entrevistas e questionários junto aos servidores das coordenações analisadas. Os resultados evidenciam a necessidade de cada setor dispor de um conjunto próprio de sistemas tecnológicos, aliado a IA e programas contínuos de capacitação, a fim de garantir atualização técnica e eficiência operacional. Verificou-se ainda que o uso de softwares específicos para elaboração de projetos e apoio à fiscalização de obras contribui para a segurança jurídica, a sustentabilidade financeira e a padronização das práticas institucionais. As implicações teóricas e práticas deste estudo oferecem subsídios relevantes para o aprimoramento da gestão tecnológica em instituições públicas. A originalidade da pesquisa reside na análise comparativa entre as atividades presenciais e remotas, destacando a importância das ferramentas tecnológicas e da inteligência artificial como elementos estruturantes da modernização administrativa no setor público de engenharia e arquitetura.

Palavras-chave: engenharia pública; arquitetura; inteligência artificial generativa; capacitação; propriedade intelectual.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

Abstract

This article aims to analyze and evaluate the technological tools available and used in the development of engineering and architecture activities within the Project and Construction Supervision Coordinations of the Instituto Federal Catarinense (IFC), as well as their interaction with generative artificial intelligence. The theoretical framework encompasses key concepts, benefits, advantages, and limitations related to the use of such technologies, examining their implications for institutional performance. The study presents an integrated analysis of the systems and software applied to the IFC's technical activities, focusing on four fundamental dimensions: professional training, licensing model, advantages and disadvantages of use, and intellectual property of the projects developed. The methodology combines bibliographic research and field studies, including interviews and questionnaires applied to professionals from the analyzed departments. The results highlight the need for each coordination to maintain a specific set of technological systems, coupled with AI and continuous training programs, to ensure technical updating and operational efficiency. It was also verified that the use of specialized software for project design and construction supervision contributes to legal security, financial sustainability, and the standardization of institutional practices. Theoretical and practical implications provide relevant insights for improving technological management in public institutions. The originality of this research lies in the comparative analysis between on-site and remote activities, emphasizing the importance of technological tools and artificial intelligence as structural elements for the modernization of public administration in engineering and architecture.

Keywords: public engineering; architecture; generative artificial intelligence; professional training; intellectual property.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo analizar y evaluar las herramientas tecnológicas disponibles y utilizadas en el desarrollo de las actividades de ingeniería y arquitectura en las Coordinaciones de Fiscalización y de Proyectos del Instituto Federal Catarinense (IFC), así como su interacción con inteligencias artificiales generativas. El marco teórico abarca los principales conceptos, beneficios, ventajas y limitaciones relacionadas con el uso de dichas tecnologías, examinando sus implicaciones en el desempeño institucional. El estudio presenta un análisis integrado de los sistemas y programas informáticos aplicados a las actividades técnicas del IFC, con énfasis en cuatro dimensiones fundamentales: capacitación profesional, modelo de licenciamiento, ventajas y desventajas de uso y propiedad intelectual de los proyectos elaborados. La metodología combina investigación bibliográfica y estudios de campo, con la aplicación de entrevistas y cuestionarios a los servidores de las coordinaciones analizadas. Los resultados evidencian la necesidad de que cada sector disponga de un conjunto propio de sistemas tecnológicos, acompañado de IA y programas continuos de capacitación, con el fin de garantizar la actualización técnica y la eficiencia operativa. Asimismo, se verificó que el uso de software especializado para la elaboración de proyectos y el apoyo a la fiscalización de obras contribuye a la seguridad jurídica, la sostenibilidad financiera y la estandarización de las prácticas institucionales. Las implicaciones teóricas y prácticas de este estudio ofrecen aportes relevantes para el perfeccionamiento de la gestión tecnológica en instituciones públicas. La originalidad de la investigación radica en el análisis comparativo entre las actividades presenciales y remotas, destacando la importancia de las herramientas tecnológicas y de la inteligencia artificial como elementos estructurantes para la modernización administrativa en el sector público de ingeniería y arquitectura.

Palabras clave: ingeniería pública; arquitectura; inteligencia artificial generativa; capacitación profesional; propiedad intelectual.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

1. Introdução

A crescente incorporação de sistemas informatizados no âmbito das instituições públicas de ensino e pesquisa tem se mostrado um fator decisivo para o aprimoramento da eficiência administrativa e operacional, especialmente nas áreas técnicas, como engenharia e arquitetura. Nesse cenário, por conseguinte, a adoção de softwares especializados, com usos de IA, a capacitação continuada dos profissionais, a definição entre ferramentas de código aberto ou proprietárias e a gestão da titularidade intelectual dos projetos constituem dimensões estratégicas para o desempenho institucional.

No Instituto Federal Catarinense (IFC), a utilização de ferramentas tecnológicas voltadas à elaboração de projetos e à fiscalização de obras tem desempenhado papel central na condução das atividades técnicas, contribuindo diretamente para a padronização, rastreabilidade e qualidade dos serviços prestados. A consolidação desses recursos digitais nas Coordenações de Projetos e de Fiscalização de Obras revela-se ainda mais relevante diante do atual contexto de retração do quadro de servidores públicos, particularmente daqueles com atribuições de natureza técnica.

Entrementes, a adoção de sistemas informatizados conectados à Internet tem possibilitado maior agilidade na resposta às demandas institucionais, além de promover a otimização dos fluxos de trabalho, a transparência dos processos e a integridade documental. A realidade contemporânea dos escritórios técnicos, tanto no setor público quanto no privado, demanda o domínio e a aplicação estratégica dessas tecnologias, com utilização de IA, assim, tornando imperativa a modernização dos ambientes institucionais.

Este artigo busca analisar criticamente e de forma pragmática a experiência acumulada nas Coordenações de Projetos e de Fiscalização de Obras no âmbito da Reitoria do IFC, com foco nas produções intelectuais desenvolvidas e nas ferramentas tecnológicas empregadas em sua execução. A investigação parte da seguinte pergunta de pesquisa: Qual é a importância da utilização de sistemas

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

informatizados com usos de Inteligência Artificial (IA) para a otimização e aperfeiçoamento das atividades nas coordenações de engenharia do IFC?

A relevância do estudo reside na escassez de literatura especializada sobre a aplicação de sistemas informatizados em departamentos técnicos de Institutos Federais, especialmente sob a perspectiva da gestão pública eficiente. Os trabalhos de Esteves e Falcoski (2013) foram identificados como referências preliminares no contexto institucional, embora não tenham abordado de forma específica modelos de análise de sistemas aplicados às particularidades de cada coordenação técnica.

Ao identificar as peculiaridades, vantagens, limitações e impactos do uso de sistemas tecnológicos nas Coordenações de Projetos e Fiscalização do IFC, este artigo visa contribuir para a consolidação de um modelo institucional mais eficiente, responsivo e adaptado às exigências contemporâneas da administração pública técnica.

Dessa forma, este estudo busca contribuir para o fortalecimento da gestão pública em engenharia e arquitetura ao propor uma análise integrada das tecnologias digitais e do uso de inteligências artificiais generativas no contexto institucional do Instituto Federal Catarinense (IFC).

A pesquisa pretende, portanto, evidenciar como a incorporação estratégica dessas ferramentas com usos de IA pode aprimorar a eficiência operacional, a segurança jurídica e a sustentabilidade das atividades técnicas, além de oferecer um modelo de referência replicável em outras instituições públicas. Ao articular fundamentos teóricos, práticas administrativas e resultados empíricos, o artigo reforça a importância da inovação tecnológica como instrumento de modernização e de desenvolvimento institucional no setor público.

2. Revisão da Literatura

É importante salientar que, as obras públicas são de total importância para os cidadãos por fazerem parte do rol de ações do governo e serem infraestruturas viabilizadoras de políticas públicas do Estado em prol da sociedade (Tereza, 2016).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

2.1 Instituto Federal Catarinense – IFC

Os Institutos Federais (IFs) são autarquias vinculadas ao Ministério da Educação, com autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar. Oferecem educação básica, profissional e superior em estrutura *multicampus*, com forte inserção na área de pesquisa e extensão.

Na Lei de Criação, em seu artigo 6º, é descrito que: Os Institutos Federais têm por finalidades e características: "*II - desenvolver a educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais.*" Assim, devido às peculiaridades de cada região, os projetos e departamentos de engenharia das instituições tiveram e têm um grande desafio em matéria de engenharia, para a criação de projetos que se adequem a cada região e demandas sociais locais de cada Instituto Federal e seus *Campi*.

Neste mesmo artigo 6º, descreve-se a importância da otimização da infra-estrutura física, constando: "*III - promover a integração e a verticalização da educação básica à educação profissional e educação superior, otimizando a infra-estrutura física, os quadros de pessoal e os recursos de gestão*." O legislador demonstrou uma preocupação na promoção e otimização das infra-estruturas físicas, para que os IFs tenham suas edificações bem planejadas e projetadas, e também, não esquecendo, que sejam bem fiscalizadas, assim como, há importância de ter-se um quadro de pessoal e os recursos de gestão bem elaborados (Marques *et al.,* 2020).

O Instituto Federal Catarinense (IFC) teve origem na integração das escolas agrotécnicas de Concórdia, Rio do Sul e Sombrio, além dos colégios agrícolas de Araquari e Camboriú, que eram vinculados à Universidade Federal de Santa Catarina por ocasião da mesma lei de criação dos IF's.

A formação do IFC e sua estrutura organizacional se deu com a *Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008*, onde foi criada a Rede de Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia – IFET's. Os IF's são órgãos da administração pública indireta com personalidade jurídica de autarquia e tem autonomia administrativa, financeira, orçamentária e patrimonial.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

O IFC é uma instituição de educação superior, básica e profissional, *pluricurricular*, *multicampi*, formada pela reitoria, situada no município de Blumenau-SC, e 15 *campi* (Marques *et al.,* 2020).

A concepção de educação profissional e tecnológica que subsidia as ações de Ensino, Pesquisa e Extensão nos Institutos Federais baseia-se na integração entre ciência, tecnologia e cultura como dimensões indissociáveis da vida humana e, ao mesmo tempo, no desenvolvimento da capacidade de investigação científica, essencial à construção da autonomia intelectual e participação da sociedade.

O IFC tem como missão proporcionar educação profissional, atuando em Ensino, Pesquisa e Extensão, comprometida com a formação cidadã, a inclusão social, a inovação e o desenvolvimento regional. Tem como visão ser referência nacional em educação profissional, científica e tecnológica, para o mundo do trabalho, por meio da formação cidadã (IFC, 2025).

Há na comunidade acadêmica do IFC alunos e servidores de diferentes regiões do estado e do Brasil, considerando a sua diversidade regional e de ofertas de cursos nas mais variadas áreas e modalidades.

2.2 Setores de Engenharia e Arquitetura no IFC

Desde a criação dos Institutos Federais (IFs) em 2008, o setor de engenharia do Instituto Federal Catarinense (IFC) passou por constantes reestruturações. Os primeiros engenheiros e arquitetos ingressaram em fevereiro de 2010, e, pouco depois, a gestão dos campi foi orientada quanto à atuação sistêmica do Corpo de Engenharia da Reitoria, conforme o *Ofício Circular IFECT/GAB nº 023/2010.*

Em outubro de 2010, foi oficialmente criado o Setor de Engenharia com a nomeação de seu primeiro coordenador *(Portaria nº 1.002/2010*), consolidando a primeira célula organizacional dedicada à construção civil. A partir de 2012, o setor foi gradualmente subdividido em coordenações especializadas, como a do *SiMEC/Obras* (*Portaria nº 357/2012*) e a de Avaliação e Regularização de Bens Imóveis *(Portaria nº 1.055/2013*), ambas posteriormente revogadas.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

O ano de 2014 marcou um avanço com a criação da Coordenação Geral de Engenharia (*Portaria nº 1.606/2014*) e da Coordenação de Fiscalização de Obras (*Portaria nº 1.794/2014)*. Ainda nesse ano, a *Instrução Normativa nº 004/2014* estabeleceu um organograma provisório, vinculando essas coordenações à Diretoria de Desenvolvimento Institucional (DIDES).

Em 2015, o Regimento Geral do IFC formalizou as atribuições da Coordenação Geral de Engenharia e de suas subdivisões. Entre 2016 e 2018, a Reitoria contava com a Diretoria de Engenharia e Planejamento (DEP) e quatro coordenações técnicas: Projetos e Licitações, *SiMEC/Obras,* Regularização e Avaliação, e Fiscalização de Obras. Em 2018, uma nova reestruturação fundiu algumas dessas instâncias, extinguindo a DEP (Marques *et al.,* 2021).

A última grande mudança ocorreu com a *Portaria Normativa nº 04/2020 – ASTEC/REIT,* que redefiniu o organograma institucional, alterando o Estatuto e o Regimento Geral do IFC.

Atualmente, o setor de engenharia está estruturado em duas coordenações principais — Projetos (com sete servidores) e Fiscalização (com seis) — refletindo um processo contínuo de adaptação organizacional diante da crescente complexidade das demandas técnicas e da limitação de recursos humanos especializados.

2.3 Formação e Profissionalização da Engenharia e Arquitetura no Brasil - CREA/CAU

Após a crise econômica mundial de 1929, o aumento do desemprego nos países desenvolvidos impulsionou a migração de milhares de trabalhadores estrangeiros — especializados ou não — para o Brasil. O país, em pleno processo de industrialização, especialmente nas grandes cidades, oferecia oportunidades promissoras no setor da construção civil. Nesse contexto, a rápida multiplicação de obras, muitas vezes conduzidas por profissionais leigos ou estrangeiros, evidenciou a necessidade de garantir espaços de atuação para os engenheiros brasileiros diplomados, o que fortaleceu o papel dos órgãos reguladores da profissão (CREA,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

2025).

