ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

A interface entre o BIM e os componentes curriculares do Curso de Engenharia Civil do IFPB - João Pessoa

Interface between BIM and the curricular components of the Civil Engineering Course at IFPB - João Pessoa

Marcela Fernandes Sarmento
IFPB | João Pessoa | Brasil | marcela.sarmento@ifpb.edu.br
Manoel Brito de Farias Segundo
IFPB | João Pessoa | Brasil | manoel.farias@ifpb.edu.br
Mellyne Palmeira Medeiros
IFPB | João Pessoa | Brasil | mellyne.medeiros@ifpb.edu.br

Resumo

Trata-se da análise da interface entre o Building Information Modeling (BIM) e os componentes curriculares do PPC[1] 2024 do curso de Engenharia Civil do IFPB[2] - João Pessoa, visando a sua implementação. A pesquisa é descritiva, com abordagem qualitativa, combinando análise documental e estudo de caso. As disciplinas da formação específica e profissional foram avaliadas pelos docentes, enquanto as da formação básica pelos membros da Célula BIM – IFPB, quanto à permeabilidade do BIM na matriz curricular. Os relatórios de análise de cada disciplina, que subsidiaram a elaboração do fluxograma BIM, descrevem as etapas e os processos relacionados à implementação desta metodologia. Os resultados indicam a viabilidade de implantação, destacando as áreas da construção civil e da representação gráfica como as de maior potencial. O fluxograma BIM proporcionará um guia para a inserção da metodologia no currículo, auxiliando na compreensão das interfaces entre o BIM e os componentes.

Palavras-chave: BIM. Interface. Componentes curriculares. Fluxograma.

Abstract

This study analyzes the interface between Building Information Modeling (BIM) and the 2024 curriculum components of the Civil Engineering program at IFPB - João Pessoa, aiming at its implementation. The research is descriptive with a qualitative approach, combining documentary analysis and case study. Specific and professional training courses were evaluated by the faculty, while basic training courses were assessed by members of the BIM Cell - IFPB regarding the permeability of BIM in the curriculum. The analysis reports for each course, which supported the development of the BIM flowchart, describe the stages and processes related to the implementation of this methodology. The results indicate the feasibility of implementation,

[1] Projeto Pedagógico do Curso
[2] Instituto Federal da Paraíba

Como citar:
SARMENTO, M. F.; SEGUNDO, M. B. F.; MEDEIROS, M. P. A interface entre o BIM e os componentes curriculares do Curso de Engenharia Civil do IFPB - João Pessoa. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

highlighting the areas of civil construction and graphical representation as having the greatest potential. The BIM flowchart will provide a guide for integrating the methodology into the curriculum, assisting in understanding the interfaces between BIM and the curricular components.
Keywords: BIM. Interface. Curricular components. Flowchart.

INTRODUÇÃO

"Building Information Modelling (BIM) é a expressão atual da inovação da indústria da construção, um conjunto de tecnologias, processos e políticas, afetando as entregas, relacionamentos e papéis da indústria" [1]. O governo brasileiro adotou uma abordagem de implementação BIM de forma gradual e sistemática através da publicação da Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto 9.983 [2], revogado pelo Decreto 11.888 [3], que criou o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling - BIM BR.

Em 2020, foi oficializado o 1º BIM Mandate brasileiro por meio do Decreto 10.306 [4], que estabeleceu a utilização do BIM na execução de obras e serviços de engenharia pelos órgãos e entidades da administração pública federal. Para Ruschel e Kehl [5], esta ação promoveu gatilhos para múltiplos estados publicarem seus mandates, a exemplo de Santa Catarina, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraíba.

Em consonância com os decretos citados, foi consolidado o Projeto Construa Brasil [6], um termo de colaboração que promovam ganho de produtividade e competitividade no setor da construção civil, sob coordenação do Ministério da Economia e realizado pela RECEPETi[3]. O projeto é composto por nove metas que envolvem diferentes temas da construção civil. A sub-meta 7.2 trata da proposta e instalação de Células BIM [7] em Instituições de Ensino Superior (IES) visando estimular o desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM na formação profissional.

Isto posto, e com o objetivo de analisar a adoção do BIM na cadeia produtiva da construção civil, no âmbito da formação profissional do engenheiro civil, foi constituída em 2022 a Célula BIM IFPB - João Pessoa, composta inicialmente por quatro docentes. Em 2023, foi reformulada com o ingresso de um docente e duas discentes do curso.

Essa célula teve como meta, para o ano de 2023, desenvolver um Plano de Implantação BIM (PIB) para o referido curso, visando a aplicação da metodologia BIM nos diversos componentes curriculares e a adoção constante de uma prática colaborativa interdisciplinar.

O PLANO DE IMPLANTAÇÃO BIM (PIB)

O PIB é uma estratégia que estabelece as diretrizes, metodologias e os processos para a utilização do BIM em uma matriz curricular. Ele fornece a direção para o uso eficaz

[3] Uma associação civil sem fins econômicos que promove a educação, o desenvolvimento econômico, social, científico e tecnológico, além do empreendedorismo inovador no estado de Santa Catarina.

do BIM em um projeto, organização ou empresa, servindo como ferramenta importante para guiar a utilização do BIM em um contexto específico.

