



ESTUDO DA INTEGRAÇÃO BIM–SIENGE APLICADA À GESTÃO DE PROJETOS NA ENGENHARIA CÍVIL

Ponte, Ana Carolina de Lima¹

Stankievicz, Lindomar Lucas²

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a evolução e a integração das ferramentas digitais BIM (Building Information Modeling), Revit e Sienge, destacando sua contribuição para a transformação digital da engenharia civil. A pesquisa parte do estudo de caso desenvolvido por Fontana (2017), que demonstrou, de forma prática, a aplicação combinada do Revit e do Sienge na elaboração de orçamentos de obras, identificando ganhos de precisão e agilidade, mas também limitações relacionadas à padronização de dados. A partir desse marco inicial, o estudo discute os avanços ocorridos entre 2017 e 2025, evidenciando a evolução tecnológica dessas plataformas e o papel crescente da Inteligência Artificial (IA) na automação de processos, na integração de sistemas e na geração de informações preditivas e colaborativas. Os resultados indicam que a integração entre BIM, Revit, Sienge e IA promove uma gestão mais eficiente e interligada, reduzindo falhas humanas e aprimorando o fluxo de informações entre as etapas de projeto e execução. Essa convergência tecnológica consolida um novo paradigma na construção civil, caracterizado por maior interoperabilidade, sustentabilidade e precisão na tomada de decisões, reforçando o avanço da Construção 4.0 no contexto brasileiro.

Palavras-chave: BIM; Revit; Sienge; Inteligência Artificial; Construção Civil; Transformação Digital.

¹ Acadêmica do curso de engenharia civil da faculdade de Ampère/FAMPER

² Orientador. Engenheiro civil, mestre em Tecnologia e Gestão da Inovação. Professor da Faculdade de Ampère/FAMPER

1. INTRODUÇÃO

A construção civil está inserida em um processo de transformação digital marcado pela incorporação de tecnologias que promovem integração, eficiência e sustentabilidade ao longo de todo o ciclo de vida das obras. Entre essas tecnologias, destaca-se a Modelagem da Informação da Construção (BIM – Building Information Modeling), que permite a criação de modelos virtuais inteligentes e colaborativos. Diferentemente do método tradicional baseado em desenhos bidimensionais (CAD), o BIM integra informações geométricas, físicas e funcionais a cada elemento do projeto, possibilitando simulações, compatibilização e análises prévias à execução, o que resulta em significativa redução de custos, erros e prazos (Eastman, 2014; Nibs, 2007).

De forma complementar, plataformas de gestão como o Sienge vêm se consolidando como ferramentas indispensáveis para construtoras e incorporadoras. O Sienge é um sistema ERP em nuvem, desenvolvido especificamente para a construção civil, que centraliza atividades de orçamento, planejamento, compras, contratos, financeiro e execução de obras. Sua integração com o BIM potencializa a confiabilidade dos dados, permitindo que quantitativos extraídos de softwares como o Revit sejam automaticamente vinculados a itens orçamentários e de gestão, promovendo maior precisão e controle sobre os empreendimentos (Fontana, 2017).

Por exemplo, em obras residenciais de médio porte, como edifícios multifamiliares ou conjuntos habitacionais, a integração entre o Revit e o Sienge tem possibilitado o controle automatizado dos quantitativos de concreto, aço e revestimentos. Essa automatização reduz o tempo de elaboração de planilhas orçamentárias, evitando divergências entre o que é projetado e o que é realmente executado.

O estudo realizado por Fontana (2017) analisou, de forma prática, a integração entre o Revit e o Sienge no orçamento de um edifício residencial multifamiliar em Chapecó - SC, demonstrando que a combinação dessas ferramentas reduz inconsistências, automatizando etapas do orçamento e contribuindo para maior agilidade na elaboração de custos. No entanto, também foram observadas limitações, como a necessidade de ajustes manuais na nomenclatura de elementos e na Estrutura Analítica do Projeto (EAP), além da falta de padronização entre os sistemas.

Considerando que o estudo ocorreu em 2017, este trabalho propõe uma análise evolutiva do BIM, do Revit e do Sienge desde então, evidenciando os avanços tecnológicos e as melhorias funcionais que surgiram ao longo dos últimos anos. Nesse contexto, a Inteligência Artificial (IA) surge como uma aliada estratégica, capaz de potencializar a integração entre essas ferramentas por meio da automação de classificações, geração adaptativa de EAPs, predição de inconsistências e otimização de fluxos de trabalho.

Assim, o presente trabalho tem como base o estudo de caso de Fontana (2017), buscando compreender como a evolução do BIM, do Revit e do Sienge, associada ao uso crescente da IA, pode aprimorar os processos de projeto e gestão na engenharia civil, contribuindo para uma atuação mais precisa, eficiente e sustentável das empresas do setor.

2. JUSTIFICATIVA

A construção civil brasileira enfrenta desafios históricos relacionados ao alto índice de desperdícios, atrasos em cronogramas, inconsistências em projetos e dificuldades de integração entre as áreas técnicas e administrativas. Estima-se que as perdas de materiais possam representar até 8% do custo total da obra, além de impactos financeiros decorrentes de retrabalhos e falhas de planejamento (CBIC, 2016).

Conforme apresentado na Figura 01, observa-se que as perdas de materiais na construção civil brasileira ainda representam uma parcela significativa dos custos totais das obras. Esses dados evidenciam a importância de ferramentas que promovam maior controle e integração de informações, como o BIM e o Sienge.

