



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

CAMPUS PORTO VELHO CALAMA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

VANESSA FERREIRA DAMACENO

**A MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM) NO ENSINO DE
ENGENHARIA CIVIL NO BRASIL: UM ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE DE
INSERÇÃO NA GRADE CURRICULAR DO CURSO DO CAMPUS PORTO VELHO
CALAMA**

PORTO VELHO - RO

2025

VANESSA FERREIRA DAMACENO

**A MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM) NO ENSINO DE
ENGENHARIA CIVIL NO BRASIL: UM ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE DE
INSERÇÃO NA GRADE CURRICULAR DO CURSO DO CAMPUS PORTO VELHO
CALAMA**

Monografia entregue como trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus Porto Velho Calama*, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel, junto ao curso de Engenharia Civil, sob a orientação do professor especialista Adel Rayol de Oliveira Silva.

PORTO VELHO - RO

2025

Damaceno, Vanessa Ferreira.

A modelagem da Informação da construção (Bim) no Ensino de Engenharia Civil no Brasil: Um estudo sobre a viabilidade de inserção na grade curricular do curso do Campus Porto Velho Calama / Vanessa Ferreira Damaceno. - Porto Velho, 2025.
57 f. : il.

Orientador(a): Prof. Esp. Adel Rayol de Oliveira Silva.
Coorientador(a): Prof.^a Dra. Valéria Costa de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Porto Velho, 2025

1. BIM. 2. Ensino de Engenharia Civil. 3. Currículo Acadêmico. 4. Estratégia BIM-BR. 5. Formação Docente. I. Silva, Adel Rayol de Oliveira (orient.). II. Oliveira, Valéria Costa de (coorient.). III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. IV. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Miria Santana Veiga, CRB-11/898

Aprovado em: 03/12/2025 pela banca examinadora.

Documento assinado digitalmente
gov.br ALLAN RODRIGUES AUGUSTO
Data: 18/12/2025 13:07:45-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Membro da Banca

Documento assinado digitalmente
gov.br PAOLA MUNDIM DE SOUZA
Data: 16/12/2025 20:35:50-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Membro da Banca

Documento assinado digitalmente
gov.br VALERIA COSTA DE OLIVEIRA
Data: 16/12/2025 18:18:04-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Coorientador



Orientador

AGRADECIMENTOS

PRIMEIRAMENTE, AGRADEÇO A DEUS, POR ME CONCEDER SAÚDE, SABEDORIA E RESILIÊNCIA PARA CHEGAR ATÉ AQUI. FORAM CINCO ANOS DE DESAFIOS, APRENDIZADOS E SUPERAÇÕES, EM QUE A FÉ E A ESPERANÇA FORAM ESSENCIAIS PARA QUE EU NÃO DESISTISSE DOS MEUS OBJETIVOS.

AGRADEÇO DE FORMA ESPECIAL À MINHA IRMÃ VÂNIA, QUE SEMPRE ACREDITOU EM MIM, MESMO QUANDO EU MESMA DUVIDAVA DA MINHA CAPACIDADE, SEU APOIO CONSTANTE, SUAS PALAVRAS DE INCENTIVO E SUA PRESENÇA EM TODOS OS MOMENTOS FORAM FUNDAMENTAIS PARA QUE EU SEGUISSE EM FRENTE COM CORAGEM E DETERMINAÇÃO.

À MINHA MÃE, DEDICO UMA GRATIDÃO IMENSURÁVEL. ELA FOI E SEMPRE SERÁ MINHA MAIOR MOTIVAÇÃO, MEU EXEMPLO DE FORÇA, AMOR E PERSISTÊNCIA. EM CADA MOMENTO DIFÍCIL, FOI NELA QUE BUSQUEI INSPIRAÇÃO PARA CONTINUAR, LEMBRANDO QUE TODO ESFORÇO VALERIA A PENA NÃO APENAS POR MIM, MAS POR NÓS.

AGRADEÇO TAMBÉM AOS PROFESSORES QUE FIZERAM PARTE DA MINHA TRAJETÓRIA ACADÊMICA, POR TODO O CONHECIMENTO COMPARTILHADO, PELA PACIÊNCIA, COMPANHEIRISMO E PELO COMPROMISSO EM FORMAR PROFISSIONAIS PREPARADOS PARA O FUTURO. CADA ENSINAMENTO DEIXARÁ UMA MARCA IMPORTANTE NA MINHA CAMINHADA.

DE FORMA ESPECIAL, AGRADEÇO AO MEU ORIENTADOR ADEL, PELA OPORTUNIDADE DE CONHECER A INICIAÇÃO CIENTÍFICA, ESPECIALMENTE NO TEMA QUE LEVOU AO DESENVOLVIMENTO DESTES TRABALHOS, E À MINHA COORIENTADORA VALÉRIA, QUE ESTEVE PRESENTE AO LONGO DE GRANDE PARTE DO CURSO EM DIFERENTES DISCIPLINAS, CONTRIBUINDO NÃO APENAS COM SEU CONHECIMENTO TÉCNICO, MAS TAMBÉM COM APOIO E INCENTIVO CONSTANTE.

POR FIM, AGRADEÇO A TODOS QUE, DIRETA OU INDIRETAMENTE, FIZERAM PARTE DESSA JORNADA: AMIGOS, COLEGAS DE CURSO E FAMILIARES POR COMPREENDEREM MINHAS AUSÊNCIAS, APOIAREM MEUS SONHOS E COMPARTILHAREM COMIGO CADA PEQUENA CONQUISTA. ESTE TRABALHO É O RESULTADO DE MUITO ESFORÇO, AMOR E FÉ, E CADA UM DE VOCÊS FAZ PARTE DESSA VITÓRIA.

RESUMO

A Modelagem da Informação da Construção (Building Information Modeling – BIM) tem se consolidado como uma metodologia transformadora no setor da construção civil, promovendo integração entre as etapas de projeto, planejamento e execução. Contudo, sua inserção no ensino da Engenharia Civil no Brasil ainda se mostra incipiente e desigual. Este trabalho avaliou a viabilidade de inserção do BIM na grade curricular do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Rondônia (IFRO) – Campus Porto Velho Calama, analisando o alinhamento entre a formação ofertada e as demandas contemporâneas do setor. A pesquisa, de abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo, foi desenvolvida por meio de revisão bibliográfica e análise documental do Projeto Pedagógico de Curso (PPC). Os resultados indicaram condições institucionais favoráveis, como a existência de infraestrutura tecnológica, ambiente virtual de aprendizagem e atuação do Núcleo Docente Estruturante (NDE), mas também lacunas significativas, entre elas a ausência de menção explícita ao BIM, a falta de plano de capacitação docente e a carência de políticas de atualização curricular. Constatou-se que a adoção do BIM é viável, desde que acompanhada de investimentos, planejamento institucional e capacitação contínua de professores. Conclui-se que a superação da resistência docente e o fortalecimento da cultura digital são fatores essenciais para que o IFRO avance rumo a um ensino mais integrado, tecnológico e alinhado às diretrizes da Estratégia BIM-BR.

Palavras-chave: BIM. Ensino de Engenharia Civil. Currículo Acadêmico. Estratégia BIM-BR. Formação Docente.

ABSTRACT

Building Information Modeling (BIM) has been consolidated as a transformative methodology in the construction sector, promoting integration between design, planning, and execution stages. However, its inclusion in Civil Engineering education in Brazil remains incipient and uneven. This study evaluated the feasibility of incorporating BIM into the curriculum of the Civil Engineering course at the Federal Institute of Rondônia (IFRO) – Porto Velho Calama Campus, analyzing the alignment between the current academic structure and the contemporary demands of the construction industry. The research, qualitative in nature and with an exploratory-descriptive approach, was developed through bibliographic review and documentary analysis of the Course Pedagogical Project (PPC). The results indicated favorable institutional conditions, such as existing technological infrastructure, a virtual learning environment, and the formal role of the Course Structuring Nucleus (NDE), but also revealed significant gaps, including the absence of explicit mention of BIM, the lack of a teacher training plan, and the absence of clear curricular update policies. It was found that BIM adoption is feasible, provided that it is accompanied by investment, institutional planning, and continuous teacher training. The study concludes that overcoming teacher resistance and strengthening digital culture are essential for IFRO to advance toward a more integrated, technological, and innovation-oriented Civil Engineering education aligned with the BIM-BR Strategy guidelines.

Keywords: Building Information Modeling (BIM). Civil Engineering Education. Curriculum. BIM-BR Strategy. Teacher Training

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 - Dimensões BIM.

Quadro 4.1.1 - Principais referências utilizadas no desenvolvimento da pesquisa.

Quadro 4.2.2 - Síntese interpretativa.

Quadro 4.2.3.3 - Recomendações compatíveis com o PPC.

Quadro 4.3.4 - Etapas do fluxograma proposto.

Quadro 4.5 - Recomendações estratégicas para inserção do BIM.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEC	Arquitetura, Engenharia e Construção
ASU	Arizona State University
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BIM	Modelagem da Informação da Construção
CAD	Desenho Assistido por Computador
CONAES	Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
CPA	Comissão Própria de Avaliação
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
IFC	Classes de Base da Indústria
IFRO	Instituto Federal de Rondônia
ISO	Organização Internacional de Padronização
NBR	Norma Brasileira
NDE	Núcleo Docente Estruturante
PDI	Plano de Desenvolvimento Individual
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
VM	Máquina Virtual

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Objetivos	12
1.1.1 Objetivo geral	12
1.1.2 Objetivo específico	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 Conceitos fundamentais do BIM	13
2.2 Principais softwares utilizados como ferramenta BIM	14
2.3 Estágios de adoção do BIM	15
2.4 BIM-BR	16
2.4.1 Decreto nº 11.888/2024	16
2.4.2 Normas Técnicas da ABNT	17
2.4.3 Impactos na Educação e Formação Profissional	17
2.5 Cenário nacional do ensino de BIM	19
2.6 Experiências internacionais	20
2.7 Contribuições ao processo de formação profissional	23
3 METODOLOGIA	24
3.1 Etapa 1 – Revisão Bibliográfica	24
3.2 Etapa 2 – Análise Documental	25
3.3 Etapa 3 – Proposição de Modelo de Inserção do BIM	25
3.4 Etapa 4 – Estudo de Casos Referenciais	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
4.1 Diagnóstico do cenário nacional do ensino de BIM	27
4.2 Análise documental do PPC de Engenharia Civil do IFRO - Campus Calama (Resolução nº 05/CEPEX/IFRO/2018)	30
4.2.1 Achados principais extraídos do PPC	30
4.2.1.1 Tecnologias de Informação e Comunicação e base tecnológica declarada	30
4.2.1.2 Núcleo Docente Estruturante (NDE) atribuições e composição	31
4.2.1.3 Matriz curricular, ementários, oferta de disciplinas, estágio, extensão e convênios	31
4.2.2 Síntese interpretativa das condições favoráveis e lacunas para o ensino do BIM	32
4.2.3 Recomendações procedimental compatíveis com o PPC	34
4.2.4 Enquadramento teórico-prático	35
4.3 Proposta de fluxograma de implementação do BIM	36
4.4 Seleção de softwares e ferramentas para o ensino de BIM no IFRO	42
4.5 Recomendações estratégicas para inserção do BIM	44
5 CONCLUSÃO	47
5.1 Panorama geral da pesquisa	47
5.2 Condições favoráveis e potencialidades	48
5.3 Lacunas e desafios identificados	48

5.4 Sínteses conclusiva	49
REFERÊNCIAS	50
ANEXOS	53

1 INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica tem promovido mudanças significativas na forma de conceber, projetar e executar empreendimentos na construção civil. Entre as inovações mais relevantes está a Modelagem da Informação da Construção (Building Information Modeling – BIM), metodologia que integra dados e processos em um ambiente digital colaborativo, abrangendo todas as etapas do ciclo de vida de uma edificação do planejamento à operação e manutenção (Eastman et al., 2011). O BIM permite a criação de modelos tridimensionais que concentram informações técnicas, quantitativas e temporais, potencializando ganhos de produtividade, eficiência e sustentabilidade (Rodrigues et al., 2018).

Ao proporcionar a interoperabilidade entre diferentes disciplinas e agentes envolvidos, o BIM reduz falhas de compatibilização, retrabalho e desperdícios, promovendo um processo construtivo mais racional e transparente. Essa transformação tecnológica tem impulsionado novas exigências no mercado de trabalho e nos órgãos públicos, que progressivamente passam a adotar o BIM como requisito em licitações, conforme previsto no Decreto nº 9.983/2019 e nas etapas da Estratégia BIM-BR (Brasil, 2019).

No contexto educacional, contudo, observa-se um descompasso entre as demandas do setor produtivo e a formação oferecida nos cursos de Engenharia Civil. Pesquisas como as de Barison e Santos (2011) e Ruschel et al. (2013) apontam que a integração do BIM ao ensino ainda é limitada por fatores como a resistência docente, a ausência de capacitação específica e a falta de infraestrutura adequada. Tais desafios indicam a necessidade de uma revisão curricular orientada por metodologias ativas e pelo uso de tecnologias digitais, em consonância com as diretrizes das normas brasileiras 12006-2, 15965 e com as políticas nacionais de inovação.

Neste cenário, a presente pesquisa tem como propósito avaliar a viabilidade de inserção do BIM na grade curricular do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Rondônia (IFRO) – Campus Porto Velho Calama. Busca-se identificar as condições institucionais favoráveis e as lacunas existentes no Projeto Pedagógico do Curso (PPC), de modo a propor recomendações que subsidiem sua atualização. Além disso, pretende-se contribuir para a modernização do ensino de Engenharia Civil, propondo a adoção de práticas pedagógicas alinhadas às demandas tecnológicas contemporâneas.