Por conseguinte, o processo de estruturação institucional das profissões técnicas e tecnológicas no Brasil teve marcos importantes ao longo do século XX. A regulamentação da primeira profissão vinculada ao atual Sistema CONFEA/CREA ocorreu com a promulgação do Decreto nº 23.196, de 1933, que tratava do exercício da engenharia agronômica, ainda sob fiscalização do Ministério da Agricultura. No mesmo ano, o *Decreto nº 23.569/1933* estendeu a regulamentação às profissões de engenheiro, arquiteto e agrimensor, criando o Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura (CONFEA) e os Conselhos Regionais (CREAs), sendo o presidente do CONFEA indicado pelo Governo Federal.

Com o tempo, a constatação de que os instrumentos legais até então disponíveis eram insuficientes para a fiscalização efetiva levou à edição do *Decreto-Lei nº 3.995, de 1941*, que instituiu o pagamento de anuidades aos CREAs, viabilizando a estrutura administrativa desses conselhos. Em 1946, o *Decreto-Lei nº 8.620* reconheceu formalmente o CONFEA e os Creas como autarquias públicas, dotadas de personalidade jurídica própria (CREA, 2025).

A consolidação do sistema ocorreu com a *Lei nº 5.194, de 1966*, que unificou a regulamentação das profissões de engenheiro, arquiteto e engenheiro agrônomo, conferindo ao CONFEA competência normativa complementar. Em *1977, a Lei nº 6.496* introduziu a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), documento que identifica os responsáveis técnicos por obras e serviços.

Até 1992, os CREAs possuíam jurisdição sobre regiões compostas por mais de um estado. A partir daquele ano, cada unidade federativa passou a contar com seu próprio Conselho Regional, promovendo maior descentralização e eficiência na fiscalização profissional. Esse movimento foi complementado, em 2010, pela sanção da *Lei nº 12.378*, que regulamentou o exercício da Arquitetura e Urbanismo e instituiu o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU/BR) e os Conselhos Estaduais e do Distrito Federal (CAU/UF). Desde então, os arquitetos deixaram de integrar o Sistema CONFEA/CREA, passando a compor um sistema autárquico próprio (CREA, 2025).

O CAU, conforme previsto no *§ 1º do art. 24 da Lei nº 12.378/2010*, tem

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

como atribuições principais orientar, disciplinar e fiscalizar o exercício da arquitetura e urbanismo, bem como zelar pela ética e pela qualidade do exercício profissional em todo o território nacional. O sistema CAU é composto por conselhos independentes entre si, porém integrados funcionalmente, com sede nacional em Brasília.

A tendência de especialização dos órgãos de classe continuou com a promulgação da *Lei nº 13.639, de 26 de março de 2018,* que criou os Conselhos Federais e Regionais dos Técnicos Industriais e dos Técnicos Agrícolas, desmembrando essas categorias do Sistema CONFEA/CREA. Tal reorganização institucional visa aprimorar a fiscalização e o desenvolvimento das profissões técnicas, respeitando suas especificidades e demandas próprias (CREA, 2025).

Nesse novo arranjo, o CAU/BR passou a centralizar o registro de profissionais e projetos na área de arquitetura e urbanismo, enquanto o CONFEA e os CREAs mantêm sua competência sobre as engenharias e profissões correlatas.

O processo de especialização dos conselhos profissionais reflete uma busca por maior eficácia regulatória, adaptando a governança das profissões às transformações sociais, tecnológicas e jurídicas do século XXI.

2.4 Características da Engenharia e arquitetura no IFC

2.4.1 Legislação de Engenharia - Diferenças entre Serviços de Engenharia e Serviços Comuns

Para embasar suficientemente este tema temos que analisar o objeto sob dois conceitos, se ele pode ser caracterizado como obra ou serviço e posteriormente, caso se caracterize como serviço, se comum ou não nos termos da legislação vigente. Como colocado acima, a primeira avaliação a ser feita é se o objeto a ser licitado se enquadra no conceito de obra ou no conceito de serviço, e para esta indagação a antiga *Lei nº 8.666, de 21 de julho de 1993,* define: Art. 6º Para os fins desta Lei, considera-se: "*I - Obra - toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação, realizada por execução direta ou indireta.*"

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

Já no inciso II, é definido que; Serviço - toda atividade destinada a obter determinada utilidade de interesse para a Administração, tais como: *"demolição, conserto, instalação, montagem, operação, conservação, reparação, adaptação, manutenção, transporte, locação de bens, publicidade, seguro ou trabalhos técnico-profissionais."*

Recentemente, nessa mesma linha, foi publicado o *Decreto n° 10.024, de 20 de setembro de 2019,* que não inova este assunto, trazendo como disposição a seguinte conceituação de obra e serviço: Art. 3º Para fins do disposto neste Decreto, considera-se: "*[...] VI - obra - construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação de bem imóvel, realizada por execução direta ou indireta; VII - serviço - atividade ou conjunto de atividades destinadas a obter determinada utilidade, intelectual ou material, de interesse da administração pública.*"

Sob estas definições temos que analisar o objeto a ser licitado e o enquadrar em uma destas definições. A *orientação técnica OT - IBR 002/2009* do Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas (*IBRAOP*) detalha estes conceitos para nosso melhor entendimento. Para efeito desta Orientação Técnica, conceitua-se*: "3.5 - Reformar: consiste em alterar as características de partes de uma obra ou de seu todo, desde que mantendo as características de volume ou área sem acréscimos e a função de sua utilização atual. [...]."*

Nesse diapasão, com base nas conceituações dispostas até aqui e nas características do objeto a ser licitado, se caracterizado como serviço, ainda há a possibilidade de o classificar como serviço comum, nos termos da *Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002*: "*Art. 1º [...]Parágrafo único. Consideram-se bens e serviços comuns, para os fins e efeitos deste artigo, aqueles cujos padrões de desempenho e qualidade possam ser objetivamente definidos pelo edital, por meio de especificações usuais no mercado*."

Por conseguinte, o *Decreto nº 10.024, de 20 de setembro de 2019,* detalha ainda mais os tipos de serviços comuns, destacando os serviços comuns de engenharia em um inciso específico. Art. 3º Para fins do disposto neste Decreto, considera-se*: "[...] II - bens e serviços comuns - bens cujos padrões de*

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

desempenho e qualidade possam ser objetivamente definidos pelo edital, por meio de especificações reconhecidas e usuais do mercado."

Em contraponto, os serviços podem ser considerados como especializados nos termos da antiga lei de licitações, *Lei no 8.666, de 21 de julho de 1993. Art. 13.* Para os fins desta Lei, consideram-se serviços técnicos profissionais especializados os trabalhos relativos a: *"I - estudos técnicos, planejamentos e projetos básicos ou executivos; [...] VII - restauração de obras de arte e bens de valor histórico. Ou especiais nos termos do Decreto no 10.024, de 20 de setembro de 2019."* Para fins do disposto neste Decreto, considera-se no *art. 3°: "[...] III - bens e serviços especiais - bens que, por sua alta heterogeneidade ou complexidade técnica, não podem ser considerados bens e serviços comuns, nos termos do inciso II."*

Já de acordo com a *Lei nº 14.133/2021* - Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos, os serviços de engenharia, nessa visão legal, são definidos como atividades destinadas a obter determinada utilidade, intelectual ou material, de interesse para a Administração Pública. Esses serviços são estabelecidos, por força de lei, como privativos das profissões de arquiteto e engenheiro ou de técnicos especializados.

Concluímos, observando a legislação, que não há clareza, e que há divergências de entendimentos na qualificação de serviços comuns, de serviços de engenharia, o que deduz, que a engenharia é a responsável muitas vezes por identificar a natureza de tal serviço. Isto posto, demonstra-se a importância da engenharia para a instituição pública, inclusive demonstrando qual modalidade de licitação é a mais aconselhada para o objeto.

Conforme Esteves (2013), além das legislações estaduais e/ou federais pertinentes às universidades, estas possuem instrumentos de planejamento internos, tanto no âmbito administrativo, de ensino, extensão, como também para o espaço físico. Um dos instrumentos mais gerais é o *Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI),* ou o Planejamento Estratégico, que traçam metas e objetivos de âmbito global para a universidade, estabelecendo diretrizes e políticas internas, que influenciam diretamente nas tomadas de decisões. No que se refere ao espaço

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

físico, é elaborado o *Plano Diretor (PD)*, que aborda tanto questões de manutenção, infraestrutura e reformas das edificações, como previsões de expansão, áreas destinadas a novas edificações e até expansão das áreas dos *campi* universitários.

Conforme é destacado por Risso (2020), a maioria das empresas atualmente, apesar de estarem cheias de informação, recursos tecnológicos e muitos casos até mesmo financeiros, insiste em manter um modelo de gestão mais fundamentado no "sabor dos acontecimentos" e percepção subjetiva dos gestores, do que em dados demonstrados pelo desempenho dos processos, monitorados com técnicas que melhoram continuamente.

As causas para esse problema sistêmico são diversas, mas na nossa experiência implantando método gerencial nas empresas vimos as seguintes causas com certa recorrência: *1. Desconhecimento de como migrar de um modelo de gestão quantitativo para qualitativo; 2. Descrédito em iniciativas de otimização de processos por problemas em projetos anteriores similares; 3. Não perceber que a otimização de processos é uma iniciativa prioritária* Como podem perceber, se a empresa sofre por problemas de gestão relacionados às causas 2 ou 3, não é mais por falta de conhecimento, mas por problemas de liderança e visão dos gestores (Risso, 2020).

No tocante ao IFC, comforme constante no no plano gerencial, e com base no Regimento Geral do IFC, compete à Coordenação de Fiscalização de Obras: *"Art. 72. Compete à Coordenação de Fiscalização de Obras: I - Assessorar a Gestão no trato dos assuntos de fiscalização de contratos de obras ou serviços de construção civil [...];" bem como, há outras atribuições definidas, como: "XIV - Atualizar, elaborar e propor normas e procedimentos relacionados às atividades da Coordenação; XV - Assessorar no estabelecimento de políticas de gestão."*

Dessa forma, conforme *Decreto nº 11.246, de 27 de outubro de 2022*, que regulamenta o disposto no *§ do art. 8º da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021*,, prescreve em seu artigo 19, Inciso II que: 19. Para fins do disposto neste Decreto, considera-se: *"II - fiscalização técnica – o acompanhamento do contrato com o objetivo de avaliar a execução do objeto nos moldes contratados e, se for o caso,*

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

aferir se a quantidade, a qualidade, o tempo e o modo da prestação ou da execução do objeto estão compatíveis com os indicadores estabelecidos no edital, para fins de pagamento, conforme o resultado pretendido pela administração, com o eventual auxílio da fiscalização administrativa;" já no seu parágrafo § 1º. *"As atividades de gestão e de fiscalização dos contratos deverão ser realizadas de forma preventiva, rotineira e sistemática e exercidas por agentes públicos, por equipe de fiscalização ou por agente público único, assegurada a distinção das atividades*."

Observa-se, nessa mesma linha, que cabe ao fiscal técnico: Art. 22. Caberá ao fiscal técnico do contrato e, nos seus afastamentos e seus impedimentos legais, ao seu substituto, em especial: *"VI - fiscalizar a execução do contrato para que sejam cumpridas as condições estabelecidas, de modo a assegurar os melhores resultados para a administração, com a conferência das notas fiscais e das documentações exigidas para o pagamento e, após o ateste, que certifica o recebimento provisório, encaminhar ao gestor de contrato para ratificação."*

O gestor do contrato e os fiscais técnico, administrativo e setorial serão auxiliados pelos órgãos de assessoramento jurídico e de controle interno vinculados ao órgão ou à entidade promotora da contratação. Observa-se que, demonstrado nos autos que a responsável pela fiscalização do contrato tinha condições precárias para realizar seu trabalho, elide-se sua responsabilidade pela execução do contrato *(Acórdão TCU 839/2011).*

Em relação ao IFC, essas atividades são desenvolvidas por servidores do setor de engenharia, atualmente há 06 servidores lotados na CFO - Coordenação de Fiscalização de Obras, todavia apenas 02 estão em atividades e efetivamente atuando na CFO. Na CPO coordenação de projetos de obras, há 08 servidores ativos e lotados na coordenação. Todos os servidores devem seguir as normativas destacadas em suas atividades diárias.

Logo, salienta-se que a evolução das tecnologias digitais e o avanço da inteligência artificial generativa têm impactado de forma significativa as práticas de engenharia e arquitetura no setor público, promovendo novos paradigmas de eficiência, transparência e gestão do conhecimento. A integração dessas

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

ferramentas aos processos institucionais evidencia a necessidade de requalificação profissional e de revisão dos modelos tradicionais de gestão, de modo a alinhar as demandas técnicas às exigências contemporâneas de inovação e sustentabilidade.

Nesse contexto, o Instituto Federal Catarinense (IFC) constitui um campo de estudo relevante para compreender como a adoção tecnológica e a inteligência artificial podem contribuir para a consolidação de uma administração pública mais moderna, eficiente e orientada por dados.

2.5 Engenharia 4.0

O conceito de *Construction 4.0* é visto como uma oportunidade de aumentar a produtividade e eficiência, além de enfrentar os impactos ambientais significativos da indústria da construção (Brozovsky; Labonnote; Vigren, 2024). Esse conceito de Engenharia 4.0 deriva diretamente dos princípios estruturantes da Indústria 4.0, sendo caracterizada pela incorporação de tecnologias digitais, sistemas ciberfísicos e conectividade em tempo real (Kagermann; Wahlster; Helbig; 2013). Na engenharia pública, essa abordagem implica a adoção de soluções automatizadas, interoperáveis e orientadas por dados, capazes de aprimorar a eficiência na elaboração de projetos, fiscalização de obras, orçamentação e gestão de ativos públicos.

