XIX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
ENTAC 2022

Ambiente Construído: Resiliente e Sustentável
Canela, Brasil, 9 a 11 novembro de 2022

Análise da matriz curricular do curso diurno da FAUFBA: verificação da interface com BIM

Analysis of the curriculum matrix of the daytime course at FAUFBA: verification of the interface with BIM

Roberta Pinto Teles
Universidade Federal da Bahia | Salvador | Brasil | arq.robertateles@gmail.com
Fabiano Mikalauskas de Souza Nogueira
Universidade Federal da Bahia | Salvador | Brasil | fabiano.mika@ufba.br
Manoela de Siqueira Leiro
Universidade Federal da Bahia | Salvador | Brasil | manoelaleiro@gmail.com
Ana Paula Carvalho Pereira
SENAI-CIMATEC | Salvador | Brasil | ana.cp@fieb.org.br
Andrea Verri Bastian
Universidade Federal da Bahia | Salvador | Brasil | andrea.bastian@ufba.br
Érica de Sousa Checcucci
Universidade Federal da Bahia | Salvador | Brasil | erica.checcucci@ufba.br

Resumo

Este artigo apresenta o resultado da análise do currículo do curso diurno de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura da UFBA objetivando identificar interfaces entre os componentes curriculares existentes e BIM. Adotou o método proposto por [2] e atualizado [3]. Identificou 17 componentes curriculares com clara interface com BIM e outros 5 com interface possível. Destes, separou aqueles com maior facilidade de inserção do BIM, considerando a estrutura existente no curso. O trabalho é uma etapa do projeto "Célula BIM na UFBA´" e espera contribuir para a difusão do BIM no ensino de graduação de Arquitetura.

Palavras-chave: BIM. Ensino. Graduação. Arquitetura. UFBA.

Abstract

This paper presents the results of the analysis of the undergraduate day course curriculum in Faculdade de Arquitetura da UFBA aiming to identify interfaces between the existing curricular components and BIM. Adopted the method proposed by [2] and updated [3]. It identified 17

TELES , R. P.; NOGUEIRA, F. M. de S.; LEIRO , M. de S.; PEREIRA , A. P. C.; BASTIAN , A. V. .; CHECCUCCI , Érica de S. . Análise da matriz curricular do curso diurno da FAUFBA: verificação da interface com BIM. 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/1968.

curriculum components with clear interface with BIM and another 5 with a possible interface. Those with greater ease of insertion of BIM were separated, considering the existing structure of the course. The work is a stage of the project "Célula BIM na UFBA" and hopes to contribute to the diffusion of BIM in undergraduate architecture education.

Keywords: BIM. Teaching. Graduation. Architecture. UFBA.

INTRODUÇÃO

Este trabalho faz parte das ações do projeto de pesquisa "Célula BIM na UFBA", que compõe a Rede de Células BIM da ANTAC. Objetiva identificar as interfaces existentes entre a Modelagem da Informação da Construção (BIM) e a matriz curricular vigente no curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo (AU) para propor, em um segundo momento, a ampliação da adoção do BIM neste curso.

O Projeto Político Pedagógico (PPP) do Curso Diurno de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUFBA se aproxima das Diretrizes Curriculares constantes da Resolução nº 02 de 2010 [1] e tem como parte de seus objetivos a formação de um profissional com competências abrangentes, conhecimentos sólidos e atualizados mediante domínio da aplicação das tecnologias. Este projeto está em discussão para ser atualizado, o que configura um ótimo momento para o desenvolvimento deste trabalho de análise e proposta de intervenção nos componentes curriculares do curso.

A análise foi realizada considerando as competências e habilidades a serem desenvolvidas pelo discente a cada ano e seguindo o método de identificação de interface entre BIM e a matriz curricular [2] [3].

Os 38 componentes curriculares da matriz estão agrupados por semestre, conforme Quadro 1. As disciplinas de atelier são anuais e as 2 disciplinas optativas são de livre escolha do estudante e devem perfazer uma carga horária mínima de 102 horas.