Assim, o estudo parte do pressuposto de que a implementação do BIM no ensino superior requer mais do que infraestrutura: exige mudança de mentalidade, políticas de capacitação docente e um processo de transição curricular orientado pelo Núcleo Docente

Estruturante (NDE). A investigação, portanto, visa fortalecer o papel do IFRO como instituição promotora de inovação, formando profissionais aptos a atuar em um mercado cada vez mais digital e colaborativo.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Diagnosticar o cenário da adoção do BIM no ensino de Engenharia Civil no Brasil e avaliar a viabilidade de sua inserção no currículo do curso do IFRO – Câmpus Porto Velho Calama.

1.1.2 Objetivo específico

- Mapear o panorama atual do ensino de BIM nas instituições públicas brasileiras;
- Analisar o Projeto Pedagógico de Curso a fim de identificar as condições institucionais favoráveis e as lacunas existentes para implementação do BIM;
- Elaborar fluxograma de implementação do BIM no curso de engenharia civil do IFRO, com alternativas como a criação de disciplinas específicas e/ou a inserção de módulos em disciplinas existentes;
- Selecionar ferramentas de gestão e Softwares que auxiliem na implementação do BIM no curso de engenharia civil do IFRO.

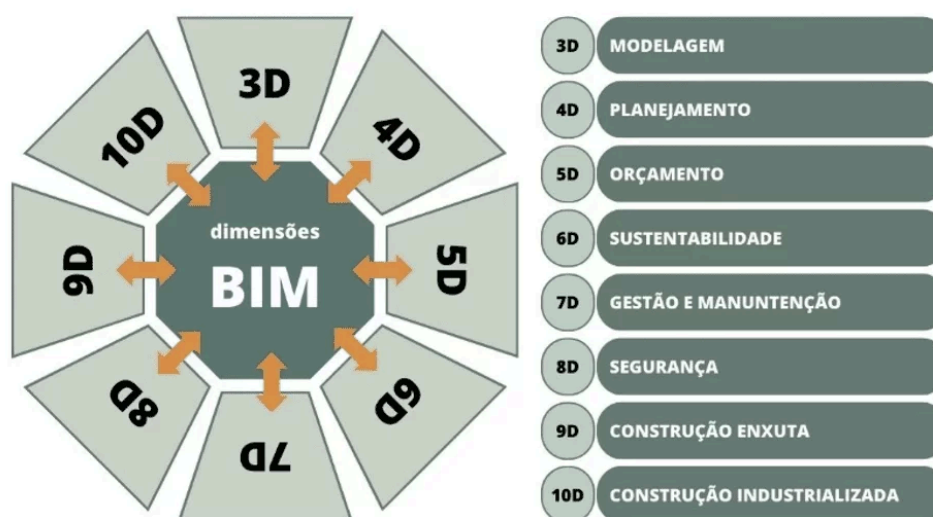
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Conceitos fundamentais do BIM

O termo BIM (Building Information Modeling) pode ser traduzido, conforme a NBR ISO 12006-2 (ABNT, 2018), como “Modelagem da Informação da Construção” e refere-se a um conjunto de representações digitais compartilhadas, relativas às características físicas e funcionais de uma edificação, utilizadas como base confiável para a tomada de decisões durante todo o seu ciclo de vida.

A Modelagem da Informação da Construção representa uma mudança importante na forma como o setor da construção trabalha. Trata-se de um processo que envolve criar e usar modelos digitais multidimensionais, repletos de informações detalhadas (Figura 2.1).

Figura 2.1 - Dimensões BIM.



Fonte: Martins (2023)

A Figura 2.1 representa as dimensões do BIM, que evoluem gradualmente a partir do modelo tridimensional (3D), base para visualização geométrica precisa dos elementos construtivos. Com a adição do 4D, integram-se os dados de cronograma; no 5D, os custos e orçamentos; no 6D, aspectos de sustentabilidade e eficiência energética; e, por fim, o 7D contempla a operação e manutenção da edificação. Essa estrutura amplia o potencial do BIM em diversas fases do ciclo de vida do empreendimento (Eastman et al., 2011; Rodrigues et al., 2018; Martins, 2023).

Além dessas, abordagens mais recentes apontam para dimensões superiores, como o 8D, relacionado à segurança no canteiro de obras; o 9D, à aplicação dos princípios do Lean

Construction; e o 10D, à integração com tecnologias de gêmeos digitais e internet das coisas (IoT). Embora ainda não padronizadas pelas normas técnicas da ABNT ou da ISO, essas dimensões têm sido exploradas em ambientes de inovação e gestão avançada (Cheng et al., 2020).

Segundo Sacks et al. (2013), à medida que novas dimensões são incorporadas, o modelo BIM deixa de ser apenas um recurso gráfico para se tornar uma ferramenta de gestão. O fluxo de informações entre as equipes torna-se mais preciso e colaborativo, reduzindo retrabalhos e aumentando a eficiência dos processos. A interoperabilidade entre plataformas e agentes favorece a tomada de decisão e o controle integrado de obras. Dessa forma, o BIM se consolida como uma base informacional essencial à inovação no setor da construção.

Ao contrário dos sistemas tradicionais de desenho assistido por computador (CAD), que representam apenas a geometria dos elementos, o BIM incorpora dados paramétricos que permitem gerar quantitativos, orçamentos, cronogramas e análises energéticas (Rodrigues et al., 2018). O Revit destaca-se por possibilitar modelagem 3D integrada a informações técnicas, simulações e detecção de interferências. Diferente do CAD, oferece um ambiente colaborativo, sendo adotado no ensino e na prática profissional do BIM (Basto; Lordsleem Junior, 2016; Cheng et al., 2020).

Além disso, o BIM proporciona maior controle, precisão e eficiência nos processos construtivos, facilitando a interoperabilidade entre plataformas e equipes, promovendo ganhos de produtividade e comunicação mais eficaz entre os agentes envolvidos (Sacks et al., 2013).

2.2 Principais softwares utilizados como ferramenta BIM

A utilização do BIM no ensino e na prática profissional depende diretamente do domínio de ferramentas tecnológicas específicas, que tornam possível não apenas a modelagem em três dimensões, mas também a integração de dados sobre materiais, cronogramas, custos, desempenho e manutenção. Entre os softwares mais difundidos está o *Autodesk Revit*, amplamente adotado por permitir a criação de modelos inteligentes e colaborativos, reunindo informações essenciais para todas as fases do ciclo de vida da edificação (Basto; Lordsleem Junior, 2016).

Outros programas também se destacam por suas aplicações específicas. O CypeCAD é amplamente utilizado em projetos estruturais e possui integração com o Open BIM (Rodrigues et al., 2018). O Archicad, comum na Europa, é voltado à modelagem arquitetônica com foco na colaboração (Barison; Santos, 2011). Já Vectorworks, Allplan e Tekla Structures

ampliam esse ecossistema com funcionalidades como detalhamento, precisão e compatibilização interdisciplinar (Cheng et al., 2020).

Na etapa de coordenação e gestão de obras, ferramentas como o Navisworks e o Synchro são utilizadas para simulações 4D e planejamento visual, enquanto o BIM 360 atua como plataforma colaborativa em nuvem, permitindo o compartilhamento de arquivos, controle de versões e rastreamento de decisões. O Solibri Model Checker, por sua vez, se destaca pela verificação automatizada de normas e pela checagem da qualidade dos modelos.

Embora não seja considerado um software BIM completo, o Eberick é bastante presente na realidade de escritórios e universidades, especialmente em projetos de estruturas de concreto armado. Seu foco está no cálculo e detalhamento, mas ele não opera com objetos paramétricos nem com exportações em formatos IFC, o que limita sua integração a fluxos BIM colaborativos. Ainda assim, é uma ferramenta importante na formação técnica dos estudantes (Rodrigues et al., 2018).

Outra ferramenta frequentemente utilizada no ambiente acadêmico é o SketchUp, que, embora não seja uma plataforma BIM por definição, pode ser aplicado na etapa de concepção volumétrica e estudo preliminar. Com o uso de plugins, como *Skalp*, *Quantifier Pro*, *BIMobject*, *PlusSpec*, o *SketchUp* pode ser integrado a fluxos BIM, servindo como porta de entrada ao universo da modelagem digital (Barison; Santos, 2011).

Por fim, é importante destacar que o uso dessas ferramentas deve ser orientado por objetivos pedagógicos claros. Como afirmam Barison e Santos (2011), mais do que ensinar o uso técnico dos softwares, é necessário formar profissionais capazes de compreender o BIM como metodologia integrada, desenvolvendo competências de gestão, colaboração e tomada de decisão ao longo de todo o ciclo de vida da construção.

2.3 Estágios de adoção do BIM

A implementação do BIM varia bastante, sendo comum dividi-la em fases de desenvolvimento. Segundo Succar (2009), existem três etapas principais: modelagem, colaboração e integração. Na fase inicial, o uso do BIM se restringe à criação de modelos individualmente. Em seguida, há uma comunicação de dados entre as diversas áreas envolvidas. Por fim, todos os processos de planejamento, construção e funcionamento se unem de forma completa.

Ruschel et al. (2013) aplica essa ideia ao contexto universitário, defendendo que os cursos superiores desenvolvam gradativamente sua utilização do BIM, começando pelo ensino das ferramentas e evoluindo para o desenvolvimento de habilidades de trabalho em

equipe. O nível de desenvolvimento de uma instituição depende do quão integrado o BIM está no currículo, da infraestrutura tecnológica disponível e do preparo dos professores.

Escosteguy et al. (2024) aprofundam essa visão, oferecendo instrumentos de análise e indicadores de progresso para avaliar continuamente a adoção do BIM, considerando aspectos como o uso de programas, o conteúdo do curso e a participação dos professores.

Dessa forma, fica claro que a adoção do BIM no ensino superior precisa acontecer de forma gradual e planejada, respeitando o ritmo e a realidade de cada instituição. O modelo de Succar (2009) ajuda a identificar o estágio em que a universidade se encontra, enquanto as contribuições de Ruschel et al. (2013) e Escosteguy et al. (2024) indicam caminhos práticos para avançar nesse processo.

Aspectos como a estrutura do curso, a qualificação dos professores, a infraestrutura disponível e a integração entre disciplinas são fundamentais para que o BIM deixe de ser apenas uma ferramenta e passe a fazer parte da formação completa dos estudantes. Por isso, a implementação do BIM no ensino exige organização, acompanhamento constante e apoio institucional, garantindo uma formação alinhada com as novas exigências do mercado da construção civil.

2.4 BIM-BR

A Estratégia Nacional de Disseminação do BIM no Brasil, conhecida como BIM BR, foi criada com o intuito de promover a adoção progressiva da Modelagem da Informação da Construção (BIM) no setor público federal, bem como fomentar seu uso no setor produtivo e acadêmico. Sua regulamentação teve início com o Decreto nº 9.377/2018, foi atualizada pelo Decreto nº 9.983/2019 e posteriormente pelo Decreto nº 11.888/2024 que atualmente rege o tema. A política pública é coordenada pelo Comitê Gestor da Estratégia BIM BR, com apoio da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI).

A Estratégia BIM BR estabelece diretrizes e metas para que o uso da modelagem se torne prática comum em obras e serviços de engenharia contratados pela Administração Pública Federal. Para isso, o plano é dividido em fases que contemplam desde a capacitação de profissionais até a exigência formal do uso da metodologia BIM em processos licitatórios. Essas diretrizes, ao impactarem diretamente a cadeia produtiva, influenciam também a estrutura de formação oferecida pelas instituições de ensino.

2.4.1 Decreto nº 11.888/2024

O Decreto nº 11888, de 22 de janeiro de 2024, revoga o Decreto anterior (nº 9.983/2019) e institui oficialmente a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling no Brasil. Entre seus objetivos centrais estão:

- Promover maior produtividade e qualidade nas obras públicas;
- Estimular a transparência, a rastreabilidade e a eficiência nos contratos;
- Incentivar a inovação e o desenvolvimento de soluções nacionais baseadas em BIM;
- Desenvolver a capacitação técnica de profissionais envolvidos no setor.

O decreto estabelece um cronograma com três fases principais, iniciando em 2021 com a exigência de modelos BIM em projetos arquitetônicos, e avançando até 2028 com a aplicação completa em obras públicas, incluindo orçamento, planejamento e operação.

2.4.2 Normas Técnicas da ABNT

A aplicação do BIM no Brasil é respaldada por normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), elaboradas em consonância com os padrões internacionais da International Organization for Standardization (ISO). As principais normas aplicáveis são:

- **NBR ISO 12006-2 (ABNT, 2018)** – Define a estrutura de informação para construção, organizando os dados e objetos que compõem o modelo BIM, sendo referência conceitual e técnica fundamental para o setor;

- **NBR 15965 (ABNT, 2011)** – Estabelece diretrizes sobre classificação e codificação de informações da construção, promovendo padronização e consistência nos dados utilizados nos modelos;

- **ISO 19650 (partes 1 a 5) (ABNT, 2018)** – Série de normas voltadas à organização e digitalização de informações em obras civis por meio de BIM, especialmente no que diz respeito à gestão de processos colaborativos e fluxo de dados.

Essas normas visam garantir a interoperabilidade entre sistemas, a integridade das informações e a eficiência na comunicação entre os agentes envolvidos nos projetos.