Dessa forma, a adoção de tecnologias digitais nos diferentes setores de arquitetura, engenharia e construção ainda ocorre de forma lenta, em razão da fragmentação do setor e da necessidade de novas competências profissionais para sua implementação (Brozovsky; Labonnote; Vigren, 2024). Na seara do serviço público não é diferente.

Autores como Lasi et al. (2014) destacam que a Engenharia 4.0 transforma organizações intensivas em engenharia ao promover automação, integração horizontal e vertical e maior inteligibilidade dos processos decisórios. No setor público, esses elementos se materializam por meio do uso expandido de sensores, bancos de dados geoespaciais, digital e metodologias colaborativas. Assim, a Engenharia 4.0 configura um arcabouço essencial para modernizar as rotinas técnicas que sustentam a infraestrutura estatal

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

2.6 Governança Pública Digital

Segundo Cavalcante (2021) os processos de políticas públicas tornam-se cada vez mais essenciais diante de desafios crescentes, incertos e ambíguos característicos do setor público em regimes democráticos. Paralelamente, a diversidade de soluções para problemas coletivos tem se ampliado em função do compartilhamento de responsabilidades entre governo, sociedade civil e iniciativa privada, que passam a atuar conjuntamente não apenas na definição da agenda, mas também na formulação, implementação, avaliação, difusão e aprendizado das políticas.

Nesse cenário de colaboração e parcerias, evidenciam-se as principais intersecções entre inovação e governança pública (Cavalcante, 2021). A governança pública digital refere-se à capacidade das instituições governamentais de incorporar tecnologias emergentes para aprimorar a transparência, a participação social, a eficiência administrativa e a tomada de decisão baseada em dados. Segundo Mergel, Edelmann e Haug (2019), a transformação digital no setor público ocorre em três dimensões: digitalização interna de processos, oferta de serviços digitais e criação de modelos inovadores de governança.

Janssen e Van der Voort (2020) argumentam que a governança digital exige novas estruturas institucionais capazes de lidar com complexidade, interoperabilidade, proteção de dados e riscos tecnológicos. Nesse sentido, o setor público precisa alinhar digitalização a princípios de *accountability*, ética algorítmica e coordenação multinível. Para instituições como o IFC, a adoção de sistemas integrados, padrões de interoperabilidade e protocolos de gestão de dados constitui um passo essencial para consolidar uma governança pública digital robusta.

2.7 BIM e Transformação Digital

Logo, é evidenciado que o *Building Information Modelling* (BIM) é a tecnologia mais consolidada na literatura científica da construção civil, enquanto recursos como impressão 3D e Internet das Coisas estão em fase emergente (Brozovsky; Labonnote; Vigren, 2024). Os autores destacam que a transformação

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

digital no setor exige maior integração entre academia e indústria, além de novas competências profissionais para lidar com essas diferentes tecnologias avançadas (Brozovsky; Labonnote; Vigren, 2024).

Nessa linha, o *Building Information Modeling* (BIM) é reconhecido como uma das tecnologias centrais para a transformação digital da construção civil e da infraestrutura pública. Para Succar (2009), o BIM representa um conjunto de processos, tecnologias e políticas que possibilitam criar, gerenciar e compartilhar informações ao longo de todo o ciclo de vida de uma edificação. Eastman et al. (2018) destacam que o BIM permite maior precisão, redução de retrabalho, simulações antecipadas e interoperabilidade entre agentes e sistemas.

Na engenharia pública, o BIM tem sido incorporado por governos de diversos países como instrumento de aumento de produtividade, padronização e transparência. O Reino Unido (*UK BIM Mandate*), Singapura e países nórdicos se tornaram referências na adoção governamental dessa abordagem. A implementação do BIM no IFC, portanto, dialoga com práticas internacionais consolidadas e reforça um movimento global de modernização das atividades de engenharia, oferecendo base sólida para integrar IA, modelagem paramétrica, orçamentação automática e fiscalização inteligente.

A literatura aponta que o gerenciamento de riscos deve ser planejado desde as fases iniciais da inovação, articulando-se com as estruturas regulatórias, em vez de se limitar a modelos rígidos e pouco adaptáveis. Além disso, torna-se relevante investigar os fatores que influenciam a escolha das estratégias de gestão em diferentes órgãos e projetos, considerando também o uso de escalas de maturidade para selecionar ferramentas mais adequadas a cada contexto organizacional (Silva *et al.,* 2021).

Outro aspecto emergente é a incorporação da inteligência artificial nos processos decisórios, que pode trazer benefícios significativos, mas exige estudos voltados à responsabilidade institucional e à regulamentação legal de sua aplicação na esfera pública (Silva *et al.,* 2021).

2.8 IA Generativa Aplicada ao Setor Público

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

A inteligência artificial generativa tem ganhado relevância como ferramenta capaz de automatizar tarefas complexas, produzir conteúdo técnico, apoiar tomadas de decisão e ampliar a eficiência institucional. Segundo autores como Brynjolfsson e McAfee (2017), ferramentas de IA podem reestruturar rotinas administrativas ao substituir tarefas repetitivas e ampliar as capacidades humanas. Mais recentemente, autores como Bommasani *et al.* (2021) discutem o papel dos *foundation models*, como os modelos generativos, na transformação de políticas públicas, incluindo elaboração de documentos, análises preditivas e suporte a decisões.

A aplicação da inteligência artificial na contabilidade é vista como uma oportunidade de otimizar processos e reduzir erros humanos, mas ainda enfrenta barreiras relacionadas à adaptação dos profissionais e às mudanças organizacionais necessárias (Santos; Izidoro; Rodrigues, 2025). Os autores ressaltam que, embora a IA traga benefícios como maior eficiência e precisão, sua implementação exige investimentos em capacitação e infraestrutura tecnológica para que as empresas consigam usufruir plenamente das vantagens (Santos; Izidoro; Rodrigues, 2025).

No contexto da engenharia e arquitetura pública, a IA generativa pode auxiliar na redação de relatórios, memórias de cálculo, análises comparativas, síntese de legislações, verificação de conformidades e criação de alternativas de projeto. Para instituições públicas, a adoção responsável dessas tecnologias exige atenção a aspectos éticos, governança algorítmica, proteção de dados e transparência (Floridi; Cowls, 2019).

Dessa forma, o uso da IA generativa no IFC representa não apenas um avanço tecnológico, mas também uma oportunidade de fortalecer práticas de gestão pública baseadas em evidências e eficiência.

3. Metodologia

A metodologia adotada é de caráter descritivo e qualitativo, com base na análise documental elaboradas por autores vinculados ao IFC. Apresentam

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

informações sobre: (1) os sistemas utilizados e o número de profissionais capacitados; (2) a gratuidade ou pagamento dos sistemas; (3) as vantagens e desvantagens de cada software; e (4) a titularidade dos projetos desenvolvidos. A interpretação dos dados considerou fundamentos jurídicos (Lei nº 9.610/98), normativos (CREA, CAU), e boas práticas administrativas.

O estudo é também de natureza aplicada, de forma mista, dado que objetiva utilizar e estudar os resultados, para análises e discussões (Gray, 2012). O desenvolvimento do trabalho teve a estruturação feita com uma revisão bibliográfica e na realização de estudos utilizando a Coordenação de Projetos de Obras - CPO e Coordenação de Fiscalização de Obras - CFO, na Reitoria do IFC, como casos descritivos, em que o objeto da pesquisa foi a utilização de sistemas e suas vantagens e desvantagens juntos às Instituições

3.1 Tipo de pesquisa

A presente investigação adota uma abordagem qualitativa, de natureza descritiva e delineamento metodológico baseado em estudo de caso. A escolha dessa estratégia justifica-se pela necessidade de compreender, em profundidade, o funcionamento dos sistemas de busca de patentes e a percepção dos servidores das áreas de engenharia e arquitetura de uma instituição pública federal.

A pesquisa qualitativa possibilita interpretar sentidos, práticas e experiências dos sujeitos; o caráter descritivo permite registrar e analisar fenômenos sem manipulá-los; e o estudo de caso oferece condições para examinar um contexto institucional específico com riqueza de detalhes.

3.2 Universo e amostra

O universo da pesquisa é composto pelos servidores das áreas de engenharia e arquitetura que atuam na instituição analisada e que mantêm interface com atividades de inovação, propriedade intelectual ou gestão de projetos.

A amostra, definida por acessibilidade e intencionalidade, compreendeu: 13 servidores das engenharias e arquiteturas distribuídos em campi e Reitoria;

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

Coordenadores e responsáveis pelas áreas de inovação, tecnologia, obras e projetos; documentos institucionais, sistemas internos e portais oficiais relacionados a propriedade intelectual, tecnologia, obras e projetos. A amostra é considerada adequada ao propósito do estudo, uma vez que contempla a totalidade dos profissionais diretamente envolvidos com o fenômeno investigado.

3.3 Instrumentos de coleta de dados

A coleta de dados ocorreu por meio de múltiplas fontes, permitindo triangulação metodológica: *a) Questionário estruturado* - Aplicado aos 13 servidores utilizando formulário eletrônico. O instrumento continha perguntas fechadas e abertas abordando: sistemas utilizados; frequência de uso; treinamento recebido; percepção de efetividade; limitações, dificuldades e sugestões. *b) Entrevistas semiestruturadas* - Realizadas com coordenadores de obras, projetos, inovação e tecnologia. O roteiro incluiu questões relativas: às demandas por informações tecnológicas; à maturidade institucional em propriedade intelectual; aos fluxos de trabalho; ao uso real dos sistemas institucionais. *c) Pesquisa documental* - Foram analisados: Planos de Desenvolvimento Institucional; Planos Diretores; Regimentos internos; Documentos técnicos; Sistemas oficiais (SIPAC, SiMEC, SPU, Concla/IBGE, SUAP, INPI e outros).

A análise documental permitiu caracterizar processos, identificar lacunas e compreender como a instituição se estrutura para atuação em atividades de inovação e busca de patentes.

3.4 Procedimentos de coleta

Os questionários foram enviados por e-mail institucional, com prazo de resposta de 10 dias. Os documentos institucionais foram obtidos nos portais oficiais e repositórios internos.

3.5 Procedimentos de análise dos dados

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

A análise foi conduzida em três etapas: *a) Análise de conteúdo* - Aplicada às entrevistas e às respostas discursivas do questionário. Foram seguidos os três momentos metodológicos: pré-análise, exploração do material, tratamento e interpretação. As categorias emergiram de forma híbrida (a priori e a posteriori) e organizaram-se nas quatro dimensões centrais da pesquisa: capacitação, licenciamento, percepção de vantagens/desvantagens e titularidade intelectual. *b) Estatística descritiva simples* - Aplicada às respostas fechadas do questionário, gerando: frequências absolutas; percentuais; tabelas comparativas. *c) Triangulação de fontes* - Os achados das entrevistas, dos questionários e dos documentos foram confrontados para fortalecer a validade interna do estudo.

Quadro 1 – Síntese metodológica

Etapa	Procedimento	Instrumento	Produto
1	Revisão bibliográfica	Bases CAPES, Scopus, Google Scholar	Referencial teórico
2	Análise documental	Normas internas, manuais, legislações	Mapeamento institucional
3	Entrevistas	Roteiro semiestruturado	Diagnóstico qualitativo
4	Observação direta	Visitas técnicas e análise de sistemas	Levantamento de práticas
5	Triangulação	Cruzamento de dados	Consolidação dos achados

Fonte: Autores (2021)

A pesquisa observou os princípios éticos para estudos com seres humanos, assegurando: anonimato dos participantes; voluntariedade; confidencialidade das respostas; uso das informações exclusivamente para fins científicos.

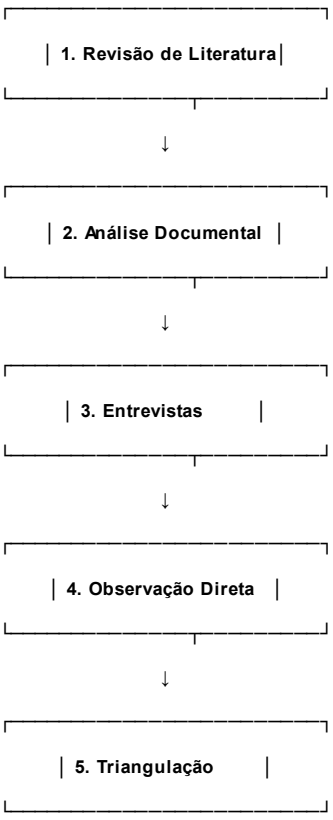
3.7 Fluxograma

A pesquisa seguiu as etapas conforme fluxograma apresentado no **Quadro 02** abaixo:

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

Quadro 2 – Fluxograma



Fonte: Autores (2021)

Complementarmente, foram empregadas ferramentas de Inteligência Artificial (IA) para aprimorar e apoiar tanto a redação quanto a estruturação do artigo. Destacam-se, nesse contexto, a utilização do *Gemini*, da *Google*, e do *ChatGPT,* desenvolvido pela *OpenAI,* que contribuíram significativamente no suporte textual e metodológico.

4. Resultados e Discussão

Foram abordados na pesquisa os sistemas de maior relevância, sendo de uso cotidiano para as coordenações, onde cada sistema possui suas peculiaridades e importância para as atividades demandadas pela instituição.