Quadro 1: Disciplinas por período

Semestre	Disciplinas	
1º Semestre	ARQ 018 – Introdução à Arquitetura e Urbanismo ARQ 022 – Matemática II ARQ 051 – Expressão Gráfica FCH 043 – Estética e Filosofia das Artes	ARQ 016 – Atelier I
2º Semestre	ARQ 019 – Matemática I ARQ 020 – Estudos Sociais e Ambientais ARQ 021 – História da Arquitetura e Urbanismo I FIS 130 – Física Geral I-B	
3º Semestre	ARQ 023 – História da Arquitetura Contemporânea ARQ 025 – Conforto Ambiental I ARQ 026 – Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo I ENG 021 – Mecânica das Estruturas ENG 022 – Materiais de Construção	ARQ 024 – Atelier II

Fonte: autores.

Quadro 1: Disciplinas por período (cont.)

Semestre	Disciplinas	
4º Semestre	ARQ 027 – História da Arquitetura e Urbanismo II ARQ 030 – Conforto Ambiental II ARQ 046 - Ética ENG 023 – Técnicas Construtivas I ENG 025 – Introdução aos Sistemas Estruturais	ARQ 024 – Atelier II
5º Semestre	ARQ 032 – História e Teoria da Arquitetura Brasileira ARQ 033 – Sistemas Estruturais I-A ARQ 034 – Conforto Ambiental III ARQ 035 – Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo II ENG 024 – Técnicas Construtivas II	ARQ 031 – Atelier III
6º Semestre	ARQ 036 – Técnicas Retrospectivas ARQ 037 – Sistemas Estruturais II-A ARQ 038 – Instalações I ARQ 039 – Instalações II ARQ 040 – Organização do Trabalho	
7º Semestre	-	ARQ 041 – Atelier IV ARQ 042 – Atelier V
8º Semestre	ARQ 029 – História do Urbanismo e do Planejamento Urbano	
9º Semestre	ARQ 043 – Estágio Curricular Optativa 1 Optativa 2	
10º Semestre	ARQ 045 – Trabalho Final de Graduação	

Fonte: autores.

Na primeira etapa da análise os 38 componentes foram divididos em quatro grupos: (1) núcleo de conhecimento e fundamentações; (2) núcleo de conhecimentos profissionais; (3) trabalho final de graduação e, (4) estágio. Cada grupo recebeu uma cor diferente: verde, azul, amarelo e rosa respectivamente. Seguindo o método adotado [3], para cada cor foram escolhidas três tonalidades para representar as diferentes gradações de interface entre o componente curricular e BIM (nenhuma interface; alguma interface possível; ou, interface clara / evidente) (Figura 1).

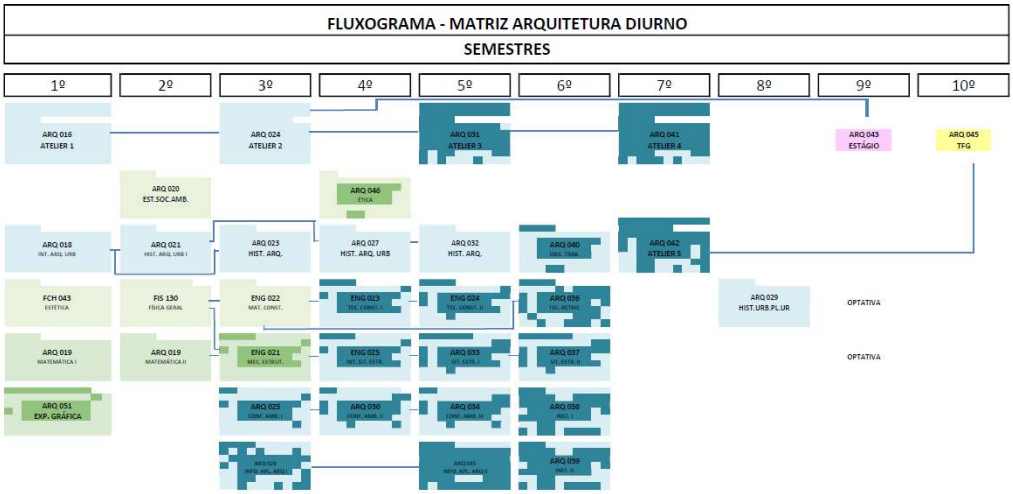
Figura 1: Cores e intensidades adotadas nos diferentes grupos



Fonte: autores.

