

XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

USO DA TECNOLOGIA BIM NO ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UFES - ES¹

RABBI, Letícia (1); CALMON, João Luiz (2); CONDE, Karla (3)

(1) UFES, e-mail: leticiarabbi@gmail.com; (2) UFES/FAPES, e-mail: calmonbarcelona@gmail.com; (3) UFES, e-mail: karlamconde@hotmail.com

RESUMO

O crescimento do uso da plataforma BIM na Arquitetura se deve a diversos benefícios potenciais que esta modelagem pode trazer para a AEC. Dentre elas, está a simulação e o auxílio à padronização de componentes, sendo importante no desenvolvimento de soluções sustentáveis. Trata-se de um novo processo, que envolve mudança na interação, comunicação e colaboração entre as pessoas. As Instituições de Ensino Superior possuem papel fundamental na formação dos profissionais e podem contribuir diretamente para suprir a falta de mão de obra capacitada, exigida pelo mercado. Este artigo tem por objetivo apresentar um diagnóstico do uso do BIM no curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo, com vistas a embasar uma proposição de inclusão dos conceitos de BIM no curso de graduação. Por meio de estudo de caso no curso de Arquitetura e Urbanismo da UFES, no qual foram aplicados questionários com alunos, identificou-se o estágio atual do ensino do BIM neste curso; foram levantados possíveis entraves/limitações para a implementação do BIM na formação acadêmica, além de serem propostas alterações na matriz curricular vigente. Em estudos futuros, pretende-se desenvolver pesquisa com os professores para avaliar a aceitabilidade de eventuais modificações programáticas nas disciplinas.

Palavras-chave: Tecnologia BIM. Ensino. Arquitetura.

ABSTRACT

The growth in the use of BIM platform, in Architecture and Urbanism course, is due to the possibilities of simulations for product standards setting, important for the development of sustainable solutions. This is a new process, which involves changes in the interaction, communication and collaboration between people. Colleges and universities play a fundamental role in the training of professionals and can contribute directly to address the lack of skilled labor, required by the market. This article aims to present a diagnosis of BIM usage in the Architecture and Urbanism, in order to base a proposal to include BIM concepts in the course. Through case study in the Architecture and Urbanism course of UFES, in which questionnaires were applied to students, were identified the current stage of BIM teaching in the course; were raised possible barriers / constraints for the implementation of BIM in academic training, besides being proposed changes in the current curriculum. In future studies, a development research with teachers will evaluate the acceptability of any programmatic changes in the disciplines.

Keywords: BIM Technology. Teaching. Architecture.

¹ RABBI, Letícia; CALMON, João Luiz; CONDE, Karla. Uso da tecnologia bim no ensino de arquitetura e urbanismo da UFES-ES. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

1 INTRODUÇÃO

Cerca de 30 anos atrás, o Computer-Aided Design (CAD) foi introduzido na construção civil. Cursos de graduação em Arquitetura começaram a oferecer aulas de desenho e elaboração de projetos utilizando o AutoCAD. Atualmente os profissionais enfrentam uma nova transição: do CAD para o BIM. Em resposta a esta demanda de mercado, as instituições acadêmicas estão explorando estratégias para incorporar o BIM em sua graduação e até em currículos de pós-graduação.

Segundo Barison e Santos (2011) citados por Ruschel *et al.* (2013, p. 152): “a partir de 2003, o ensino de BIM começa a ser inserido internacionalmente nos cursos da AEC, porém essa prática se intensificou entre 2006 e 2009”. Isso ocorreu como uma exigência do mercado de trabalho, que começou a buscar profissionais habilitados para desenvolver e gerenciar projetos segundo o conceito BIM. No Brasil, Ruschel *et al.* (2013) afirmam que ocorreram experiências variadas, em diferentes momentos de 2006 a 2011.

A maioria dos pesquisadores acredita que BIM não é um produto ou tecnologia e sim um processo que pode facilitar o sucesso do projeto, quando utilizado em todo o ciclo de vida do projeto (WANG; LEITE, 2014). A evolução da modelagem da informação da construção está interferindo cada vez mais nos papéis dos profissionais da construção civil. Para sua implementação é preciso rever conceitos e alterar a forma de pensar a criação dos projetos. Os conceitos de parametrização, interoperabilidade, integração e práticas colaborativas permitem o trabalho conjunto de todos os profissionais envolvidos no processo, dando suporte a todas as fases do ciclo de vida da edificação.

