

PROPOSTA DE PLANO DE EXECUÇÃO BIM EM UMA EMPRESA JÚNIOR DE ENGENHARIA CIVIL: UMA ALTERNATIVA PARA A INTRODUÇÃO DE BIM NA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA

Drielle S. Leitner – drielle.dsl@gmail.com
Universidade Federal do Paraná, PPGECC
Centro Politécnico da UFPR - Av. Francisco H dos Santos s/n. Jardim das Américas
81531980 – Curitiba – Paraná

Pedro H. P. Bezerra – bezerra.pedro92@gmail.com

Sergio Scheer – scheer@ufpr.br

Adriana de P. L. Santos – adrianapls@ufpr.br

Resumo: A integração e a comunicação entre os profissionais envolvidos no processo de construção conquistam cada vez mais importância no mercado atual. Nesse contexto, o Building Information Modelling (BIM), ou Modelagem da Informação da Construção, surge como uma tecnologia capaz de possibilitar a integração entre agentes da construção. Com isso, a demanda de profissionais da construção que possuam habilidades e conhecimentos BIM tende a aumentar. Dessa forma, a tecnologia BIM vem influenciando também no ensino e capacitação dos futuros profissionais da construção civil. Nesse contexto, o presente artigo aborda as barreiras a serem enfrentadas a fim de incluir o BIM no ensino, estas tendo sido alvo de estudo de outros autores, e, diante das barreiras encontradas, propõe uma nova alternativa para a introdução do BIM na formação universitária: a implantação da tecnologia nas Empresas Juniores (EJs). O artigo aborda também o conceito de EJs e visa desenvolver um plano executivo BIM para a empresa júnior de engenharia civil da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Foi realizado um estudo de caso na empresa de modo a entender sua estrutura organizacional tendo sido possível adaptar um plano de execução BIM, reconhecido internacionalmente, a sua realidade. Como resultado identificou-se a aplicabilidade de tal plano em EJs e seu potencial na introdução de BIM tanto na vida profissional quanto acadêmica.

Palavras-chave: BIM. Implantação. Empresa júnior. Plano executivo.

1 INTRODUÇÃO

Building Information Modeling (BIM) tem se destacado como uma nova abordagem de desenvolvimento de projetos e de organização do trabalho no setor de construção. Por meio desta tecnologia, é possível obter uma melhor visualização dos projetos, detectar interferências entre disciplinas, além de estabelecer novas formas de comunicação entre os profissionais envolvidos (PRETTI, 2013).

No entanto, a incorporação de BIM no mercado é ainda um desafio, visto a grande resistência das empresas do setor, que insistem em ainda utilizar processos convencionais para elaborar projetos e conduzir a execução dos empreendimentos. Para que os sistemas BIM sejam implantados, é necessário que haja mudanças que vão muito além do domínio dos *softwares*, exigindo alterações nas formas de trabalho, nos procedimentos de comunicação e nas formas de concepção de projetos (DELLATORRE; SANTOS, 2014).

A incorporação do conceito de BIM na formação de engenheiros civis e arquitetos também encontra barreiras. Estas se relacionam com a ausência de profissionais capacitados para ensinar sobre a utilização desta tecnologia, como também com a falta de recursos e tempo para alterar os currículos vigentes (BARISON; SANTOS, 2010; BECERIK-GERBER; GERBER; KU, 2011; FRIDRICH; KUBEČKA, 2014).

Visto que o processo de trabalho em BIM requer a introdução de novas práticas de trabalho no setor de construção, uma abordagem interessante para apresentar esta nova realidade aos discentes seria passar a utilizar o BIM nas empresas juniores de engenharia civil, consideradas ambientes de aprendizagem eficazes dentro das universidades.

Assim, o presente artigo visa propor um plano de execução BIM para a empresa júnior de engenharia civil da UFPR. Trata-se de um roteiro para auxiliar na organização da rotina de trabalho da empresa, adaptado aos seus objetivos organizacionais, criando mais uma alternativa de aprendizado sobre o processo de trabalho em BIM no ambiente universitário.

2 BIM NA EDUCAÇÃO

Building Information Modeling (Modelagem da Informação da Construção) é uma tecnologia que visa criar um modelo para a construção de edificações, contendo todas as informações necessárias, desde os materiais utilizados até os processos adotados, além da documentação (PRETTI, 2013). Eastman et al. (2014) definem o BIM como “uma tecnologia de modelagem e um conjunto associado de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de construção”. O sistema permite que erros e omissões sejam evitados podendo gerar aumento na produtividade, auxiliar no planejamento de atividades e na gestão da segurança, dos custos e da qualidade dos projetos.

O conceito de modelo de informação da construção está revolucionando a maneira de projetar e executar os empreendimentos (NAWARI, 2012) pois promove a inserção da qualidade e gestão do ciclo de vida, além de promover integração das equipes de projeto e antecipar e testar decisões por meio de simulações.