A segunda etapa consistiu na verificação das ementas dos componentes curriculares e seus respectivos planos de curso para estabelecer o grau de interface entre cada componente curricular e BIM. A Figura 2 apresenta o resultado da análise realizada.

Figura 2: Interface entre a matriz curricular do curso e BIM



Fonte: autores.

Na análise de interface entre BIM e os componentes curriculares foi considerado o contexto atual de ensino da FAUFBA: infraestrutura disponível, carga horária do componente curricular, nível de conhecimento dos professores responsáveis pela disciplina com BIM e com a tecnologia digital de forma geral e seu possível engajamento num processo de alteração da disciplina para inserir BIM.

Esta estratégia visou realizar uma avaliação que possa subsidiar ações futuras mais adequadas e efetivas para formação de um corpo discente com competências relacionadas ao BIM, condizentes com as necessidades atuais da profissão de arquiteto e urbanista.

Dos 38 componentes curriculares propostos na matriz do curso, foi identificada interface clara com BIM em 17 disciplinas e interface possível (a depender do foco que o docente trabalhe na disciplina) em outros 5 componentes curriculares, mostrando ser possível adotar esta modelagem em 61% dos componentes curriculares obrigatórios, ao longo da formação do estudante. As duas disciplinas optativas, como são de livre escolha do estudante, podem ter ou não interface com BIM. Atualmente o curso tem disciplina optativa relacionada com BIM ofertada para os estudantes.

Após a identificação destes componentes com interface clara e/ou possível – categoria (a) do método adotado [3], procederam-se análises mais detalhadas, como explicado no Quadro 2.

Quadro 2: Categorias de análises para cada componente curricular que possui interface com BIM

Categoria e descrição	Item avaliado	
(a) Identificação: Interfaces entre os componentes e o BIM.	SIM	Existe interface clara: células pintadas no tom ESCURO
	TALVEZ	Pode existir interface, a depender do foco do docente: células pintadas no tom MÉDIO
	NÃO	Não existe interface: células pintadas no tom CLARO
(b) Conceito: Identificação de quais conceitos relacionados ao BIM podem ser trabalhados no componente curricular.	Ciclo de vida da edificação; Colaboração; Interoperabilidade; Coordenação; Modelagem geométrica tridimensional; Parametrização; Orientação a objetos; Semântica do modelo; Visualização do modelo.	
(c) Competências BIM de domínio técnico ou de execução, possíveis de serem desenvolvidas.	Manipulação dos modelos BIM; Modelagem geométrica (sólidos ou superfícies); Modelagem BIM utilizando biblioteca disponível em software; Desenvolvimento de componentes para bibliotecas BIM; Uso de repositórios de informações ou CDE; Exportar e importar modelos / trabalhar questões de interoperabilidade; Trabalhar com CBF, usar ferramentas de gestão e comunicação; Integrar ou federar modelos; Integrar BIM com outras tecnologias (nuvem de pontos / FD / RA / RV / ...); Outras.	
(d) Estágios de implementação BIM que podem ser trabalhados no componente curricular.	Modelagem; Colaboração; Integração.	
(e) Potencial de integração do componente curricular.	Estudantes de diferentes cursos; Integração com disciplinas/estudantes do mesmo semestre; Integração com disciplinas/estudantes de outro semestre.	
(f) Ciclo de vida. Avaliação de qual etapa do ciclo de vida da edificação pode ser trabalhada no componente curricular.	Estudo de viabilidade; Projetação; Planejamento da construção; Construção; Uso: operação/manutenção; Demolição ou requalificação.	

Fonte: autores, adaptado de [3].