O incremento do uso da plataforma BIM na Arquitetura, Engenharia e Construção Civil (AEC) ocorre, segundo Bynum, Issa e Olbina (2013), pela possibilidade de elaboração de inúmeras simulações para definição de padrões do produto, sendo importante no desenvolvimento de soluções sustentáveis. Contudo, mesmo com a adoção da plataforma BIM pelos escritórios de arquitetura, os outros profissionais da construção civil encontram dificuldade em absorver o conceito BIM e incorporar as outras fases do ciclo de vida da edificação no processo de modelagem da informação.

As Instituições de Ensino Superior (IES), segundo Salgado *et al.* (2014) apud Moreira (2013), também são essenciais no processo de transição para a plataforma BIM. Se elas incluíssem na grade curricular dos cursos de arquitetura e engenharia os preceitos teóricos e práticos sobre BIM, a falta de mão de obra capacitada seria resolvida. Para Ruschel *et al.* (2011), um dos primeiros passos para a consolidação do BIM no ensino é a rediscussão dos currículos dos cursos de arquitetura e engenharia civil.

Durante o estudo para a implementação do BIM no curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Comunitária da Região de Chapecó (UNOCHAPECÓ), descrito por Delatorre e Cybis (2014), foram aplicadas entrevistas semiestruturadas com os professores do curso, visando conhecer

as diferentes visões a respeito da implementação do BIM e buscar contribuições para a proposta, que estava em desenvolvimento, em 2014. O enfoque da proposta era a integração do currículo e a interdisciplinaridade, com base na abordagem de Taylor e Hein (2008). Esta é uma parte que ainda não foi desenvolvida no presente estudo.

O resultado das entrevistas com os professores de Chapecó mostra que a maior parte deles acredita no novo processo, porém sente necessidade de atualização, principalmente em relação aos softwares BIM (DELATORRE; CYBIS, 2014). Assim como no presente estudo, foram considerados, em Chapecó, os níveis de competência em BIM que são requeridos aos alunos em cada disciplina de projeto, conforme identificados por Barison e Santos (2011).

Segundo Checcucci (2014), a análise das matrizes curriculares dos cursos vigentes de graduação, deve ser feita de forma a identificar as disciplinas nas quais o BIM pode ser discutido e trabalhado, além de auxiliar na inserção desta modelagem nestes cursos. No mesmo artigo, a autora apresenta a abordagem adotada no curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura da UFBA, quando foi criado em 2008, para inserir esta modelagem na formação dos estudantes, e a experiência de ensino-aprendizagem de BIM vivenciada durante dois semestres no curso.

Sacks e Barak (2010) asseguram que o ensino do BIM deve iniciar nos primeiros anos da graduação e continuar durante toda formação do estudante. Conforme expõem Barison e Santos (2011), a colaboração é um dos conceitos primordiais para o BIM, contudo, para o seu ensino é necessária a integração de diferentes disciplinas. Tradicionalmente, nas instituições, os departamentos não se integram, além de ser difícil coordenar os horários dos professores e de toda a infraestrutura de laboratórios e salas de aula para atender aos alunos.

À medida que a importância do BIM é amplamente reconhecida na indústria da construção civil, se torna essencial para a geração de novos profissionais, o ensino de BIM nas universidades, afirmam os autores Wang e Leite (2014); Menezes et al. (2012); Salgado, Pomp e Ribeiro (2014); Wu e Issa (2014).