Fridrich e Kubečka (2014) consideram que no futuro grandes construções não poderão ser gerenciadas sem o uso de BIM. Dessa forma, a demanda de profissionais da construção que possuam habilidades e conhecimentos BIM tende a aumentar (PIKAS; SACKS; HAZZAN, 2013). Nesse sentido, autores discutem sobre a importância do BIM na educação e reconhecem a influência dessa tecnologia da informação tanto na capacitação dos profissionais da indústria da construção quanto nos seus métodos didáticos (FRIDRICH; KUBEČKA, 2014; ABBAS; DIN; FAROOQUI, 2016). Abbas et al. (2016) ressaltam que um dos fundamentos da educação para a construção, como uma educação técnica, é manter-se atualizado e para isso é pertinente que as universidades incluam o ensino de novas tecnologias no currículo de educação para construção.

Segundo Fridrich e Kubečka (2014), a maior barreira do uso da tecnologia BIM na engenharia civil e arquitetura é a falta de profissionais capacitados a trabalhar com a ferramenta BIM de forma compreensiva, e não apenas superficial. No estudo desenvolvido por Becerik-Gerber, Gerber e Ku (2011) a maior parte das instituições que não haviam incorporado o BIM

no ensino não o fez por falta de profissionais capacitados para ensinar BIM. Para Barison e Santos (2010), a maioria das instituições de ensino possuem dificuldade em entender o que ensinar e como ensinar.

Um grande obstáculo à integração do BIM ao currículo é a falta de tempo e recursos para preparar um novo currículo e também a falta de espaço em currículos existentes (BECERIK-GERBER; GERBER; KU, 2011; PANUWATWANICH et al., 2013). Kymmell (2008) aglomera os obstáculos envolvidos nesse processo em três grupos: dificuldades na aprendizagem e uso do *software* BIM, questões relacionadas ao ambiente acadêmico, e incompreensão do processo BIM, sendo esse último obstáculo o mais crítico uma vez que o principal conceito BIM a ser ensinado e aprendido é a colaboração.

Para transpassar estas barreiras, recomenda-se coordenar professores, currículo acadêmico e local de ensino (BERWALD, 2008). É necessário ensinar os estudantes a pensar de maneira BIM, potencializando o uso da tecnologia e suas vantagens, usando-a como uma ferramenta capaz de integrar processos (FRIDRICH; KUBEČKA, 2014), pois estes sistemas são muitas vezes entendidos de forma incompleta ao invés de como um processo de compartilhamento e simulação de informações (GHOSH; PARRISH; CHASEY, 2013).

Pikas, Sacks e Hazzan (2013) sugerem que o ensino BIM seja feito de forma contínua pois em seu estudo de caso os estudantes que tiveram contato ininterrupto com a tecnologia tiveram mais facilidade em manuseá-la. Além disso, Pikas, Sacks e Hazzan (2013) também puderam concluir que a tecnologia BIM auxilia no aprendizado de outros conhecimentos de engenharia, que o ensino de BIM é melhor realizado quando o estudante tem contato com a tecnologia em si, e que o ensino de BIM auxilia na melhora da capacidade de trabalhar em grupo.

Por fim, apesar das dificuldades envolvidas na mudança, a inserção do BIM na educação já é vista como essencial na capacitação de futuros profissionais da construção civil. Diversos autores concordam com a inserção do BIM na educação e, apesar de não chegarem a um consenso de como fazê-lo, destacam que a tecnologia deve ser entendida como uma ferramenta e um processo importantes para o gerenciamento da informação e colaboração.

3 INFLUÊNCIA DA EMPRESA JÚNIOR NA FORMAÇÃO UNIVERSITÁRIA

As Empresas Juniores (EJs) representam uma oportunidade para que estudantes façam da vida universitária um diferencial importante, aliando a teoria à prática. Estas organizações possibilitam ao acadêmico a chance de participar de um trabalho em equipe, tendo a oportunidade de exercer liderança, tomar decisões e desenvolver habilidades gerenciais (MORETTO et al., 2004).

Lewinski et al. (2009) conceituam as EJs como organizações vinculadas a uma Instituição de Ensino Superior (IES), que, normalmente, prestam serviços de assessoria e consultoria e são gerenciadas por estudantes de graduação. As EJs recebem apoio das IES em relação ao espaço físico e infraestrutura necessária para o desenvolvimento de suas atividades, mas apresentam estrutura jurídica própria (SOUZA, 2002; MORETTO et al., 2004; SANTOS, 2012).