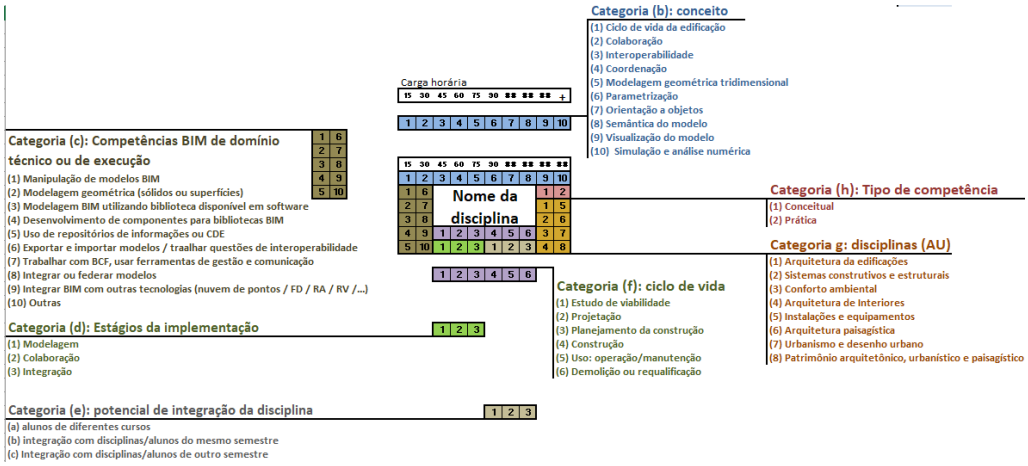
Quadro 2: Categorias de análises para cada componente curricular que possui interface com BIM (cont.)

Categoria e descrição	Item avaliado
(g) Disciplinas. Avaliação de quais disciplinas podem ser trabalhadas no componente curricular.	Arquitetura das edificações; Sistemas construtivos e estruturais; Conforto ambiental; Arquitetura de Interiores; Instalações e equipamentos; Arquitetura paisagística; Urbanismo e desenho urbano; Patrimônio arquitetônico, urbanístico e paisagístico.
(h) Tipo de competência. Verificação da possibilidade do trabalho/discussão teórica e/ou prática durante o desenvolvimento do componente curricular.	Conceitual Prática

Fonte: autores, adaptado de [3].

A Figura 3 ilustra o sistema gráfico de representação destas análises em cada componente curricular.

Figura 3: Sistema de representação das categorias por componente



Fonte: [3].

ANÁLISE DOS COMPONENTES CURRICULARES DO PRIMEIRO E SEGUNDO SEMESTRE DO CURSO

Estes semestres são compostos por seis componentes curriculares básicos e três componentes com conteúdos profissionais essenciais, que juntos objetivam a introdução do estudante no campo da Arquitetura e Urbanismo, a familiarização com os conceitos específicos e ferramental básico de representação.

Nesse primeiro ano do curso, o componente curricular **ARQ 051 – Expressão Gráfica** (Figura 4) é, segundo a análise, o único em que pode existir interface com BIM, dadas:

As características deste componente conforme descrito em sua ementa:

> *[...] estudo de figuras geométricas e concordância. Métodos de representação gráfica: desenho de observação em perspectiva; vistas ortográficas. Conceitos das entidades do espaço da geometria*

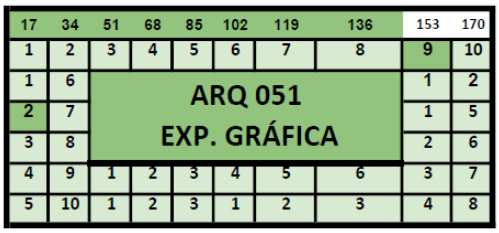
> *euclidiana. Classificação, princípios de geração e conceitos de superfícies poliédricas e curvas, sejam regradas ou não regradas. Estudo de superfícies diversas: percepção, análise espacial, representação por vistas ortográficas para obtenção de dados para construção do modelo, modelagem tridimensional. Criação de superfícies tridimensionais a partir da desconstrução de superfícies tradicionais com seções e/ou por composição com duas ou mais superfícies. [4]*

Carga horária da disciplina de 136h;

Familiarização com a tecnologia digital dos professores que ministram o componente, e a utilização de ferramentas CAD-BIM como recurso didático de visualização de modelos tridimensionais.

Assim, enquanto componente curricular introdutório, os **conceitos** que podem ser trabalhados com a interface BIM referem-se exclusivamente à *visualização do modelo*, da mesma forma que as **competências BIM de domínio técnico ou de execução** vão se referir à *Modelagem geométrica (sólidos ou superfícies)*.