4.1 Atividades de Engenharia e Arquitetura no IFC em 2023

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

O setor de Engenharia do IFC atua tanto na elaboração de projetos e na execução de obras, quanto na avaliação e acompanhamento patrimonial, além de prestar suporte técnico e assessoria e acompanhamento nos processos de licitação de obras e serviços relacionados, garantindo a conformidade com a legislação vigente, especialmente no que tange a *Lei nº 14.133/2021*.

Nesse diapasão, participa ativamente na elaboração de termos de referência, projetos básicos e executivos, bem como, é responsável pelo controle de prazos, custos e qualidade de materiais em uso nas obras em andamento. Não obstante, em arremate, contribui para a gestão estratégica, promovendo a racionalização de recursos e a valorização dos ativos institucionais.

A CFO analisou no Simec-Obras do IFC, e o ano de 2023 fechou com um total de 21 obras cadastradas ativas em execução. Um total de 08 obras cadastradas em licitação, bem como, 04 obras cadastradas como em suspensão/paralisadas no sistema. *Totalizando 22 obras acompanhadas. Obras em planejamento somam 21 Obras e temos 178 (obras concluídas e cadastradas no Simec-Obras, com um total geral de 221 Obras.*

Dessarte, em relação aos bens imóveis, no âmbito do Instituto Federal Catarinense (IFC), a gestão patrimonial de bens imóveis apresenta diversas situações que demandam atenção e regularização. Uma parcela significativa dos imóveis encontra-se registrada no *Registro de Imóveis da União (RIP)*, porém não individualizada, o que dificulta a identificação específica de cada bem sob a responsabilidade da instituição. Além disso, há casos de imóveis com situação registral regular, mas com cadastro vencido ou não atualizado junto aos sistemas patrimoniais da União (**Figura 01**).

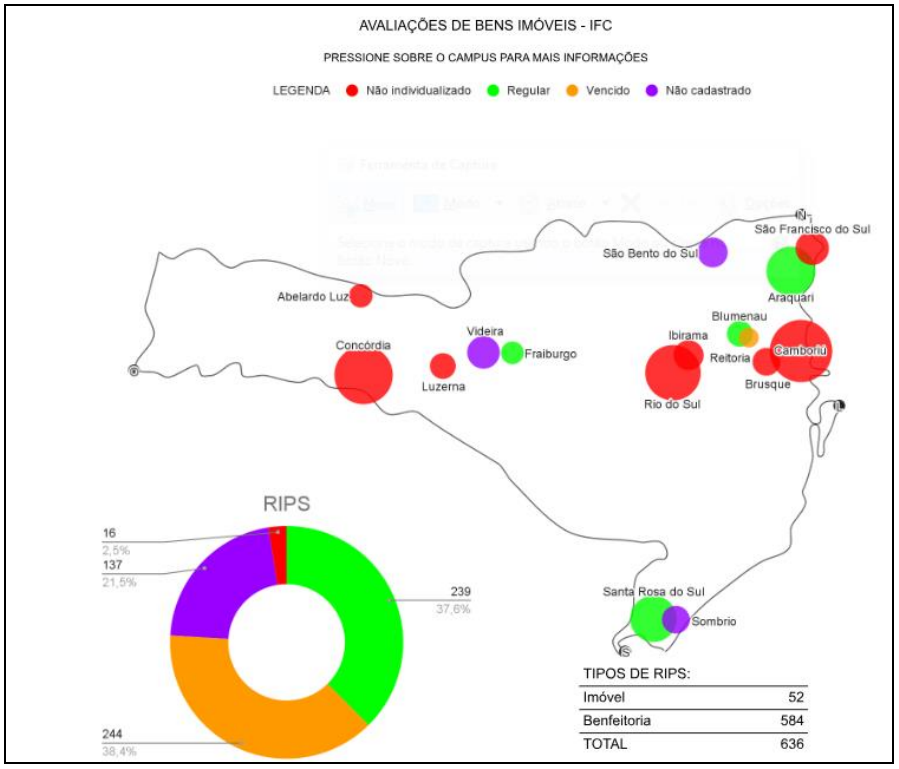
Identificam-se ainda imóveis não cadastrados formalmente, o que compromete a rastreabilidade, a transparência e a adequada gestão patrimonial exigida pelos órgãos de controle. Tal cenário reforça a necessidade de um plano institucional de regularização patrimonial, com ações coordenadas de georreferenciamento, atualização cadastral e articulação com a *Secretaria de Patrimônio da União (SPU).*

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

A efetiva individualização e regularização dos bens imóveis é fundamental para garantir a segurança jurídica, possibilitar investimentos em infraestrutura e assegurar a conformidade da gestão pública com os princípios da eficiência e da legalidade (**Figura 01**).

Figura 1 - *Avaliação de Bens Imóveis - 2025*



Fonte: Engenharia IFC, 2025.

Como se observa, o uso de gráficos compartilhados e de acesso público constitui uma prática rotineira no setor de engenharia do Instituto Federal Catarinense (IFC). A título de exemplo, a **Figura 1**, bem como as demais representações gráficas utilizadas, são disponibilizadas por meio de *link* compartilhado no *Google Drive*, garantindo transparência e facilidade de acesso às informações ao público em geral.

Dando seguimento, com base na **Figura 02**, usando como referência o ano de 2023, o Instituto Federal Catarinense (IFC) enfrentou desafios significativos relacionados à execução de obras, evidenciando a estreita relação entre o

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

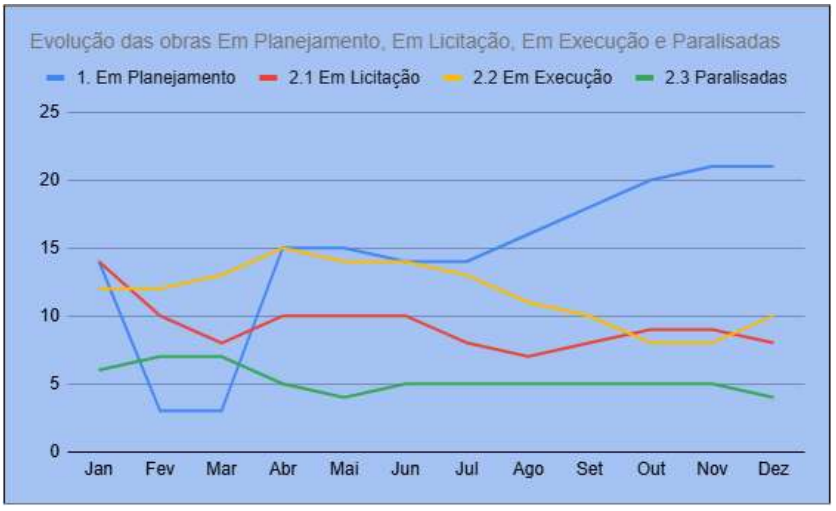
planejamento institucional, os processos licitatórios e a paralisação de projetos. Uma análise crítica revela que falhas no planejamento inicial, como a ausência de estudos de viabilidade técnica detalhados ou de projetos executivos completos, comprometeram diretamente a efetividade das licitações.

Além disso, a morosidade nos trâmites licitatórios e a baixa atratividade de alguns certames para o mercado também contribuíram para o cenário de paralisações.

No contexto do IFC, várias obras foram iniciadas e posteriormente interrompidas por problemas contratuais, abandono por parte das empresas contratadas ou necessidade de readequações técnicas e orçamentárias não previstas no escopo original.

A interdependência entre as etapas de planejamento, licitação e execução mostra-se, assim, determinante para o sucesso das obras públicas; sua desarticulação, por outro lado, reflete diretamente no aumento de custos, na ineficiência do gasto público.

Figura 2 - *Relação entre pranejamento, licitação, execução e obras paralisadas no IFC - 2023.*



Fonte: Autores, 2025.

Ao analisar os processos licitatórios realizados pelo Instituto Federal Catarinense (IFC) no exercício de 2023, especificamente no que se refere à contratação de obras, observa-se que a maior parte das licitações foi conduzida por meio do Regime Diferenciado de Contratações (RDC) com 65,5%. Em seguida,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

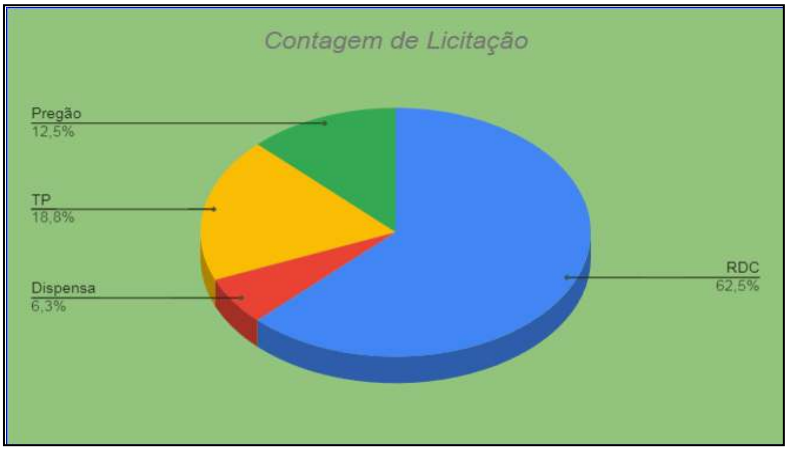
Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

destacam-se os processos realizados na modalidade Pregão com 12,6%, seguidos pela Tomada de Preços (TP) de 18,8% e, por fim, pelas Dispensas de Licitação em 6,3% (**Figura 03**)

Esse panorama demonstra uma preferência institucional pelo RDC, provavelmente em virtude de sua maior celeridade e flexibilidade, características essenciais para o atendimento das demandas de infraestrutura da educação pública federal. O uso recorrente do Pregão, ainda que tradicionalmente aplicado para aquisição de bens e serviços comuns, evidencia sua adaptabilidade a contextos diversos. Já as modalidades de Tomada de Preços e Dispensa foram empregadas em menor escala, refletindo critérios específicos de valor ou urgência (**Figura 03**).

A predominância do RDC pode também estar relacionada à busca por maior competitividade e economicidade nos certames, alinhando-se às diretrizes de modernização da gestão pública.

Figura 3 - *Lista de Licitações de obras do IFC - 2023.*



Fonte: Autores, 2025.

Analisando os gráficos observamos que aumentou o número de obras em planejamento e que não estão entrando em execução, tendo ocorrido dificuldades na fase de licitação que impossibilita suas contratações ou sequer aparecem empresas interessadas durante a licitação, ocasionando sua deserção (**Figura 02 e 03**).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

No que tange às vistorias em obras realizadas pelo Instituto Federal Catarinense (IFC) ao longo do ano de 2023, observa-se que os meses de agosto e novembro concentraram o maior número de inspeções técnicas. Esses períodos coincidem, possivelmente, com fases cruciais de execução contratual, como medições parciais, entregas de etapas ou ajustes finais para recebimento de obras (**Figura 04**).

Por outro lado, o mês de janeiro apresentou o menor número de vistorias, o que pode ser atribuído ao recesso administrativo, à redução das atividades operacionais no período de férias e à consequente diminuição do ritmo das obras (**Figura 04**).

A análise dos dados reforça a importância do planejamento estratégico das vistorias, garantindo o acompanhamento adequado da execução contratual, a mitigação de riscos e a conformidade com os cronogramas físicos e financeiros estabelecidos.

Figura 4 - *Vistorias de Fiscalização de Obras no IFC - 2023.*



Fonte: Autores, 2025.

Ao analisar pragmaticamente a relação entre os valores estimados nas planilhas orçamentárias iniciais e os valores efetivamente contratados (**Figura 05**) nas obras do Instituto Federal Catarinense (IFC) em 2023, observa-se, de modo geral, uma razoável aderência entre a previsão orçamentária e o valor final pactuado.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

Contudo, ao longo da execução contratual, verificaram-se aditivos contratuais – tanto de valor quanto de prazo – motivados principalmente por necessidades técnicas não previstas inicialmente, readequações de projeto ou ajustes decorrentes de condições imprevistas em campo (**Figura 05**).

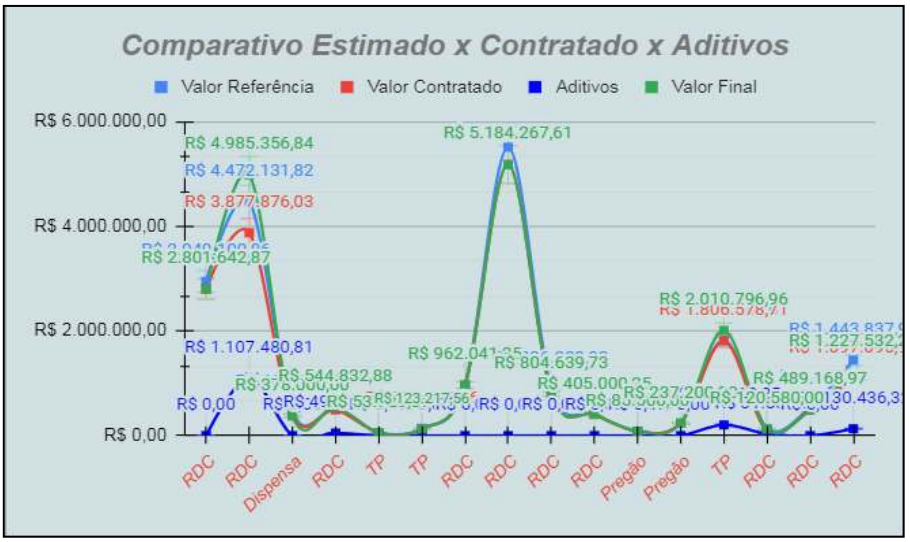
Os aditivos de valor, quando presentes, mantiveram-se, em sua maioria, dentro dos limites legais estabelecidos pela *Lei nº 8.666/1993* e, posteriormente, pela nova Lei de Licitações (*Lei nº 14.133/2021*), conforme a transição normativa adotada pela instituição.