Em relação aos cursos de graduação, a implementação do BIM pode ser um diferencial, melhorando a qualidade do ensino ao ajudar a desenvolver habilidades em modelagem, análise, colaboração e tomada de decisão. Nesse contexto, o PIB para um curso pode estabelecer uma estratégia eficaz para o uso dessa tecnologia no processo de ensino-aprendizagem, além de alinhar as expectativas e os objetivos de todos os envolvidos no curso.

Para Eastman et al [8], "O BIM tem um grande potencial para melhorar a comunicação e a colaboração em projetos de construção, e isso também se aplica ao contexto acadêmico". Isto posto, o PIB pode ser uma forma de estabelecer processos mais eficientes e colaborativos.

Seguindo as orientações do Portal BIM Acadêmico[4], para o desenvolvimento do PIB de um curso de graduação, é necessário realizar:

1. Diagnóstico de Maturidade BIM;
2. Identificação do potencial de interface do BIM com a matriz curricular;
3. Definição dos objetivos da Célula BIM;
4. Definição dos marcos temporais de curto, médio e longo prazo, em anos;
5. Transformações procedurais associadas ao BIM;
6. Transformações tecnológicas associadas ao BIM;
7. Ações políticas de suporte às transformações procedurais e tecnológicas da incorporação do BIM e inovações da Indústria 4.0;
8. Síntese das ações no roteiro geral de implementação do BIM nos cursos envolvidos.

Desse modo, este artigo apresenta os resultados da etapa de identificação do potencial da interface do BIM com a matriz curricular 2024 do curso de Engenharia Civil do IFPB - João Pessoa. Cada disciplina foi analisada para identificar sua afinidade com o BIM e, após essa avaliação, foram classificadas em uma das seguintes categorias: interface clara, interface a depender do docente ou sem interface.

Essa análise permitiu mapear a integração do BIM em áreas específicas do curso, destacando aquelas com maior vocação para sua incorporação. Essas conclusões fornecerão subsídios para o desenvolvimento e aprimoramento do ensino com o uso do BIM dentro da estrutura curricular do curso.

Adicionalmente, destaca-se o Diagnóstico de Maturidade BIM, que ofereceu um panorama atual do curso.

DIAGNÓSTICO DE MATURIDADE BIM

Para a definição das ações de implementação do BIM no ensino, foram realizados levantamentos e diagnósticos do status atual de apropriação da metodologia. Foi

[4] O portal, desenvolvido no âmbito do Projeto Construa Brasil e suas Células BIM universitárias, visa disponibilizar conteúdos sobre BIM para auxiliar professores no desenvolvimento de planos de implantação e disciplinas.

elaborada uma Matriz de Maturidade BIM, uma ferramenta que avalia o atual nível de desenvolvimento e adoção da metodologia.

Essa matriz consiste em uma estrutura de avaliação que permite mensurar o nível de maturidade do curso em relação ao uso BIM, baseada em critérios estabelecidos no âmbito de processos, tecnologias e políticas. Ao realizar esta análise, é possível identificar as lacunas existentes na implementação do BIM e definir um plano de ação para alcançar níveis mais elevados de maturidade.

O diagnóstico de maturidade seguiu a metodologia proposta por Böes et al [9] e revelou que o Índice de Maturidade BIM do curso em 2023 foi de 51,25%, classificando-o como de média maturidade (Tabela 1).

Tabela 1: Índice de maturidade BIM

	INDICADORES		
	Índice de Maturidade	Nível de Maturidade	Classificação textual
A	0-19%	Pré-BIM	Inexistência de maturidade
B	20-39%	Inicial	Baixa maturidade
C	40-59%	Definido	Média maturidade
D	60-79%	Integrado	Alta maturidade
E	80-100%	Otimizado	Muito alta maturidade

Fonte: Böes et al.

A Tabela 2 apresenta, resumidamente, a Matriz de Maturidade BIM, destacando a pontuação para cada critério estabelecido.

Tabela 2: Tabela reduzida da Matriz de Maturidade BIM

	NM	Pré-BIM 5 pts	Inicial 20 pts	Definido 30 pts	Integrado 40 pts	Otimizado 50 pts	Pontuação
Política Compreende todas as iniciativas, ações e visões institucionais acerca do BIM	Capacitação Docência (Pol.1)			25			25
	Engajamento BIM do corpo docente (Pol.2)		20				20
	Visão Institucional BIM (Pol.3)				40		40
	Ensino BIM (Pol.4)			30			30
	Extensão Acadêmica (Pol.5)					45	45
	Iniciação Científica (Pol.6)			30			30
	Decreto Federal 9.337:2018 (Pol.7)		20				20
Processo Compreende o desempenho do ensino, pesquisa e extensão em BIM	Usos BIM (Pro.1)		20				20
	Disciplinas BIM (Pro.2)			30			30
	Publicações (Pro.3)	0					0
	Alunos Capacitados (Pro.4)			30			30
Tecnologia Compreende toda a infraestrutura, tecnológica ou física, para o desenvolvimento do ensino BIM	Acordos institucionais com desenvolvedores de Software (Tec.1)			30			30
	Software (Tec.2)					50	50
	Acordos institucionais com fabricantes de hardware (Tec.3)	0					0
	Hardware (Tec.4)		20				20
	Infraestrutura (Tec.5)		20				20
						Pontuação total	410
						Grau de Maturidade	25,625
						Índice de Maturidade	51,25%

Fonte: Autores.