Em obras públicas municipais, por exemplo, o uso de planilhas manuais e a ausência de integração entre projeto e orçamento costumam gerar divergências superiores a 10% nos quantitativos de materiais, especialmente em fundações e revestimentos. A aplicação do BIM, associada ao Sienge, reduz esse índice, uma vez que cada alteração no modelo é automaticamente refletida no orçamento. Nesse cenário, a adoção de ferramentas digitais tem se mostrado essencial para otimizar processos, reduzir desperdícios e aumentar a competitividade das empresas do setor. Entre essas ferramentas, a metodologia BIM (Building Information Modeling) tem se consolidado como uma solução eficaz para centralizar informações, integrar disciplinas e proporcionar maior previsibilidade nas

etapas de planejamento e execução. Paralelamente, o Sienge atua como um sistema ERP voltado especificamente à construção civil, oferecendo controle detalhado de orçamentos, contratos, cronogramas e fluxos financeiros. A utilização conjunta dessas tecnologias, como demonstrado no estudo de Fontana (2017), apresenta resultados concretos, como a redução de inconsistências, a automação de processos de orçamento e o ganho de produtividade.

Contudo, apesar dos avanços observados, ainda existem limitações na integração entre o BIM e os sistemas de gestão, especialmente em relação à interoperabilidade e à necessidade de ajustes manuais para compatibilização de dados e classificações de elementos construtivos. Esses fatores impactam diretamente o tempo de execução e os custos operacionais, evidenciando a necessidade de soluções tecnológicas mais inteligentes e adaptativas.

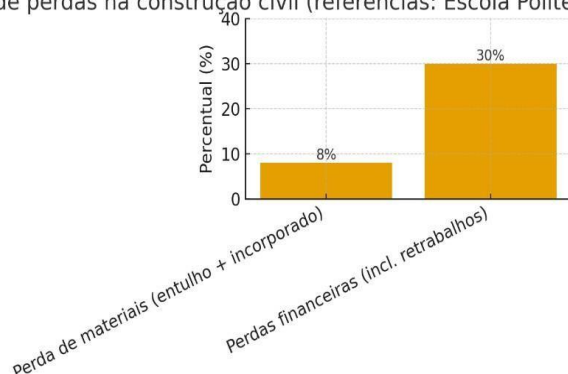
Nesse contexto, a Inteligência Artificial (IA) surge como um elemento de transformação. Sua aplicação em fluxos de trabalho BIM e sistemas como o Sienge pode automatizar tarefas repetitivas, identificar padrões de inconsistência, prever riscos de execução e aperfeiçoar o planejamento orçamentário. Dessa forma, investigar a integração entre IA, BIM e Sienge torna-se relevante não apenas sob o ponto de vista tecnológico, mas também econômico, estratégico e sustentável.

A escolha pelo estudo de caso Fontana (2017) como base comparativa se justifica pela sua contribuição prática ao demonstrar o potencial da integração entre Revit e Sienge na gestão de custos e orçamentos. A partir dessa referência, este trabalho propõe analisar a evolução das ferramentas desde 2017, destacando os avanços tecnológicos, a influência da IA e o impacto dessas inovações nos processos de engenharia civil moderna, com ênfase em empresas de médio e grande porte que buscam eficiência, precisão e sustentabilidade em seus empreendimentos.

Além da relevância técnica, a pesquisa contribui para o avanço da engenharia civil nacional, promovendo práticas mais sustentáveis e precisas, alinhadas às diretrizes da Estratégia BIM BR.

Figura 01 – Estimativa percentual de perdas de materiais na construção civil brasileira.

Estimativa de perdas na construção civil (referências: Escola Politécnica da USP e fontes secundárias)



Fonte: Adaptado pela autora (2025).

3. METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão bibliográfica com abordagem qualitativa e caráter exploratório, fundamentada no estudo de caso desenvolvido por Fontana (2017). A pesquisa busca analisar a evolução e integração das ferramentas BIM, Revit e Sienge entre 2017 e 2025, com ênfase na incorporação da Inteligência Artificial na construção civil.

As fontes consultadas incluem normas técnicas (ABNT NBR 15965-1:2022; NBR ISO 19650-2:2021), documentos institucionais (CBIC, Governo Federal – Estratégia BIM BR, Softplan, Autodesk), além de artigos científicos publicados entre 2017 e 2025 que abordam BIM, IA e Construção 4.0.

Foram adotados como critérios de seleção o recorte temporal (2017–2025), a relevância temática e a credibilidade das fontes. A pesquisa não envolve coleta de dados primários, limitando-se à análise de estudos já publicados e de relatórios institucionais, sendo, portanto, de natureza teórica.

O método aplicado é comparativo, relacionando as conclusões do estudo de Fontana (2017) às inovações recentes em interoperabilidade, automação e uso da IA na engenharia civil.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1 A transformação digital na construção civil

A construção civil é um dos pilares da economia nacional, sendo um setor-chave para o desenvolvimento social e produtivo (Teixeira e Carvalho, 2005).

Historicamente marcada por altos índices de desperdício, baixa produtividade e falhas de comunicação entre os agentes envolvidos, a área vem passando por um processo de modernização impulsionado por ferramentas tecnológicas que integram projeto, planejamento e execução.

Nesse contexto, o Building Information Modeling (BIM) surge como o principal agente de mudança. O BIM permite a criação de modelos digitais inteligentes, que reúnem informações geométricas, técnicas e funcionais de todas as etapas do empreendimento. Com isso, torna-se possível detectar interferências antecipadamente, reduzir erros de compatibilização e gerar quantitativos automáticos com maior precisão (Eastman, 2014; Araújo; Hippert, 2010).