Nesse diapasão, a análise evidencia a importância do acompanhamento técnico e jurídico contínuo durante a execução contratual, como instrumento de governança, controle e qualidade na gestão de obras públicas (**Figura 05**), a analise dos dados é essencial para a boa gestão do bem público.

Seguindo essa diretriz, a *Lei nº 14.133/2021* estabelece normas mais claras, eficientes e seguras para os processos licitatórios e contratuais, promovendo maior transparência, planejamento, controle e responsabilização dos agentes públicos que não observarem as normativas vigentes.

Essa legislação reforça a importância da governança nas contratações públicas, buscando assegurar a eficiência na aplicação dos recursos e a integridade nas decisões administrativas. Dessa maneira, o acompanhamento dos dados de obras e suas relações entre o previsto, contratado e aditivado se mostra fundamental (**Figura 05**).

Figura 5 - *Relação entre o Previsto, contratado e aditivado em Obras no IFC - 2023.*



REMUNOM
ISSN 2178-6925

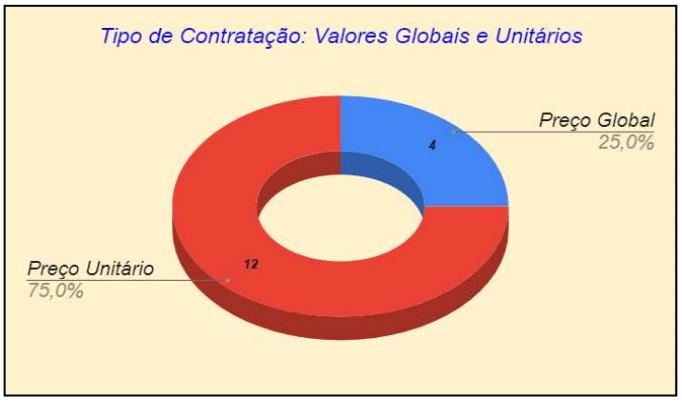
Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

Fonte: Autores, (2023).

No que tange aos tipos de contratação adotados pelo Instituto Federal Catarinense (IFC) nas obras realizadas em 2023, verificou-se que 75% dos contratos foram firmados na modalidade de preço unitário, enquanto os 25% restantes corresponderam à modalidade de preço global (**Figura 06**).

A predominância do tipo preço unitário indica a necessidade de maior flexibilidade na execução, especialmente em projetos cuja estimativa de quantidades pode sofrer variações ao longo do tempo. Já o preço global é geralmente utilizado em contratos com escopo mais bem definido, nos quais se busca maior previsibilidade orçamentária (**Figura 06**).

Figura 6 - *Tipos de Contratação de Obras – 2023.*



Fonte: Autores, (2023).

Os dados destacados trazem uma ilação das atividades desenvolvidas, bem como suas importâncias e implicabilidades, quiçá melhorando sua compreensão.

4.2 Ferramentas Tecnológicas de Suporte às Atividades de Engelharia e Arquitetura no IFC

O maior desafio da administração pública reside em direcionar sua atuação

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

para a obtenção de resultados que atendam, de forma efetiva, aos anseios e às necessidades do cidadão**.** Trata-se de uma gestão orientada pelo interesse público, cujo foco deve estar na promoção do bem-estar coletivo e na prestação de serviços com qualidade, equidade e eficiência (Guerra, 2023).

Essa orientação marca a principal diferença em relação ao setor privado, cuja lógica de atuação está fundamentada na busca por resultados próprios, voltados predominantemente à maximização do lucro e à geração de valor para os acionistas (Guerra, 2023).

Os principais sistemas utilizados nas Coordenações de Engenharia do IFC atualmente são: *AutoCAD - Eberick Lumine - Hydros - OrçaFascio - TS-Sisreg - Calc - Writer - SIPAC - SiMEC - SPIUnet*, há também outros sistemas de grande importância como: *Revit - Arquimedes - Keep – SketchUp.* Esses sistemas são de fundamental importância para o desenvolvimento das atividades, sendo que, através deles, há otimização e aperfeiçoamento dos trabalhos (**Tabela 01**).

Destarte, o uso de sistemas para o desenvolvimento das atividades técnicas de projetos e fiscalização pela equipe de Engenharia e Arquitetura no IFC, são múltiplos.

Os trabalhos desenvolvidos nas Coordenações de Projeto - CPO e na Coordenação de Fiscalização de Obras – CFO, fazem utilização de softwares e sistemas indicados pela **Tabela 01.**

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

Tabela 01 - *Nomes dos Sistemas Utilizados - Função Principal*

Sistema	Descrição
Autodesk AutoCAD	Sistema de "computer-aided design" – CAD – Desenho assistido por computador
Autodesk Revit	Sistema de "building information modeling" - BIM - Modelagem da informação da construção
AltoQI Eberick	Sistema de "computer-aided design" – CAD – Desenho assistido por computador para cálculo estrutural
AltoQi Lumine	Sistema de "computer-aided design" – CAD – Desenho assistido por computador para instalações elétricas e lógicas
AltoQi Hydros	Sistema de "computer-aided design" – CAD – Desenho assistido por computador para instalações hidráulicas e sanitárias
SIPAC	Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos
SiMEC - Módulo Obras	Sistema Integrado de Monitoramento Execução e Controle do Ministério da Educação
SPIUnet	Sistema de Gerenciamento do Patrimônio Imobiliário de uso especial da União
Google SketchUp	Sistema de "computer-aided design" – CAD – Desenho assistido por computador, em plataforma web, integrante dos serviços G Suite.
OrçaFascio	Sistema desenvolvido em plataforma web, para orçamentação.
Multiplus Arquimedes	Sistema para orçamentação.
Tecsys TS-Sisreg	Sistema para avaliação imobiliária.
LibreOffice Calc	Sistema processador de planilhas.
LibreOffice Writer	Sistema processador de textos.
Google Keep	Sistema de criação de notas compartilháveis, em plataforma web, integrante dos serviços G Suite.
Google Gmail	Gmail ou Google Mail (em que "mail" significa "correspondência") é um sistema gratuito de correio eletrônico, em plataforma web, integrante dos serviços G Suite.
Metálicas 3D	Software para projeto de estruturas metálicas. O metálicas 3d é um software para cálculo estrutural e dimensionamento de elementos estruturais metálicos, estruturas de alumínio e estruturas de madeira.

Fonte: Marques *et al,* (2021).

Com os sistemas indicados na **Tabela 01**, avaliou-se quais servidores detém o domínio ou que recebeu capacitação para utilização, bem como as vantagens e desvantagens em que se encontra com cada sistema, o que veremos a seguir.

4.3 Projetos desenvolvidos com as ferramentas tecnológicas nas atividades de Engenharia e Arquitetura no IFC

Conforme destacado por Guerra (2023) no setor público, algumas hipóteses relevantes merecem ser avaliadas quanto às dificuldades no gerenciamento da qualidade dos projetos. Acredita-se que a falta de prioridade na alocação de recursos financeiros para ferramentas e sistemas de apoio à gestão constitui um

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

dos principais entraves nesse processo. Além disso, a discontinuidade administrativa**,** provocada pela troca de governos em ciclos curtos — geralmente a cada quatro anos —, frequentemente leva à substituição de métodos de planejamento e controle**,** o que compromete a continuidade e o sequenciamento das ações previamente iniciadas.

Esse cenário revela um ambiente de instabilidade que dificulta a consolidação de práticas gerenciais eficazes e sustentáveis ao longo do tempo (Guerra, 2023).

Os projetos produzidos com as ferramentas tecnológicas nas atividades de Engenharia e Arquitetura no IFC e que possuem direitos autorais presentes, são os descritos na **Tabela 02** abaixo.

Tabela 02 - *Atividades que possuem direitos autorais*

N	Projeto de Desenho Técnico com Direito Autoral
01	Projeto Urbanístico
02	Projeto de Terraplanagem
03	Projeto Arquitetônico
04	Projeto Estrutural
05	Projeto Hidro-Sanitário
06	Projeto de Sistema Preventivo Contra Incêndios
07	Projeto de Instalações Elétricas
08	Projeto de Instalações Telefônicas
09	Projeto de Instalações de Segurança
10	Projeto de Climatização

Fonte: Autores (2021)

Os principais projetos com direitos autorais presentes, são os descritos na **Tabela 02**. variados e distintos, contudo, mantém ligações entre si (**Tabela 02**). Alguns sistemas são gratuitos e os pagos de diferentes versões necessitam de treinamentos, seja para início da utilização ou para atualização constante (Marques *et al.,* 2021).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

Há diferentes profissionais com diferentes capacitações para utilização da tecnologia, na engenharia. Há sistemas que devem ser adquiridos pela instituição para obter a respectiva licença (**Tabela 02**).

Atualmente estas coordenações possuem acesso a sistemas e softwares gratuitos, como os governamentais *Simec e SPIUnet,* sistemas gratuitos, como o *LibreOffice e GSuite,* e softwares proprietários, como *AutoCAD* e *AltoQ* (**Tabela 02 e 03**). Também há um sistema usado internamente chamado *SIPAC*. Da mesma forma, observa-se a importância do *LibreOffice e Gmail* que podem ser incorporados como o *SketchUp, OrçaFascio, e Arquimedes* (Marques *et al.,* 2021). Na tabela abaixo, observamos os projetos com direitos autorais.

Tabela 03 - *Propriedade dos Projetos com Direitos Autorais*

Nº	Projeto de Desenho Técnico com Direito Autoral	ART/RRT	Cessão	Propriedade do Projeto
01	Projeto Urbanístico	Sim	Sim	IFC
02	Projeto de Terraplanagem	Sim	Sim	IFC
03	Projeto Arquitetônico	Sim	Sim	IFC
04	Projeto Estrutural	Sim	Sim	IFC
05	Projeto Hidro-Sanitário	Sim	Sim	IFC
06	Projeto de Sistema Preventivo Contra Incêndios	Sim	Sim	IFC
07	Projeto de Instalações Elétricas	Sim	Sim	IFC
08	Projeto de Instalações Telefônicas	Sim	Sim	IFC
09	Projeto de Instalações de Segurança	Sim	Sim	IFC
10	Projeto de Climatização	Sim	Sim	IFC

Fonte: Marques *et al,* (2020).

A análise da **Tabela 03** revela a adoção sistemática de instrumentos legais de garantias para assegurar a titularidade intelectual dos projetos produzidos no IFC, sendo, na maioria, produtos de conhecimentos técnicos desenvolvidos no âmbito do Instituto Federal Catarinense (IFC).

Todos os projetos relacionados à infraestrutura física – desde o planejamento urbanístico até os sistemas complementares – estão formalmente vinculados a registros de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

Registro de Responsabilidade Técnica (RRT), conforme a categoria profissional envolvida, estando averbados nos respectivos conselhos profissionais (CREA e CAU), comprovando a responsabilização técnica pelos serviços prestados (**Tabela 03**).

Nessa linha, não obstante os registros, observa-se, que, em todos os casos onde há cessão expressa dos direitos autorais ao IFC, ou do IFC, É garantindo à instituição a propriedade intelectual dos projetos elaborados. Esta conduta é juridicamente fundamentada no artigo 111 da Lei nº 9.610/98 (Lei de Direitos Autorais), que permite a cessão de direitos patrimoniais mediante contrato ou termo específico (Marques *et al.,* 2020).

Os dados revelam uma prática institucional madura e consolidada de gestão de projetos técnicos com direitos autorais no IFC. Todos os projetos analisados possuem registros de responsabilidade técnica (ART ou RRT), permitindo a reutilização dos projetos em futuras obras, gerando eficiência econômica e otimizando recursos públicos. Também garante segurança jurídica em processos licitatórios e de prestação de contas (**Tabela 03**). A adoção dessa prática pelo IFC alinha-se aos princípios da administração pública, especialmente à legalidade, eficiência e economicidade previstos no artigo 37 da Constituição Federal. (Marques *et al.,* 2020).

A conformidade com os dispositivos legais e a centralização da titularidade no ente público asseguram não apenas a continuidade administrativa e a segurança jurídica, mas também geram economia, padronização e eficiência na execução de obras e serviços de engenharia e arquitetura (**Tabela 03**).

Com apropriação desses diferentes sistemas, sua utilização traz otimização e celeridade nas atividades, sendo seu uso essencial às atividades da instituição, com suas vantagens e desvantagens.

Os sistemas beneficiam as coordenações, com várias e diferentes vantagens trazidas por estes sistemas na celeridade e no atendimento das demandas, e podem ser diversificadas conforme indicado na **Tabela 03 e 04,** contudo, também apresenta algumas dificuldades.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

A **Tabela 03 e 04** apresenta um conjunto de dez projetos técnicos com titularidade do IFC, devidamente registrados por meio de ART ou RRT e com cessão de direitos autorais. Tal prática institucional assegura conformidade com a legislação autoral brasileira e permite à instituição o uso e a reutilização dos projetos sem impedimentos legais. Além disso, fortalece a posição da entidade frente a demandas futuras e viabiliza a formação de acervo técnico patrimonial, contribuindo para a sustentabilidade das atividades técnicas institucionais.

Posteriormente foi avaliado a disponibilidade do sistema, se de base livre ou da necessidade de aquisição de licença (**Tabela 04**).