2.4.3 Impactos na Educação e Formação Profissional

A institucionalização do BIM como requisito em obras públicas trouxe impactos significativos para as instituições de ensino superior, especialmente para os cursos de Engenharia Civil. A Estratégia BIM-BR reconhece que a formação de profissionais qualificados é condição essencial para o avanço da digitalização no setor público e privado. Assim, tende-se a uma pressão crescente para que os cursos adequem suas matrizes

curriculares e promovam o desenvolvimento de competências alinhadas às demandas contemporâneas da construção civil.

No entanto, como mostram Barison e Santos (2011), o ensino superior brasileiro ainda enfrenta desafios estruturais para incorporar o BIM de forma consistente. Os autores apontam a falta de docentes capacitados, a ausência de diretrizes curriculares específicas e limitações de infraestrutura, além de um ensino frequentemente restrito ao uso instrumental de softwares. Para eles, a formação em BIM deve ocorrer de maneira progressiva do nível inicial de modelagem ao nível avançado de gestão da informação permitindo que o estudante compreenda a metodologia como um processo integrado e colaborativo.

Essa necessidade de abordagem gradual também é destacada por Ruschel, Andrade e Morais (2013), que observam que muitas universidades brasileiras introduzem o BIM de forma fragmentada, restrita a disciplinas isoladas e sem integração curricular. Sem articulação interdisciplinar, o BIM perde seu potencial educativo e deixa de refletir as práticas colaborativas da indústria. Assim, a formação permanece limitada, pois os estudantes não vivenciam fluxos de trabalho compartilhados, interoperabilidade ou resolução conjunta de conflitos.

Em estudo recente, Escosteguy et al. (2024) confirmam esse cenário ao mostrar que, apesar de a Estratégia BIM-BR servir como referência nacional, as instituições ainda carecem de orientação metodológica e apoio institucional. Os autores apresentam indicadores e fluxogramas que ajudam a avaliar a maturidade das IES, identificando lacunas em infraestrutura, formação docente, planejamento pedagógico e integração curricular. O estudo aponta que a adoção efetiva do BIM exige ações coordenadas, como capacitação contínua, revisão de ementas e práticas pedagógicas colaborativas.

Além disso, conforme Eastman et al. (2011), o BIM modifica diretamente a forma como o conhecimento é produzido, compartilhado e aplicado nos projetos de engenharia. Para os autores, essa mudança implica um deslocamento pedagógico importante: o foco deixa de ser apenas o domínio técnico do desenho e passa a incluir a compreensão dos fluxos de informação, das etapas do ciclo de vida da edificação e das responsabilidades interdisciplinares. Assim, o processo formativo deve preparar o futuro engenheiro para atuar em ambientes colaborativos, orientados por dados e com alto nível de integração tecnológica.

Diante dessas transformações, espera-se que as instituições de ensino superior adotem estratégias para atualizar seus currículos, incorporar softwares e laboratórios adequados, fortalecer parcerias com o setor produtivo e promover capacitação permanente dos docentes. Assim, a inserção do BIM no currículo não se limita à adoção de ferramentas, mas representa

uma mudança metodológica que aproxima a formação acadêmica da realidade tecnológica da indústria da construção, conforme defendem Barison e Santos (2011) e Ruschel et al. (2013).

Nesse cenário, a formação profissional passa a ter papel central para atender às demandas trazidas pela Estratégia BIM-BR. O alinhamento entre diretrizes nacionais, normas técnicas da ABNT e práticas pedagógicas inovadoras torna-se fundamental para garantir uma formação sólida, atualizada e compatível com as exigências do mercado contemporâneo. Como concluem Escosteguy et al. (2024), somente a articulação entre planejamento institucional, capacitação docente e revisão curricular permitirá que o BIM seja integrado de forma sustentável à educação em Engenharia Civil.

2.5 Cenário nacional do ensino de BIM

A implementação do BIM no cenário educacional brasileiro ainda se depara com obstáculos consideráveis. Barison e Santos (2011) apontam a escassez de docentes especializados, a ausência de orientações curriculares bem definidas e certa relutância em alterar os Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) como barreiras à expansão dessa metodologia. Apesar de algumas iniciativas isoladas, a grande maioria das universidades ainda não integrou o BIM de maneira relevante em seus programas de ensino.

Uma pesquisa conduzida por Escosteguy et al. (2024) em cursos de Arquitetura e Engenharia Civil demonstrou que, mesmo nas instituições públicas, o ensino de BIM geralmente se limita a uma introdução superficial, com pouca ligação com a realidade do mercado de trabalho. Adicionalmente, muitos professores não possuem familiaridade com os princípios fundamentais ou detêm apenas um conhecimento superficial do software, o que restringe a qualidade do aprendizado dos alunos.

Sugestões como as de Barison e Santos (2011) propõem modelos curriculares divididos em três etapas (inicial, intermediária e avançada), levando em consideração habilidades teóricas e práticas. A instalação de laboratórios, alianças com o setor privado e a oferta de atualização constante para os professores são ações fundamentais para aumentar a presença do BIM nos cursos de graduação.

Além disso, segundo Ruschel et al. (2013), mesmo nos cursos que já iniciaram a inserção do BIM, a abordagem tende a ser restrita ao uso de softwares em disciplinas isoladas, sem integração curricular. O autor defende que o BIM só se torna efetivo no ambiente acadêmico quando aplicado de forma interdisciplinar, com articulação entre teoria e prática. Eles também destacam que a falta de planejamento institucional, infraestrutura tecnológica

limitada e ausência de estratégias específicas dificultam o avanço da metodologia nas universidades públicas brasileiras.

Escosteguy et al. (2024) reforça essa análise ao destacar que, embora a Estratégia BIM-BR represente um marco importante para a disseminação da modelagem no setor público, ainda são escassos os incentivos específicos voltados às instituições de ensino. Dessa forma, cabe às universidades a responsabilidade de se adaptar por conta própria, muitas vezes enfrentando restrições de orçamento, formação docente e acesso a tecnologias. Essa lacuna entre as exigências do mercado e a estrutura acadêmica contribui para a defasagem na formação dos futuros profissionais.

Barison e Santos (2011) ainda propõe uma divisão por níveis de competência que pode orientar essa transição: o nível inicial, voltado ao uso de ferramentas (modelador); o intermediário, com foco na análise de modelos e detecção de conflitos (analista); e o avançado, voltado à gestão de informações e tomada de decisões estratégicas (gerente BIM). No entanto, a maioria das instituições brasileiras permanece concentrada no estágio inicial, sem alcançar os níveis mais avançados da metodologia.

Apesar das limitações apontadas por Escosteguy et al. (2024), a Estratégia BIM-BR tem exercido um papel importante na conscientização do meio acadêmico. Ainda que os incentivos diretos às universidades sejam limitados, o plano nacional estabelece fases obrigatórias de adoção do BIM nas contratações públicas federais, o que vem pressionando as instituições de ensino superior a reverem seus currículos e estrutura. Nesse contexto, o ensino de BIM passa a ser visto não apenas como inovação, mas como requisito essencial para a formação de profissionais alinhados às novas exigências do setor (Brasil, 2018).

2.6 Experiências internacionais

No cenário internacional, estudos de caso revelam o impacto positivo do BIM na educação em Engenharia e Arquitetura. Um caso notável é a Stanford University, nos EUA, que reformulou parte do currículo com projetos interdisciplinares com BIM. Os alunos formam equipes que reproduzem a dinâmica da construção, com engenheiros, arquitetos e gestores. A universidade organiza competições internas, onde os projetos são julgados por critérios técnicos, de sustentabilidade e economia (Barison; Santos, 2011).

Outro exemplo é a Arizona State University (ASU), que criou uma disciplina de Gestão de Projetos com foco no uso do BIM em processos colaborativos. A abordagem pedagógica une teoria e prática, com alunos usando Revit, Navisworks e BIM 360 em projetos diversos. O modelo da ASU foi implementado em quatro fases: conscientização

acadêmica, treinamento de professores, criação de materiais didáticos e avaliação do desempenho dos alunos (Basto; Lordsleem Junior, 2016). Essa estrutura criou uma formação completa em BIM, alinhada com o mercado americano da construção.

Na Georgia Institute of Technology, o BIM está presente desde o início da graduação. A metodologia pedagógica combina aulas teóricas, práticas em laboratório e oficinas digitais. Os alunos participam de projetos reais com empresas parceiras, aprimorando habilidades técnicas e de gestão ao longo do curso. O sucesso vem da formação contínua dos professores e do uso de plataformas digitais para integrar os conteúdos (Becerick-Gerber; Gerber; Ku, 2011).

Na University of British Columbia, no Canadá, o foco é sustentabilidade e gestão de instalações. Os alunos usam BIM em projetos de reforma e eficiência energética, com simulações e análises do ciclo de vida dos edifícios. O BIM é usado com ferramentas de simulação energética e gestão de manutenção, ampliando a visão dos futuros profissionais (Cheng et al., 2020).

A Universidade de Hong Kong também possui uma implementação estruturada. A instituição criou uma matriz de habilidades que organiza o conteúdo BIM por nível: básico, intermediário e avançado. O plano inclui treinamento de professores, revisão de currículos e integração entre departamentos. O modelo pedagógico é baseado na aprendizagem ativa, com projetos e uso intensivo de tecnologia (Cheng et al., 2020).

Na Europa, a Universidade de Tecnologia de Delft, na Holanda, e a Universidade de Salford, no Reino Unido, merecem destaque importante. Ambas empregam métodos que se apoiam em laboratórios virtuais, realidade aumentada e integração com tecnologias inovadoras, como os gêmeos digitais. O ensino de BIM nessas universidades está integrado a programas de modernização curricular, apoiados financeiramente por políticas públicas de educação e pesquisa.

Esses estudos de casos internacionais reforçam a importância de uma abordagem de ensino inovadora, com foco na prática, na interdisciplinaridade e na conexão com o setor produtivo. Eles mostram que o sucesso da implementação do BIM no ensino está ligado à visão institucional de longo prazo, ao investimento na capacitação de professores e à criação de ambientes de aprendizado colaborativos.

A expansão do ensino de BIM no exterior também evidencia a relevância da interdisciplinaridade e da integração entre ensino, pesquisa e prática. Pesquisas como a de Barison e Santos (2011) revelaram que universidades como Stanford e British Columbia organizaram seus currículos com base em experiências colaborativas em projetos reais.

Nessas instituições, os alunos não só aprendem a usar ferramentas BIM, mas também experimentam sua aplicação em simulações de canteiros de obras, projetos integrados e competições acadêmicas.

Adicionalmente, exemplos notáveis como o da Universidade de Hong Kong, que elaborou uma matriz de competências para o ensino de BIM em cursos técnicos e de graduação, classificando os conteúdos por nível de dificuldade (básico, intermediário e avançado), merecem atenção. Essa organização possibilitou a adequação da carga horária e dos conteúdos à realidade de diversos cursos, ampliando o alcance e a efetividade da implementação (Cheng et al., 2020).

Esses exemplos indicam a necessidade de adaptação pedagógica e de uma visão abrangente por parte das instituições brasileiras que desejam avançar na implementação do BIM em seus cursos de Engenharia. Eles também enfatizam que, além de simplesmente ensinar o software, é fundamental preparar o aluno para atuar em um ambiente profissional colaborativo, interconectado e orientado por dados.

Em escala global, universidades em países como Estados Unidos, Reino Unido, Austrália e Singapura já incorporaram o BIM como um elemento fundamental de seus programas educacionais em Engenharia e Arquitetura. Essas instituições têm desenvolvido métodos de ensino que integram o BIM de forma gradual e interdisciplinar, indo além do uso de ferramentas para fomentar o pensamento sistêmico e colaborativo.

Um estudo realizado por Becerik-Gerber et al., (2011) nos Estados Unidos, revelou que mais de 70% das instituições pesquisadas já utilizam o BIM em pelo menos três disciplinas. O Georgia Institute of Technology, por exemplo, é reconhecido por integrar o BIM desde o início da graduação, culminando em estúdios colaborativos que simulam situações reais de obra, com equipes interdisciplinares formadas por estudantes de engenharia, arquitetura e gestão de projetos.

Na Europa, universidades como a Delft University of Technology (Holanda) e a University of Salford (Reino Unido), têm criado espaços virtuais de experimentação e unidades de aprendizado, focando na união do BIM com outras tecnologias inovadoras, como a realidade aumentada, digital twins e gestão de facilities (Facilit, 2020). Nestas situações, o método adotado prioriza a criação de habilidades que cruzam diversas áreas do conhecimento, incentivando a independência e o papel ativo dos estudantes na hora de solucionar desafios intrincados.

Um aspecto comum entre essas instituições é a existência de políticas institucionais bem definidas para a formação de docentes e a produção de conteúdo educacional próprio.

Além disso, muitas delas mantêm parcerias ativas com o setor privado, o que favorece a atualização dos currículos e o acesso a ferramentas de ponta.

2.7 Contribuições ao processo de formação profissional

Integrar o BIM de forma eficaz na educação aproxima a teoria da prática, incentivando a colaboração, o pensamento abrangente e a utilização de novas tecnologias no desenvolvimento de projetos. Estudantes que aprendem com o BIM geralmente aprimoram habilidades que atendem às necessidades do mercado de trabalho, que busca profissionais com expertise técnica, de gestão e comunicação (Barison; Santos, 2011; Escosteguy et al., 2024).

Adicionalmente, ter domínio do BIM oferece uma vantagem competitiva para quem se forma em Engenharia Civil, criando chances em empresas que já utilizam essa metodologia e também no setor público, onde o uso será obrigatório em várias etapas, conforme definido pela Estratégia BIM-BR (Brasil, 2018).