METODOLOGIA

Identificar o potencial de interface do BIM com a matriz curricular de um curso permite que a IES planeje adequadamente sua integração, garantindo que os discentes recebam uma formação atualizada e alinhada com as demandas do mercado. Para realizar essa tarefa, este trabalho valeu-se de pesquisa descritiva, de abordagem qualitativa, combinada com análise documental e estudo de caso.

A pesquisa qualitativa ocorreu através da análise de cada disciplina para determinar a sua compatibilidade e relevância com o BIM. A participação ativa dos docentes, a formação de comissões para a coleta de informações e a revisão dos componentes curriculares reforçam a natureza qualitativa.

A análise documental do PPC 2024 foi elaborada com base nos processos e nas ferramentas desenvolvidos por Checcucci, Amorim, Rodrigues, Lima e Andrade [10], no âmbito dos trabalhos da Célula BIM/UFPE, disponíveis do Portal BIM Acadêmico como orientação para outras células implantarem a metodologia nas suas respectivas IES.

O método desenvolvido pelos autores também permitiu enxergar lacunas nos conteúdos relacionados à metodologia BIM no contexto de cada área de formação. Isso possibilitou ajustes na carga horária, criação de novos componentes curriculares e supressão de outros, visando uma melhor integração e abordagem do BIM ao longo do curso.

Os docentes das áreas de formação específica e profissional participaram ativamente do processo, sendo distribuídos em comissões por área de atuação: (1) Estrutura, (2) Construção Civil, (3) Geotecnia e Transportes, (4) Recursos Hídricos, Saneamento e Meio Ambiente, e (5) Representação Gráfica. Tais comissões não apenas revisaram os conteúdos, mas também identificaram oportunidades de integração da metodologia BIM em cada uma delas. Nesse sentido, consideraram como os conceitos, competências e práticas do BIM poderiam ser incorporados ao conteúdo programático. Essa abordagem colaborativa possibilitou ajustes na grade curricular, visando uma melhor integração do BIM ao referido curso.

A Célula BIM IFPB - João Pessoa conduziu o processo e auxiliou todas as comissões na análise da interface do BIM com os componentes curriculares. Além de fornecer suporte técnico, apresentou breve conceituação da metodologia, seus usos e aplicações, contribuindo para uma compreensão mais ampla do BIM pelos docentes envolvidos.

A análise propõe a avaliação da interface entre o componente curricular e o BIM em oito categorias distintas, acompanhada de um sistema de representação: um fluxograma. Para tornar essa abordagem mais acessível, a Célula BIM IFPB - João Pessoa desenvolveu um formulário eletrônico[5] com perguntas específicas para cada

[5]As informações solicitadas são relativas aos processos cotidianos dos docentes e não envolvem aspectos pessoais ou de julgamentos qualitativos. Portanto, não apresentam riscos à privacidade dos participantes nem violam os princípios éticos que regem as pesquisas.

categoria. Ao finalizar o preenchimento, os docentes recebiam um relatório compilando a análise, conforme Figura 1.

Figura 1: Modelo de relatório.



INSTITUTO FEDERAL Paraíba Campus João Pessoa

DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
DEPARTAMENTO DE ENSINO SUPERIOR
UNIDADE ACADÊMICA 1 - DE INFRAESTRUTURA, DESIGN E AMBIENTE
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

COMPONENTE CURRICULAR		NÚCLEO
GESTÃO DE PROJETOS BIM		Formação específica
CAGA HORÁRIA	OFERTA	PERÍODO
33 (2h/s)	Obrigatório	3º período

Existe interface clara com o BIM

ESTÁGIOS	FASES	FORMA DE INSERÇÃO
(2) Colaboração, (3) Integração	(1) Estudo de viabilidade, (2) Projetação, (3) Planejamento da construção, (4) Construção, (5) Uso: operação/manutenção, (6) Demolição ou requalificação	(1) Conceitual

INTERDISCIPLINARIDADE (2) Com disciplinas/alunos do mesmo semestre, (3) Com disciplinas/alunos de outro semestre

CONCEITOS BIM APLICADOS

(1) Ciclo de vida da edificação (gerenciar as informações e os dados ao longo de todas as fases do ciclo de vida de uma edificação.), (2) Colaboração (de outros profissionais/disciplinas), (3) Interoperabilidade (capacidade de diferentes componentes tecnológicos se comunicarem e cooperarem de maneira integrada), (4) Coordenação (processo de integrar e harmonizar as informações), (5) Modelagem geométrica tridimensional, (6) Parametrização (refere-se ao processo de atribuir e utilizar parâmetros ou informações paramétricas em objetos e elementos de um modelo digital. Esses parâmetros podem incluir informações geométricas, propriedades físicas, características construtivas, dados de

Nota: O relatório está seccionado. Fonte: Autores.

Este processo facilitou a compreensão e aplicação das análises. Além disso, a Célula BIM IFPB - João Pessoa ofereceu suporte individualizado a alguns docentes com dificuldades, esclarecendo o significado de cada categoria e elucidando dúvidas específicas, o que contribuiu para uma melhor compreensão do processo e correto preenchimento do formulário.