Tabela 04 - *Sistemas Utilizados - Custos*

Nº	Sistema	Pago	Gratuito
01	Autodesk AutoCAD	X	
02	Autodesk Revit	X	
03	AltoQI Eberick	X	
04	AltoQI Lumine	X	
05	AltoQI Hydros	X	
06	SIPAC		X
07	SiMEC - Módulo Obras		X
08	SPIUnet		X
09	Google SketchUp	X	
10	OrçaFascio	X	
11	Multiplus Arquimedes	X	
12	Tecsys TS-Sisreg	X	
13	LibreOffice Calc		X
14	LibreOffice Writer		X
15	Google Keep		X
16	Google Gmail		X
17	Metálicas 3D	X	

Fonte: Marques *et al*, (2020).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

Os dados dos Sistemas Utilizados e seus Custos revela um panorama dicotômico entre sistemas pagos e gratuitos utilizados nas rotinas institucionais de engenharia e arquitetura (**Tabela 04**). A maioria dos softwares são voltados à modelagem, cálculo estrutural e orçamentação, a exemplo do *AutoCAD, Revit, AltoQI e OrçaFascio,* que são licenciados, o que impõe custos à instituição.

Esse investimento, embora oneroso, é justificado pela robustez das funcionalidades ofertadas, que impactam diretamente na qualidade dos projetos e na assertividade técnica das decisões. Ainda assim, a dependência de soluções proprietárias impõe uma reflexão estratégica quanto à sustentabilidade econômica no longo prazo (Marques *et al.,* 2020).

Em contrapartida, salienta-se que, os sistemas gratuitos, como o *SIPAC, LibreOffice* e os serviços da *Google,* representam uma alternativa economicamente viável para atividades de gestão, documentação e comunicação entre instituições (**Tabela 04**).

Não obstante, esse contraste entre soluções proprietárias e livres aponta para um desafio clássico da administração pública e institucional: o equilíbrio entre custo, desempenho e adaptabilidade tecnológica.

Observa-se que apenas 07 sistemas são gratuítos. Considerando o desenvolvimento das atividades os servidores relataram através da pesquisa realizada os sistemas que eles dispõem para realização das atividades (**Tabela 04**).

Vale salientar que as coordenações têm a sua disposição 13 estações de trabalho, e nos quais estão as licenças destes sistemas. A instituição conta ainda com 3 *notebooks* que são cedidos aos servidores, porém um destes não dispõem dos respectivos softwares licenciados.

A utilização reduzida de determinados sistemas resulta de um conjunto de fatores inter-relacionados.

a) *Custo x benefício percebido:* Softwares especializados podem oferecer ganhos técnicos, mas exigem investimentos (licença + treinamento). Quando o retorno percebido (p. ex.: economia tempo imediato, interoperabilidade com parceiros) não é claro, a adoção fica prejudicada. Os dados mostram uma

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

combinação de soluções pagas e gratuitas e decisões pragmáticas na escolha de ferramentas (**Tabela 04**).

b) *Suporte e usabilidade: Softwares* com suporte pós-venda insuficiente (ex.: *Multiplus*/Arquimedes no estudo) ou versões gratuitas limitadas (*SketchUp* gratuito sem exportação adequada) acabam subutilizados por impor custos indiretos de adaptação.

c) *Acesso restrito para terceirizados e parceiros:* Sistemas institucionais como *SIPAC, SiMEC e SPIUnet* são centrais, mas apresentam dificuldade de acesso por agentes externos, o que limita a integração com consultores/empreiteiras e reduz a utilidade plena desses sistemas em fluxos colaborativos.

d) Falta de estratégia institucional de difusão: A presença de apenas 13 estações com licenças e 3 *notebooks* (sendo um sem licença) sugere limitação de infraestrutura para treinar e ampliar o uso de ferramentas mais sofisticadas.

Sem políticas de capacitação e rotas de carreira que incentivem aprendizagem, o uso permanece concentrado.

Dessa forma, a **Tabela 04** permite observar que, embora grande parte dos softwares utilizados sejam pagos, a instituição também adota soluções gratuitas, como *LibreOffice* e ferramentas *Google.*

Essa combinação híbrida aponta para uma estratégia de redução de custos sem comprometer a funcionalidade. A seleção de *software* pago parece estar vinculada a necessidades técnicas específicas não atendidas por soluções livres, justificando o investimento em licenças (**Tabela 04**).

Em relação aos treinamentos podemos observar na **Tabela 05** que:

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

Tabela 05 - *Sistemas Utilizados - Treinamentos*

Nº	Sistema	Versão	Necessita Treinamento	Nº de Profissionais Capacitados
01	Autodesk AutoCAD	2020	Sim	13
02	Autodesk Revit	2010	Sim	1
03	AltoQI Eberick	2016	Sim	5
04	AltoQI Lumine	2010	Sim	4
05	AltoQI Hydros	2010	Sim	5
06	SIPAC	2020	Sim	13
07	SiMEC - Módulo Obras	2020	Sim	7
08	SPIUnet	2020	Sim	4
09	Google SketchUp	2020	Sim	2
10	OrçaFascio	2020	Sim	6
11	Multiplus Arquimedes	2014	Sim	1
12	Tecsys TS-Sisreg	2018	Sim	1
13	LibreOffice Calc	2020	Não	13
14	LibreOffice Writer	2020	Não	13
15	Google Keep	2020	Não	7
16	Google Gmail	2020	Não	13
17	Metálicas 3D	2020	Sim	1

Fonte: Marques *et al,* (2020).

Em relação aos principais sistemas que são utilizados, bem como, o treinamento e capacitação fornecidos, malgrado, a análise os dados apresentados na Tabela evidencia a forte dependência institucional por sistemas especializados que demandam capacitação técnica prévia para sua operação eficaz (**Tabela 05**).

Observa-se que, a maioria dos *softwares* requer treinamento formal, o que revela uma complexidade dessas ferramentas e a necessidade de qualificação. Dessa forma, nessa linha, verifica-se que o cenário corrobora a crescente especialização nas áreas de engenharia e arquitetura, com um ambiente de

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

trabalho que exige domínio computacionais específicas e constante atualização (**Tabela 05**).

Entrementes, outro ponto que merece destaque diz respeito à distribuição desigual do número de profissionais capacitados por sistema. Enquanto algumas são amplamente disseminadas, como o *AutoCAD* e o *SIPAC*, com cobertura de treinamento (13 usuários capacitados), outras ferramentas mais especializadas, como o *Revit, Metálicas 3D e Arquimedes,* são pouco utilizadas e não há difusão plena de suas funcionalidades dentro da organização (**Tabela 05**).

Nesse diapasão, por fim, há ferramentas amplamente utilizadas — como o *LibreOffice* e os serviços da *Google (Keep e Gmail)*, que, apesar de não exigirem treinamento formal, são gratuitas e tem uma interface intuitiva. Todavia, essa acessibilidade não deve ser confundida com eficácia garantida, sendo que, pois, a ausência de formação estruturada pode comprometer a exploração plena das funcionalidades mais avançadas, evidenciando um espaço para estratégias formativas mesmo em ferramentas consideradas “simples” ou “autoexplicativas”.

Dessa forma, em síntese, podemos observar dos resultados que: a **Tabela 05** revela que todos os sistemas considerados essenciais para o desenvolvimento das atividades técnicas exigem treinamento, com destaque para *softwares* como *AutoCAD, Revit, AltoQI Eberick e SIPAC,* que apresentam maior número de profissionais capacitados. Isso indica um comprometimento institucional com a formação contínua e a competência técnica do corpo funcional.

Dessa forma, observou-se analisando os dados, a necessidade de cada coordenação possuir um leque próprio de sistemas que apesar de independentes uns dos outros, são utilizados em conjunto, apresentando as necessidades de utilização em conjunto, ou mesmo, sendo estes de usos em diferentes tipos e etapas dos processos de trabalho (**Tabelas 01 a 05**).

Nesse interim, demonstrou-se a necessidade constante de treinamentos, para que os servidores se mantenham em constantes atualizações, bem como, deve haver a atualização desses sistemas sempre que pertinente. Não obstante, apesar de haver diferentes sistemas, sua utilização traz otimização e celeridade nas atividades, sendo seu uso essencial às atividades cotidianas no órgão para que

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

este tenha a eficiência desejada neste setor importante para o desenvolvimento da instituição (**Tabelas 01 a 05**).

Os dados coletados evidenciam uma capacitação muito reduzida em *Revit* na amostra analisada: apenas 1 profissional capacitado foi registrado para essa plataforma, enquanto ferramentas como *AutoCAD e SIPAC* possuem cobertura bastante superior (**Tabela 05**). Fatores explicam esse baixo nível de capacitação em *Revit* na instituição estudada:

O *Revit*, por tratar-se de uma plataforma BIM integrada, exige mudança de processos (modelagem paramétrica, gestão de informação por elementos, coordenação multidisciplinar) — não se trata apenas de aprender um novo software, mas de adotar um novo fluxo de trabalho. Isso gera resistência e demanda investimentos em formação contínua. Restrição de recursos e priorização orçamentária.

A maioria dos *softwares* críticos (*AutoCAD, Revit, AltoQI, OrçaFascio*) é licenciada, o que impõe custos de aquisição e atualização. Em contexto público, onde orçamentos são limitados e sujeitos a ciclos administrativos, a compra de licenças e financiamento de treinamentos especializados tende a competir com outras prioridades institucionais.

Observa-se que algumas ferramentas ficam concentradas em poucos profissionais (caso do *Revit*, Metálicas 3D e Arquimedes), o que reduz a resiliência institucional: perda ou afastamento de um servidora(o) implica perda da capacidade operacional. Há indícios de que a difusão das funcionalidades avançadas não foi promovida de forma sistemática pela instituição.

As tabelas aprofundam as análises ao indicar que a escolha dos sistemas está ancorada em ganhos operacionais relevantes, como integração entre disciplinas de projeto, agilidade de cálculos e acessibilidade institucional a documentos.

Por outro lado, são apontadas limitações como custo elevado, necessidade de constante treinamento e dificuldades de acesso por terceirizados. Tais fatores devem ser levados em conta na tomada de decisão sobre aquisição, manutenção e atualização dos sistemas.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

A seguir observaremos as vantagens e desvantagens (**Tabela 06**) verificadas nos sistemas.

Tabela 6 - *Sistemas Utilizados – Vantagens e Desvantagens.*

Nº	Sistema	Vantagens	Desvantagens
01	Autodesk AutoCAD	Facilita os projetos, tem interação com outros sistemas CAD e é amplamente utilizado pelos profissionais da área.	É caro, necessita de treinamentos constantes e atualizações; fornecido apenas como serviço.
02	Autodesk Revit	Grande interatividade entre disciplinas de projeto; facilita identificação de interferências com resultados mais precisos.	Exige alto grau de capacitação e adaptação dos profissionais mais antigos.
03	AltoQI Eberick	Facilita os projetos, tem interação com outros sistemas CAD.	É caro e necessita de treinamentos constantes e atualizações do sistema.
04	AltoQI Lumine	Agiliza os cálculos e levantamento de materiais.	Atualização das normas do setor necessita de atenção do profissional.
05	AltoQI Hydros	Agiliza os cálculos e levantamento de materiais.	O sistema é subdividido em vários módulos a serem adquiridos.
06	SIPAC	Fornece acesso simultâneo a todos do IFC aos documentos do processo.	Funcionários e terceirizados de empresas não têm acesso fácil.
07	SiMEC - Módulo Obras	Fornece acesso simultâneo aos documentos do processo; serve de acompanhamento das obras, inclusive com fotos.	Funcionários e terceirizados de empresas não têm acesso fácil.
08	SPIUnet	Fornece acesso simultâneo a dados das edificações já prontas do IFC e outros órgãos federais.	Funcionários e terceirizados de empresas não têm acesso fácil.
09	Google SketchUp	Facilidade de modelagem de massas em 3D.	A versão gratuita não permite exportação de documentação.
10	OrçaFascio	Permite montar etapas e subetapas, usar bases oficiais de preços, e comparar entre preços desonerados e não desonerados.	Os modelos de exportação devem ser adaptados ao padrão da instituição.
11	Multiplus Arquimedes	Agilidade na elaboração dos orçamentos e composições.	Suporte pós-venda não atende à necessidade, inviabilizando o uso.
12	Tecsys TS-Sisreg	Agilidade nos cálculos de regressão; indica qualidade dos dados e sugere critérios.	Exige conhecimento profundo de estatística.
13	LibreOffice Calc	Sistema gratuito e similar aos mais utilizados no mercado.	Exige adaptação do usuário; não possui todas as ferramentas do concorrente líder.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

Nº	Sistema	Vantagens	Desvantagens
14	LibreOffice Writer	Sistema gratuito e similar aos mais utilizados no mercado.	Exige adaptação do usuário; não possui todas as ferramentas do concorrente líder.
15	Google Keep	Facilidade de manuseio e atualização instantânea das alterações.	A propriedade de cores das anotações não é compartilhada entre os participantes.
16	Google Gmail	Sistema amplamente utilizado e conhecido pela maioria dos usuários.	Servidor de armazenamento de dados está fora da instituição.
17	Metálicas 3D	Facilita os projetos de coberturas; tem interação com outros sistemas CAD.	Necessita de treinamentos para os demais envolvidos utilizarem o sistema.

Fonte: Marques *et al,* (2020).

Nessa linha, em análise, é verificada as vantagens e desvantagens dos sistemas utilizados, permitindo uma leitura sobre a efetividade e os obstáculos associados à adoção tecnológica nas rotinas de engenharia institucional. Nesse interim, de modo geral, nota-se que as principais vantagens se concentram na automatização de processos, na integração entre disciplinas e na agilidade na geração de documentos técnicos e orçamentários (**Tabela 06**).