2 OBJETIVO

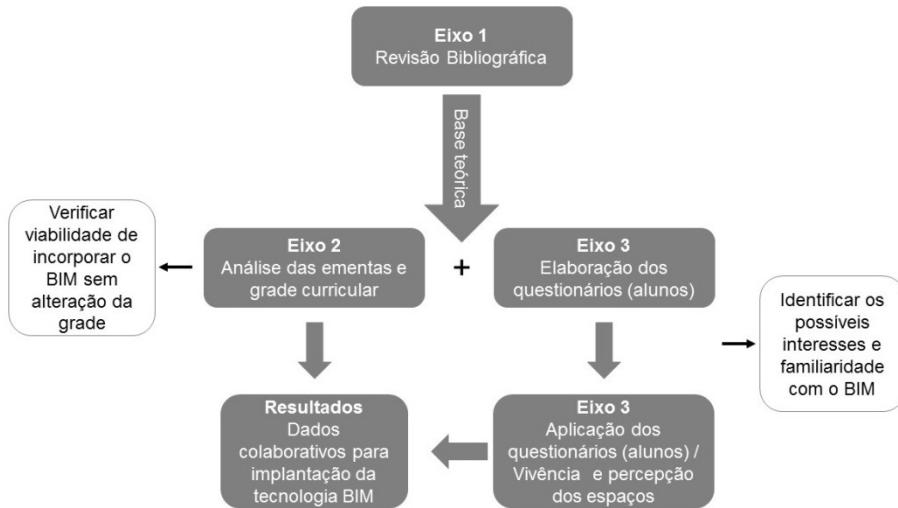
O objetivo desse trabalho é avaliar como se encontra a situação atual do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo de uma Universidade Federal em relação à prática do BIM e com vistas a embasar uma proposição de inclusão dos conceitos de BIM no curso.

3 METODOLOGIA

Um estudo de caso foi desenvolvido no curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). A metodologia adotada estabeleceu três eixos, sendo revisão de literatura, avaliação do conteúdo

das disciplinas as quais compõem a grade curricular vigente do curso e aplicação de questionários com alunos (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma com os três eixos metodológicos trabalhados na pesquisa



Fonte: Os autores

Uma breve revisão da literatura foi realizada para compreender o cenário atual, nacional e internacional, da aplicação do sistema BIM no ensino e prática profissional. Com base nas metodologias adotadas por Ruschel, Andrade e Moraes (2013), Bissoli e Alvarez (2008) e Delatorre e Cybis (2014), foram estudadas as ementas das disciplinas obrigatórias do currículo vigente. Por meio da avaliação do conteúdo programático das disciplinas obrigatórias, buscou-se estabelecer uma sequência de aprendizado progressivo do aluno (linear e ascendente), sobre as ferramentas de representação (sejam manuais ou virtuais) e amadurecimento do conceito do curso de Arquitetura e Urbanismo. Foram então selecionadas as matérias, de acordo com a sequência da grade curricular vigente, que permitiriam o contato da tecnologia BIM com o aluno e corpo docente com menor impacto inicial de implantação, havendo contato prático e direto do aluno com a plataforma, a partir do terceiro período, na disciplina de Computação Gráfica para Arquitetura.

A partir da seleção das disciplinas nas quais se aplicariam o uso da ferramenta de modo prático (contato direto do aluno) e teórico (abordagem expositiva do professor), foi estabelecido também o nível de competência desejado referente ao BIM para o aluno no final da disciplina, obtendo também dados colaborativos para a análise de infraestrutura necessária à implantação da ferramenta BIM no currículo em questão.

Com a revisão da literatura e a metodologia adotada por Ruschel, Andrade e Moraes (2013) e Barison e Santos (2011), foi possível estabelecer como: básico ou introdutório, intermediário e avançado os níveis de competências desejados (Figura 2). Sendo:

- Básico ou Introdutório: adquirir conceitos e noções teóricas sobre a tecnologia BIM, como projetar e como construir com o BIM.

- Intermediário: projetar com o BIM no nível de modelagens, criar templates, manipular famílias, gerar quantitativos, plotar, inserir texturas.
- Avançado: entender a compatibilização com outros softwares (como orçamento e banco de dados de ACV), analisar a sustentabilidade da edificação, criar famílias, adquirir noções de BIM na Infraestrutura, entre outros.

Figura 2 – Níveis de competência, segundo Barison e Santos (2011)



Fonte: Delatorre e Cybis (2014, p. 377)

Com o objetivo de identificar os possíveis interesses e familiaridade dos estudantes com a ferramenta BIM, foi aplicado um questionário específico, sem a interlocução dos pesquisadores. Foram aplicados 73 questionários. Para gerar as perguntas do questionário, elaborou-se o Quadro 1 com o que buscou saber como requisito parcial de atendimento ao objetivo da pesquisa e as perguntas a serem aplicadas aos discentes. Durante a aplicação dos questionários houve a oportunidade de vivenciar os espaços pedagógicos, e após sua aplicação, conversar com alunos e docentes sobre a pesquisa.