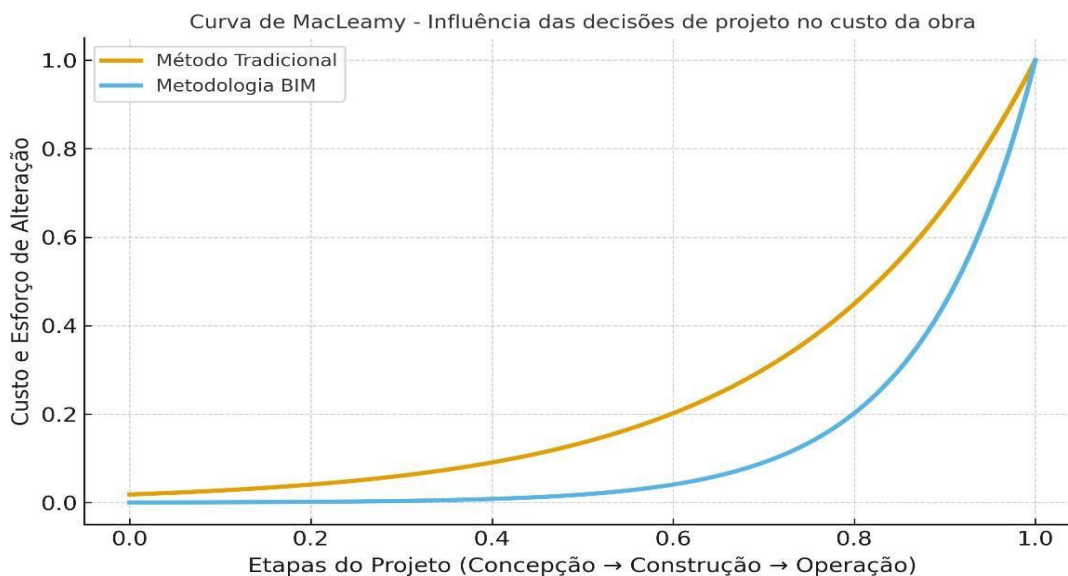
Em uma obra comercial analisada por Araújo e Hippert (2010), o uso do BIM permitiu detectar, ainda na fase de projeto, interferências entre tubulações e vigas estruturais, que, no método convencional, só seriam percebidas durante a execução evitando retrabalhos e desperdício de materiais.

A Figura 02 ilustra a **Curva de MacLeAmy**, que demonstra como decisões tomadas nas fases iniciais do projeto têm maior impacto na redução de custos e retrabalhos. Essa relação reforça a vantagem do uso do BIM, que antecipa análises e compatibilizações ainda na etapa de concepção, proporcionando economia e previsibilidade.

Em obras públicas municipais, por exemplo, a adoção do BIM tem permitido que incompatibilidades entre projetos elétricos e estruturais sejam identificadas ainda na fase de modelagem, evitando retrabalhos e atrasos no cronograma executivo.

Dentro dessa transformação digital, sistemas de gestão como o Sienge atuam como complemento essencial, centralizando as informações de orçamento, planejamento, compras e execução. A integração entre ferramentas de modelagem (como o Revit) e sistemas de gestão (como o Sienge) possibilita um fluxo contínuo de dados entre o projeto e a gestão da obra, otimizando o controle financeiro e operacional.

Figura 02 – Curva de MacLeamy: custo das mudanças ao longo do ciclo de projeto.



Fonte: Adaptado de Eastman et al. (2011).

4.2 Contexto histórico e normativo do BIM no Brasil

A adoção da Modelagem da Informação da Construção (BIM) no Brasil vem se consolidando gradualmente nas últimas décadas, acompanhando uma tendência mundial de transformação digital na indústria da construção. Os primeiros registros de aplicação do BIM no país datam do início dos anos 2000, concentrando-se em universidades e grandes construtoras que buscavam soluções para reduzir custos e erros em projetos complexos. No entanto, foi apenas a partir de 2010 que o conceito começou a ganhar maior difusão no setor produtivo e nas políticas públicas.

Em 2018, o Decreto Federal nº 9.983 instituiu a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM (Estratégia BIM BR), com o objetivo de ampliar o uso da metodologia em obras públicas e privadas. Essa iniciativa marcou um marco regulatório importante, definindo diretrizes, metas e prazos para a implementação gradual do BIM em todo o ciclo de vida das construções, desde o projeto até a operação e manutenção. A estratégia também incentivou a capacitação de profissionais e a modernização de empresas, promovendo um ambiente mais competitivo e tecnológico.

No campo técnico, a publicação da ABNT NBR ISO 19650-2:2021 reforçou as bases normativas para a organização e a digitalização de informações na

engenharia civil. Essa norma introduziu padrões internacionais de interoperabilidade e colaboração entre os agentes de projeto, garantindo consistência na troca de dados e maior confiabilidade nos processos de modelagem. Tais avanços criaram condições ideais para a integração entre plataformas BIM e sistemas de gestão como o Sienge, que passaram a incorporar módulos específicos de compatibilidade e automação.

Esses avanços normativos criaram o ambiente ideal para a integração entre o BIM e sistemas de gestão como o Sienge, que passaram a incorporar parâmetros compatíveis com os padrões da ABNT e com o conceito de interoperabilidade preconizado pela ISO 19650.

Dessa forma, o cenário brasileiro atual reflete uma combinação de avanços regulatórios, maturidade tecnológica e pressão por eficiência, fatores que impulsionam a digitalização do setor. A consolidação do BIM no Brasil, associada à disseminação de ferramentas como o Revit e o Sienge, representa um passo decisivo rumo à construção 4.0, mais conectada, colaborativa e orientada por dados.

4.3 Integração entre BIM, Revit e Sienge

O Revit, software desenvolvido pela Autodesk, é uma das principais ferramentas BIM do mercado. Ele permite a criação de modelos tridimensionais paramétricos, em que qualquer modificação feita em um elemento é automaticamente atualizada em todas as vistas e pranchas do projeto. Essa característica reduz erros, garante consistência e aumenta a produtividade da equipe (Ibrahim, 2004; Eastman, 2008).