Nessa linha, a ausência de interoperabilidade entre sistemas utilizados impacta negativamente em pelo menos quatro dimensões operacionais: Duplicação de esforço e perda de eficiência - Quando modelos e dados não circulam entre CAD, BIM, orçamentação e sistemas de gestão (SiMEC/SIPAC), as informações precisam ser reformatadas manualmente, aumentando retrabalho e risco de inconsistências (planilhas, desenhos e memoriais separados).

O relatório aponta dependência de múltiplos sistemas usados em conjunto, mas sem integração plena. Aumento do risco técnico e de conformidade - Falhas de transferência (por exemplo, exportações inadequadas de *SketchUp* ou ajustes manuais em orçamentos) elevam a chance de erro em medidas, quantitativos e especificações, o que pode repercutir em aditivos contratuais e paralisações.

Dessa forma, contudo, é observado que os benefícios oferecidos pelas plataformas são frequentemente acompanhados por desafios significativos. Muitos dos sistemas demandam alto grau de capacitação, o que pode representar

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

barreiras de entrada especialmente em instituições públicas com limitações orçamentárias ou rotatividade de pessoal.

Por fim, analisando os dados da **Tabela 06**, em um contexto mais amplo, seguindo essa linha, verificamos a comparação entre os sistemas pagos e gratuitos evidenciando que nem sempre a gratuidade está associada à desvantagem funcional, embora seja comum observar limitações estruturais nas ferramentas livres, como menor interoperabilidade e suporte restrito. Por outro lado, a sofisticação das soluções pagas requer não apenas aporte financeiro, mas também treinamentos e maturidade organizacional para as incorporar de modo produtivo.

4.4 Possibilidades de Uso de IA Generativa nas ferramentas tecnológicas de atividades na Engenharia e Arquitetura do IFC

Dias, Santos e Diniz (2023) destacam que a inteligência artificial está transformando profundamente os métodos de projeto e gestão na engenharia civil. As aplicações práticas da Inteligência Artificial (IA) na Engenharia Civil representam uma revolução significativa, transformando de forma profunda a maneira como projetamos, construímos e gerenciamos infraestruturas.

No projeto estrutural, algoritmos de IA são utilizados para analisar grandes volumes de dados, aprimorando a eficiência, a segurança e a sustentabilidade dos projetos (Dias; Santos; Diniz, 2023).

Na gestão de obras, sistemas automatizados possibilitam o monitoramento em tempo real do progresso das atividades, otimizando o uso de recursos, reduzindo custos e minimizando atrasos na execução (Dias; Santos; Diniz, 2023).

Foi solicitado a IA da *Gemini*, da Google, e do *ChatGPT*, desenvolvido pela *OpenAI*, como a *Inteligência Artificial Generativa (IA Generativa)* poderia ser usada para complementar e melhorar as funcionalidades e a execução dos sistemas citados nas **Tabela 01 a 06,** para melhorias nas atividades desenvolvidas nas **Figuras 01 a 06**.

A proposta do *prompt* considerou usos viáveis, aplicáveis à rotina profissional e compatíveis com os objetivos dos sistemas, tendo como resposta a **Tabela 07** seguintes:

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

Tabela 7 - *Uso da IA Generativa para Melhoria dos Sistemas*

Sistema	Como a IA Generativa pode complementar e melhorar sua utilização
Autodesk AutoCAD	Geração automática de desenhos técnicos a partir de descrições textuais; revisão de projetos com sugestões de otimização; criação de templates personalizados; verificação de conformidade com normas técnicas.
Autodesk Revit	Criação de modelos BIM com base em comandos descritivos; geração de documentação automatizada (plantas, cortes, elevações); verificação de interferências e propostas de resolução; simulação de alterações de projeto.
AltoQI Eberick	Sugestões de melhoria estrutural com base em análises anteriores; diagnóstico de erros de projeto com base em dados históricos; geração de relatórios técnicos automatizados; auxílio na escolha de materiais estruturais.
AltoQi Lumine	Geração automática de esquemas de instalações elétricas; simulação de falhas e propostas de correção; verificação de normas ABNT; recomendação de melhorias em eficiência energética.
AltoQi Hydros	Geração de projetos hidráulicos e sanitários com base em parâmetros definidos; sugestão de soluções para problemas de pressão e vazão; análise automatizada de dimensionamentos; identificação de erros de ligação.
SIPAC	Geração de relatórios de gestão automatizados; sugestão de otimização de processos administrativos; análise preditiva para controle de contratos e patrimônio; resumo de processos extensos com IA.
SiMEC - Módulo Obras	Geração de painéis de controle interativos com IA; análise preditiva de atrasos ou desvios de orçamento; elaboração automatizada de relatórios de fiscalização; sumarização de informações sobre obras em andamento.
SPIUnet	Apoio na identificação de imóveis subutilizados com base em padrões históricos; geração automática de relatórios de ocupação; elaboração de propostas de uso mais eficiente do patrimônio.
Google SketchUp	Geração de modelos 3D a partir de descrições textuais (text-to-3D); sugestões de otimização de espaço; automatização de detalhes de acabamento; explicação didática de conceitos por IA para iniciantes.
OrçaFascio	Criação automática de orçamentos com base em descrições de escopo; análise comparativa de custos; verificação de itens fora do padrão de mercado; sumarização de planilhas de orçamento.
Multiplus Arquimedes	Sugestão automatizada de composições e insumos; criação de relatórios de viabilidade técnica e econômica; simulação de impacto de alterações no orçamento.
Tecsys TS-Sisreg	Geração de pareceres automatizados de avaliação imobiliária; sugestão de metodologias com base em casos semelhantes; resumo técnico de laudos anteriores.
LibreOffice Calc	Automatização de fórmulas complexas com IA; análise preditiva de dados; geração de gráficos e dashboards inteligentes; interpretação de planilhas complexas com explicação por IA.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

Sistema	Como a IA Generativa pode complementar e melhorar sua utilização
LibreOffice Writer	Apoio na redação técnica e correção gramatical; reescrita de relatórios com foco em clareza e concisão; geração de modelos de documentos administrativos; sumarização de documentos extensos.
Google Keep	Organização automática de notas por tema; transcrição de voz para texto com resumo inteligente; sugestão de lembretes e tarefas com base em contexto e histórico.
Google Gmail	Respostas automáticas com base no conteúdo do e-mail; organização inteligente por prioridade e tema; sumarização de conversas longas; tradução automática com preservação do contexto técnico.
Metálicas 3D	Sugestões de melhoria no dimensionamento estrutural com base em dados anteriores; análise automatizada de falhas e soluções propostas; geração de modelos estruturais a partir de requisitos textuais.

Fonte: ChatGPT da OpenAI adaptado pelo Autor, (2025).

Conforme Dias (2023), o uso e a aplicação da Inteligência Artificial (IA) na Engenharia Civil requer a observância rigorosa de normas específicas para assegurar a segurança, eficiência e responsabilidade necessárias nas intervenções tecnológicas. Destacando-se as normas como a *ISO 19650*, que estabelece princípios para a gestão da informação em projetos de construção, tornam-se fundamentais para a integração eficaz da IA no ciclo de vida de uma obra de construção civil.

A utilização da inteligência artificial generativa pode transformar significativamente a forma como os sistemas técnicos e administrativos são utilizados (**Tabelas 01 a 06**), automatizando tarefas repetitivas (**Figuras 01 a 06**), otimizando processos e ampliando a eficiência.

Malgrado, nos sistemas de *CAD e BIM,* como *AutoCAD, Revit* e os *softwares* da *AltoQi*, a IA pode gerar desenhos e modelos a partir de descrições textuais, sugerir melhorias técnicas e identificar inconsistências automaticamente. Em sistemas como *SketchUp e Metálicas 3D,* a IA facilita a criação de modelos tridimensionais e o dimensionamento de estruturas com base em comandos simples, além de oferecer simulações e análises de desempenho. No contexto de orçamentação e avaliação imobiliária, ferramentas como *OrçaFascio, Multiplus*

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

*Arquimedes e Tecsys TS-Sisreg p*odem ser potencializadas pela IA com geração automática de relatórios, análise de dados históricos e simulações preditivas.

Nessa linha, seguindo esse diapasão, nos sistemas administrativos e de gestão, como *SIPAC, SiMEC e SPIUne*t, a IA generativa pode automatizar a produção de relatórios, prever riscos e sugerir melhorias com base em dados anteriores.

Em ferramentas de produtividade, como *LibreOffice, Gmail, Keep* e o pacote *Google*, a IA pode organizar informações, gerar textos, realizar análises preditivas e facilitar a comunicação. Em todos os casos, o uso da IA promove maior agilidade, precisão e suporte à tomada de decisão, integrando a inteligência computacional ao conhecimento técnico das equipes envolvidas.

Por fim, nessa perspectiva, observa-se um amplo leque de possibilidades a serem exploradas com a conectividade entre os diferentes sistemas usados nas atividades de engenharia (**Tabelas 01 a 06**), para atividades executadas (**Figuras 01 a 06**), com a *Inteligência Artificial Generativa – IAGen.*

4.5 Proposta de Modelo Integrado de Gestão Tecnológica com IA

A integração entre modelos (BIM) e plataformas de IA pode ser um vetor de ganho (p.ex., geração automática de documentação, verificação de interferências, painéis preditivos). A própria **Tabela 07** do artigo aponta usos potenciais da IA para *Revit, AutoCAD e SiMEC* — ganhos esses dependentes da qualidade da integração entre sistemas.

Os achados do estudo convergem com tendências e evidências na literatura especializada: *BIM e maturidade organizacional* - Estudos clássicos sobre adoção de BIM indicam que a transição técnica exige não apenas software, mas processos, governance e cultura organizacional.

A baixa difusão do Revit no IFC e a concentração de conhecimento em poucos profissionais refletem níveis iniciais de maturidade BIM, em que o software existe, mas a integração organizacional ainda é incipiente.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

A literatura recente sobre IA em construção mostra grandes oportunidades (automação de documentação, detecção de conflitos, predição de prazos/custos), porém realça que estes ganhos dependem de dados semânticos e interoperáveis (padrões ISO 19650 / IFC).

Pesquisas sobre transformação digital no setor público ressaltam que investimentos tecnológicos sem regime de governança, políticas de capacitação e continuidade administrativa tendem a não se sustentar. A rotatividade administrativa e a restrição orçamentária apontadas no estudo explicam por que iniciativas isoladas — compra de licenças ou treinamentos pontuais — não se traduzem em maturidade institucional (Silva et al., 2021).

Autores destacam que a administração pública brasileira tem procurado acompanhar a evolução das práticas de gestão, elaborando e implementando diversos manuais e normativas voltados ao aperfeiçoamento da gestão de riscos. No entanto, observam que ainda existe uma lacuna significativa de reflexão acadêmica nacional sobre o tema, o que suscita preocupação quanto à adoção de práticas organizacionais sem respaldo teórico ou evidências empíricas (Silva et al., 2021).

Além disso, apontam que a crescente utilização de processos decisórios algorítmicos e de ferramentas de inteligência artificial oferece benefícios promissores para a gestão de riscos, tornando essenciais estudos que subsidiem a atuação responsável e a adequada regulamentação da IA na administração pública (Silva et al., 2021).

A partir dos resultados obtidos e da análise das práticas institucionais nas coordenações técnicas do Instituto Federal Catarinense (IFC), propõe-se um Modelo Integrado de Gestão Tecnológica com Inteligência Artificial (MIGTIA), concebido para orientar a modernização dos processos de engenharia e arquitetura pública. O modelo busca articular, de forma sistêmica, quatro dimensões estruturantes: *(i) infraestrutura tecnológica, (ii) capacitação e gestão de competências, (iii) governança digital e (iv) uso ético e responsável de IA generativa.*

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

Logo, o Modelo Integrado de Gestão Tecnológica com IA (MIGTIA) parte do pressuposto de que a maturidade tecnológica institucional depende não apenas da disponibilidade de softwares e sistemas, mas da capacidade de integrar pessoas, processos, tecnologias e dados em um ecossistema que favoreça a eficiência operacional, a rastreabilidade das informações, a segurança jurídica e a inovação contínua. Nesse sentido, o modelo propõe:

1. Diagnóstico contínuo de maturidade tecnológica, com indicadores relativos ao uso de BIM, CAD avançado, sistemas de suporte à fiscalização, interoperabilidade e automações;
2. Plano permanente de capacitação, orientado por trilhas formativas específicas (projeto, fiscalização, orçamentação, patrimonial, gestão documental), com ênfase em ferramentas avançadas e IA;
3. Arquitetura integrada de sistemas, garantindo comunicação entre ferramentas proprietárias e livres, priorizando interoperabilidade e padronização de dados;
4. Mecanismos de governança, incluindo protocolos para uso responsável de IA, conformidade jurídica, versionamento dos projetos e reprodutibilidade dos processos;
5. Ciclo contínuo de aprendizagem institucional, baseado em feedbacks, análise de desempenho, revisão de fluxos e atualização de modelos digitais.

Esse modelopode servir como referência para outras instituições públicas que enfrentam desafios semelhantes na digitalização de suas atividades de engenharia e arquitetura, considerando aspectos técnicos, administrativos e legais envolvidos na adoção de tecnologias emergentes. Sua implementação progressiva pode contribuir para elevar a maturidade digital institucional, reduzir riscos, aprimorar a gestão de obras e promover maior transparência e economicidade no uso dos recursos públicos (**Figura 07**).

O modelo integrado de gestão tecnológica com inteligência artificial organiza-se em (4) quatro camadas complementares. A primeira corresponde à infraestrutura digital, que envolve sistemas, bases de dados, interoperabilidade, hardware, redes, repositórios e segurança. Sobre essa base, desenvolve-se a segunda camada, voltada à governança e processos, contemplando a padronização, fluxos de trabalho, políticas institucionais, gestão documental, revisão técnica, conformidade e auditoria.