Quadro 1 – Perguntas feitas no questionário aplicado aos alunos e seus objetivos

O que buscou saber	Pergunta do questionário
Número de alunos que possuem algum conhecimento da tecnologia BIM	Conhece o conceito BIM?
Número de alunos que possuem interesse em conhecer e/ou utilizar a tecnologia BIM	Tem interesse de utilizar?
Opinião do aluno sobre a inserção da tecnologia BIM no currículo regular (disciplinas obrigatórias) do curso em estudo	Você acha que seria papel da Universidade ensinar o conceito BIM?
Opinião do aluno sobre o seu próprio papel na busca do conhecimento da tecnologia BIM	Você acha desejável que o aluno busque este tipo de informação extra faculdade?
Onde tiveram contato com o BIM	Onde conheceu o conceito BIM?
Número de alunos que utilizam a tecnologia BIM	Utiliza o BIM?
Há quanto tempo	Há quanto tempo utiliza o BIM?
Onde utilizam	Em que local utiliza o BIM?

Fonte: Os autores

4 RESULTADOS

4.1. Levantamento dos possíveis entraves para a inserção do BIM no curso de Arquitetura e Urbanismo

Alguns possíveis entraves ou limitações para a inserção do BIM no curso de Arquitetura foram levantados, com base na revisão bibliográfica e na vivência dos ambientes pedagógicos em estudo. São eles:

- Número de docentes com domínio da tecnologia;
- Resistência às mudanças por parte dos docentes;
- Falta de equipamentos adequados para instalação dos programas, como computadores e laboratórios de informática em maior número para atender à nova demanda;
- Necessidade de alterações físicas nas salas de aula: para adequação ao novo padrão de ensino e trabalho durante as aulas;
- Falta de integração entre as disciplinas do curso e com as demais ofertadas pelo Departamento de Engenharias.

4.2. Indicativos propostos para a matriz curricular do curso de Arquitetura

Serão propostos indicativos para a inclusão dos conceitos BIM na formação acadêmica do arquiteto-urbanista, baseados nas metodologias adotadas por RUSCHEL, ANDRADE e MORAIS (2013); DELATORRE (2014); DELATORRE e CYBIS (2014).

A abordagem de ensino deve ser orientada para o processo, dando ênfase para a compreensão do BIM como um novo processo de gestão da construção, bem como seus impactos sobre o sucesso do projeto. BIM é não só uma tecnologia, como também uma metodologia. Dominar um ou mais programas não deve ser o foco da educação em universidades. Os alunos devem ser incentivados a compreender o papel do BIM em diferentes fases do projeto, para que eles saibam por que essa ferramenta é usada, como ela melhora o desempenho do projeto, e como ela pode ser melhorada.

Os discentes devem ter experiências de aprendizagem ativa, com incentivo da aprendizagem autodirigida e do pensamento crítico em todo o curso. Devem ser fornecidos aos alunos os conceitos fundamentais do BIM, o conhecimento de implementação BIM como um processo e como uma nova forma de pensar em todo o ciclo de vida do projeto, a experiência prática com os softwares BIM e a oportunidade de desenvolver a colaboração da equipe interdisciplinar e crítica, pensando por meio de projetos em grupo e trabalhos individuais.

O Quadro 2 apresenta a relação das disciplinas obrigatórias que foram selecionadas da grade curricular do curso de arquitetura e urbanismo, com potencialidade para inclusão de temas relacionados à Tecnologia BIM. As mesmas foram selecionadas por envolverem diretamente o desenvolvimento de projetos. Desta maneira, poderiam ser adicionados conteúdos específicos no currículo regulamentar, sem necessariamente serem incorporadas disciplinas específicas. Apresenta, também, o nível de conhecimento que se deseja atingir em cada disciplina, seja com abordagem teórica e/ou prática.

Para fazer a seleção das disciplinas, foi pensada uma sequência de aprendizagem, por parte dos alunos, de forma progressiva, linear e ascendente. As ferramentas de representação gráfica devem ser ensinadas simultaneamente ao conhecimento teórico adquirido pelo estudante ao longo de todo curso. No 1º e 2º semestres do curso, o objetivo é entender o que é arquitetura e fazer a aproximação do aluno com o curso escolhido. A tecnologia BIM deve ser abordada de forma teórica e mais conceitual. A partir do 3º período, o aluno já começa a ter um contato maior com as disciplinas práticas como Projeto de Arquitetura, Computação Gráfica e Sistemas Estruturais. Nelas sugere-se a aplicação teórico-prática do BIM, pois já houve um embasamento teórico inicial, possibilitando nesta etapa adquirir maior domínio das ferramentas de representação para aplicar nos projetos desenvolvidos daí em diante.