Figura 4: Análise do componente "Expressão Gráfica"



Fonte: autores.

ANÁLISE DOS COMPONENTES CURRICULARES DO TERCEIRO E QUARTO SEMESTRE DO CURSO

O terceiro e quarto semestre do curso de arquitetura da FAUFBA são compostos por onze componentes curriculares, sendo três com conteúdos básicos e oito com conteúdos profissionais essenciais. Estes semestres caracterizam-se por componentes curriculares ainda básicos e introdutórios e incorporam em seu escopo outras disciplinas como sistemas estruturais, técnicas construtivas e conforto ambiental.

Entendeu-se que, de forma ainda introdutória e conceitual, pode existir interface com o BIM na maioria dos componentes curriculares e que esta ocorre quando da utilização de ferramentas CAD-BIM como recurso didático de visualização e simulação pelo professor.

Considerando-se a norma brasileira de desempenho de edificações residenciais [5] e a importância que se deve dar ao desempenho térmico da edificação em fases iniciais do projeto, torna-se fundamental inserir nos componentes ARQ 025 e ARQ 030 (Conforto ambiental I e II) novos conceitos, métodos e ferramentas, sobretudo relacionados às simulações termo energéticas.

Em algumas disciplinas, como ARQ 046 – Ética, considerou-se que devido às mudanças nas relações de trabalho e de atuação do arquiteto advindas do contexto BIM, se faz necessária uma incorporação nas discussões e objetivos do componente curricular em face a este novo contexto, sobretudo ao trabalho em rede, colaboração e integração de disciplinas, e atuação ao longo do ciclo de vida da edificação.

Ainda no terceiro semestre, dentro da matriz curricular atual, os estudantes atualmente já têm contato com BIM no componente curricular **ARQ 026 Informática aplicada à Arquitetura e Urbanismo 1**, onde é apresentado um panorama da tecnologia digital disponível para o setor de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO), e são introduzidos os conceitos básicos de BIM.

ANÁLISE DOS COMPONENTES CURRICULARES DO QUINTO E SEXTO SEMESTRES DO CURSO

Estes semestres são constituídos por onze componentes curriculares com conteúdos profissionais essenciais, que, em sua maioria, dão continuidade aos conteúdos trabalhados nos semestres anteriores, porém, de modo mais aprofundados. Destes, apenas um não possui interface com BIM (ARQ 032 - História da Arquitetura Brasileira).

Nove destes componentes apresentam clara interface com o BIM, ainda que dependentes da atuação do professor no incentivo e aplicação desta.

No quinto semestre é oferecido o componente curricular **ARQ 035 - Informática aplicada à Arquitetura e Urbanismo 2,** que como o outro componente curricular de informática, já possui interface com BIM. Neste componente as ferramentas CAD-BIM são introduzidas e todo o contexto BIM é apresentado e discutido.

No sexto semestre destaca-se o **ARQ 036 - Técnicas Retrospectivas** como um potencial componente curricular de inserção da interface BIM, especialmente com *Historic* BIM (HBIM), para a documentação, criação de mapas de danos, projetação e modelagem geométrica do patrimônio histórico edificado.

Ainda neste sexto semestre, os componentes ARQ 038 e ARQ 039 (Instalações I e II) possibilitam trabalhar a maior parte dos conceitos relacionados à modelagem; várias das competências, tanto conceituais quanto práticas; além de colaboração e compatibilização de projetos no contexto BIM.