Das oito categorias, sete foram tratadas no formulário através de perguntas de múltipla escolha, apresentadas abaixo (a oitava refere-se à área/disciplina que o componente curricular está inserido):

(A) Existe interface entre o componente e o BIM? Existe interface clara, pode existir interface (a depender do foco do docente), não existe interface;

(B) Quais conceitos BIM podem ser trabalhados nesse componente? (1) ciclo de vida da edificação, (2) colaboração, (3) interoperabilidade, (4) coordenação, (5) modelagem geométrica tridimensional, (6) parametrização, (7) orientação a objetos, (8) semântica do modelo, (9) visualização do modelo, (10) simulação e análise numérica;

(C) Quais competências BIM de domínio técnico ou de execução, podem ser trabalhadas nesse componente curricular? (1) manipulação de modelos BIM, (2) modelagem geométrica, (3) modelagem BIM utilizando biblioteca disponível em software, (4) desenvolvimento de componentes para bibliotecas BIM, (5) uso de repositórios de informações ou CDE, (6) exportar e importar modelos, (7) trabalhar com BCF, usar ferramentas de gestão e comunicação, (8) integrar ou federar modelos, (9) integrar BIM com outras tecnologias, (10) nenhuma competência BIM pode ser trabalhada neste componente curricular;

(D) Em qual estágio o BIM pode ser trabalhado nesse componente curricular? (1) modelagem, (2) colaboração, (3) integração;

(E) Qual o potencial de integração do componente curricular? (1) alunos de diferentes cursos, (2) com disciplinas/alunos do mesmo semestre, (3) com disciplinas/alunos de outro semestre;

(F) Em qual fase do ciclo de vida da edificação este componente curricular pode atuar? (1) estudo de viabilidade, (2) projetação, (3) planejamento da construção, (4) construção, (5) uso: operação/manutenção, (6) demolição ou requalificação;

(G) Em qual área de concentração está inserido o componente curricular? (1) Estrutura, (2) Construção Civil, (3) Geotecnia e Transportes, (4) Recursos Hídricos, Saneamento e Meio Ambiente, e (5) Representação Gráfica.

(H) De que forma o BIM poderá ser inserido nesse componente? (1) conceitual, (2) prática.

O relatório gerado a partir das respostas do formulário foi disponibilizado em cada plano de disciplina do PPC 2024, permitindo acesso e consulta aos resultados.

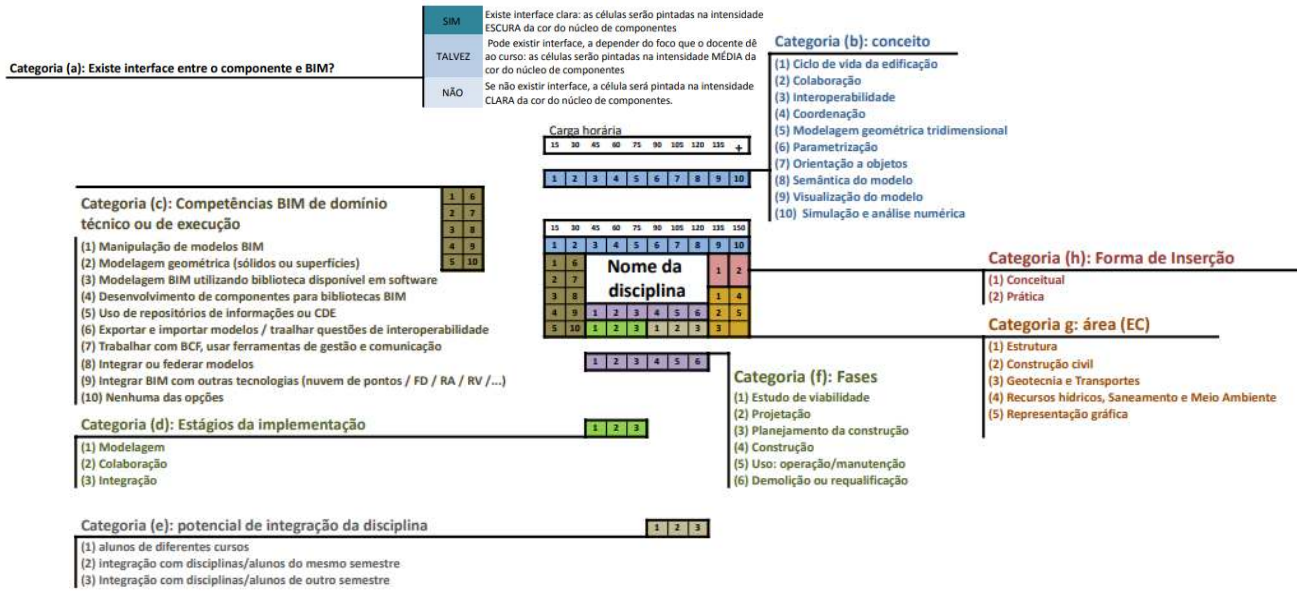
FLUXOGRAMA BIM

Trata-se de uma representação visual, organizada e sequencial de como o BIM será integrado às disciplinas, destacando as áreas de atuação, os conceitos, as competências e os estágios BIM que podem ser trabalhados, além do tipo de interface BIM daquele componente.

O fluxograma BIM é uma ferramenta visual essencial para compreender a integração da metodologia ao currículo de forma clara e organizada, facilitando sua compreensão e implementação. Por sua vez, é uma representação com muitas informações agrupadas, sendo fundamental analisar cada elemento com atenção para compreender adequadamente as informações apresentadas.

Neste sistema, a interface de cada disciplina com o BIM é avaliada em 8 categorias diferentes (categorias A até H) e registrada graficamente em caixas de análise individualizadas, conforme Figura 2:

Figura 2: Modelo de caixa de análise do Fluxograma BIM



Fonte: Adaptado de Checcucci, Amorim, 2014.

