PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

PROPP - Pesquisa

Dados do Projeto e do Coordenador do Projeto

Título do Projeto	PROPOSTA DE INSERÇÃO DO BIM NO CURRÍCULO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UFJF
Referência da Chamada:	(X) BIC/UFJF e PIBIC/CNPq ( ) PIBIC/CNPq AÇÕES AFIRMATIVAS ( ) PROBIC/FAPEMIG ( ) PROBIC-JR/FAPEMIG ( ) Apoio ao Recém-Doutor ( ) Apoio a Grupos de Pesquisa ( ) Apoio à Instalação de Doutores ( ) Cadastro na Propesq
Coordenador do Projeto:	Mauricio Leonardo Aguilar Molina
Equipe:	Antônio Eduardo Polisseni
Endereços para contato:	Eletrônico: mauricio.aguilar@engenharia.ufjf.br Telefônico: +55 (32) 99195-0353 / (32) 2102-3407
Unidade/Departamento:	Faculdade de Engenharia / Departamento de Construção Civil
Data:	17/05/2020

1. Justificativa/Caracterização do Problema

A pandemia que vem assolando o mundo nos últimos meses é um fenômeno inédito na história recente da humanidade e não é tarefa simples antecipar suas consequências. De imediato, a implementação das recomendações da Organização Mundial de Saúde tem significado a paralização de atividades produtivas em uma ampla gama de setores da economia.

Este cenário traz grande nível de incerteza, o que impacta na vida de toda a sociedade, tudo isso na expectativa do retorno a uma "normalidade" que ainda não se sabe como será nem quando irá chegar.

As informações divulgadas pela imprensa apontam para mudanças significativas em hábitos e práticas no amplo espectro social e também para a diminuição da atividade econômica, a qual faz com que as empresas do setor da AECO – Arquitetura, Engenharia, Construção e Operações – comecem a sentir os efeitos negativos desta nova crise, que vem na sequência de um período recente de recessão econômica que já tinha impactado diretamente o setor.

Em se tratando de um setor cuja participação no PIB nacional é significativa, sua recuperação exige o aumento da sua qualidade, produtividade e competitividade. Nesse cenário, a industrialização do setor da AECO é um processo sem retorno e que será fortemente afetado pelos efeitos da pandemia. As práticas tradicionais do setor começam a experimentar transformações significativas em função de uma série de novas tendências dentro da quarta revolução industrial – a chamada "Indústria 4.0".

"Indústria 4.0" é um conceito que abrange as principais inovações tecnológicas dos campos da automação, controle e tecnologia da informação aplicadas aos processos industriais do setor da AECO, visando à integração de cadeias de valor. Conceitos como "Internet das Coisas" e "Computação em Nuvem" constituem os fundamentos dessa nova indústria, na qual estruturas modulares integradas e sistemas inteligentes monitoram processos físicos de produção a partir de uma cópia virtual do mundo físico, com tomada de decisões descentralizadas e informação atualizada em tempo real.

O BIM (acrônimo em inglês para Modelagem de Informações da Construção) constitui o meio para a implementação da indústria 4.0; ele envolve um conjunto de tecnologias de projeto e processos produtivos do setor de maneira a permitir a geração e gestão de dados de construção ao longo do ciclo de vida de um empreendimento, envolvendo a coordenação entre as diferentes disciplinas do projeto.

A quantidade de empresas que vêm aderindo ao BIM cresce sistematicamente no Brasil por força de um mercado em permanente atualização e também pelas exigências governamentais decorrentes da Estratégia Nacional para disseminação do BIM (BRASIL, 2018) promovida pelo governo federal. Consequentemente, há um crescimento na demanda por mão de obra qualificada para este novo cenário. No entanto, esse aumento na demanda por profissionais para esse setor – principalmente Engenharia Civil e Arquitetura – esbarra na falta de atualização dos currículos dos cursos que formam esses profissionais. A recente publicação das novas Diretrizes Curriculares Nacionais para cursos de engenharia traz mais um elemento de pressão por mudanças nas estruturas curriculares.

A incorporação do BIM nos currículos dos cursos de Engenharia Civil não é tarefa simples, principalmente pela falta de métodos de ensino e materiais didáticos adequados e específicos para o tema, a falta de qualificação do quadro docente tradicional face à rápida evolução das novas tecnologias, a necessidade de investimento significativo em recursos de hardware e software, além de competências em TIC comumente não desenvolvidas pelos discentes ao longo do curso e, por fim, a falta de espaço no currículo do curso novas disciplinas. Fora isso, a complexa teia de interesses departamentais em torno de um currículo faz com que seja difícil vencer as resistências à mudança.