ANÁLISE DOS COMPONENTES CURRICULARES DOS DOIS ÚLTIMOS ANOS DO CURSO

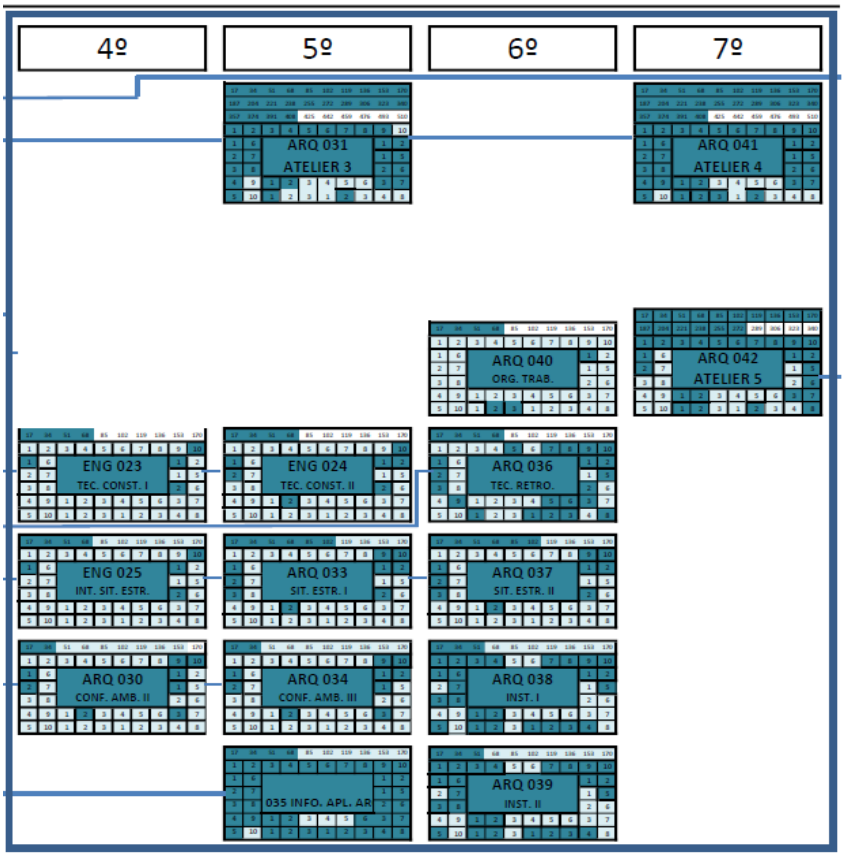
Os sétimo e oitavo semestres do curso de arquitetura da FAUFBA estão estruturados em 3 disciplinas com conteúdos profissionais essenciais, onde estão presentes as questões teóricas e práticas relacionadas ao urbanismo. Dois componentes têm clara interface com BIM: ARQ 041 e ARQ 042 (Atelier 4 e 5), ainda que dependentes da ação do professor e interesse do estudante no uso de ferramentas CAD-BIM.

Os dois componentes curriculares do último ano do curso (nono e décimo semestres) são compostos por atividades que dependerão exclusivamente do interesse do estudante em inserir ou não uma interface BIM, são elas **ARQ 033 - Estágio** e **ARQ 045 - Trabalho Final de Graduação**.

CONCLUSÕES

Considerou-se primeiramente nessa análise o contexto atual da FAUFBA: matriz existente, ementas e planos de ensino, infraestrutura disponível e corpo docente. Foi possível verificar que 17 componentes curriculares possuem clara interface com BIM, sendo que em dois deles o tema já é trabalhado (ARQ 026 e ARQ 035) (Figura 5). Os outros 15 dependem da atuação do professor para realizar esta inserção.

Figura 5: Componentes com clara interface com BIM



Fonte: autores.

Alguns componentes curriculares, por suas características e pelas condições existentes na FAUFBA se revelaram mais relevantes e possíveis para inserção do BIM, como:

- **ARQ 046 – Ética:** pelo impacto que o contexto BIM traz para as questões de atuação do arquiteto, da ampliação do campo de trabalho, da relação profissional, integração de disciplinas e colaboração, entre outras;
- **ARQ 036 – Técnicas Retrospectivas:** pelas novas possibilidades que podem ser incorporadas às técnicas tradicionais de documentação, como registro de metadados e paradados em uma modelagem HBIM, bem como apoio na gestão e manutenção das edificações históricas;

- **Conforto Ambiental 1, 2 e 3 / Sistemas Estruturais 1:** utilização como potencial recurso didático de visualização, manipulação, simulação e análises;
- **Sistemas Estruturais 2 / Instalações 1 e 2:** utilização na construção de modelos BIM, visualização, manipulação, simulação e análises.