Quadro 2 – Sugestão de Diretrizes de intervenção nas disciplinas obrigatórias

Período	Disciplinas	Nível Adotado	Teórico	Prático
1º	Introdução à Arquitetura	Básico	X	
	Desenho Arquitetônico	Básico	X	
2º	Introdução a Estática	Básico	X	
	Conforto Ambiental I	Básico	X	
3º	Projeto de Arquitetura II	Básico		X
	Computação Gráfica para Arquitetura	Intermediário		X
	Conforto Ambiental II	Básico	X	
	Sistema Estruturais I	Básico		X
4º	Projeto de Arquitetura III	Intermediário		X
	Geometria Gráfica III	Básico/Intermediário		X
	Sistema Estruturais II	Intermediário		X
	Instalações Técnicas I - Hidráulica	Básico	X	
5º	Projeto de Arquitetura IV	Intermediário		X
	Sistema Estruturais III	Intermediário		X
6º	Projeto de Arquitetura V	Avançado		X
	Patrimônio Histórico	Avançado		X
	Instalações Técnicas II - Elétrica	Básico	X	
	Tecnologia das Construções III	Avançado	X	
7º	Projeto de Arquitetura VI	Avançado		X
	Urbanismo III	Avançado	X	X
	Tecnologia das Construções IV	Avançado		X
8º	Paisagismo I	Avançado		X

Fonte: Os autores

Do 4º a 8º períodos, a aplicação deve ser fundamentalmente prática, tanto do domínio das ferramentas e do conceito BIM, quanto ao fazer-se uma associação dos conhecimentos teóricos adquiridos, sempre em constante evolução. Ao final do curso, no 9º e 10º períodos, são desenvolvidos os Projetos de Graduação I e II, cuja temática é livre e de escolha dos alunos. É desejável que o aluno opte por utilizar algumas das ferramentas BIM

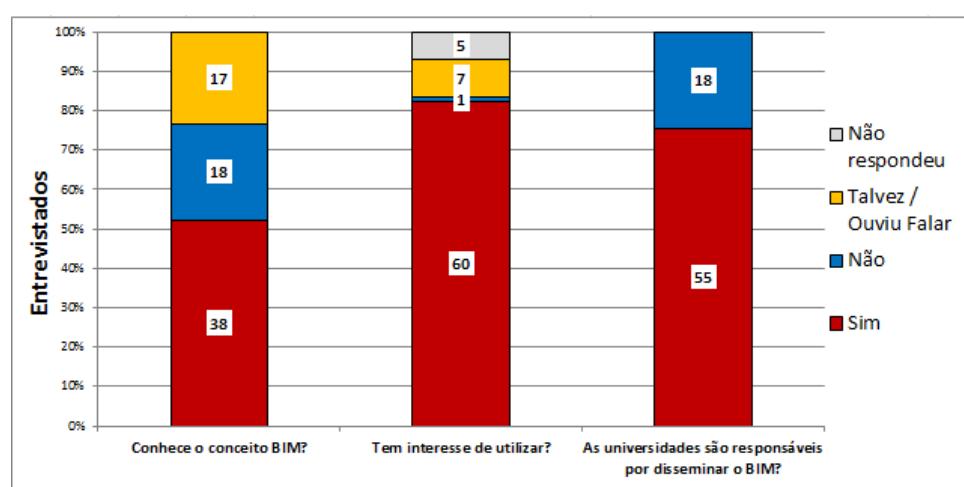
aprendidas conforme o tema escolhido para o desenvolvimento do trabalho, porém estas disciplinas não foram selecionadas para intervenção nesse estudo.