A despeito das dificuldades apontadas, desde 2003 várias universidades do exterior vêm realizando experiências na implantação do BIM na grade curricular de seus cursos a fim de atender a uma demanda crescente do mercado de trabalho por profissionais habilitados a trabalhar em projetos BIM.

No âmbito nacional, a inserção do BIM nos currículos ainda é pontual e discreta, sendo apontadas a necessidade de integração de diferentes conteúdos e disciplinas e a colaboração entre professores como as duas das maiores dificuldades a serem vencidas para a inclusão do BIM nos processos de ensino-aprendizagem.

Na UFJF, o BIM ainda não foi incorporado ao currículo do curso; em 2012 foi criada no Departamento de Construção Civil uma disciplina, com dois créditos, com o objetivo de iniciar a introdução do BIM na formação dos engenheiros civis da UFJF. A disciplina tem como pré-requisito a Projeto Arquitetônico e pode ser cursada pelos discentes a partir do 5º período do curso.

A experiencia tem mostrado excelentes resultados, atraindo o interesse dos discentes e fornecendo os subsídios necessários para começar a discutir de modo mais amplo a necessidade de se desenvolver o BIM no rol de competências do currículo no curso de Engenharia Civil da UFJF. Desde 2012 já foram desenvolvidos 20 TCC, sob a orientação da equipe que apresenta esta proposta; outros tantos encontram-se em atualmente andamento, inclusive com parcerias com outras áreas, como Estruturas e Materiais de Construção. Alguns desses trabalhos foram objeto de apresentação de artigos em eventos nacionais.

No segundo semestre de 2018 foi criado o Grupo de Estudos e Práticas em BIM (GEBIM), com base no Núcleo de Estudos e Projetos em Educação Tecnológica da Faculdade de Engenharia da UFJF (NETEC). O grupo surgiu a partir da iniciativa de discentes que cursaram a disciplina eletiva BIM e que viam a necessidade de ampliação dos conceitos discutidos na disciplina de BIM e de levar adiante uma integração e colaboração entre os cursos envolvidos no setor da AECO. O GEBIM tem suas atividades voltadas à pesquisa e aplicação dos conceitos do BIM, com foco na produção e disseminação de conhecimento no âmbito da UFJF. Atualmente o grupo conta com a participação de discentes dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia Sanitária e Ambiental e Engenharia Mecânica.

As atividades do grupo envolvem discussões em torno da conceituação do BIM e do projeto como processo coletivo multidisciplinar e suas metodologias e tecnologias. A partir de tais discussões, a equipe do GEBIM está desenvolvendo atualmente um projeto de edificação. Além disso, a equipe do GEBIM vem desenvolvendo atividades de divulgação do BIM entre professores da Feng/UFJF envolvidos com o curso de Engenharia Civil e também em outras instituições de ensino. Recentemente, um dos membros do GEBIM conseguiu um estágio para desenvolvimento de projetos em BIM, o que mostra o potencial das iniciativas empreendidas no âmbito do NETEC.

2. Objetivos

A presente proposta de projeto visa fornecer subsídios para a inserção do BIM no novo currículo do curso de Engenharia Civil da UFJF, cuja definição começará dentro de pouco. Para alcançar este objetivo, alguns objetivos específicos deverão ser alcançados:

1) Desenvolver pesquisa bibliográfica complementar a fim de compilar informações sobre experiencias nacionais e internacionais quanto à inserção do BIM em currículos de cursos de Engenharia Civil;

2) Difundir no corpo docente do curso o conceito do BIM e suas diferentes interfaces disciplinares visando a definição de espaços para sua assimilação;

3) Promover, entre o corpo discente, a importância da inserção do BIM no currículo como novo paradigma de projeto;

4) Explorar os efeitos da pandemia no meio ambiente acadêmico e profissional, a fim discutir e definir novas abordagens de trabalho considerando a nova “normalidade” a ser alcançada no pós-pandemia.

5) Fortalecer o GEBIM como um elo entre a equipe do projeto e a comunidade acadêmica da Feng/UFJF;

6) Preparar publicações acadêmicas baseadas nas experiências adquiridas no desenvolvimento do presente projeto.

3. Metodologia e Estratégias de Ação

Depois de três décadas desde a última reforma curricular do curso de Engenharia Civil, a formação atual dos profissionais da nossa Faculdade não condiz com as demandas nem as realidades regional e nacional atuais. Além disso, as novas DCN trazem demandas concretas para o currículo do curso, as quais exigem discussões no seu seio, e informação de qualidade para a tomada de decisões.