Para que o BIM se torne eixo estruturante na formação em Engenharia Civil, é crucial a colaboração entre instituições de ensino, o setor empresarial e o governo. Iniciativas locais, como este estudo proposto no IFRO – Campus Porto Velho Calama, devem estar alinhadas às diretrizes nacionais e inspiradas por boas práticas internacionais, promovendo uma formação atualizada, crítica e integrada.

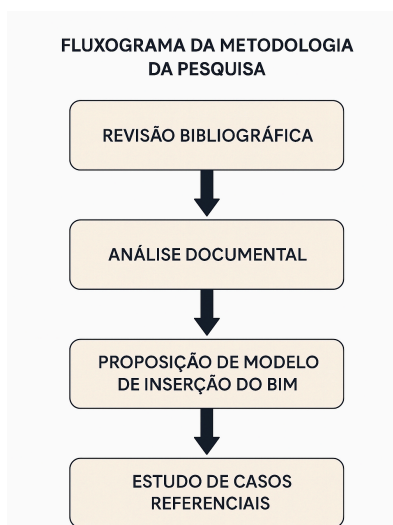
3 METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, baseada em análise bibliográfica e documental. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa bibliográfica permite compreender o estado da arte de determinado tema a partir de livros, artigos, dissertações e documentos institucionais. Vergara (2000) destaca que a pesquisa exploratória é adequada quando o conhecimento sobre o tema ainda é incipiente, possibilitando uma compreensão ampliada do fenômeno estudado.

Assim, este estudo objetiva diagnosticar o cenário da adoção do Building Information Modeling (BIM) no ensino de Engenharia Civil no Brasil e analisar a viabilidade de sua inserção no currículo do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Rondônia (IFRO) – Câmpus Porto Velho Calama.

A organização metodológica deste trabalho seguiu as etapas representadas no fluxograma a seguir.

Fluxograma 3.1 - Fluxograma da metodologia da pesquisa.



Fonte: Próprio Autor (2025)

3.1 Etapa 1 – Revisão Bibliográfica

Foi realizado um levantamento sistemático da literatura referente ao ensino de BIM, considerando:

- Pesquisas científicas nacionais e internacionais;
- Documentos oficiais e orientadores para ensino de Engenharia;
- Publicações institucionais e diretrizes governamentais sobre BIM.

Essa etapa possibilitou compreender o panorama da aplicação da metodologia BIM na formação de engenheiros e a identificar estratégias metodológicas e experiências consolidadas, sintetizadas no Quadro 4.1.1.

3.2 Etapa 2 – Análise Documental

Consistiu na leitura e interpretação do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Engenharia Civil do IFRO, Câmpus Porto Velho Calama, bem como das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) relacionadas à formação em Engenharia. Essa análise permitiu:

- Verificar a compatibilidade curricular para inserção do BIM;
- Identificar disciplinas com potencial para integração de conteúdos BIM;
- Compreender as recomendações normativas aplicadas à formação em Engenharia, com foco nos processos de tecnologiação dos cursos e nas diretrizes para sua implementação, considerando parâmetros legais, orientações governamentais e boas práticas institucionais.

Dessa forma, a análise documental permitiu compreender de maneira ampla as condições institucionais do IFRO – Campus Porto Velho Calama para a adoção do BIM, evidenciando tanto potencialidades quanto lacunas a serem superadas. No âmbito desta pesquisa, essa análise constitui parte fundamental dos procedimentos metodológicos, pois foi a partir dela que se identificaram os elementos do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) que influenciam diretamente a tecnologiação do currículo e a viabilidade de inserção do BIM.

Para isso, foram examinados os seguintes aspectos previstos no PPC:

- Políticas e dispositivos de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs);
- Dimensão de infraestrutura e laboratórios;
- Composição e competências do Núcleo Docente Estruturante (NDE);
- Matriz curricular e ementários;
- Mecanismos de estágio, extensão e parcerias; e
- Procedimentos de governança e avaliação.

Esse escopo orientou a identificação sistemática das oportunidades e limitações do curso para a futura implementação do BIM, garantindo que o diagnóstico estivesse alinhado aos parâmetros institucionais e pedagógicos que estruturam a formação em Engenharia Civil.

3.3 Etapa 3 – Proposição de Modelo de Inserção do BIM

Com base nas análises anteriores, foi desenvolvido um modelo preliminar para inserção do BIM no curso, contemplando:

- Possibilidade de criação da disciplina “Introdução ao BIM”;
- Inserção gradativa de conteúdos BIM em disciplinas já existentes;
- Integração interdisciplinar para desenvolvimento de competências BIM ao longo da formação.

Em síntese, o modelo proposto busca oferecer um caminho estruturado e gradual para a introdução da metodologia BIM no curso de Engenharia Civil do IFRO, respeitando as especificidades institucionais e curriculares já existentes. A proposta integra aspectos pedagógicos, tecnológicos e administrativos, visando garantir que a adoção do BIM ocorra de forma sustentável e alinhada às diretrizes da Estratégia BIM-BR e às normas da ABNT.

Com isso, pretende-se promover uma formação mais atualizada e interdisciplinar, preparando o egresso para os desafios da digitalização da engenharia e consolidando o IFRO como referência regional na aplicação de tecnologias construtivas inovadoras.

3.4 Etapa 4 – Estudo de Casos Referenciais

Foram analisadas experiências de instituições nacionais e internacionais que já incorporaram o BIM em seus cursos, com o objetivo de:

- Identificar boas práticas aplicáveis ao contexto do IFRO;
- Observar modelos curriculares e estratégias pedagógicas consolidadas;
- Selecionar ferramentas e softwares compatíveis com a realidade do Câmpus.

A combinação dessas etapas permitiu desenvolver uma análise consistente sobre a viabilidade da integração do BIM na formação dos estudantes de Engenharia Civil do IFRO, fundamentando recomendações pedagógicas alinhadas às práticas contemporâneas e à infraestrutura disponível.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta os resultados, análises de discussões referentes aos objetivos propostos neste estudo.

4.1 Diagnóstico do cenário nacional do ensino de BIM

O diagnóstico do ensino de BIM no Brasil, foi construído a partir das principais referências sistematizadas no Quadro 4.1.1, que reúne normas técnicas, estudos nacionais e internacionais, além de contribuições metodológicas utilizadas como base para esta pesquisa.

Quadro 4.1.1 - Principais referências utilizadas no desenvolvimento da pesquisa.

Autor	Título	Caracterização
ABNT (2018)	NBR ISO 12006-2 (ABNT, 2018) : Estrutura de informação para construção – Parte 2: Estrutura de objetos.	Apresenta a estrutura normativa que define os conceitos e classificações de objetos para a construção civil com base na modelagem da informação. Fundamenta tecnicamente o conceito de BIM.
Azhar (2011)	Building Information Modeling (BIM): trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry.	Analisa as tendências, benefícios, riscos e desafios do BIM para o setor AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), destacando suas vantagens na produtividade e na gestão integrada de projetos.
Barison e Santos (2011)	O ensino de BIM: tendências atuais no cenário internacional.	Aborda o estado do ensino de BIM no Brasil e no mundo, identificando lacunas na formação acadêmica e sugerindo estratégias de inserção pedagógica por níveis de competência (modelador, analista, gerente).
Basto e Lordsleem Jr. (2016)	O ensino de BIM em curso de graduação em engenharia civil em uma universidade dos EUA: estudo de caso.	Estudo de caso sobre o uso do BIM na graduação de Engenharia Civil em universidade dos EUA (ASU), mostrando etapas de implementação curricular e resultados práticos no aprendizado.
Cheng et al. (2020)	A BIM-based approach for building lifecycle management.	Discute a aplicação do BIM em todo o ciclo de vida da edificação, com foco em gestão, sustentabilidade e manutenção, apresentando uma abordagem prática e aplicada ao ensino.
Eastman et al. (2011)	BIM Handbook: A Guide to	Obra fundamental sobre BIM,

	Building Information Modeling.	aborda os conceitos, processos, aplicações e benefícios da modelagem da informação da construção em diferentes fases de projeto e execução.
Escosteguy et al. (2024)	Fluxograma para Implementação BIM no Ensino: uma proposta para cursos de Arquitetura e Engenharia.	Propõem um fluxograma prático para implementação do BIM no ensino superior, com sugestões estruturadas de aplicação progressiva nos cursos de Arquitetura e Engenharia.
Goldenberg (1997)	A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais.	Apresenta os fundamentos da pesquisa qualitativa nas Ciências Sociais, com foco na compreensão de fenômenos e lacunas em contextos sociais e educacionais.
Prodanov e Freitas (2013)	Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.	Manual metodológico que orienta o desenvolvimento de pesquisas acadêmicas, incluindo técnicas de pesquisa científica, estruturação e etapas do trabalho.
Ruschel, Andrade e Morais (2013)	O ensino de BIM no Brasil: onde estamos?	Diagnóstico do ensino de BIM no Brasil, com destaque para experiências de universidades como a UNICAMP, apontando níveis de adoção, desafios e boas práticas.
Sacks e Barak (2010)	Teaching building information modeling as an integral part of freshman year civil engineering education.	Mostra como o BIM pode ser ensinado desde os primeiros anos da graduação em Engenharia Civil, promovendo uma base sólida para o aprendizado progressivo.
Succar (2009)	Building Information Modelling Framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders.	Apresenta um modelo conceitual de maturidade para adoção do BIM, com três estágios (modelagem, colaboração e integração), utilizado como base teórica para avaliar instituições.
Vergara (2000)	Projetos e relatórios de pesquisa em administração.	Fornece diretrizes para elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, com foco em métodos e práticas científicas aplicáveis em Administração e áreas afins.

Fonte: Adaptado de RUSCHEL et al., (2025)

A análise dessas obras possibilitou compreender o estágio atual da adoção da Modelagem da Informação da Construção no ensino de Engenharia Civil no Brasil e a

identificar os desafios e oportunidades para sua consolidação nas instituições de ensino superior, especificamente no Campus Calama.

A base normativa fornecida pela ABNT (2018), por meio da NBR ISO 12006-2, consolidou-se como um ponto de partida essencial, ao estabelecer conceitos e classificações de objetos aplicados à construção civil. Essa padronização técnica garante respaldo conceitual para que o BIM possa ser compreendido não apenas como ferramenta digital, mas como metodologia integrada de gestão da informação.

Do ponto de vista das potencialidades e riscos, Azhar (2011) destacou que o BIM representa uma mudança estrutural no setor AEC, trazendo ganhos de produtividade e eficiência na gestão de projetos, embora apresente desafios relacionados a custos de implementação e qualificação profissional. Esses aspectos se refletem diretamente no ambiente acadêmico nacional, onde as universidades ainda enfrentam barreiras estruturais para sua plena adoção.

No campo pedagógico, Barison e Santos (2011) identificaram lacunas persistentes na formação em BIM no Brasil, sobretudo pela abordagem restrita a softwares. Os autores sugerem níveis progressivos de competência: modelador, analista e gerente que orientam a construção de currículos mais completos. Essa visão dialoga com o estudo de caso de Basto e Lordsleem Jr. (2016), desenvolvido nos Estados Unidos (ASU), que mostrou resultados positivos ao inserir o BIM gradualmente nos cursos de Engenharia Civil, associando teoria, prática e capacitação docente.

De forma complementar, Cheng et al. (2020) defenderam a aplicação do BIM em todas as fases do ciclo de vida da edificação, incluindo gestão, sustentabilidade e manutenção. Essa visão sistêmica amplia as possibilidades pedagógicas, pois mostra que o ensino do BIM deve transcender a modelagem técnica e alcançar aspectos de gestão integrada.

No cenário internacional e nacional, Eastman et al. (2011) consolidam o BIM como uma metodologia abrangente, enquanto Ruschel, Andrade e Morais (2013) evidenciam que o Brasil ainda se encontra em estágios iniciais, com predominância de práticas isoladas e foco instrumental. Para superar essas limitações, Escosteguy et al. (2024) propuseram um fluxograma de implementação que oferece alternativas estruturadas e progressivas para os cursos de Arquitetura e Engenharia, constituindo um referencial atual e aplicável.

Nesse contexto, o modelo conceitual de maturidade de Succar (2009), que define os estágios de modelagem, colaboração e integração, permanece como um instrumento teórico válido para avaliar a evolução das instituições. A esse raciocínio soma-se a contribuição de

Sacks e Barak (2010), que defendem a inserção precoce do BIM nos primeiros anos da graduação, como forma de criar uma base sólida e contínua de aprendizado.

Por fim, os aportes metodológicos de Goldenberg (1997), Prodanov e Freitas (2013) e Vergara (2000) ofereceram o suporte necessário para a construção desta análise, garantindo o rigor científico e a organização do estudo.

Nesse sentido, o ensino de BIM no Brasil ainda enfrenta desafios quanto à integração curricular, à infraestrutura tecnológica e à capacitação docente. Este último aspecto destaca uma possível resistência às mudanças e à adoção de novas práticas pedagógicas, o que pode dificultar a consolidação do BIM como ferramenta essencial para a formação de engenheiros alinhados às demandas do mercado contemporâneo.

Contudo, as propostas metodológicas e as experiências nacionais e internacionais analisadas indicam caminhos concretos para a consolidação do BIM como eixo estruturante da formação em Engenharia Civil.

4.2 Análise documental do PPC de Engenharia Civil do IFRO - Campus Calama (Resolução nº 05/CEPEX/IFRO/2018)

A análise documental foi dividida em achados principais extraídos do PPC, síntese interpretativa das condições favoráveis e lacunas para o ensino do BIM, recomendações procedimental compatíveis com o PPC e enquadramento teórico-prático.