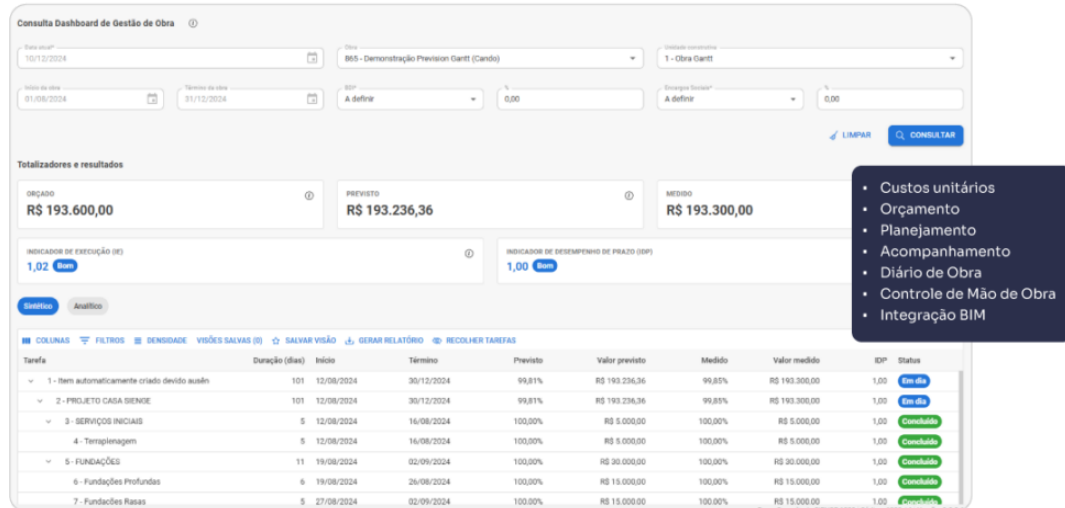
O Sienge, por sua vez, é um sistema ERP em nuvem voltado exclusivamente à construção civil brasileira. Ele abrange todas as etapas do ciclo de uma obra desde a orçamentação até o controle financeiro e de contratos permitindo que a tomada de decisão seja baseada em dados reais e atualizados (Softplan, 2020).

Na Figura 03, apresenta-se a interface do sistema Sienge, que centraliza informações de orçamento, planejamento e execução de obras. Essa integração possibilita um fluxo contínuo de dados e maior precisão na gestão financeira e operacional.

Figura 03 – Interface da plataforma Sienge: módulos de gestão integrados à

construção civil.

Tenha total controle sobre os custos e prazos de seus empreendimentos



Fonte: Sienge (2025).

A integração entre Revit e Sienge, conforme descrito por Fontana (2017), representa um avanço significativo na gestão de obras, pois conecta o modelo digital do projeto às etapas de orçamento e execução. Essa união proporciona:

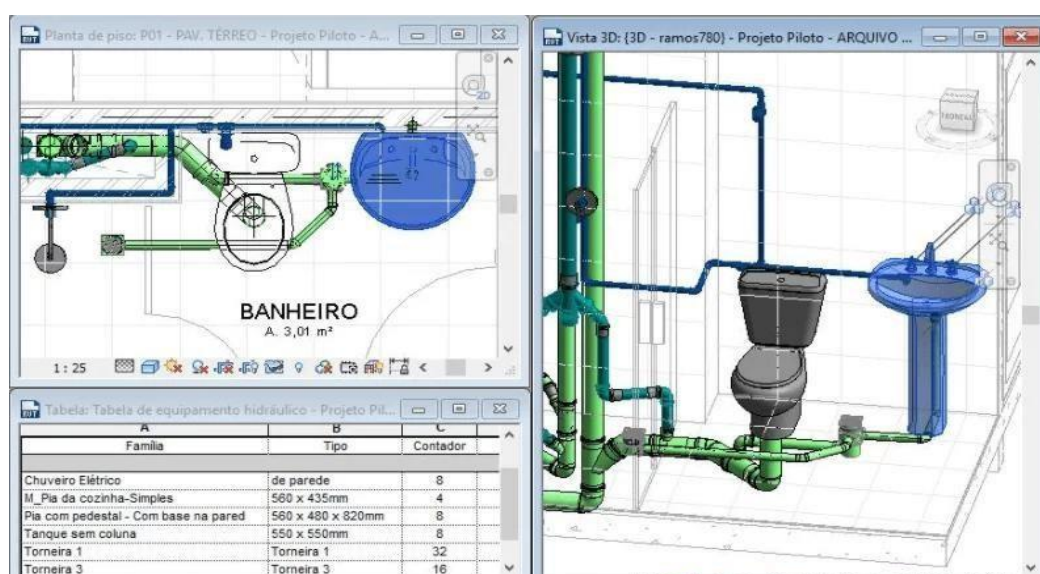
- Maior precisão nos custos;
- Agilidade na elaboração de orçamentos;
- Redução de inconsistências e erros de cálculo;
- Controle físico-financeiro em tempo real.

Na prática, em um empreendimento residencial de 5 pavimentos, a equipe técnica conseguiu gerar o orçamento completo no Sienge a partir do modelo Revit em menos de 48 horas, reduzindo etapas de medição e conferência que, no método

tradicional, levavam mais de uma semana. Dessa forma, o processo se torna mais colaborativo e assertivo, integrando as áreas técnica e administrativa dentro de um mesmo ambiente digital.

A Figura 04 exemplifica a interação entre o Revit e plataformas BIM, demonstrando como a modelagem tridimensional paramétrica é vinculada aos dados orçamentários e de execução no Sienge. Essa integração reforça o papel do BIM como elo entre a concepção do projeto e o controle de custos e prazos na fase executiva, evidenciando a importância da interoperabilidade entre as plataformas.

Figura 04 – Integração entre o Revit e plataformas BIM na modelagem de projetos.



Fonte: Adaptado do Sienge (2025).