Assim, esta proposta de projeto tem como eixo fundamental a articulação entre os diferentes interessados – equipe de projeto, discentes e corpo docente do curso – de uma visão consensual em torno do perfil do novo engenheiro civil que emergirá a partir da elaboração de um novo currículo do curso.

A reforma de um currículo de curso é um processo complexo, vista a complexidade do curso como sistema de formação profissional; trata-se em essência de um problema cuja resolução, embora suponha a utilização de informação de caráter técnico-científico, envolve grandes doses de controvérsia por conta da ampla variedade de interesses em sua grande maioria conflitantes. De fato, embora as novas DCN tenham sido promulgadas há mais de um ano e com um prazo de três anos para desenvolver um novo currículo de curso, ainda não houve o início efetivo dos trabalhos em prol de uma proposta.

A pesquisa-ação constitui uma abordagem adequada para lidar com problemas complexos, visto que envolve uma autorreflexão coletiva em um contexto de colaboração entre pesquisadores – a equipe deste projeto – e pesquisados – a comunidade acadêmica do curso de Engenharia Civil da UFJF, formada por docentes e discentes.

A pesquisa-ação possibilitará que a equipe de projeto possa intervir dentro de um problema formulado ainda em termos preliminares, de modo a conhecer mais dele e, dessa forma negociar e consensuar um objetivo comum – uma proposta de reforma do currículo do curso de Engenharia Civil da UFJF – para, assim, mobilizar os interessados em prol de um novo perfil do engenheiro civil formado pela UFJF.

No intuito de se estabelecer um diálogo produtivo com a comunidade do curso, serão apresentadas e discutidas algumas experiencias em outras instituições – nacionais e estrangeiras –, compiladas em um projeto recente, a fim de definir uma estratégia de trabalho.

A organização das informações colhidas a partir das entrevistas e da análise de experiencias de outras instituições possibilitará o delineamento de ações preliminares em prol do objetivo maior, qual seja a proposta de intervenção no currículo do curso.

Em paralelo, a ação do GEBIM será essencial para mostrar, com exemplos e resultados práticos, as possibilidades que surgem quando se desenvolve um trabalho colaborativo interdisciplinar.

Os vínculos já estabelecidos com empresas de mediano porte do setor na cidade de Juiz de Fora têm possibilitado conhecer a realidade delas em termos de práticas, funcionamento e cultura organizacional. O conhecimento desenvolvido a partir das experiências já foi objeto de trabalhos de conclusão de curso publicações em eventos científicos nacionais. Nesta nova fase espera-se conhecer mais sobre uma realidade emergente que surge a partir de um cenário de ´pandemia, que – esta equipe acredita – trará mudanças radicais.

4. Resultados e os impactos esperados

A execução da presente proposta de projeto tem alguns resultados previstos, entre os quais:

1) Atualização das informações sobre experiencias – nacionais e internacionais – na inclusão do BIM na formação de engenheiros civis, incluindo perfil dos egressos;
2) Compilação de informações sobre estratégias pedagógicas possíveis para a inclusão do BIM no currículo do curso visando atender às demandas do setor de AECO, obtidas elas a partir de entrevistas a ser realizadas com membros do corpo docente do curso;
3) Conhecimento preliminar dos impactos da pandemia no contexto profissional e empresarial no âmbito da engenharia civil.
4) Desenvolvimento de conhecimento sobre BIM em termos de processos, modelos e ferramentas, contribuindo para a melhoria da qualidade na formação dos engenheiros civis da UFJF, oferecendo subsídios para a atualização contínua do currículo do curso;
5) Divulgação de conhecimento sobre BIM na comunidade acadêmica da Feng/UFJF e conscientização quanto à sua importância.
6) Consolidação do GEBIM – Grupo de Estudos e práticas em BIM.

5. Cronograma

A realização da presente proposta envolve uma série de macro tarefas, de acordo com os objetivos definidos, a serem executadas ao longo de 4 trimestres ou 12 meses, conforme o cronograma abaixo:

Atividades	Trimestre			
	1	2	3	4
1. Revisão bibliográfica complementar sobre experiencias nacionais e internacionais	X	X		
2. Entrevistas com membros do corpo docente do curso	X	X		
3. Entrevistas com atores da comunidade em torno dos efeitos da pandemia no âmbito profissional e empresarial	X	X	X	
4. Processamento das informações obtidas		X	X	
5. Divulgação e discussão do conceito de BIM na comunidade acadêmica	X	X	X	X
6. Discussão dos resultados pela equipe e elaboração de uma proposta para o curto e médio prazo		X	X	X
7. Elaboração do relatório final da pesquisa e confecção de artigos.				X

6. Orçamento

A execução desta proposta de projeto requer uma série de recursos, entre os quais: humanos, materiais e laboratoriais.