Nos componentes curriculares relativos à prática de projeto (Atelier) foi identificado que somente a partir do quinto semestre (ARQ 031 - Atelier 3) pode-se aplicar a interface BIM, mais como ferramenta de modelagem e representação (pelos estudantes) do que como um contexto mais amplo de utilização, envolvendo simulações e análises (pelo professor).

Ainda no contexto do projeto, não é comum associar a etapa de operação e manutenção da edificação no início do processo, por exemplo, quando são definidas especificações ou soluções sustentáveis que podem interferir na vida útil da edificação. Esta abordagem geralmente não é considerada, nem mesmo na didática convencional.

No entanto, abordagens de ensino de projeto com tecnologias digitais podem ser feitas desde o início do curso, introduzindo o estudante não ao BIM, mas a um ambiente de projeto digital. Experiências neste sentido já foram desenvolvidas com sucesso na FAUFBA e mostraram que os estudantes desenvolveram importantes competências para trabalharem posteriormente a modelagem BIM nas disciplinas de informática aplicada, o que foi avaliado como muito positivo [6] [7] [8] [9].

Alguns componentes curriculares mostraram potenciais interfaces com BIM, mas não foram considerados com clara interface neste estudo, pois demandam de atualização de suas ementas e conteúdos, como os componentes teóricos que tratam de urbanismo, por exemplo (poderiam trabalhar conceitos relacionados ao CIM) e os que tratam de história que estão nos 2º, 3º, 4º e 5º semestres. Nesses últimos poderiam ser trabalhados os conteúdos com o uso de modelos, possibilitando abarcar definições, processos e tecnologias arquitetônicas ao longo do tempo, encontrando no BIM uma possível ferramenta de educação, capaz de proporcionar aos alunos o desenvolvimento de conhecimentos a partir de uma melhor visualização espacial da edificação, e com maior interação com o objeto representado.

No entanto, considerando o contexto atual do curso, estas disciplinas foram avaliadas como “sem interface com BIM”. Os autores acreditam que, após um trabalho de ampliação do BIM e inserção nas disciplinas identificadas neste momento, nova análise deverá ser realizada, com identificação de outros componentes com interface com o BIM.

Seguindo o método proposto, cada componente curricular avaliado foi pintado com a mesma tonalidade em todas as categorias avaliadas. No entanto, foram identificadas nuances, de maior a menor grau de interface BIM em algumas delas (por exemplo, interface mais clara para trabalhar ferramentas BIM, porém menos clara para trabalhar conceitos relacionados à modelagem).

Nos próximos passos do projeto da Célula BIM na UFBA serão escolhidos alguns componentes para intervenção (inserção de BIM na disciplina). Neste momento, uma avaliação mais pontual será realizada e estas nuances serão consideradas.

Qualquer implementação de BIM no ensino deverá observar quais as competências e habilidades que o projeto pedagógico do curso objetiva que o estudante desenvolva em cada semestre, atentando para seu desenvolvimento progressivo ao longo de todo o curso.

Este trabalho considerou ainda, que se trata da análise da matriz curricular de um Curso de Arquitetura e Urbanismo e não de um curso de Modelagem da Informação da Construção, o que implica no reconhecimento das diversas competências exigidas para a profissão, bem como não ignorar as novas demandas impostas pelo mundo contemporâneo cada vez mais mediado pela tecnologia digital.

Ficou evidente a ainda incipiente inserção do BIM no ensino de graduação no curso diurno da FAUFBA: apesar do curso ter disciplinas que trabalham o tema desde 2014, isto ainda é realizado de forma pontual e introdutória, evidenciando-se a urgência em promover sua renovação para formar estudantes capazes de atender as demandas atuais de trabalho [1][10].

Com a análise realizada evidenciam-se as contribuições de aplicação do método [2] [3] que permitiu identificar, numa matriz de 38 componentes curriculares, aqueles mais propensos ou melhores para se buscar uma inserção do BIM no ensino. No entanto, este é ainda um passo bem inicial em busca da inserção efetiva desta modelagem no curso.