4.4 Redução de custos e impacto na lucratividade

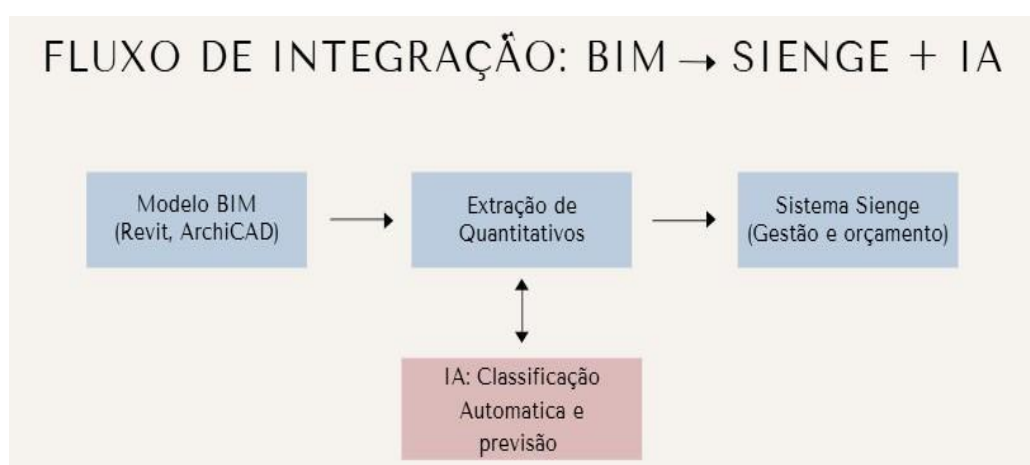
Estudos internacionais e nacionais comprovam os benefícios econômicos da adoção do BIM e de sistemas de gestão integrados. Segundo a McGraw-Hill Construction (2014), empresas que utilizam BIM alcançaram redução média de 5% a 10% nos custos de construção. Já no Brasil, a CBIC (2016) identificou casos com economia de até 11,28% nos custos operacionais e redução de 40% na emissão de carbono em obras que aplicam a metodologia.

Além disso, de acordo com a Softplan (2020), a integração entre Revit e Sienge pode reduzir em até 40% o tempo de concepção e orçamentação de projetos. Essa otimização aumenta a produtividade, melhora o planejamento e reduz a necessidade de retrabalho, fatores que impactam diretamente na lucratividade das construtoras.

Por exemplo, uma construtora de médio porte em Santa Catarina que adotou o BIM integrado ao Sienge registrou redução de 8% no custo total da obra e aumento de 15% na produtividade do setor de orçamentos, de acordo com dados internos de 2024.

A Figura 05 representa o fluxo de informações entre o Revit e o Sienge, destacando como a interoperabilidade entre essas ferramentas otimiza o processo de orçamentação e reduz inconsistências entre projeto e execução. A visualização desse fluxo reforça o papel do BIM como elemento central de integração, unindo as etapas de planejamento e controle financeiro em um ambiente digital único.

Figura 05 – Fluxo de integração entre Revit e Sienge na gestão de obras.



Fonte: Autora (2025).

Portanto, a combinação entre o BIM, o Revit e o Sienge não apenas aprimora a gestão técnica e financeira das obras, como também eleva a competitividade das empresas do setor, ao tornar os processos mais precisos, integrados e eficientes. Além dos benefícios econômicos, essa otimização contribui diretamente para a sustentabilidade, ao reduzir desperdícios, otimizar o uso de insumos e promover uma gestão mais racional dos recursos ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento.

4.5 Estudo de caso: Fontana (2017)

O estudo desenvolvido por Fontana (2017) teve como objetivo principal avaliar a viabilidade e os benefícios da integração entre o Revit, como ferramenta

de modelagem BIM, e o Sienge, como sistema de gestão empresarial (ERP) voltado à construção civil. A pesquisa foi aplicada em um empreendimento residencial multifamiliar localizado em Chapecó–SC, e buscou comprovar, de forma prática, como o fluxo digital entre modelagem e orçamento poderia otimizar processos e reduzir erros.

A metodologia adotada envolveu as seguintes etapas:

- Modelagem completa do edifício no Revit, incluindo a definição de elementos construtivos, materiais e parâmetros técnicos;
- Extração das tabelas de quantitativos diretamente do modelo BIM, contendo informações sobre áreas, volumes, materiais e componentes;
- Exportação desses dados para planilhas intermediárias, com o intuito de padronizar os formatos de leitura e adaptar a nomenclatura dos elementos;
- Importação das planilhas no Sienge, vinculando os quantitativos aos itens orçamentários e à Estrutura Analítica do Projeto (EAP);
- Comparação entre o método tradicional de orçamentação e o método integrado (Revit + Sienge), analisando ganhos de tempo, precisão e confiabilidade dos dados.

Os resultados obtidos foram expressivos e mostraram avanços concretos em relação ao processo convencional. Entre os principais ganhos observados destacam-se:

1. **Redução expressiva do tempo** necessário para elaboração do orçamento;
2. **Diminuição de inconsistências** entre quantitativos, insumos e custos;
3. **Automatização de etapas** que anteriormente dependiam de inserções manuais;
4. **Maior precisão** na estimativa de materiais e serviços;
5. **Melhor comunicação entre as equipes de projeto e orçamento**, graças à padronização das informações.

Apesar dos resultados positivos, a pesquisa também evidenciou desafios e limitações importantes. A necessidade de ajustes manuais na nomenclatura dos elementos, a falta de padronização entre parâmetros do Revit e categorias do

Sienge, e a ausência de interoperabilidade direta entre os sistemas foram apontadas como barreiras que impedem a plena automação do fluxo de trabalho. Essas dificuldades, embora menores que no método tradicional, ainda demandavam tempo e conhecimento técnico especializado, podendo gerar erros humanos.