Articulações previamente realizadas possibilitaram a implementação do LITEC – Laboratório de Inovação Tecnológica da Engenharia Civil, que no qual são desenvolvidas as atividades de docência e pesquisa por parte da equipe responsável por esta proposta de projeto, a qual inclui o GEBIM e os membros da equipe que apresenta esta proposta, professores do quadro do Departamento de Construção Civil da UFJF:

- Mauricio Leonardo Aguilar Molina (coordenador)
- Antônio Eduardo Polisseni

Recursos solicitados na presente proposta:

- Para completar a equipe do projeto serão necessários dois bolsistas de Iniciação Científica, alunos do curso de Engenharia Civil.

7. Referências Bibliográficas

AGUILAR, M.; AZEVEDO Jr., W. Formação em Engenharia Civil: Desafios para o Currículo na UFJF. In: XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE 2014, 2014, Juiz de Fora. Engenharia: Múltiplos Saberes e Atuações, 2014.

AGUILAR, M.; PEREIRA, M.R. Colaboração em BIM: uma experiência de aprendizado em um curso de Engenharia Civil. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção, 2017, Fortaleza-CE. Anais do SBTIC+SIBRAGEC 2017.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. ENEBIM. Campinas, 2018. Disponível em: https://www.antaceventos.net.br/index.php/enebim/2018/schedConf/presentations. Acesso em: 30 abr 2020.

BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. Tendências atuais para o ensino de BIM. In: Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção, TIC, 5., 2011, Salvador. Anais... Salvador, 2011.

BARISON, M.B.; SANTOS, E.T. Ferramenta para planejamento de disciplina BIM. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, ENTAC, 15., 2014, Maceió. Anais ... Maceió, 2014.

BRASIL. Decreto no. 9.377, de 17 de maio de 2018. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling, 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9377.htm. Acesso em: 30 abr 2020.

BRASIL. Resolução Nº 2, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Disponível em: http://www.in.gov.br/web/dou/-/resoluÇÃo-nº-2-de-24-de-abril-de-2019-85344528. Acesso em: 30 abr 2020.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Encontro Nacional sobre o Ensino de BIM impacta participantes com discussões e experiências compartilhadas. Brasília, 2018. Disponível em: https://cbic.org.br/encontro-nacional-sobre-o-ensino-de-bim-impacta-participantes-com-discussoes-e-experiencias-compartilhadas/. Acesso em: 30 abr 2020.

CHECCUCCI, E. S.; AMORIM, A. L. Método para análise de componentes curriculares: identificando interfaces entre um curso de graduação e BIM. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, v. 5, n. 1, p. 6-17, jan./jun. 2014

CRAWLEY, E.F., MALMQVIST, J., ÖSTLUND, S., BRODEUR, D.R., EDSTRÖM, K. Rethinking Engineering - The CDIO Approach. Second Edition. Springer International Publishing Switzerland 2007, 2014.

CUPERSCHMID, A.; CRUZ, M. O.; RUSCHEL, R. C. A incorporação de BIM no ensino do curso Técnico em Edificações. Gestão & Tecnologia de Projetos, São Carlos, v. 12, n. 2, p. 117-134. 2017. https://doi.org/10.11606/gtp.v12i2.131498

SACKS, R.; EASTMAN, C.; LEE, G.; TEICHOLZ, P. BIM HANDBOOK: a guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, Contractors, and Facility managers. Hoboken, New Jersey, EUA: John Wiley & Sons, 3. ed., 2018.

PANUWATWANICH, K., WONG, M., DOH, J., STEWART, R. A., MCCARTHY, T.J. 2013. Integrating Building Information Modelling (BIM) into Engineering Education: An Exploratory Study of Industry Perceptions using Social Network Data. Proceedings of the 2013 AAEE Conference, Gold Coast, Queensland, Australia. Disponível em https://ro.uow.edu.au/eispapers/1920/. Acesso em: 30 abr 2020.

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, abr./jun. 2013. ISSN 1678-8621. p. 151-165.

SACKS, R.; PIKAS, E. Building Information Modeling Education for Construction Engineering and Management: I, Industry requirements state of the art, and gap analisys. Journal of Construction Engineering and Management, v. 139, n. 11, nov. 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. Projeto Político Pedagógico do curso de Engenharia Civil. 2017. Disponível em: http://www.ufjf.br/engenhariacivil/files/2012/05/PPC-Engenharia-Civil-CCEC-16-Maio-2017-aprov-CONGRAD-Res.-59-2017-01-Jun.pdf. Acesso em: 30 abr 2020.