Como contribuição para o método proposto, poderia haver um identificador no componente para assinalar também as condições atuais do curso para adotar BIM em cada disciplina. Por exemplo: pela ementa, conteúdos trabalhados, programa de curso, percebe-se que o componente curricular tem grande interface com BIM. No entanto, historicamente, este componente curricular é ministrado por um docente que ainda não é capacitado para trabalhar com BIM; ou não existe ainda na escola laboratório com condições de apoiar o trabalho que poderia ser desenvolvido. Isto poderia estar de alguma maneira indicado do sistema de representação do método [3].

Diante de situações assim, o componente curricular poderia ser identificado com “grande interface com BIM”, mas ter uma marcação nele que indique as possíveis resistências ou impedimentos iniciais para trabalhar com a modelagem. Desta forma, quando for ser definido o plano de implementação BIM no curso, este indicador poderia ser utilizado para, por exemplo, sinalizar um momento posterior de inserção de BIM na disciplina exemplificada, assim como indicar ações que deveriam ser feitas para sanar as dificuldades observadas (montar um laboratório, capacitar docentes, dentre outras).

Com estas reflexões sobre a aplicação prática da análise de interface de uma matriz curricular com o BIM, pretende-se colaborar com os esforços nacionais de adoção desta modelagem no país [10].

AGRADECIMENTOS

Ao Colegiado do Curso diurno, coordenação acadêmica e direção da FAUFBA, pelo apoio ao projeto de pesquisa. Aos participantes do projeto "Rede de Células BIM da ANTAC" e "Célula BIM na UFBA", pelas discussões e ricas trocas de experiência ao longo da pesquisa.

REFERÊNCIAS

[1] CNE. Conselho Nacional de Educação. RESOLUÇÃO Nº 2, DE 17 DE JUNHO DE 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=5651&Itemid=. Acesso em: 17 mar. 2022.

[2] CHECCUCCI, E. S. **Ensino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em Engenharia Civil e o papel da Expressão Gráfica neste contexto**. 235 f. il. 2014. Tese (Doutorado em Difusão do Conhecimento) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

[3] MÉTODO de identificação da interface com BIM na matriz curricular. Érica de Sousa Checcucci. 2021. 1 vídeo (27:58 min). Publicado pelo canal do Youtube GT TIC ANTAC. *Playlist* Células BIM. 7 mai. 2021. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=8i32NV4PLjc&list=PLkL20v6GBV3yEjceOKS8WpQd4xxemV6A2&index=2&t=15s. Acesso em: 17 mar. 2022.

[4] FAUFBA. Plano de curso da disciplina Expressão Gráfica 1. Disponível em: https://arquitetura.ufba.br/pt-br/programacao-didatica?field_cod_disc_value=&title=express%C3%A3o&field_dias_planocurso_value=&field_nome_docente_value=. Acesso em: 3 maio 2022.

[5] ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-1:2013. Emenda 1:2021.

[6] MACIEL, Sergio Dias. **O processo criativo da forma arquitetônica em ambiente digital:** aspectos tecnológicos, cognitivos e pedagógicos. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2019. Orientador: Arivaldo Leão de Amorim.

[7] MACIEL, S. D.; AMORIM, A. L.; CHECCUCCI, E. S. Ensino de projeto de arquitetura em ambiente digital: uma experiência na Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, v. 13, n. 1 p. 21-38, 2018. ISSN: 1981-1543.

[8] MACIEL, S. D.; AMORIM, A. L.; CHECCUCCI, E. S.; SANTOS, K. B. The creative process in architectural design on a digital environment: an experience with beginner students. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA SOCIEDADE IBEROAMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, 22., 2018, São Carlos. **Proceedings** [...]. São Carlos: Blucher, 2018. ISSN: 2318-6968. DOI: 10.5151/sigradi2018-1580.

[9] MACIEL, S. D.; AMORIM, A. L.; CHECCUCCI, É. S.; SANTOS, K. B. Ateliê digital integrado: segundo ano da experiência de ensino de projeto arquitetônico mediado por computador. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v.16, n.1, p.60-79, jan.2021. https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/163235. Acesso em: 13 dez. 2021.

[10] BRASIL. (2020). Decreto n. 10306, de 02 de abril de 2020. Estabelece a utilização do *Building Information Modelling* na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal. Diário Oficial da União. Brasília, DF. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.306-de-2-de-abril-de-2020-251068946.