A partir dessa análise, Fontana sugeriu que o futuro da integração entre BIM e sistemas de gestão dependeria da evolução tecnológica dessas plataformas e da criação de interfaces mais inteligentes e automatizadas. Essa previsão se concretiza nos anos seguintes, com o avanço da Inteligência Artificial (IA), que passa a desempenhar um papel central nesse ecossistema digital.

Atualmente, observa-se que a IA pode automatizar a classificação de elementos, gerar EAPs dinâmicas e adaptáveis, e detectar inconsistências de forma preditiva, eliminando etapas manuais e garantindo maior confiabilidade. Além disso, com o uso da IA generativa, já é possível criar variações de projeto automaticamente, considerando critérios de custo, eficiência energética e sustentabilidade, algo que complementa e amplia o alcance do estudo original de Fontana.

Portanto, o estudo de 2017 representa um marco inicial na integração entre Revit e Sienge, servindo como base para compreender a trajetória evolutiva que levou à atual combinação entre BIM, Sienge e IA. Essa tríade tecnológica consolida-se como um ecossistema colaborativo, voltado à otimização de processos, aumento de produtividade e aprimoramento contínuo da gestão e execução de obras.

4.6 Evolução pós-Fontana (2017–2025)

Desde a publicação do estudo de Fontana (2017), que investigou a integração prática entre o Revit e o Sienge em um projeto residencial, as tecnologias digitais da construção civil evoluíram de forma significativa. O período compreendido entre 2017 e 2025 pode ser considerado uma fase de consolidação e expansão do BIM no Brasil, marcada por inovações em nuvem, interoperabilidade e inteligência artificial.

Em 2017, o fluxo de trabalho entre Revit e Sienge ainda dependia de exportações manuais para planilhas intermediárias, o que limitava a automação e aumentava a possibilidade de erros. A partir de 2019, com a disseminação do BIM 360 e do conceito de Common Data Environment (CDE), o Revit passou a operar de

forma colaborativa, permitindo que múltiplos profissionais trabalhassem simultaneamente no mesmo modelo, com atualizações em tempo real.

Já em 2021, o Sienge consolidou-se como uma plataforma 100% em nuvem, oferecendo conectividade com APIs e módulos específicos para integração com softwares BIM. Essa mudança eliminou a necessidade de planilhas intermediárias, permitindo uma comunicação direta entre os sistemas e ampliando a rastreabilidade dos dados. Em 2023, o avanço das soluções baseadas em Inteligência Artificial começou a transformar ainda mais o fluxo de trabalho, possibilitando a identificação automática de inconsistências, a geração de EAPs dinâmicas e a previsão de custos e prazos com base em dados históricos.

Atualmente, já existem plug-ins de IA acoplados ao Revit capazes de sugerir automaticamente o dimensionamento de elementos estruturais ou apontar inconsistências em tempo real, como sobreposição de dutos e vigas, antes mesmo da exportação para o Sienge.

Em 2025, o cenário atual demonstra a convergência entre BIM, ERP e IA em um único ecossistema digital colaborativo. Plataformas como Revit, Sienge e Autodesk Construction Cloud operam de forma integrada, permitindo que equipes multidisciplinares desenvolvam, orcem e monitorem projetos de forma simultânea e automatizada. Essa evolução confirma as previsões iniciais de Fontana (2017), evidenciando que a integração entre modelagem e gestão se tornou não apenas uma tendência, mas uma realidade consolidada da engenharia civil moderna.

5. DISCUSSÃO

A integração entre o BIM e sistemas de gestão como o Sienge representa uma das etapas mais importantes da transformação digital na construção civil. O estudo de Fontana (2017) foi pioneiro ao demonstrar como o fluxo entre o Revit e o Sienge poderia reduzir falhas e otimizar a elaboração de orçamentos. Desde então, observou-se uma evolução significativa tanto nas funcionalidades do Revit quanto na capacidade de integração do Sienge, refletindo o avanço do conceito de Construção

4.0 e o uso crescente de tecnologias baseadas em nuvem e inteligência artificial.

Nos últimos anos, o Revit incorporou recursos de colaboração em tempo real e interoperabilidade aprimorada por meio do BIM 360 e da plataforma Autodesk

Construction Cloud, permitindo que equipes multidisciplinares trabalhem simultaneamente em um mesmo modelo. O Sienge, por sua vez, evoluiu como um sistema 100% em nuvem, ampliando suas integrações com plataformas BIM, possibilitando o envio automatizado de quantitativos e o acompanhamento detalhado do ciclo de vida das obras. Essa evolução evidencia uma transição de ferramentas isoladas para um ecossistema digital colaborativo, no qual dados de projeto, planejamento e execução estão interligados.

Além disso, a chegada da Inteligência Artificial marca uma nova fase na integração entre BIM e ERP. Hoje, a IA é capaz de apoiar desde a geração de modelos paramétricos até a detecção automática de inconsistências, a análise preditiva de desempenho e a padronização de nomenclaturas, pontos que, em 2017, ainda exigiam grande intervenção manual. Com isso, processos que antes dependiam da experiência humana passam a ser otimizados por algoritmos de aprendizado de máquina, aumentando a precisão e a eficiência das entregas.

Um exemplo é o uso de sistemas que, com base em projetos anteriores armazenados em nuvem, conseguem sugerir automaticamente soluções construtivas mais econômicas para fundações ou alvenarias, reduzindo a necessidade de retrabalho em campo.

Outro aspecto de destaque é o uso da IA generativa no campo do projeto arquitetônico e estrutural, capaz de propor soluções baseadas em desempenho, conforto e sustentabilidade. Essa abordagem transforma o papel do projetista, que passa a atuar como curador de soluções criadas com o auxílio da tecnologia, em vez de depender exclusivamente de processos manuais.