4.3. Resultados dos questionários aplicados

A partir da análise dos Gráficos 1, 2 e 3, pode-se destacar que grande parte dos 73 alunos que respondeu aos questionários possui interesse de conhecer e/ou utilizar a tecnologia BIM (92% ou 67 alunos), sendo que 77% (55 alunos) já possuem algum tipo conhecimento sobre BIM, mesmo que preliminar. Porém, destes 77% que já conhecem o BIM, apenas 23% (17 alunos) afirmam que utilizam BIM na prática estudantil ou profissional. Em relação ao local onde conheceram a tecnologia ficou bem equilibrada a distribuição entre faculdade (44%) e internet (29%). Menos de 3% dos alunos relataram que utilizam BIM no local de trabalho ou estágio, mesmo sendo em áreas diretamente relacionadas com a arquitetura. Mesmo assim pode-se perceber que a maioria utiliza o BIM apenas como modelador geométrico e não a adoção da modelagem no seu conceito mais abrangente.

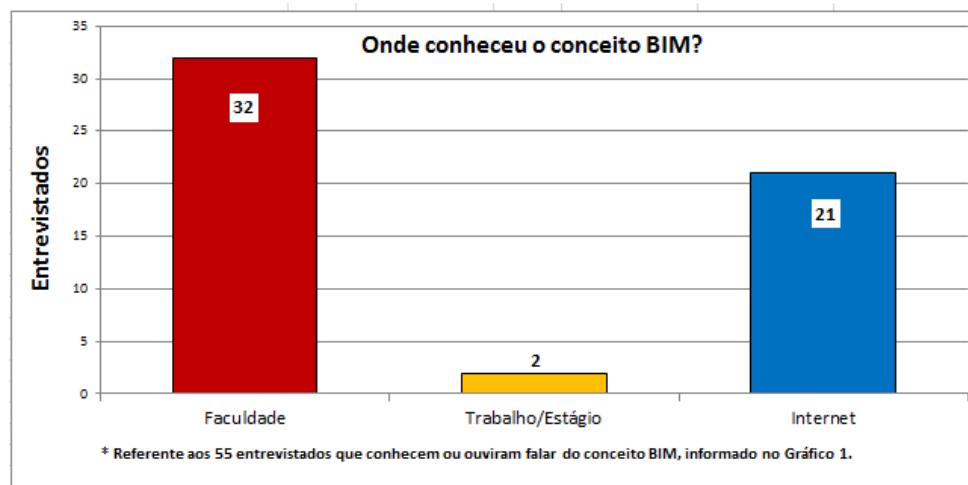
A maior parte dos alunos (77%) ainda não utiliza softwares BIM para desenvolver os trabalhos propostos nas disciplinas do curso. 92% dos alunos gostariam que este tema fosse inserido no currículo regular do curso de arquitetura e urbanismo, além de acreditarem que a responsabilidade de disseminar o BIM é da Universidade (75%), o que ratifica a importância desta pesquisa. Houve dúvida por parte dos alunos em relação ao seu próprio papel na busca pelo conhecimento e atualização em relação às novas tecnologias disponíveis no mercado.

Gráfico 1 – Número de alunos em relação ao conhecimento e interesse pelo BIM e posicionamento quanto ao BIM.



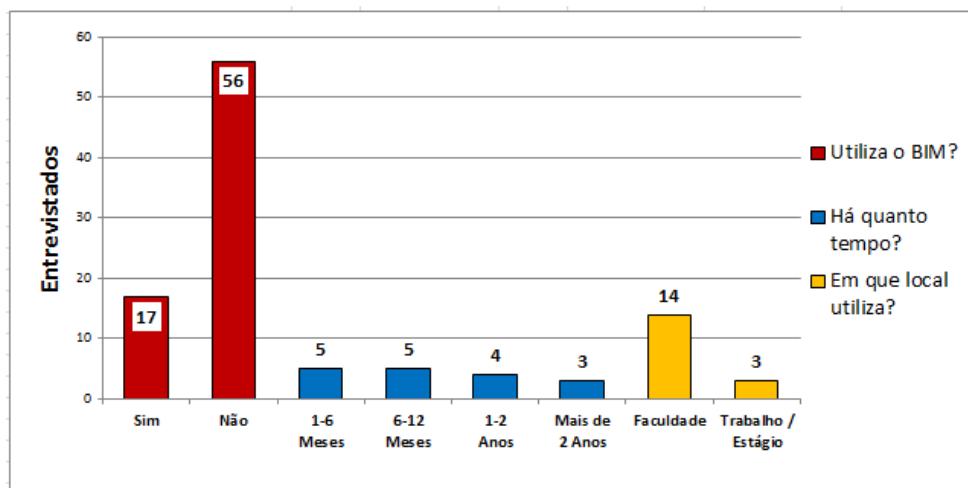
Fonte: Os autores

Gráfico 2 – Número de alunos que conhecem a tecnologia BIM e os locais onde conheceram a tecnologia.