4.2.1 Achados principais extraídos do PPC

As principais ferramentas BIM extraídas do PPC do curso de graduação em engenharia civil do IFRO Campus Calama foram o Tecnologias de Informação e Comunicação no processo ensino-aprendizagem e infraestruturas, Núcleo Docente Estruturante, Matriz curricular, ementários e oferta de disciplinas.

4.2.1.1 Tecnologias de Informação e Comunicação e base tecnológica declarada

O PPC prevê explicitamente o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação no processo ensino-aprendizagem, incluindo a utilização de AVA (Moodle), redes e laboratórios de informática como ferramentas de apoio às atividades didáticas e não presenciais. O documento também estabelece planos de atualização tecnológica e manutenção de equipamentos vinculados ao PDI/Plano Diretor de TI. Esses elementos configuram uma base institucional favorável à introdução de novas ferramentas digitais aplicadas ao ensino.

O PPC ainda descreve laboratórios didáticos já existentes e previstos: entre outros, laboratórios de Informática, Física Experimental, Topografia, Desenho Técnico e laboratórios previstos para Análise Estrutural e Instalações Prediais. O documento lista cinco laboratórios de Informática e especifica a existência de um plano de atualização tecnológica, o que indica capacidade de alojar atividades práticas relacionadas à modelagem e simulações. Contudo, não há menção a estações gráficas dedicadas ou licenças de software CAD/BIM no texto do PPC.

4.2.1.2 Núcleo Docente Estruturante (NDE) atribuições e composição

O Núcleo Docente Estruturante (NDE) é instituído como instância responsável pela reelaboração e atualização do PPC, pela integração curricular e pelo incentivo à pesquisa e extensão. Sua composição deve obedecer aos critérios da Resolução CONAES (mínimo de 5 professores; $\geq 60\%$ com titulação *stricto sensu*; pelo menos 30% em regime de dedicação integral). Essas competências e composição conferem ao NDE legitimidade formal para conduzir iniciativas de tecnificação do curso, inclusive propostas de inclusão do BIM no currículo.

O PPC descreve mecanismos avaliativos (CPA, Colegiado, regulamentos) e atribui ao NDE a competência de conduzir a reestruturação curricular. Na prática, isso significa que qualquer mudança curricular para incluir competências BIM deve ser formalizada pelo NDE e submetida ao Colegiado, em conformidade com as normas institucionais.

4.2.1.3 Matriz curricular, ementários, oferta de disciplinas, estágio, extensão e convênios

A matriz curricular encontra-se organizada em núcleos (básico, profissionalizante e específico) com ementários detalhados por disciplina. Na revisão do ementário e da matriz (Quadros 13–18 do PPC) não aparece disciplina específica intitulada “BIM” ou “Modelagem da Informação da Construção” nem módulos claramente dedicados à interoperabilidade e gestão da informação em modelos digitais. Há, porém, disciplinas que podem receber módulos práticos (Desenho Técnico, Topografia, Instalações Prediais, Projetos) que facilitam a inserção modular do tema.

Além disso, o PPC prevê estágios supervisionados, atividades de extensão e articulação com o setor produtivo, além de abertura para cooperações e convênios. Esses canais podem ser operacionalizados para parcerias com empresas e órgãos públicos que forneçam licenças, casos reais e oportunidades de aplicação prática do BIM.

4.2.2 Síntese interpretativa das condições favoráveis e lacunas para o ensino do BIM

A partir da identificação das condições institucionais e das limitações apresentadas no PPC, torna-se pertinente desenvolver uma análise interpretativa que aprofunde o entendimento sobre como esses fatores influenciam a viabilidade de inserção do BIM no curso de Engenharia Civil do IFRO – Campus Porto Velho Calama. Essa síntese busca relacionar as potencialidades estruturais e pedagógicas do curso com as lacunas observadas, permitindo compreender de que maneira o contexto atual favorece ou restringe a implementação efetiva da metodologia.

Quadro 4.2.2 - Síntese interpretativa.

Aspecto	Conteúdo extraído dos parágrafos
Condições Favoráveis	<ul style="list-style-type: none"> • Existência de TICs, AVA e laboratórios de informática. • Previsão de atualização tecnológica no PPC. • Atribuições formais do NDE para reestruturação curricular. • Previsão de estágios, extensão e parcerias.
Lacunas Críticas	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de menção explícita ao termo “BIM” no PPC. • Ausência de disciplina/ementa específica de BIM. • Falta de especificação sobre softwares (licenças), estações gráficas e repositório colaborativo. • Ausência de plano institucional de capacitação docente voltado ao BIM. • Dependência de ações planejadas pelo NDE para efetivação da implementação.

Fonte: Próprio Autor (2025)

A análise das condições institucionais favoráveis e das lacunas críticas presentes no PPC, quando confrontadas com os achados principais deste trabalho, evidenciam que a viabilidade de inserção do BIM no curso de Engenharia Civil do IFRO – Campus Porto Velho Calama depende de um equilíbrio entre potencialidades já disponíveis e fragilidades que ainda precisam ser superadas.

As condições favoráveis identificadas como a existência de TICs, laboratórios de informática, AVA, previsão de atualização tecnológica e os instrumentos institucionais atribuídos ao NDE sugerem um ambiente que oferece suporte inicial para a introdução de tecnologias educacionais digitais.

Essa estrutura dialoga diretamente com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Engenharia, que destacam a necessidade de integrar recursos computacionais e ambientes

colaborativos à formação profissional, reforçando que o IFRO possui uma base coerente com as exigências contemporâneas de digitalização do ensino de Engenharia Civil.

Além disso, a presença de mecanismos de estágio, convênios e extensão representa uma oportunidade estratégica para vincular o ensino do BIM a práticas reais, o que é amplamente defendido na literatura internacional e demonstrado nos estudos de caso apresentados, como os da ASU, Stanford e Hong Kong, onde o aprendizado se consolida pela interação entre teoria, laboratório e projetos reais.

Entretanto, as lacunas identificadas no PPC revelam um conjunto de limitações que impedem que o curso avance para estágios superiores de adoção do BIM. A ausência de menção explícita ao termo “BIM”, a ausência de disciplinas específicas, a falta de especificação sobre softwares, licenças e estações gráficas, bem como a inexistência de um plano institucional de capacitação docente, configuram entraves significativos.

Esses elementos são avaliados nesta pesquisa como fatores estruturais que mantêm o curso em um estágio inicial de maturidade, conforme o modelo de Succar (2009), e reforçam a tendência observada no cenário nacional descrito por Barison e Santos (2011) e Ruschel et al. (2013): uma adoção fragmentada e restrita ao uso instrumental de softwares, sem integração metodológica ou curricular.

No caso específico do IFRO, a ausência de formação docente é uma das lacunas mais críticas, pois, sem atualização pedagógica e tecnológica, o BIM não se consolida como metodologia de gestão da informação, mas permanece limitado à modelagem visual isolada. A literatura utilizada no trabalho também aponta que as experiências de sucesso em instituições internacionais derivam justamente do investimento na formação contínua dos professores, na criação de laboratórios especializados e na articulação institucional entre departamentos elementos ainda ausentes na realidade do Campus Calama.

Dessa forma, a leitura integrada dos pontos da tabela revela que a viabilidade de implementação do BIM no IFRO não se fundamenta apenas na infraestrutura existente, mas principalmente na capacidade institucional de conduzir um processo planejado e articulado de modernização curricular. Embora o campus disponha de condições operacionais para iniciar o processo, sua consolidação depende de ações estratégicas do NDE, como revisão de ementas, criação de novos componentes curriculares, definição de um plano de capacitação docente e estruturação de ambientes colaborativos adequados.

Assim, o curso se encontra em um cenário em que a adoção do BIM é possível, mas condicionada à superação das lacunas diagnosticadas, reforçando que a implementação da

modelagem da informação é viável, porém exige planejamento, investimento e alinhamento institucional para se efetivar plenamente.

4.2.3 Recomendações procedimental compatíveis com o PPC

As recomendações a seguir foram formuladas de modo a respeitar os instrumentos e competências descritos no PPC (NDE, Colegiado, PDI, laboratórios, estágio e extensão):

Quadro 4.2.3.3 - Recomendações compatíveis com o PPC.

Recomendação	Descrição da Ação Recomendada
Ação diagnóstica imediata (atuar via NDE/Colegiado)	Levantamento documental e físico dos laboratórios (quantidade de estações, especificações, conectividade, softwares instalados) e identificação de gaps técnicos e de licenciamento. A ação se apoia na competência do NDE e no plano de atualização tecnológica previsto no PPC.
Piloto curricular e capacitação docente	Ofertar disciplina optativa ou minicurso em Laboratório de Informática para “Introdução ao BIM” (conteúdos: modelagem 3D, princípios IFC/interoperabilidade, detecção de interferências). Paralelamente, promover formação docente com workshops em parceria com fornecedores ou universidades. Esta ação se alinha à atribuição do NDE quanto à qualificação docente prevista no PPC.
Criação incremental de infraestrutura BIM (núcleo/BIM Lab)	Utilizar a infraestrutura de informática já existente para iniciar um “núcleo BIM” com 3–5 estações dedicadas, expandindo futuramente para laboratório interdepartamental conforme demanda. Buscar recursos por meio do PDI/Plano Diretor de TI ou convênios.
Revisão curricular orientada pelo NDE	Inserir competências BIM em disciplinas-chave (Desenho Técnico, Projetos, Instalações, Topografia) e propor trajetória modular (inicial → intermediária → avançada), em consonância com níveis de competência encontrados na literatura (modelador → analista → gerente). As mudanças devem ser formalizadas pelo NDE e aprovadas pelo Colegiado.

Parcerias e aplicação em projetos reais	Ativar convênios com empresas locais e órgãos públicos para estágios e projetos de extensão que permitam aos alunos trabalhar com casos reais, conforme as políticas de extensão e articulação com o setor produtivo previstas no PPC.
Monitoramento e avaliação	Incorporar indicadores de avaliação (uso do AVA, trabalhos com modelagem, avaliações de docentes e discentes) ao processo avaliativo institucional (CPA/Colegiado). Reavaliar a ampliação do programa a partir dos resultados. O PPC já prevê instrumentos avaliativos que podem ser utilizados pelo NDE.

Fonte: Próprio Autor (2025)

As recomendações do Quadro 4.2.3.3 respondem de forma objetiva às lacunas identificadas no PPC e oferecem caminhos práticos para inserir o BIM no curso. A ação diagnóstica imediata supre a falta de informações sobre a infraestrutura, permitindo ao NDE identificar com precisão o que precisa ser atualizado. Já o piloto curricular, associado à capacitação docente, aborda simultaneamente a ausência de conteúdos relacionados ao BIM e a falta de preparo do corpo docente, iniciando a implementação de forma gradual e estruturada.

A criação incremental da infraestrutura BIM responde à inexistência de estações e ambientes adequados para modelagem, estabelecendo um caminho viável para desenvolver um núcleo BIM antes da criação de um laboratório completo. Já a revisão curricular orientada pelo NDE corrige a ausência de competências BIM nas ementas e a falta de progressão pedagógica, garantindo que o tema seja inserido de forma distribuída e coerente ao longo do curso.

As recomendações de parcerias e aplicação em projetos reais superam a limitação atual de articulação prática do curso, permitindo que os estudantes desenvolvam competências alinhadas às demandas profissionais. Por fim, o monitoramento e avaliação estabelece indicadores específicos para acompanhar as ações implementadas, preenchendo a lacuna de ausência de mecanismos próprios de avaliação do BIM no curso.

Assim, o conjunto de recomendações atua como um plano articulado que converte as fragilidades identificadas em diretrizes concretas para a inserção progressiva e sustentável do BIM no IFRO – Campus Porto Velho Calama.

4.2.4 Enquadramento teórico-prático

As recomendações seguem a lógica de adoção gradual e progressiva do BIM presente em modelos de maturidade (Succar, 2009) e nas propostas de implementação progressiva propostas por Escosteguy et al. (2024). A necessidade de capacitação docente, integração curricular e parcerias práticas encontra respaldo nas análises de Barison e Santos (2011), Ruschel et al. (2013) e nos estudos de casos internacionais, que apontam para a efetividade de programas que combinam formação teórica, laboratorial e aplicação em projetos reais.

Além das referências teóricas, o alinhamento com a Resolução CNE/CES nº 2/2019, que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Engenharia reforça a necessidade de articulação entre formação científica, prática e tecnológica no ensino de Engenharia.

A normativa estabelece que o egresso deve ser capaz de pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias com atuação inovadora e empreendedora, bem como modelar fenômenos e sistemas utilizando ferramentas computacionais e de simulação. Nesse sentido, a implementação do BIM atende diretamente às competências previstas, ao promover o domínio de tecnologias digitais aplicadas à concepção, análise, planejamento e gestão de soluções de engenharia.

A Resolução ainda orienta que os cursos contemplem atividades práticas e de laboratório, com utilização de recursos computacionais como componente indispensável para a formação tecnológica do engenheiro. Esse direcionamento converge com a proposta de integração do BIM em disciplinas técnicas e laboratoriais, fortalecendo o uso de plataformas digitais colaborativas, simulações e ambientes virtuais de aprendizagem no currículo do curso.

Além disso, a resolução enfatiza metodologias de aprendizagem ativa, integração entre ensino, pesquisa e extensão e aproximação com o setor produtivo, elementos essenciais para um programa de implantação do BIM.

Assim, a proposta apresentada para o IFRO incluindo formação docente, uso de laboratórios, convênios institucionais e projetos reais materializa os princípios de inovação pedagógica e profissionalizante previstos pela legislação nacional, reforçando o caráter estratégico da tecnologização do curso e consolidando o BIM como ferramenta estruturante para a formação do engenheiro civil contemporâneo.