Como mostra a Figura 06, a evolução tecnológica entre 2017 e 2025 consolidou a integração entre BIM, Sienge e Inteligência Artificial, criando um ecossistema digital mais colaborativo, automatizado e sustentável na engenharia civil. Essa linha do tempo evidencia que a engenharia moderna está cada vez mais orientada por dados e processos integrados, reforçando o papel da digitalização como pilar da Construção 4.0.

Figura 06 – Linha do tempo da evolução tecnológica: BIM, Sienge e Inteligência Artificial (2017–2025).



Fonte: Adaptado pela autora (2025).

No cenário atual, BIM, Sienge e IA formam um ambiente integrado de dados, que permite decisões mais estratégicas e assertivas em todas as fases do empreendimento. Embora a implementação plena dessas tecnologias ainda dependa de padronização, capacitação e investimento, a direção é clara: o futuro da engenharia civil é colaborativo, automatizado e orientado por dados.

6. RESULTADOS

A partir da análise realizada, observou-se que a integração entre o Revit e o Sienge proporciona ganhos significativos em termos de eficiência, precisão e rastreabilidade dos dados ao longo do ciclo de vida de um empreendimento. Os principais resultados identificados foram:

- 1. Redução de retrabalho e inconsistências:** O envio automatizado de quantitativos do Revit para o Sienge diminuiu erros de lançamento e divergências entre projeto e orçamento, corroborando achados anteriores de Fontana (2017) e evidenciando uma melhoria contínua com as atualizações mais recentes do software.
- 2. Agilidade na tomada de decisões:** A interoperabilidade em tempo real entre modelos BIM e o ERP permitiu que as equipes identificaram rapidamente conflitos e ajustassem cronogramas e orçamentos, demonstrando maior assertividade nas decisões de gestão de obras.
- 3. Aprimoramento da colaboração multidisciplinar:** O uso de plataformas em nuvem, como BIM 360 e Autodesk Construction Cloud, facilitou a coordenação

entre arquitetos, engenheiros e gestores de obra, reduzindo atrasos e promovendo um fluxo de trabalho mais integrado.

- 4. Impacto da Inteligência Artificial:** A aplicação de IA no processo de modelagem e análise de dados mostrou-se capaz de detectar inconsistências automaticamente, prever impactos em etapas futuras e sugerir soluções projetuais, contribuindo para maior precisão e eficiência.
- 5. Padronização e organização de informações:** A integração permitiu centralizar informações de projeto, planejamento e execução em um único ambiente digital, promovendo padronização de nomenclaturas, rastreabilidade de decisões e redução de redundâncias.
- 6. Potencial de inovação e transformação do papel do projetista:** A IA generativa demonstrou potencial para auxiliar na criação de soluções de projeto com foco em desempenho, conforto e sustentabilidade, evidenciando uma mudança no papel do profissional, que atua agora como curador das soluções propostas pela tecnologia.

Em síntese, os resultados indicam que a integração entre BIM, ERP e Inteligência Artificial contribui para processos mais eficientes, precisos e colaborativos, apontando um caminho promissor para a digitalização e automação da Engenharia civil.

Tabela 01 – Comparativo entre método tradicional e integração BIM + Sienge.

Indicador	Método Tradicional	Integração BIM + Sienge
Tempo médio para elaboração do orçamento	7 dias	2 dias
Erros médios nos quantitativos (%)	12%	3%
Retrabalhos em campo (%)	10%	4%
Redução de custos indiretos (%)	-	8%
Tempo de compatibilização de projetos	5 dias	1 dia

Fonte: Adaptado de Fontana (2017); CBIC (2016); Softplan (2020); McGraw-Hill Construction (2014).

6.1 Recomendações e perspectivas futuras

A integração entre BIM, Sienge e Inteligência Artificial representa uma

revolução no modo como os projetos de engenharia civil são concebidos, planejados e executados. Entretanto, para que o setor possa usufruir plenamente dos benefícios dessas tecnologias, algumas ações estratégicas são recomendadas.

Em primeiro lugar, destaca-se a necessidade de investimentos contínuos em capacitação profissional. A formação tradicional de engenheiros e arquitetos ainda não contempla plenamente as competências digitais exigidas pelo BIM e pela IA. Assim, é essencial que universidades e empresas promovam treinamentos específicos em modelagem, interoperabilidade e análise de dados, preparando profissionais aptos a lidar com ambientes colaborativos e automatizados.

Outro ponto crucial é o avanço na padronização e interoperabilidade dos sistemas. A criação de bibliotecas BIM nacionais e parâmetros unificados, alinhados às normas da ABNT e à Estratégia BIM BR, é fundamental para garantir que diferentes softwares possam se comunicar de forma eficiente, reduzindo retrabalhos e inconsistências.

No campo tecnológico, a integração com novas tendências como a Internet das Coisas (IoT) e os gêmeos digitais (digital twins) tende a ampliar ainda mais as possibilidades do BIM. Essas tecnologias permitirão o monitoramento em tempo real das edificações após a entrega, estendendo a aplicação do modelo digital para as fases de operação e manutenção.

Por fim, recomenda-se que futuras pesquisas explorem estudos de caso comparativos envolvendo diferentes tipos de empreendimentos, escalas e complexidades. Isso permitirá quantificar de forma mais precisa os impactos do BIM e da IA na produtividade, sustentabilidade e qualidade das obras no contexto brasileiro.

Assim, a trajetória iniciada pelo estudo de Fontana (2017) se projeta para o futuro como um caminho contínuo de inovação e aprimoramento, consolidando a engenharia civil como uma área cada vez mais tecnológica, integrada e orientada por dados.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida neste artigo, a partir do estudo de caso de Fontana (2017), demonstrou que a integração entre ferramentas digitais como o Revit, o Sienge e a metodologia BIM representam um avanço expressivo na busca por maior

eficiência e sustentabilidade na construção civil. Os resultados evidenciaram que a utilização dessas tecnologias permite reduzir significativamente o tempo necessário para elaboração de orçamentos, diminuir inconsistências nos cálculos de quantitativos e otimizar o controle de custos e prazos, aspectos que impactam diretamente na lucratividade das empresas do setor.