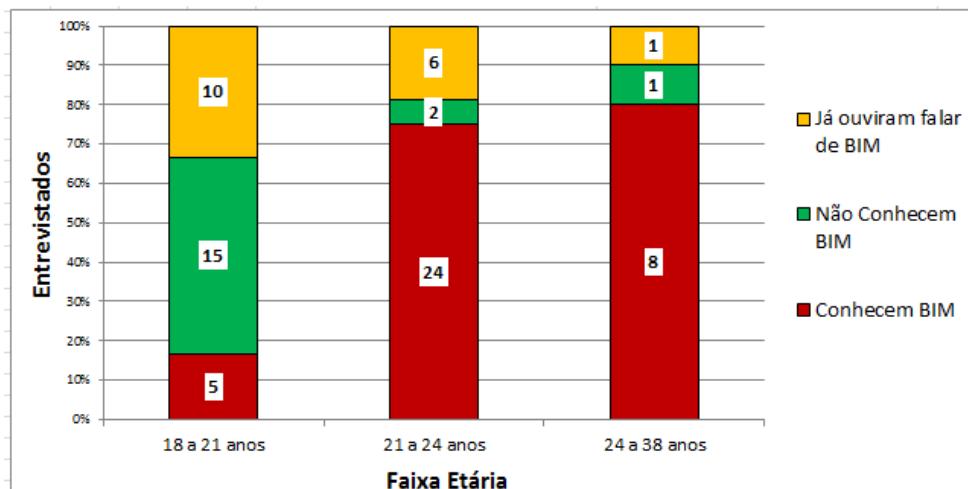
Fonte: Os autores

Gráfico 3 – Tempo de utilização do BIM e locais onde o utilizam.



Fonte: Os autores

Gráfico 4 – Alunos que conhecem o BIM em relação à idade.



Fonte: Os autores

Conforme o Gráfico 3, é importante destacar que todos os respondentes possuem pouco tempo de uso da tecnologia BIM, independente do semestre do curso em que estão matriculados. Em relação à faixa etária (Gráfico 4), dos 30 alunos entre 18 e 21 anos, apenas 50% possuem conhecimento ou já ouviram falar da tecnologia. Nas idades entre 21 e 24 anos, dos 32 alunos questionados, 94% conhecem o BIM, sendo esta faixa etária a de maior concentração de alunos com algum tipo de conhecimento na área em estudo. No grupo de alunos acima de 24 anos, este número reduz consideravelmente, tanto na quantidade de alunos quanto no conhecimento desta tecnologia.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos resultados obtidos neste estudo, observou-se que os questionários e entrevistas a serem aplicados com alunos e professores do curso de arquitetura deverão sofrer modificações de modo a obter respostas que expressem a verdadeira percepção do entrevistado. Como exemplo, muitas vezes o entrevistado não quer transparecer o desconhecimento sobre o assunto em sua resposta. Desta forma, será necessário fazer uma revisão e alterações no conteúdo e na estrutura dos questionários, além da elaboração de roteiros de entrevistas a serem feitas com os professores e coordenadores do curso.

Os resultados obtidos neste estudo indicam que há grande interesse e receptividade por parte dos alunos à prática do BIM no curso. Unido à grande quantidade de Trabalhos de Conclusão de Curso (PG – Projeto de Graduação), que abordam temas relacionados à aplicação da tecnologia BIM com diversos fins. É crescente também o número de alunos que ingressam nos cursos de pós-graduação interessados em desenvolver pesquisas sobre o tema, principalmente no programa de pós-graduação em Engenharia Civil da mesma universidade, na linha de pesquisa sobre o BIM e Construção Sustentável, considerando a recente implementação do Laboratório de Engenharia Simultânea e BIM (LABESBIM) no referido programa. Existem diversos caminhos possíveis para se trabalhar BIM nos cursos de graduação, sejam eles cursos novos ou consolidados. Os processos de ensino-aprendizagem devem ser atualizados para atender aos desafios impostos por este novo paradigma.