4.3 Proposta de fluxograma de implementação do BIM

A proposta de implementação da Modelagem da Informação da Construção (BIM) no curso de Engenharia Civil do IFRO – Campus Porto Velho Calama carece de iniciar pela

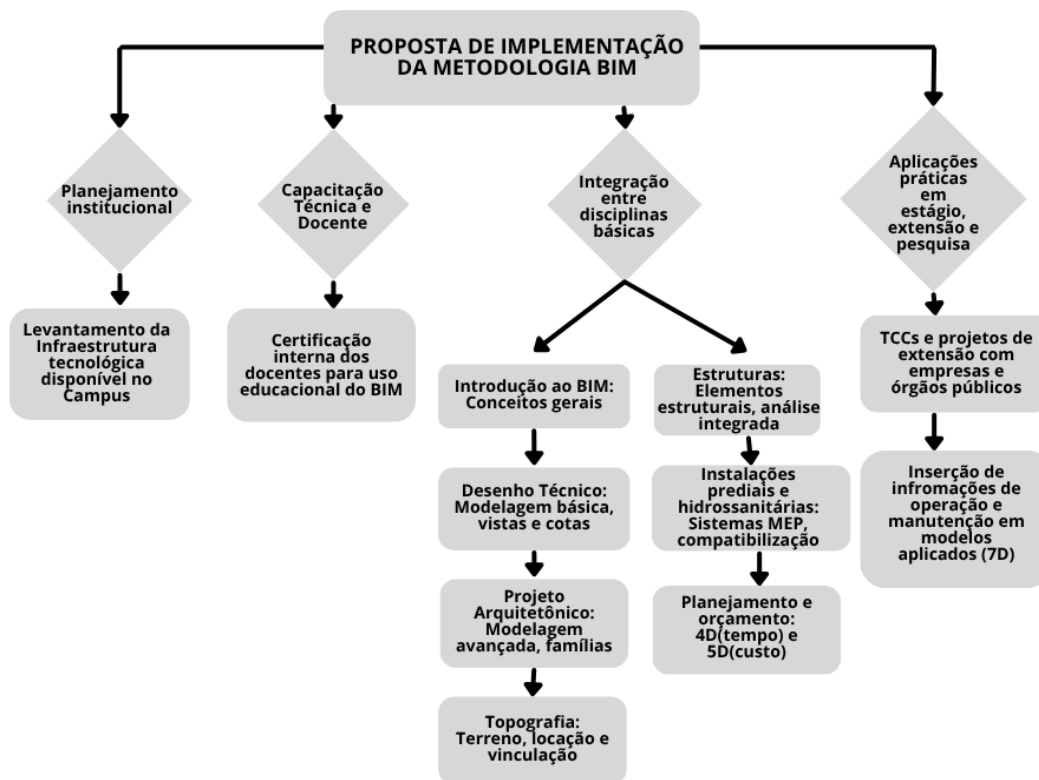
criação da disciplina “Introdução ao BIM”, que atuará como eixo estruturante e de base conceitual para a inserção gradual da metodologia nas demais disciplinas do curso.

Essa nova disciplina visa oferecer aos estudantes uma compreensão sólida dos fundamentos teóricos e práticos da modelagem, abordando conceitos de interoperabilidade, dimensões BIM (3D a 7D), fluxos de trabalho colaborativos e padrões normativos, conforme diretrizes da Estratégia Bim-Br (Brasil, 2019) e das normas NBR ISO 12006-2 (ABNT, 2018) e NBR 15965 (ABNT, 2018).

A inclusão desta unidade curricular permite que o processo de implementação ocorra de forma estruturada e progressiva, promovendo a integração metodológica e tecnológica entre os conteúdos já existentes no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Engenharia Civil do Campus Calama e os novos saberes relacionados à modelagem digital da construção. Além disso, a disciplina de Introdução ao BIM funcionará como ponto de partida para a capacitação docente e para o desenvolvimento de práticas interdisciplinares nos componentes técnicos do curso.

A partir da criação da nova disciplina, o processo de implementação seguirá um fluxo contínuo e articulado, integrando os conteúdos BIM de maneira transversal às demais disciplinas do curso, conforme ilustra o fluxograma apresentado a seguir. Esse modelo contempla as etapas de planejamento institucional, capacitação docente e técnica, inserção gradual nas disciplinas, aplicação prática e extensão, e avaliação com retroalimentação contínua, de modo a consolidar o BIM como uma metodologia efetiva e interdisciplinar no ensino de Engenharia Civil do IFRO.

Fluxograma 4.2: Proposta de implementação da metodologia BIM.



Fonte: Próprio Autor (2025)

O fluxograma apresentado ilustra, de forma sequencial e estruturada, as etapas propostas para a implementação da metodologia BIM no curso de Engenharia Civil do IFRO – Campus Porto Velho Calama. O processo inicia-se com o planejamento institucional e diagnóstico inicial, etapa em que são realizados o levantamento da infraestrutura tecnológica disponível, a análise da matriz curricular e a identificação das principais necessidades e oportunidades de adequação. Essa fase constitui a base para o avanço das demais etapas, pois permite compreender as condições reais para a inserção do BIM no contexto acadêmico.

Na sequência, ocorre a capacitação docente e técnica, voltada à formação continuada do corpo docente e dos técnicos envolvidos. O objetivo é promover a familiarização com as ferramentas e conceitos da Modelagem da Informação da Construção, possibilitando a utilização prática das dimensões 3D, 4D e 5D, relacionadas à modelagem, ao planejamento e aos custos.

A terceira etapa corresponde à integração do BIM nas disciplinas básicas, momento em que os conhecimentos adquiridos passam a ser aplicados de maneira interdisciplinar. Disciplinas como Introdução ao BIM, Desenho Técnico, Projeto Arquitetônico, Topografia, Estruturas e Instalações Prediais passam a incorporar o uso de softwares e práticas compatíveis com a metodologia, consolidando a aprendizagem progressiva dos estudantes nas diversas dimensões do BIM.

Em seguida, a etapa de aplicações práticas em estágio, extensão e pesquisa reforça a conexão entre teoria e prática. Nesse momento, os estudantes aplicam os conhecimentos adquiridos em projetos reais, incluindo Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) e parcerias com instituições públicas e privadas, integrando informações referentes às dimensões 6D e 7D, relacionadas à sustentabilidade e à operação e manutenção das edificações.

Por fim, é necessário que se faça a avaliação e a retroalimentação do processo. Essa etapa envolve o monitoramento sistemático realizado pelo Núcleo Docente Estruturante (NDE) e pela Comissão Própria de Avaliação (CPA), permitindo ajustes periódicos nas ementas, metodologias e infraestrutura. Essa ação garante a evolução constante do ensino, consolidando o BIM como uma ferramenta pedagógica estratégica e alinhada às diretrizes da Estratégia BIM BR e às demandas do mercado de trabalho da engenharia civil.

O fluxograma proposto busca integrar de forma gradual e coerente as disciplinas do curso, assegurando que os discentes percorram todas as etapas relacionadas às dimensões do BIM, promovendo uma formação completa e alinhada às demandas atuais do setor da construção civil. Dessa forma, a estrutura acadêmica prevê a incorporação progressiva das dimensões BIM nas atividades didáticas, conforme a seguir:

- **3D (modelagem)**: abordado inicialmente nas disciplinas introdutórias de Introdução ao BIM e Desenho Técnico, com foco na criação de modelos paramétricos e georreferenciados.
- **4D (tempo)**: trabalhado em Projeto Arquitetônico, vinculando o modelo 3D ao cronograma da obra.
- **5D (custos)**: explorado em Instalações Prediais e Hidrossanitárias e orçamento, por meio da extração de quantitativos e elaboração de estimativas.
- **6D (sustentabilidade/desempenho)**: aplicado em Materiais de Construção e projetos de extensão, incluindo análises energéticas e de ciclo de vida.
- **7D (operação e manutenção)**: desenvolvido em estágios supervisionados e TCCs, preparando os estudantes para entregar modelos com informações úteis à fase de uso da edificação.

Reconhece-se, entretanto, que a completa consolidação de todas essas dimensões exclusivamente no ambiente acadêmico pode apresentar limitações estruturais e operacionais. Por isso, articulações externas tornam-se essenciais. Nesse contexto, destaca-se a relevância da criação e fortalecimento de um núcleo do CREA-Jr, iniciativa já consolidada em diversas instituições brasileiras.

O programa, vinculado ao Sistema CONFEA/CREA, visa aproximar estudantes do ambiente profissional, promovendo capacitação, networking, participação em atividades técnicas e contato direto com demandas reais da engenharia. Mais do que uma ação extracurricular, o CREA-Jr atua como ponte entre teoria e prática, permitindo que os alunos participem de projetos e vivenciem rotinas profissionais sob orientação, contribuindo para a maturidade técnica dos envolvidos.

Embora o objetivo do programa não seja a execução direta de serviços de engenharia, sua participação ativa em atividades técnicas, eventos e simulações de projetos ampliaria significativamente o alcance da formação prática dos discentes, fortalecendo a aplicação dos conceitos BIM em cenários reais.

Assim, cada etapa do fluxograma contribui para que o curso avance gradualmente pelas dimensões do BIM apresentadas na Figura 1, de forma articulada às disciplinas já existentes e às condições institucionais previstas no PPC. Essa abordagem evita sobrecarga curricular e favorece a consolidação do BIM como prática interdisciplinar e aplicada à realidade regional.

Dessa forma, o detalhamento das etapas do fluxograma de implementação permite compreender de maneira mais objetiva a sequência de ações necessárias à consolidação da metodologia no curso. O Quadro 4.3.2 a seguir apresenta essa estrutura de forma organizada, relacionando cada etapa às dimensões correspondentes do BIM e evidenciando a progressão do processo de implantação desde o planejamento inicial até a fase de avaliação e retroalimentação.

Quadro 4.3.4 - Etapas do fluxograma proposto.

Etapas	Ação	Dimensão BIM
Planejamento institucional e diagnóstico inicial	Levantamento de infraestrutura tecnológica existente nos laboratórios e análise da matriz curricular.	Dimensão associada: 3D (condição inicial para modelagem).
Capacitação docente e técnica	Formação continuada de professores para uso de ferramentas de modelagem disponíveis no Campus.	Dimensão associada: 3D, 4D, 5D (habilidade para aplicar modelagem, planejamento e quantitativos).
Integração em disciplinas básicas	Introdução ao BIM: conceitos gerais e introdução à modelagem paramétrica em 3D e coordenação de modelos multidisciplinares, vinculando 3D ao 4D (planejamento).	Dimensões associadas: 3D, 4D, 5D, 6D conforme o estágio da disciplina.

	Desenho Técnico: Modelagem básica, vistas e cotas Projeto Arquitetônico: Modelagem avançada, famílias Topografia: uso de modelos digitais de terreno e georreferenciamento (terreno, locação e vinculação). Estruturas: Elementos estruturais, análise integrada Instalações Prediais e hidrossanitárias: compatibilização de modelos e extração de quantitativos (5D) (Sistema MEP, compatibilização) Planejamento e Orçamento: 4D (tempo) e 5D (custo)	
Aplicações práticas em estágio, extensão e pesquisa	TCCs e projetos de extensão aplicados com empresas e órgãos públicos. Inserção de informações de operação e manutenção em modelos aplicados (7D).	Dimensão associada: 6D e 7D.
Avaliação e retroalimentação	Monitoramento pelo NDE e CPA, com ajustes periódicos nas ementas e práticas.	Dimensões associadas: todas (processo cíclico de maturidade).

Fonte: Próprio Autor (2025)

O Quadro 4.3.4 apresenta de forma sistematizada as etapas operacionais do fluxograma proposto para a implementação do BIM, evidenciando a relação entre as ações pedagógicas, técnicas e institucionais e as dimensões progressivas da modelagem. Na primeira etapa, o planejamento institucional e diagnóstico inicial concentram-se no levantamento da infraestrutura existente e na verificação da matriz curricular, estabelecendo as condições de partida para o ensino da modelagem 3D, considerada a base da metodologia BIM.

A segunda etapa, referente à capacitação docente e técnica, destaca a necessidade de preparar o corpo docente para o uso das ferramentas de modelagem, ampliando gradualmente as competências para as dimensões 4D (tempo) e 5D (custos). Esse processo de formação

continuada é essencial para garantir que os professores possam integrar o BIM de forma efetiva em suas práticas pedagógicas.

Na terceira etapa, a integração em disciplinas básicas representa o início da aplicação direta do BIM no currículo. A disciplina Introdução ao BIM é o ponto de partida, abordando conceitos gerais, modelagem paramétrica em 3D e coordenação multidisciplinar. Outras disciplinas, como Desenho Técnico, Projeto Arquitetônico, Topografia e Estruturas, passam a incorporar gradualmente as dimensões 3D, 4D, 5D e 6D, promovendo uma aprendizagem contextualizada e interdisciplinar.

Na sequência, as aplicações práticas em estágio, extensão e pesquisa ampliam o alcance do ensino de BIM, permitindo a inserção de informações de operação e manutenção (7D) nos modelos desenvolvidos. Essa etapa reforça a integração entre teoria e prática, alinhando o aprendizado acadêmico às demandas reais da engenharia civil contemporânea.

Por fim, a avaliação e retroalimentação constitui o ciclo contínuo de monitoramento do processo de implementação, conduzido pelo NDE e pela CPA, permitindo ajustes periódicos nas ementas, práticas e infraestrutura. Essa abordagem cíclica reforça o conceito de maturidade progressiva do BIM, garantindo a consolidação da metodologia como eixo estruturante da formação tecnológica no curso.