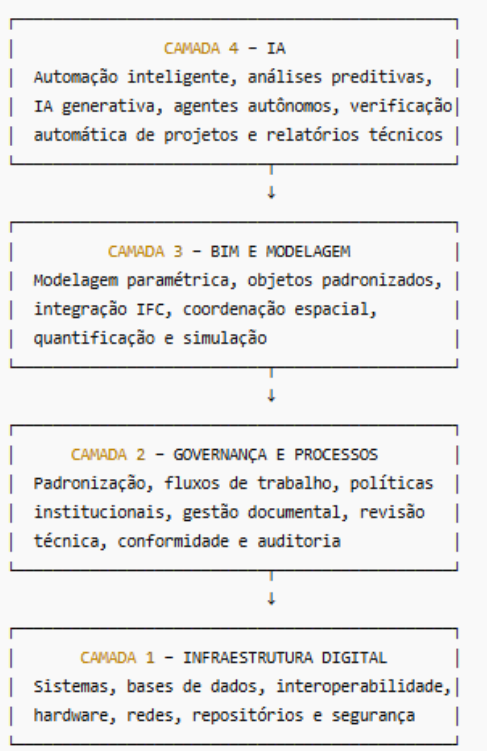
REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

A terceira camada refere-se ao BIM e à modelagem, incluindo modelagem paramétrica, objetos padronizados, integração IFC, coordenação espacial, quantificação e simulação (**Figura 07**).

Por fim, a quarta camada concentra-se na inteligência artificial, abrangendo automação inteligente, análises preditivas, IA generativa, agentes autônomos e verificação automática de projetos e relatórios técnicos. Esse arranjo em camadas evidencia a progressão lógica da modernização digital, articulando infraestrutura, processos, modelagem e tecnologias emergentes de forma integrada (**Figura 07**).

Figura 7 - *Camadas .*



Fonte: Autor

Logo, a evolução das tecnologias digitais e o avanço da inteligência artificial generativa têm impactado de forma significativa as práticas de engenharia e arquitetura no setor público, promovendo novos paradigmas de eficiência, transparência e gestão do conhecimento.

A integração dessas ferramentas aos processos institucionais evidencia a necessidade de requalificação profissional e de revisão dos modelos tradicionais de

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

gestão, de modo a alinhar as demandas técnicas às exigências contemporâneas de inovação e sustentabilidade.

Nesse contexto, o Instituto Federal Catarinense (IFC) constitui um campo de estudo relevante para compreender como a adoção tecnológica e a Inteligência Artificial (IA) podem contribuir para a consolidação de uma administração pública mais moderna, eficiente e orientada por dados.

Ressalta-se que apesar dos resultados obtidos, o estudo apresenta limitações que devem ser consideradas, sendo que, é restrito ao contexto institucional do Instituto Federal Catarinense (IFC), o que pode limitar a generalização dos achados para outras realidades da Rede Federal.

Dessa forma, em razão disso, eventuais pesquisas futuras poderiam ampliar o escopo empírico mediante a aplicação da mesma abordagem a outros Institutos Federais, permitindo análises comparativas entre diferentes contextos organizacionais e em diferentes equipes evolvidas nas áreas de engenharia.

Bem como, além disso, recomenda-se a observação ao longo do tempo, no que se refere à adoção tecnológica no âmbitos interno das equipes votadas a projetos e execução de obras de engenharias, outrossim, pode-se avaliar à evolução das práticas institucionais.

Outro caminho promissor consiste na investigação sobre a integração entre modelos BIM e técnicas de Inteligência Artificial, o que pode aprofundar a compreensão dos impactos dessas tecnologias na gestão pública, na inovação e nos processos decisórios de diferentes órgãos, podendo trazer melhorias significativas as instituições.

5. Conclusão

A análise integrada das tabelas demonstra que o Instituto Federal Catarinense adota uma gestão técnica e administrativa coerente com os princípios da eficiência, legalidade e economicidade.

A formação continuada dos profissionais, a estratégia de seleção e combinação de sistemas pagos e gratuitos, a compreensão dos limites e

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

potencialidades de cada software, e a titularidade institucional dos projetos técnicos configuram um modelo replicável de boas práticas em instituições públicas.

O estudo conseguiu identificar as diferentes ferramentas utilizadas por parte dos servidores e da instituição e as produções geradas pelas ferramentas tecnológicas e dos sistemas. Foram verificadas uma grande quantidade de material com direitos autorais produzidos nas atividades com a utilização de softwares licenciados.

A análise realizada evidencia que a integração de tecnologias digitais e de inteligência artificial nas atividades de engenharia e arquitetura pública constitui um elemento essencial para a inovação e a eficiência na gestão institucional.

Os resultados demonstram que a adoção de soluções inteligentes não apenas otimiza processos e reduz custos, mas também promove uma cultura organizacional orientada por dados e pela melhoria contínua. Assim, o estudo reafirma o papel estratégico da inteligência artificial e das tecnologias digitais como pilares da transformação digital no setor público, sugerindo que sua aplicação planejada e ética pode servir de modelo replicável para outras instituições públicas brasileiras.

Por fim, a Inteligência Artificial Generativa (IAGen.) abre novas possibilidades de uso nos diversos sistemas aplicados à engenharia, ampliando seu potencial e aprimorando a execução de tarefas técnicas e operacionais, tanto nos setores públicos quanto privados.

Referências

BROZOVSKY, Johannes; LABONNOTE, Nathalie; VIGREN, Olli. Digital technologies in architecture, engineering, and construction. **Automation in Construction**, v. 158, p. 105212, Feb. 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.105212.

BRYNJOLFSSON, E.; McAFEE, A. Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future. New York: Norton, 2017. Disponível em: https://wwnorton.com/books/9780393356069 Acesso em: 18 nov. 2025.

BOMMASANI, R. et al. On the Opportunities and Risks of Foundation Models. Stanford University, 2021. Disponível em: https://arxiv.org/abs/2108.07258 Acesso em: 18 nov. 2025.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 12 nov. 2025.

BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993.** Institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm. Acesso em: 12 nov. 2025.

BRASIL. **Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008.** Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Brasília, DF, 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm. Acesso em: 12 nov. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011.** Lei de Acesso à Informação. Brasília, DF, 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm. Acesso em: 12 nov. 2025.

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 95, de 15 de dezembro de 2016.** Brasília, DF, 2016. Disponível em: http://www2.camara.leg.br/legin/fed/emecon/2016/emendaconstitucional-95-15-dezembro2016-784029-publicacaooriginal-151558-pl.html. Acesso em: 12 nov. 2025.

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 95.** Brasília, DF: Presidência da República, 2020a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc95.htm. Acesso em: 12 nov. 2025.

BRASIL. **Relatório de gestão do Instituto Federal Catarinense – Exercício de 2018.** Brasília, DF: Ministério da Educação, 2020b. Disponível em: http://ifc.edu.br/wp-content/uploads/2019/06/Instituto-Federal-Catarinense-Relatorio-de-Gestao-2018-2.pdf. Acesso em: 12 nov. 2025.

BRASIL. **Poder Judiciário – Justiça do Trabalho – Tribunal Regional do Trabalho da 12ª Região.** Processo nº 0001624-59.2016.5.12.0036 (ROT). *Acordam – por unanimidade. No mérito, por maioria.* Florianópolis, 2020. Disponível em: https://trt12.jus.br/. Acesso em: 12 nov. 2025.

CASADO, F. L. *et al.* **Manual de estruturas organizacionais da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.** Versão 1.1. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2020. Disponível em: https://w3.ufsm.br/. Acesso em: 12 nov. 2025.

CAVALCANTE, Pedro. Governança e inovação em políticas públicas: intersecções de uma fértil agenda de pesquisa. **Boletim de Análise Político-Institucional**, n. 29, p. 61-67, jun. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.38116/bapi29art6.

CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. **História do Sistema Confea/Crea.** Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://www.confea.org.br/sistema-profissional/historia. Acesso em: 12 nov. 2025.

DIAS, A. M.; SANTOS, L. C. G. de S.; DINIZ, H. A. G. **A inteligência artificial na engenharia civil.** Vol. 9. (Coleção Pesquisas em Temas de Engenharias). São Paulo: RFB

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

Editora, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.46898/rfb.239965b3-5d6a-49eb-8c06-7b6be32468e41. Acesso em: 12 nov. 2025.

EASTMAN, C. et al. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. 3. ed. Hoboken: Wiley, 2018. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119287568 Acesso em: 18 nov. 2025.

ESTEVES, J. C.; FALCOSKI, L. A. N. **Gestão de projetos em universidades públicas: estudos de caso.** In: *Anais do 2º Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído e 10º Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios.* Rio de Janeiro: PROARQ/FAU, PPG-IAU USP, 2013.

FLORIDI, L.; COWLS, J. A unified framework of five principles for AI in society. Harvard Data Science Review, v. 1, n. 1, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1 Acesso em: 18 nov. 2025.

GUERRA, F. B. **Comparativo do gerenciamento da qualidade de projetos de engenharia civil no setor público e privado.** 2023. Curso de Especialização em Construção Civil – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.

GRAY, D. E. Pesquisa no mundo real. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

JANSSEN, M.; VAN DER VOORT, H. Agile and adaptive governance in crisis response: Lessons from the COVID-19 pandemic. Government Information Quarterly, v. 37, n. 4, 2020.
Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101512
Acesso em: 18 nov. 2025.

KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0. National Academy of Science and Engineering (Acatech), 2013. Disponível em: https://en.acatech.de/publication/recommendations-for-implementing-the-strategic-initiative-industrie-4-0 Acesso em: 18 nov. 2025.

LASI, H. et al. Industry 4.0. Business & Information Systems Engineering, v. 6, n. 4, p. 239–242, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4 Acesso em: 18 nov. 2025.

LEMOS, L. M. **Os desafios à consolidação de uma Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica no Brasil.** *Geo UERJ*, Rio de Janeiro, n. 36, e38134, 2020. DOI: https://doi.org/10.12957/geouerj.2020.38134.

MARQUES, T. D.; LOPES, M. B.; ALTHOF, R. B.; GIURIATTI, T. **Análise dos sistemas e softwares utilizados em auxílio às atividades de engenharia e arquitetura no Instituto Federal Catarinense – IFC.** In: *Anais do X ProspeCT&I – IV Congresso Internacional do PROFNIT.*, 26 a 31 out. 2020.

MARQUES, T. D.; LOPES, M. B.; ALTHOF, R. B.; GIURIATTI, T.; ALVES, J. B. M. **Avaliação da propriedade intelectual presente nas atividades de engenharia e**

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/11/2025 - **Accepted:** 18/11/2025
Vol: 20.02
DOI: 10.61164/qakdgb26
Pages: 1-53

arquitetura no Instituto Federal Catarinense – IFC. *Anais do VII ENPI*, v. 7, n. 1, p. 2247–2256, 2021.

MARQUES, T. D.; ALTHOF, R. B. **A importância das ferramentas tecnológicas nas atividades de engenharia e arquitetura no Instituto Federal Catarinense – IFC no suporte à manutenção do home office.** In: *Anais do II CoBICET – Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.*, 30 ago. a 03 set. 2021.

MERGEL, I.; EDELMANN, N.; HAUG, N. Defining digital transformation: Results from xpert interviews. Government Information Quarterly, v. 36, n. 4, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.06.002 Acesso em: 18 nov. 2025.

REVISTA E-GESTÃO PÚBLICA. **E-Gestão Pública.** Brasília, DF, 2020. Disponível em: http://egestaopublica.gov.br/. Acesso em: 12 nov. 2025.

RISSO, A. **Estruturação de escritórios de engenharia e arquitetura – Parte 1 e 2.** São Paulo, 2020. Disponível em: https://www.risso.eng.br/. Acesso em: 12 nov. 2025.

SILVA, D. A.; SILVA, J. A.; ALVES, G. F.; SANTOS, C. D. Gestão de riscos no setor público: revisão bibliométrica e proposta de agenda de pesquisa. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 72, n. 4, p. 824-854, out./dez. 2021. DOI: https://doi.org/10.21874/rsp.v72.i4.3991.

SUCCAR, B. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. **Automation in Construction**, v. 18, n. 3, p. 357–375, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003 Acesso em: 18 nov. 2025.

SANTOS, Giovanna Soares dos; IZIDORO, Jucicléia Teodoro de Lima; RODRIGUES, Welington Galvão. Inteligência artificial aplicada à contabilidade: análise de desafios e possibilidades. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro,** v. 20.01, p. 1-20, 2025. DOI: 10.61164/wenqj641.

SILVA, Dyego Alves da; SILVA, Jeovan Assis da; ALVES, Gustavo de Freitas; SANTOS, Carlos Denner dos. Gestão de riscos no setor público: revisão bibliométrica e proposta de agenda de pesquisa. **Revista do Serviço Público**, v. 72, n. 4, p. 741-764, 2021. DOI: https://doi.org/10.21874/rsp.v72.i4.3991.

SOUZA, C. M. de. **Controles internos em Instituições Federais de Ensino Superior: um estudo em IFES no Estado do Pará.** 2020. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2020.

TEREZA, L. C. **Qualidade em obras públicas: análise das principais ferramentas e princípios aplicados no órgão de obras públicas do estado de Minas Gerais.** 2016. Monografia (Graduação em Administração Pública) – Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 2016.

UK BIM Task Group. Government Construction Strategy – BIM Mandate. 2011. Disponível em: http://www.bimtaskgroup.org Acesso em: 18 nov. 2025.