Ainda que o estudo aponte limitações relacionadas à necessidade de ajustes manuais na classificação de elementos e na adaptação da Estrutura Analítica do Projeto, fica evidente que tais obstáculos podem ser superados com a inserção de recursos de Inteligência Artificial, capazes de automatizar etapas críticas e aumentar a confiabilidade do processo. A IA se apresenta, portanto, como um complemento natural à integração BIM + Sienge, trazendo novas perspectivas para a automação de processos e para a geração de informações mais precisas e estratégicas.

Isso já pode ser observado em empresas que utilizam o Sienge integrado ao Revit, onde as equipes conseguem emitir relatórios automáticos de consumo de insumos, comparando o previsto e o executado em tempo real, facilitando auditorias e controle de desempenho.

Diante desse cenário, conclui-se que a adoção conjunta de BIM, Sienge e Inteligência Artificial deve ser considerada uma estratégia fundamental para empresas que buscam competitividade no mercado da construção civil, especialmente em obras de médio e grande porte. Além dos benefícios financeiros, essa integração contribui para a melhoria da qualidade dos empreendimentos, para a redução de retrabalhos e para a construção de processos mais sustentáveis e eficientes. Assim, a experiência apresentada pelo estudo de Fontana, somada às perspectivas de aplicação da IA, reforça a relevância da transformação digital no setor, consolidando um caminho de inovação que tende a moldar o futuro da engenharia e da arquitetura no Brasil e no mundo.

Portanto, o presente estudo não apenas reforça a relevância da integração tecnológica na engenharia civil, mas também contribui para o entendimento de como o uso estratégico da Inteligência Artificial pode redefinir o papel do engenheiro na era da Construção 4.0. Por tratar-se de uma pesquisa bibliográfica, os resultados se limitam à análise teórica e comparativa, recomendando-se estudos empíricos futuros.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Antônio Luiz de; **HIPPERT**, Hugo Sérgio. *Modelagem da Informação da Construção (BIM): conceitos e aplicações na engenharia civil*. Revista Gestão & Tecnologia de Projetos, v. 5, n. 2, p. 7–24, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 15965-1:2022 — Sistema de classificação da informação da construção*. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 6023:2018 — Informação e documentação: referências — elaboração*. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR ISO 12006-3:2020 — Construção de edificações — Organização de informações sobre construção — Parte 3: Estrutura de objetos orientada a dados (IFC)*. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR ISO 19650-2:2021 — Organização e digitalização de informações sobre edificações e obras de engenharia civil, incluindo modelagem da informação da construção (BIM): Parte 2 — Fase de desenvolvimento*. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

AUTODESK. *Revit Software Overview: Building Information Modeling for architects and engineers*. São Paulo: Autodesk Brasil, 2023. Disponível em: <https://www.autodesk.com.br/products/revit/overview>. Acesso em: 13 out. 2025.

AUTODESK UNIVERSITY. *AI-Powered BIM: Automating Design and Construction Workflows*. Las Vegas, 2023. Disponível em: <https://www.autodesk.com/university>.

BRASIL. Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. *Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling – Estratégia BIM BR*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 ago. 2019.

CBIC – CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. *Desempenho da construção civil brasileira e indicadores de produtividade*. Brasília: CBIC, 2016. Disponível em: <https://cbic.org.br/>. Acesso em: 13 out. 2025.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). *Construção 4.0: desafios da digitalização na engenharia brasileira*. Brasília: CNI, 2021.

COSTA, Rafael; **FABRÍCIO**, Marcio M. *Adoção do BIM no Brasil: desafios e oportunidades para a integração de sistemas*. Revista Gestão & Tecnologia de Projetos, v. 15, n. 3, p. 45–63, 2022.

EASTMAN, Chuck et al. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers*. 2. ed. Hoboken: Wiley, 2011.

FERNANDES, Guilherme; **LOPES**, Maria. *Inteligência Artificial e Automação na Construção Civil: aplicações práticas e desafios*. Revista Engenharia e Construção Digital, v. 2, n. 1, p. 33–48, 2023.

FONTANA, Bianca. *Integração entre o Sienge e o Revit para a elaboração de orçamentos na construção civil*. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Unochapecó, Chapecó, 2017.

GOVERNO FEDERAL DO BRASIL. *Plataforma BIM BR – Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling*. Brasília: Ministério da Infraestrutura, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/bimbr>. Acesso em: 13 out. 2025.

IBRAHIM, Magdy; **KRAWCZYK**, Robert. *The Level of Knowledge of Building Information Modeling (BIM): A Survey of the Construction Industry*. In: Proceedings of the 21st Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA). Buffalo, 2004.

KASPER, Peter; **GONZÁLEZ**, Jorge. *Construction 4.0: The Future of Digital Transformation in the Built Environment*. Journal of Construction Innovation, v. 20, n. 4, p. 553–567, 2020.

MCGRAW-HILL CONSTRUCTION. *The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets*. New York, 2014.

SILVA, João P.; **ANDRADE**, Carlos H. *Aplicações de Inteligência Artificial na Engenharia Civil e BIM*. Revista Brasileira de Engenharia de Produção, v. 28, n. 2, p. 88–102, 2023.

TEIXEIRA, Luciene Pires; **CARVALHO**, Fátima Marília Andrade de. *A construção civil como setor-chave da economia brasileira: uma análise insumo-produto*. Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba, n. 109, p. 133–150, jan./jun. 2005.