Em síntese, o Quadro 4.2 demonstra que a implementação do BIM deve ocorrer de maneira gradual, planejada e articulada, avançando nas etapas conceituais e laboratoriais até a aplicação prática e avaliativa, em consonância com as dimensões do BIM e as diretrizes institucionais do IFRO.

4.4 Seleção de softwares e ferramentas para o ensino de BIM no IFRO

A seleção dos softwares destinados ao ensino da Modelagem da Informação da Construção (BIM) no curso de Engenharia Civil do IFRO – Campus Porto Velho Calama deve considerar tanto os programas com licenciamento institucional ativo quanto aqueles que oferecem licenças educacionais gratuitas aos estudantes, garantindo legalidade, acessibilidade e viabilidade técnica das atividades didáticas.

De acordo com o levantamento realizado no projeto de pesquisa “Implementação e Avaliação de Modelagem da Informação da Construção (BIM) em Projetos de Engenharia Civil: Um Estudo de Caso no Campus Porto Velho Calama”, o Campus dispõe de licenças institucionais dos softwares Autodesk Revit, CypeCAD, ACCA (Edificius), TQS e Dublal, sendo que apenas o Revit encontra-se instalado e operacional em um dos laboratórios de informática.

O Autodesk Revit destaca-se como ferramenta central no processo de ensino e aprendizagem do BIM, sendo amplamente utilizada no meio acadêmico por permitir a criação de modelos tridimensionais integrados com informações de materiais, cronogramas e custos. Segundo Barison e Santos (2011), o Revit se consolidou como a principal plataforma educacional de introdução ao BIM, pois possibilita compreender a metodologia de forma prática, unindo modelagem, coordenação e análise de dados. Além disso, conforme Basto e Lordsleem Jr. (2016), o uso do Revit no ensino promove o desenvolvimento de competências técnicas e colaborativas, essenciais à formação interdisciplinar do engenheiro civil.

Cabe ressaltar que, além das licenças institucionais, todos os estudantes do IFRO possuem direito a licenças gratuitas de uso educacional dos softwares da Autodesk, conforme o programa Autodesk Education Community. Essa política permite o acesso integral e legal a softwares como Revit, AutoCAD, Navisworks, Civil 3D e InfraWorks, por meio de registro estudantil com e-mail institucional. Essa iniciativa amplia a autonomia dos discentes, permitindo a prática extracurricular e o desenvolvimento de habilidades complementares em ambiente doméstico, aspecto que favorece a consolidação do aprendizado e está em consonância com as recomendações de Escosteguy et al. (2024) quanto à importância de acesso contínuo às ferramentas digitais para fixação dos conteúdos.

O CypeCAD, segundo Rodrigues et al. (2018), é amplamente empregado em análises estruturais e cálculo de elementos de concreto armado, com interoperabilidade via OpenBIM e exportação de modelos em formato IFC. Sua adoção no contexto acadêmico favorece a integração entre as disciplinas de estruturas e projeto arquitetônico, contribuindo para a compreensão dos fluxos colaborativos do BIM. De forma semelhante, Cheng et al. (2020) destacam que a interoperabilidade entre softwares é um dos pilares para o ensino eficaz do BIM, pois permite aos estudantes compreender a troca de dados e a gestão integrada de informações durante todo o ciclo de vida da edificação.

O software Edificius, desenvolvido pela ACCA Software, também possui potencial para o ensino de modelagem arquitetônica, visualização e renderização fotorrealista. Sacks et al. (2013) enfatizam que o uso de diferentes plataformas de modelagem estimula a compreensão dos princípios da interoperabilidade e da colaboração interdisciplinar, competências essenciais no contexto do BIM. Já os softwares TQS e Dlubal, voltados à análise e dimensionamento estrutural, podem ser incorporados em fases mais avançadas da implementação, ampliando a capacidade dos alunos de integrar o projeto arquitetônico às análises de desempenho estrutural.

Contudo, a utilização plena desses programas ainda depende da modernização da infraestrutura computacional dos laboratórios do campus, que atualmente apresentam limitações de processamento gráfico e armazenamento. Essa dificuldade reflete um cenário nacional recorrente, como apontam Ruschel, Andrade e Morais (2013), que identificam a escassez de infraestrutura tecnológica e a falta de capacitação docente como barreiras para a consolidação do BIM nas universidades brasileiras. Assim, recomenda-se o planejamento de investimentos em atualização de hardware e ampliação do número de máquinas compatíveis com os requisitos mínimos dos softwares de modelagem.

Enquanto as melhorias estruturais não são viabilizadas, a estratégia inicial adotada pelo IFRO consiste na oferta de minicursos práticos de curta duração com o uso do Autodesk Revit, ministrados aos sábados, quando os laboratórios estão disponíveis. Esses cursos são divididos em módulos temáticos — Arquitetônico, Elétrico e Hidrossanitário — e destinam-se à formação básica dos discentes na plataforma BIM. Tal iniciativa está alinhada à proposta de Barison e Santos (2011), que defendem o ensino introdutório do BIM por meio de atividades práticas e progressivas, voltadas ao desenvolvimento das competências técnicas e gerenciais dos estudantes.

Dessa forma, a integração progressiva dos softwares disponíveis — Revit, CypeCAD, ACCA, TQS e Dlubal — associada ao acesso gratuito às licenças estudantis da Autodesk, permitirá ao IFRO consolidar um ecossistema educacional BIM abrangente e legalmente estruturado. Essa estratégia está em conformidade com as diretrizes da Estratégia BIM-BR (Brasil, 2019) e com as normas ABNT NBR ISO 12006-2 (2018) e NBR 15965 (2020), assegurando uma formação acadêmica compatível com as exigências tecnológicas e colaborativas da Engenharia Civil contemporânea.

4.5 Recomendações estratégicas para inserção do BIM

Com base nas condições e lacunas diagnosticadas, propõem-se a seguir recomendações práticas e progressivas que podem orientar a implementação do BIM na grade curricular do curso.

Essas ações foram organizadas em três etapas, de curto, médio e longo prazo, visando garantir a sustentabilidade e continuidade do processo:

Quadro 4.5 - Recomendações estratégicas para inserção do BIM.

Etapa	Ação recomendada	Responsável	Indicadores de acompanhamento
--------------	-------------------------	--------------------	--------------------------------------

Curto prazo (0–1 ano)	Realizar diagnóstico técnico de hardware e licenças; ofertar minicurso introdutório sobre Revit; iniciar capacitação básica dos docentes.	NDE / Coordenação de Curso / Setor de TI	Relatório técnico; nº de docentes capacitados; participação discente.
Médio prazo (1–2 anos)	Inserir a disciplina optativa “Introdução ao BIM”; revisar ementas de disciplinas correlatas; ampliar licenças institucionais e estações gráficas; formalizar parcerias com empresas locais.	NDE / Colegiado de Curso / Direção Geral	Aprovação da ementa; nº de disciplinas com práticas BIM; convênios firmados.
Longo prazo (2–5 anos)	Implantar o BIM Lab institucional com repositório colaborativo; consolidar programa de formação docente avançada; realizar revisão curricular plena para integração transversal do BIM.	NDE / Reitoria / Pró-Reitoria de Ensino	Laboratório implantado; percentual de docentes capacitados; nº de TCCs com uso de BIM.

Fonte: Próprio Autor (2025)

O Quadro 4.3 propõe um conjunto de ações estratégicas distribuídas em curto, médio e longo prazo, refletindo um planejamento escalonado que busca garantir a sustentabilidade da inserção do BIM no curso.

No curto prazo, as iniciativas concentram-se na realização de diagnósticos técnicos e na oferta de minicursos introdutórios, o que demonstra uma preocupação inicial com a compreensão da infraestrutura existente e com a formação básica dos docentes e discentes. Estas ações são fundamentais porque estabelecem o ponto de partida para qualquer processo de modernização, permitindo identificar lacunas estruturais e iniciar o desenvolvimento das competências essenciais.

No médio prazo, o quadro destaca ações de reestruturação curricular e ampliação de recursos tecnológicos, como a inserção da disciplina “Introdução ao BIM”, revisão de ementas e fortalecimento das parcerias externas. Essa etapa representa o momento mais sensível do processo, pois envolve decisões pedagógicas que impactam diretamente na formação dos estudantes.

Por fim, as ações de longo prazo demonstram a intenção de consolidar a cultura BIM na instituição por meio da implantação de um BIM Lab, da formação docente avançada e da revisão curricular plena. Essas iniciativas revelam uma perspectiva de maturidade institucional, na qual o BIM deixa de ser uma inovação pontual e passa a integrar a identidade do curso. A criação de um laboratório dedicado, somada ao fortalecimento da capacitação contínua, fornece as condições necessárias para que o curso avance nos níveis de competência da metodologia, ampliando a conexão entre teoria, prática e demandas do mercado.

Assim, o quadro não apenas organiza ações possíveis, mas orienta um plano de implementação realista, progressivo e alinhado às condições diagnosticadas, reforçando a necessidade de articulação entre infraestrutura, formação docente e gestão acadêmica para a efetivação do BIM no IFRO alinhando-se às diretrizes da Estratégia BIM-BR (Brasil, 2019) e às normas técnicas da ABNT (2018; 2020).

5 CONCLUSÃO

A etapa conclusiva deste estudo tem como finalidade retomar os principais resultados alcançados e discutir, de forma integrada, as condições e perspectivas para a inserção da Modelagem da Informação da Construção (BIM) na grade curricular do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) – Campus Porto Velho Calama.

5.1 Panorama geral da pesquisa

A análise do cenário nacional do ensino de BIM, associada ao estudo do PPC do curso de Engenharia Civil do IFRO – Campus Porto Velho Calama, evidenciou que a instituição possui potencial para iniciar a incorporação da Modelagem da Informação da Construção em sua grade curricular.

A revisão bibliográfica mostrou avanços significativos no país entre 2018 e 2025, mas também reforçou a persistência de desafios estruturais, como a baixa inserção do BIM na formação inicial. Nesse sentido, o diagnóstico realizado confirmou que o campus acompanha essa realidade nacional: embora apresente infraestrutura razoável e previsão de atualizações tecnológicas, ainda carece de disciplinas específicas, licenças institucionais e capacitação docente contínua.

A metodologia adotada permitiu responder de forma objetiva aos objetivos propostos. A análise documental revelou lacunas curriculares que dificultam a adoção do BIM no curto prazo, ao mesmo tempo em que apontou condições concretas para sua viabilidade no médio e longo prazo. Os estudos de caso selecionados demonstraram que a implementação bem-sucedida do BIM em cursos de Engenharia depende de planejamento gradual, revisão de matriz curricular e ações sistemáticas de formação docente, elementos considerados na proposta de fluxograma apresentada neste trabalho.

Os resultados indicam que a adoção do BIM no IFRO é viável, desde que orientada por um processo estratégico, progressivo e institucionalmente ancorado. A proposta final deste estudo que inclui recomendações procedimentais, definição de etapas de implementação e seleção de ferramentas oferece um caminho estruturado, alinhado às diretrizes da Estratégia BIM BR e adequado à realidade do campus.

Assim, conclui-se que o IFRO reúne as condições essenciais para avançar na modernização do ensino de Engenharia Civil, podendo tornar-se referência regional na

formação em BIM, desde que a gestão acadêmica priorize a continuidade das ações aqui delineadas.

5.2 Condições favoráveis e potencialidades

Antes de abordar as dificuldades encontradas, torna-se pertinente destacar os elementos institucionais que favorecem a implementação da metodologia BIM, uma vez que estes representam o ponto de partida para qualquer ação efetiva de modernização curricular.

A análise do PPC revelou a presença de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), laboratórios de informática e técnicos com previsão de atualização tecnológica, além de atribuições formais do Núcleo Docente Estruturante (NDE) para propor reestruturações curriculares.

Observou-se também a existência de parcerias, convênios e previsão de estágios supervisionados, que podem servir como canal de aplicação prática do BIM. Esses fatores constituem um cenário institucional propício à adoção gradual da metodologia, desde que acompanhada de planejamento e acompanhamento contínuo (Escosteguy et al., 2024; Succar, 2009).

5.3 Lacunas e desafios identificados

Apesar das condições estruturais existentes, verificou-se a ausência de menção explícita ao termo BIM no PPC, a inexistência de disciplina ou ementa específica, a carência de políticas de licenciamento de softwares e de estações gráficas adequadas, bem como a falta de um plano institucional para capacitação docente. Essas lacunas demonstram que, embora o curso disponha de estrutura, ainda falta direcionamento estratégico.

Conforme apontam Barison e Santos (2011) e Ruschel et al. (2013), a resistência cultural dos docentes frente a novas metodologias e o desconhecimento técnico sobre o BIM são fatores que limitam a modernização do ensino. Assim, a transformação digital depende não apenas de infraestrutura, mas de mudança na forma de pensar e ensinar Engenharia.

O êxito da inserção do BIM está diretamente ligado à disposição dos docentes em adaptar-se a novas práticas pedagógicas. A modelagem da informação exige uma abordagem integrada, colaborativa e multidisciplinar, que transcende o uso de softwares e envolve planejamento, execução e gestão de projetos (Succar, 2009).

Nesse contexto, torna-se indispensável o desenvolvimento de um programa permanente de capacitação docente, conforme defendem Barison e Santos (2011), contemplando tanto a formação técnica quanto metodológica. A criação de espaços de troca

de experiências, oficinas e parcerias com instituições que já utilizam o BIM pode auxiliar na superação da resistência inicial e fortalecer a cultura de inovação no IFRO.