O registro das informações utiliza um sistema de identificação cromática no preenchimento dos seus campos. A partir da organização da matriz curricular em grupos de disciplinas por área de formação (básica, profissional, específica), cada uma destas recebe uma cor correspondente, sendo o tipo de interface observado para cada componente identificado a partir de uma gradação cromática (Tabela 3).

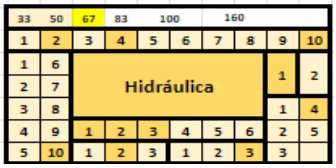
Tabela 3: Padrão de gradação cromática

SIM	Existe interface clara: células pintadas na intensidade ESCURA
TALVEZ	Pode existir interface, a depender do docente: células pintadas na intensidade MÉDIA
NÃO	Não há interface: células pintadas na intensidade CLARA

Fonte: Checcucci, Amorim.

No centro da caixa, encontra-se o campo de identificação de cada disciplina, que coincide com o local onde será registrada a análise da categoria (a), referente ao tipo de interface. Assim sendo, este campo é preenchido com a cor específica designada para a área do componente, seguindo o padrão de gradação acima apresentado. Os demais campos de cada categoria são numerados de acordo com os itens de cada uma delas. Inicialmente, toda a caixa de análise é preenchida com a cor CLARA correspondente a área do componente e, posteriormente, com base na análise de cada categoria, o campo correspondente aos itens presentes na interface é preenchido nas gradações MÉDIA ou ESCURA, dependendo do tipo de interface. A Figura 3 ilustra um exemplo desse processo:

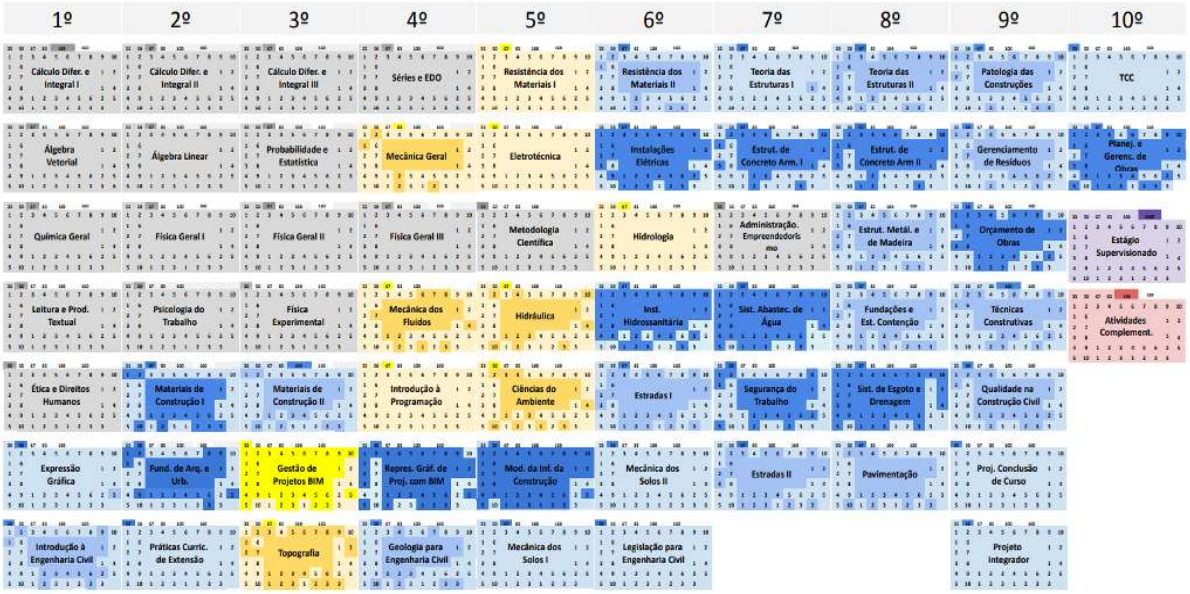
Figura 3: Exemplo de caixa de análise preenchida



Fonte: Autores.

A elaboração do Fluxograma BIM foi realizada pela equipe da Célula BIM IFPB - João Pessoa, a partir dos relatórios gerados pelo formulário respondido pelos docentes, cujas perguntas estavam alinhadas com as categorias de análise da interface (Figura 4).

Figura 4: Fluxograma BIM



Fonte: Autores.

Profissional	Específica	Básica
SIM	SIM	
TALVEZ	TALVEZ	
NÃO	NÃO	

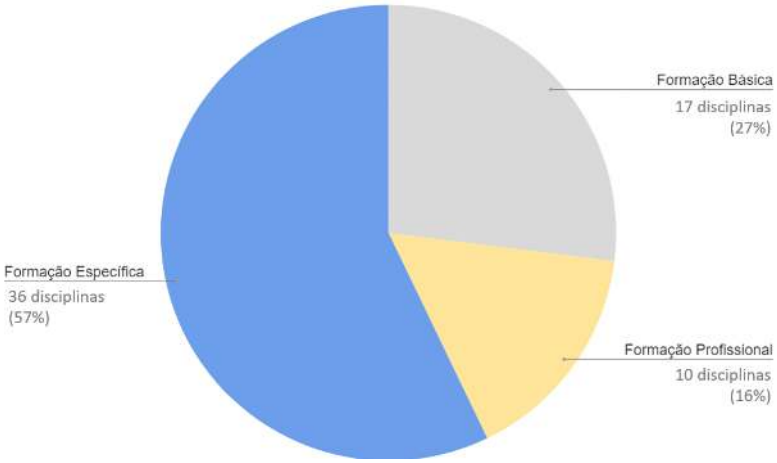
RESULTADOS OBTIDOS

A análise do fluxograma revelou a interface entre o BIM e os componentes curriculares do curso. Este estudo identificou os núcleos de formação e as áreas de concentração com maior potencial de integração, facilitando a incorporação e efetivação dessa metodologia na estrutura curricular.