A proposta elaborada para esta universidade, baseada nos níveis de conhecimento desejados para cada disciplina, permite adaptação a outros cursos de Arquitetura e Urbanismo, além de ser de rápida implementação, uma vez que não altera a matriz curricular para alcançar os objetivos. A carga horária das disciplinas existentes será mantida, porém com alterações nas ementas e nos conteúdos programáticos. Não foi observada, a princípio, a necessidade de acréscimo de novas disciplinas obrigatórias específicas. Em estudos futuros, pode ser identificada a necessidade de inclusão de algumas disciplinas optativas com conteúdo BIM avançado, visando atender aos alunos que se interessarem. Assim como a proposição de projetos de

extensão, iniciação científica e desenvolvimento de projetos nos núcleos de estudo existentes.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à FAPES – Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do ES.

REFERÊNCIAS

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. 10p.

BISSOLI, M.; ALVAREZ, C.E. A inserção dos conceitos de sustentabilidade no ensino de arquitetura: experiências na Universidade Federal do Espírito Santo. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE UNIVERSIDADES SUSTENTÁVEIS, ELAUS, 1. 2008, Barcelona. **Anais...** Barcelona, 2008. 10p.

BYNUM, P.; ISSA, R.; OLBINA, S. Building Information Modeling in Support of Sustainable Design and Construction. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 139, n. 1, 2013. p. 24-34.

CHECCUCCI, E. S. Ensino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em arquitetura e engenharia civil. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, ENANPARQ, 3., 2014, São Paulo. **Anais...**, São Paulo, 2014. 13p.

CHECCUCCI, E. S.; PEREIRA, A. P. C.; AMORIM, A. L. Modelagem da Informação da Construção (BIM) no Ensino de Arquitetura. In: CONFERENCE OF THE IBEROAMERICAN SOCIETY OF DIGITAL GRAPHICS: KNOWLEDGE-BASED DESIGN, 17., 2014, São Paulo. **Anais...**, São Paulo, 2014. p. 307-311.

DELATORRE, V. **Potencialidades e limites do BIM no ensino de arquitetura: uma proposta de implementação.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal De Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2014. 292 p.

DELATORRE, V.; CYBIS, A.T.C. BIM no currículo de Arquitetura: Visões e reflexões para uma implementação. **Blucher Design Proceedings**, v. 1, n. 8, 2014. ISSN: 2318-6968. Disponível em: <<http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/sigradi2014/0075.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

MENEZES, A. M.; VIANA, M. L. S.; PEREIRA JÚNIOR, M. L.; PALHARES, S. R. O impacto da Tecnologia BIM no ensino de projetos de edificações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, XL. COBENGE, 2012. Belém. **Anais...**, Brasília, 2012. 7p.

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.

RUSCHEL, R. C. et al. O ensino de BIM: exemplos de implantação em cursos de Engenharia e Arquitetura. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DE

INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 5., 2011. Salvador.
Anais..., Salvador: LCAD/PPGAU-UFBA, 2011. 10p.

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**. ASCE, v. 136, n. 1, 2010. p. 30-38. ISSN: 1052-3928. Disponível em: <[http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000003](http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000003)>. Acesso em: 15 jun. 2016.

SALGADO, B. J. C.; POMP, D. V.; RIBEIRO, S. E. C. A divulgação do conceito BIM no meio acadêmico e o processo de incorporação pelas universidades e centros universitários de Belo Horizonte. **Construindo**, Belo Horizonte, v.6, n. 1, jan./jun. 2014. ISSN 2175-7143. p. 7-11.

TAYLOR, J.M., LIU, J.; HEIN ,M.F. Integration of Building Information Modeling into an ACCE Accredit construction management curriculum. ASC ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE, ASSOCIATED SCHOOLS OF CONSTRUCTION, 44, Auburn, AL, USA. 2008. **Anais...** Colorado, USA, 2008. Disponível em: <<http://ascpro0.ascweb.org/archives/cd/2008/paper/CEUE246002008.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2016. 10p.

WANG, L.; LEITE, F. Process-Oriented Approach of Teaching Building Information Modeling in Construction Management. **Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice**. ASCE, v. 140, n. 4, 2014. ISSN: 1052-3928. Disponível em: <[http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000203](http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000203)>. Acesso em: 15 jun. 2016.