5.4 Sínteses conclusiva

Em síntese, este trabalho destaca que a transição para o BIM não se resume à adoção de softwares, mas caracteriza-se como uma mudança institucional que envolve cultura acadêmica, formação docente, revisão curricular e investimento contínuo em tecnologia. A efetividade dessa mudança depende da capacidade do curso de articular seus instrumentos institucionais, promover capacitação permanente e consolidar uma visão pedagógica alinhada às demandas contemporâneas da engenharia.

Dessa forma, a implementação do BIM no IFRO deve ser compreendida não apenas como uma inovação técnica, mas como um compromisso estratégico com a qualidade da formação profissional e com a modernização do ensino público brasileiro.

REFERÊNCIAS

- ABDI – AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Plataforma BIM BR**. Disponível em: <https://plataformabimbr.abdi.com.br/>. Acesso em: 20 jun. 2025.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15965. **Sistema de classificação da informação da construção**. Rio de Janeiro, 2020.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Série ISO 19650 – **Organização e digitalização das informações sobre edificações e engenharia civil**. Rio de Janeiro, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 12006-2: Estrutura de informação para construção – **Parte 2: Estrutura de objetos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. Disponível em: <https://www.abntcolecão.com.br/>. Acesso em: 23 mai. 2025.
- AZHAR, S. **Building Information Modeling (BIM): trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry**. Leadership and Management in Engineering, v. 11, n. 3, p. 241–252, 2011. Disponível em: <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29LM.1943-5630.0000127>. Acesso em: 24 mai. 2025.
- BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. **O ensino de BIM: tendências atuais no cenário internacional**. Gestão & Tecnologia de Projetos, São Carlos, v. 6, n. 2, p. 67-80, 2011. Disponível em: <https://revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/51011>. Acesso em: 25 mai. 2025.
- BASTO, P. E. A.; LORDSLEEM JUNIOR, A. C. **O ensino de BIM em curso de graduação em engenharia civil em uma universidade dos EUA: estudo de caso**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 16, n. 4, p. 45–61, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/JbQfdzmGpnSWHRcrsCQ7DXL/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 28 mai. 2025.
- BRASIL. Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. **Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia BIM BR**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 156, n. 162, p. 3, 23 ago. 2019. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d9983.htm. Acesso em: 20 jun. 2025.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Resoluções CNE/CES nº 2/2019 e nº 1/2021. Brasília, 2019. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=112681-rce-s002-19&category_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 4 nov. 2025.
- CHENG, J. C. P. et al. **A BIM-based approach for building lifecycle management**. Automation in Construction, v. 114, 2020. Disponível em:

<https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/2011?articlesBySimilarityPage=6>. Acesso em: 27 mai. 2025.

EASTMAN, C. et al. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling**. 2. ed. Hoboken: Wiley, 2011. Disponível em: https://www.tecgraf.puc-rio.br/ftp_pub/lfm/BIM_Handbook_Preface_Chapter1.pdf. Acesso em: 28 mai. 2025.

ESCOSTEGUY, C. V. et al. **Fluxograma para Implementação BIM no Ensino: uma proposta para cursos de Arquitetura e Engenharia**. In: XX ENTAC, 2024, Maceió. Anais... Maceió: ANTAC, 2024. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/5930/4676>. Acesso em: 28 mai. 2025.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Record, 1997. Disponível em: <https://www.unirio.br/cchs/ess/Members/lobelia.faceira/ensino/programa-de-pos-graduacao-e-m-memoria-social/seminario-de-pesquisa-doutorado-memoria-social/textos/goldenberg-a-arte-de-pesquisar/view>. Acesso em: 29 mai. 2025.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil – Bacharelado**. Porto Velho: IFRO, 2018.

MARTINS, Jansen Zanini; BUZAR, Marcio Augusto Roma. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, [S. l.], v. 1, n. 12, p. 92–118, 2023. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/arquitetura/building-information-modeling>. Acesso em: 20 jun. 2025.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <https://www.feevale.br/institucional/editora-feevale/metodologia-do-trabalho-cientifico---2-edicao>. Acesso em: 30 mai. 2025.

RUSCHEL, R. C.; ANDRADE, M. L. V. X.; MORAIS, M. **O ensino de BIM no Brasil: onde estamos?** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 151-165, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/McF3dbcfRW55BN59FTSq6v/?format=pdf>. Acesso em: 1 jun. 2025.

SACKS, R.; BARAK, R. **Teaching Building Information Modeling as an Integral Part of Freshman Year Civil Engineering Education**. Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, Reston, v. 136, n. 1, p. 30-38, jan. 2010. Disponível em: . Acesso em: 14 nov. 2025.

SUCCAR, B. **Building Information Modelling Framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders**. Automation in Construction, v. 18, p. 357–375, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580508001568>. Acesso em: 4 jun. 2025.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2000. Disponível em: https://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/cursos/arquivos/20170613133856.pdf. Acesso em: 4 jun. 2025.

ANEXOS

Quadro 13 - Núcleo de Conteúdos Básicos do curso de Engenharia Civil.

Núcleo	Disciplina	Carga Horária – Relógio	Composição do Currículo (%)
Núcleo Básico	Cálculo Diferencial e Integral I	83,33	
	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	66,67	
	Desenho Técnico	66,67	
	Química Geral e Experimental	50,00	
	Lógica de Programação	50,00	
	Comunicação e Expressão	50,00	
	Filosofia	33,33	
	Cálculo Diferencial e Integral II	83,33	
	Probabilidade e Estatística	66,67	
	Desenho em CAD	50,00	
	Física I	66,67	
	Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	33,33	
	Metodologia de Extensão em Engenharia Civil	33,33	
	Metodologia Científica e Tecnológica	33,33	
	Calculo Diferencial e Integral III	83,33	
	Equações Diferenciais Ordinárias	50,00	

60

Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil – Campus Porto Velho Calama
Aprovado pela Resolução nº 05/CEPEX/IFRO/2018

Projeto Pedagógico de Curso - PPC Engenharia Civil CALAMA (0154560) SEI 100907210469.000001/2017-60 / pg. 61



Física II	66,67	
Economia	33,33	
Física III	66,67	
Cálculo Numérico	50,00	
Resistência dos Materiais I	66,67	
Fenômenos de Transporte	66,67	
Resistência dos Materiais II	66,67	
Administração e Empreendedorismo	33,33	
Legislação, Ética e Prática Profissional à Engenharia	33,33	
Técnicas de Elaboração de Trabalho Científico	33,33	
Subtotal	1416,66	35,00%

Quadro 18 - Matriz Curricular do curso de Engenharia Civil por período.

CÂMPUS PORTO VELHO CALAMA – RESOLUÇÃO Nº 05/CEPEX/IFRO/2018									
Conforme Resolução CES/CNE 1/2016 – Hora-Aula igual a 50 minutos									
Períodos	Disciplinas	Código	Pré-Requisitos	Créditos	Carga Horária Teórica	Carga Horária Extensão	Carga Horária Prática	Hora-Aula	Hora-Relógio
1º	Cálculo Diferencial e Integral I	CDI I	-	5	100		0	100	83,33
	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	CVGA	-	4	60		20	80	66,67
	Desenho Técnico	DT	-	4	20		60	80	66,67
	Química Geral e Experimental	QGE	-	3	30		30	60	50,00
	Lógica de Programação	LOP	-	3	30		30	60	50,00
	Comunicação e Expressão	COE	-	3	30		30	60	50,00
	Introdução à Engenharia Civil	IEC	-	2	40		0	40	33,33
	Filosofia	FILO	-	2	20		20	40	33,33
SUBTOTAL 1				26	330		190	520	433,33
2º	Gestão Ambiental	GAM	-	2	20		20	40	33,33
	Cálculo Diferencial e Integral II	CDI II	CDI I	5	100		0	100	83,33
	Probabilidade e Estatística	PE	-	4	60		20	80	66,67
	Desenho em CAD	DCAD	DT	3	20		40	60	50,00
	Física I	FI I	CDI 1	4	70		10	80	66,67
	Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	HCSC	-	2	20		20	40	33,33
	Metodologia de Extensão em Engenharia Civil	MEE C	-	2	5	35		40	33,33
	Metodologia Científica e Tecnológica	MCT	-	2	20		20	40	33,33
SUBTOTAL 2				24	315	35	130	480	400,00
3º	Projeto Arquitetônico	PARQ	DCAD	5	50		50	100	83,33
	Topografia I	TOPO I	DCAD E CDI I	4	20		60	80	66,67
	Calculo Diferencial e Integral III	CDI III	CDI II	5	100		0	100	83,33

	Física II	FI II	FI I e CDI II	4	70		10	80	66,67
	Economia	ECO	-	2	40		0	40	33,33
	Ergonomia e Segurança do Trabalho	EST	DCAD	2	20		20	40	33,33
	Geologia para Engenharia	GEO	-	3	30		30	60	50,00
	Prática de extensão em Engenharia Civil						35		
	SUBTOTAL 3			26	350		170	520	433,33
4º	Física III	FI III	FI II e CDI III	4	80		0	80	66,67
	Equações Diferenciais Ordinárias	EDO	CDI II	3	60		0	60	50,00
	Resistência dos Materiais I	RMAT I	CDI III, FI I e CVGA	4	80		0	80	66,67
	Fenômenos de Transporte	FT	FI II e CDI III	4	80			80	66,67
	Optativa I	OPT I	-	3	60			60	50,00
	Materiais de Construção I	MC I	QGE	4	20		60	80	66,67
	Topografia II	TOPO II	TOPO I	4	20		60	80	66,67
	Prática de Extensão em Engenharia Civil						40		
SUBTOTAL 4			26	400		120	520	433,33	
	Cálculo Numérico	CNU M	CDI III	3	60		0	60	50,00
5º	Mecânica dos Solos I	MS I	GEO e RMAT I	4	20		60	80	66,67
	Resistência dos Materiais II	RM I	RMAT I	4	80		0	80	66,67
	Hidráulica	HID	FT	4	60		20	80	66,67
	Construção Civil I	CC I	-	4	40		40	80	66,67
	Instalações Elétricas	IE	FI III e PARQ	4	60		20	80	66,67
	Materiais de Construção II	MAT II	MAT I	4	20		60	80	66,67
	Teoria das Estruturas I	TEI	CDI III	4	40		40	80	66,67
Prática de Extensão em Engenharia Civil						40			
SUBTOTAL 5			28	320		40	240	560	466,67
6º	Mecânica dos Solos II	MS II	MS I	4	20		60	80	66,67
	Construção Civil II	CC I	CC I	4	20		60	80	66,67
	Hidrologia Aplicada	HA	HID	4	80			80	66,67
	Concreto I	CON C I	TE I	4	60		20	80	66,67

	Teoria das Estruturas II	TE II	TE I	4	80		0	80	66,67
	Estradas I	EST I	TOPO II e GEO	4	60		20	80	66,67
	Prática de Extensão em Engenharia Civil					40			
	SUBTOTAL 6			24	320	40	160	480	400
7º	Projeto Integrador I	PI I	MEE C	6		120		120	100,00
	Concreto II	CON C II	CON C I	4	80		0	80	66,67
	Instalações Hidrossanitárias	IHD	HA e PARQ	4	60		20	80	66,67
	Estradas II	EST II	EST I	4	60		20	80	66,67
	Saneamento I	SAN I	HÁ	4	60		20	80	66,67
	Fundações	FUN	MS I	4	80		0	80	66,67
	Estruturas de Madeira e Aço	ESM	TE II e RM I	5	60		40	100	83,33
	SUBTOTAL 7			31	400	120	100	620	516,67
8º	Saneamento II	SAN II	SAN I	4	60		20	80	66,67
	Pavimentação	PAV	EST II	4	60		20	80	66,67
	Orçamento de Obras	OO	CC II	4	40		40	80	66,67
	Urbanismo	URB	PARQ	3	40		20	60	50,00
	Optativa II	OPT II	-	3	30		30	60	50,00
	Optativa III	OPT III	-	3	30		30	60	50,00
	Administração e Empreendedorismo	AE	-	2	40		0	40	33,33
	Engenharia de Tráfego	ENT	EST II	4	60		20	80	66,67
	Prática de Extensão em Engenharia Civil					40			
	SUBTOTAL 8			27	360	40	180	540	450,00
9º	Projeto Integrador II	PI II	MEE C	6		120		120	100,00
	Barragens e Enrocamento	BENR	CON C II e MSII	4	60		20	80	66,67
	Pontes	PONT	CON C II e MSII	4	60		20	80	66,67
	Legislação, Ética e Prática Profissional à Engenharia	LEPE	-	2	40		0	40	33,33
	Optativa IV	OPT IV	-	3	40		20	60	50,00
	Infraestrutura Aeroportuária	INA	CON C II e MSII	3	40		20	60	50

	Portos e Vias Navegáveis	PVN	CON C II e MSII	4	60		20	80	66,67
	Técnicas de Elaboração de Trabalho Científico	TETC	MCT	2	20		20	40	33,33
	SUBTOTAL 9			28	320	120	120	560	466,67
10 ^o	Trabalho de Conclusão de Curso	TCC	TETC	2	30		10	40	33,33
	SUBTOTAL 10			2	30	0	10	40	33,33
	Total de Créditos			239					
	Carga Horária Teórica				3185				2654,17
	Carga Horária Prática						1420		1183,33
	Carga Horária de Extensão					275			229,17
	Carga Horária Matriz							4880	4066,67
	Carga Horária de Extensão Complementar					195		195	162,5
	Estágio Supervisionado	ESUP						192	160
	Atividades Acadêmicas Complementares (considerando as normativas do IFRO, res. 42/2010, IN 8/2012)							240	200
	TOTAL GERAL							5.507	4.589,17