A matriz curricular é organizada em regime semestral e oferecida na modalidade presencial. O curso está dividido em 10 períodos letivos, com componentes curriculares distribuídos entre os núcleos de formação básica, específica e profissional.

O curso é composto de 63 componentes curriculares obrigatórios, dos quais 17 pertencem ao núcleo de formação básica, 10 à profissional e 36 à específica (Figura 5). Essa distribuição revela a predominância dos conhecimentos relacionados às áreas específicas da engenharia civil.

Figura 5: Quantitativo de disciplinas por núcleo de formação



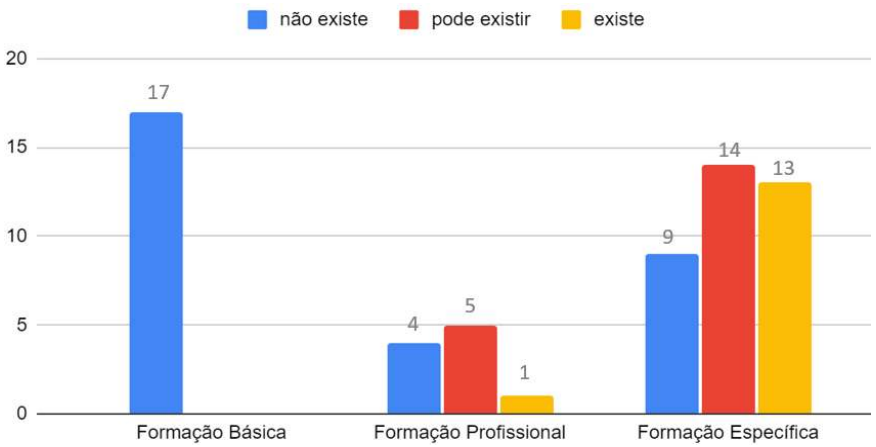
Fonte: Autores.

A expressiva concentração de componentes na formação específica evidencia o enfoque direcionado aos aspectos técnicos da Engenharia Civil, ressaltando o compromisso do curso em proporcionar uma base sólida de habilidades e competências necessárias para os futuros profissionais, alinhando-se com a necessidade de preparar engenheiros civis aptos a enfrentar desafios contemporâneos da profissão, conforme orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para os cursos de graduação em engenharia estabelecidas pela CNE/CES nº2 [11].

De acordo com a percepção do docente responsável por cada componente curricular, foi possível identificar o potencial de interface BIM na matriz, com base no núcleo de formação.

Na Figura 6, observa-se que 33 dos 63 componentes do curso apresentam potencial de interface com o BIM, correspondendo a 52% do total. Ao restringir a análise para os 46 componentes específicos e profissionais, esse percentual sobe para 71%. Esses dados evidenciam a importância do BIM na Engenharia Civil, essencial para a modernização e eficiência dos processos de construção.

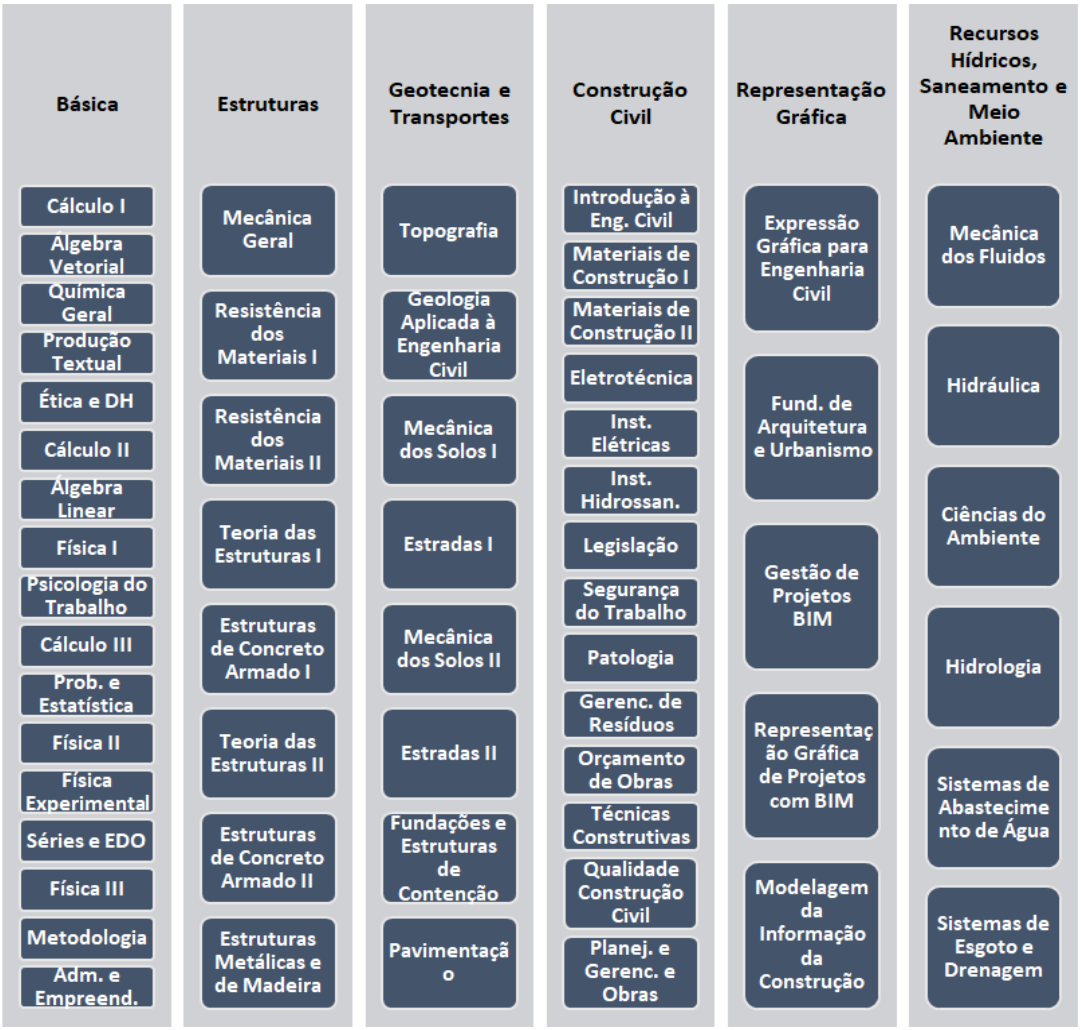
Figura 6: A interface BIM com os componentes curriculares por núcleo de formação



Fonte: Autores.

A formação específica e a profissional são subdivididas em cinco áreas: (1) Estrutura, (2) Construção Civil, (3) Geotecnia e Transportes, (4) Recursos Hídricos, Saneamento e Meio Ambiente, e (5) Representação Gráfica. Essa organização proporcionou uma abordagem que atende às demandas da Engenharia Civil e possibilita a interação entre os componentes conforme suas áreas (Figura 7).

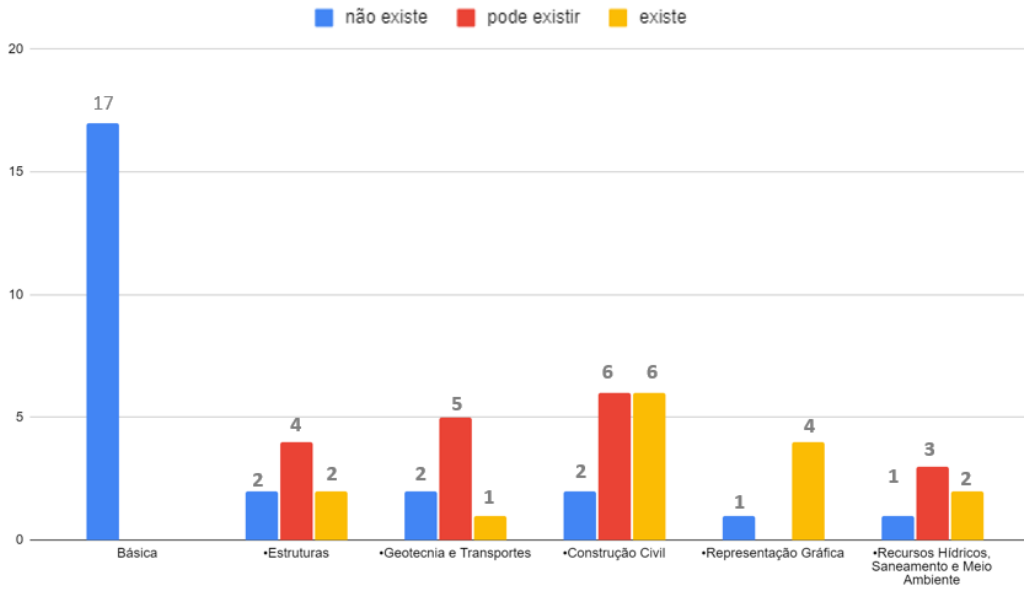
Figura 7: Distribuição das disciplinas por área de concentração



Fonte: Autores.

A área de concentração com maior potencial de interface BIM é a da construção civil, com 12 componentes curriculares, representando 36% do total (Figura 8).

Figura 8: A interface BIM com os componentes curriculares por área de concentração



Fonte: Autores.

Os resultados da pesquisa, focados nas categorias B (conceitos BIM) e C (competências BIM técnicas ou de execução), revelam um potencial significativo para o uso de modelos BIM como ferramenta de apoio no ensino-aprendizagem. Os conceitos mais enfatizados pelos docentes foram o de ciclo de vida da edificação e o de colaboração, enquanto as competências mais destacadas incluíram a manipulação de modelos e a modelagem BIM utilizando bibliotecas de software disponíveis.

Na categoria D, que avaliou o estágio de implantação do BIM, a colaboração foi identificada como o método predominante, sublinhando a importância do trabalho em equipe e do compartilhamento de informações. Quanto à categoria E, que explorou o potencial de integração da disciplina, destacou-se a interdisciplinaridade com alunos de diferentes semestres. Na categoria F, que analisou a fase do ciclo de vida da edificação em que os componentes curriculares podem atuar, o estudo de viabilidade foi o mais pontuado, seguido por projetos e planejamento da construção.

Esses resultados evidenciam forte integração dos componentes curriculares do curso, enfatizando a importância da metodologia para a formação dos alunos. A inserção do BIM na matriz curricular não só enriquece o aprendizado, mas também fortalece as habilidades e competências necessárias para liderar a transformação e modernização no setor da construção civil. Essa análise enfatiza a importância de integrar o BIM de forma abrangente ao longo do curso, permitindo que os estudantes compreendam a aplicabilidade desses conceitos em diversas áreas da engenharia civil, desenvolvendo uma visão sistêmica e colaborativa do processo construtivo.

CONCLUSÃO

A integração do BIM no curso em estudo, representa um avanço significativo para enriquecer a formação dos estudantes. A revisão da matriz curricular revelou que 52% das disciplinas já incorporam o BIM, chegando a 71% nos núcleos de formação

específica e nos de formação profissional. Os conceitos fundamentais, como ciclo de vida da construção, colaboração e modelagem BIM, destacam sua aplicabilidade prática, enfatizando a importância do trabalho em equipe e compartilhamento de informações. A inclusão do BIM na matriz curricular promove uma educação abrangente, capacitando os alunos em competências essenciais para modernizar e otimizar os processos construtivos. Contudo, questões como cultura organizacional e aceitação do BIM na instituição podem influenciar a implementação e análise dos resultados. A falta de tempo e a necessidade de conhecimento técnico especializado também representam barreiras significativas. Recomenda-se estruturar melhor o processo de implantação do BIM por meio de estudos com entrevistas qualitativas, análise de casos específicos, comparação de práticas com outras instituições, capacitação contínua e aplicação de pesquisas de satisfação.

A metodologia de análise da matriz curricular utilizada neste trabalho, tem sido amplamente citada em pesquisas científicas da área, a exemplo da análise realizada para o curso de Engenharia Civil da UFSM por Bianchini et al [12] e da UFRN por Lima et al [13]. Em geral, os trabalhos revelam a contribuição deste instrumento de pesquisa para construção de matrizes curriculares com inserção do BIM.

REFERÊNCIAS

[1] SUCCAR, B.; KASSEM, M. **Macro-BIM adoption**: Conceptual structures. Automation in Construction, [s.l.], v. 57, p. 64–79, 2015. ISSN: 0926-5805, Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.04.018. Acesso: 20 junho 2023.

[2] BRASIL. **Decreto nº 9.983**, de 22 de agosto de 2019. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modeling, Brasil, 2019. Acesso em: 21 junho 2023.

[3] BRASIL. **Decreto nº 11.888**. de 22 de janeiro de 2024. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil - Estratégia BIM BR e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling - BIM BR. Acesso em: 19 junho 2024.

[4] BRASIL. **Decreto nº 10.306**, de 02 de abril de 2020. Dispõe sobre a utilização do Building Information Modeling ou Modelagem da Informação da Construção na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia, realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling -Estratégia BIM BR. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 65, Seção 1, p. 5-7, Acesso em: 02 abril 2023.

[5] RUSCHEL, R. C.; KEHL, C. **Proposta de plano de implementação BIM curricular**: alinhamento do ensino na graduação com demandas de inovação. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2022. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/2184. Acesso em: 20 junho 2023.

[6] MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Construa Brasil**. {S.L;]: Ministério da Economia. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/ambiente-de-negocios/competitividade-industrial/construa-brasil. Acesso em: 20 junho de 2023.

[7] Portal BIM acadêmico. **Implementação do BIM**. Disponível em https://sites.google.com/antac.org.br/portalbimacademico/plano-de-implanta%C3%A7%C3%A3o-bim. Acesso em: 10 maio 2023.

[8] EASTMAN, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. John Wiley & Sons. 2018.

[9] BÖES, J. S.; BARROS NETO, J.P.; LIMA, M. M. X. **BIM maturity model for higher education institutions**. Ambiente construído, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 131-150, Apr. 2021. ISSN 1678-8621. http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212021000200518.

[10] CHECCUCCI, É. de S.; AMORIM, A. L. de. **Método para análise de componentes curriculares**: identificando interfaces entre um curso de graduação e BIM. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 5, n. 1, p. 6–17, 2014. DOI: https://doi.org/10.20396/parc.v5i1.8634540.

[11] BRASIL. Resolução Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior nº 02, de 24 de abril de 2019. Estabelece Diretrizes Curriculares do Curso de Graduação em Engenharia. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 24 de outubro de 2023.

[12] BIANCHINI, L. de Q. ;Rodrigues, B. B; Bratz, D. C.; Ceolin, L.R.; Santos, N.V.; Lübeck, A. **Análise de matriz curricular e interface BIM**: aplicação no curso de Engenharia Civil da UFSM. ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM. 5. 1-1. 10.46421/enebim.v5i00.3429. 2023. 25 jul. 2024

[13] LIMA, W. E. F.; MELO, L. A. P.; MELO, R. S. S. de; GIESTA, J. P. **BIM no ensino de Engenharia Civil**: proposta de adaptação de matriz curricular. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 11, p. e020028, 2020. DOI: 10.20396/parc.v11i0.8657369. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8657369. Acesso em: 25 jul. 2024.