Os principais clientes externos de uma empresa júnior são pequenas empresas, empreendedores e organizações do terceiro setor. O desenvolvimento de estudos direcionados a este grupo de clientes recebe o suporte do corpo docente da universidade, que supervisionam e orientam os acadêmicos (MORETTO et al., 2004; SANTOS, 2012). De acordo com Picchiai (2008), a finalidade das empresas juniores é educacional, e, por serem uma associação sem fins lucrativos, e ainda pela sua estrutura de baixos custos fixos, seus preços praticados são consideravelmente inferiores aos preços de mercado.

Os aspectos didáticos e pedagógicos observados na empresa júnior atingem as três principais atividades que compõem a formação universitária: o ensino, uma vez que as atividades são orientadas por docentes; a pesquisa, que é realizada a partir da busca por elementos necessários para o desenvolvimento dos projetos; e a extensão, realizada por meio do atendimento a empresas do mercado local, objetivando apenas o aprendizado (OLIVEIRA, 2003 apud LEWINSKI et al., 2009; SANTOS, 2012).

Para Souza (2002), quando comparada aos estágios convencionais, a experiência na empresa júnior exige responsabilidades muito maiores, capacitando futuras lideranças empresariais de maneira muito mais eficiente. O contato constante com novos projetos, ideias e processos propicia aos membros da empresa um espaço para desenvolvimento de habilidades e técnicas empreendedoras que muito dificilmente seria dado a eles em uma empresa do mercado de trabalho (PICCHIAI, 2008).

No contexto do curso de engenharia civil, a presença de uma empresa júnior é muito importante no sentido de apresentar aos estudantes as particularidades do mercado de construção civil, que exige dos profissionais tanto o conhecimento teórico adquirido na graduação, quanto as qualidades proporcionadas pela vivência na EJ. Além disso, o desenvolvimento de projetos demanda um domínio nos *softwares* específicos para tais atividades, o que normalmente não é priorizado nas disciplinas de graduação.

A utilização da tecnologia BIM pelas empresas juniores de engenharia civil tem, portanto, grande potencial tanto para introduzir o conhecimento para a utilização destes *softwares* na rotina dos discentes, quanto para familiarizá-los com o processo de trabalho que o uso desses sistemas demanda. Além disso, o ambiente de trabalho em grupo inerente às empresas juniores se adequa bastante às práticas de projeto em BIM.

4 MÉTODO DE PESQUISA

O presente artigo foi desenvolvido em três etapas. A primeira foi a revisão de literatura para a compreensão dos tópicos chave discutidos, conforme descrito por Gil (2010). Dessa forma, o estudo da bibliografia possibilitou encontrar e entender as dificuldades da inserção do ensino do BIM nos cursos de engenharia e arquitetura, possibilitando propor uma alternativa diferente. Em seguida, na segunda etapa, foi identificado o interesse de transição dos *softwares* CAD convencionais para BIM por parte da empresa júnior de engenharia civil da UFPR, sendo assim, um estudo de caso mostrou-se adequado para a temática. Segundo Gil (2010) esse método de pesquisa visa a compreender e descrever a situação na qual o caso selecionado está inserido. Dessa forma, foram conduzidas entrevistas estruturadas e conversas informais com os funcionários da EJ o que possibilitou identificar as características da empresa e as funções de cada agente envolvido no processo de projeto. Por fim, na terceira etapa foi identificado um plano de execução já existente que foi adaptado para o contexto real do estudo de caso.

5 PLANO DE EXECUÇÃO BIM NA EMPRESA JÚNIOR DE ENGENHARIA CIVIL DA UFPR

O presente artigo objetiva elaborar um plano de execução de BIM adaptado à empresa júnior de engenharia civil da UFPR. O principal serviço prestado pela empresa é a realização de projetos arquitetônicos e de engenharia, que atualmente são realizados por meio de *softwares* CAD, com poucos membros familiarizados com o BIM. Motivados pela demanda do mercado por projetos em BIM, a empresa se interessou por começar a utilizar essa tecnologia em seus

projetos. Assim, é necessário adaptar os processos de trabalho atuais, estabelecendo novos padrões de comunicação e colaboração entre o pessoal envolvido.

Segundo Deutsch (2011), ao se trabalhar BIM, é mais importante ter um domínio sobre o processo do que sobre a tecnologia para obter resultados satisfatórios. Assim, será proposto um plano de execução adaptado à estrutura da empresa, reforçando o trabalho colaborativo. A referência usada para a elaboração do plano foi *BIM Project Execution Planning Guide da Pennsylvania State University* (EUA, 2011).

O guia em questão explica como organizar um *BIM Project Execution Plan* (PEP), sugerindo quatro passos principais: identificar o valor de BIM utilizado em cada fase do empreendimento; criar mapas de processo para a execução do BIM; definir as entregas de BIM na forma de troca de informações; e desenvolver a infraestrutura na forma de contratos, procedimentos de comunicação, tecnologia e controle de qualidade. No final do guia, algumas sugestões são feitas para se obter uma implementação bem sucedida, dentre elas estão: identificar a pessoa mais adequada para fazer o PEP (*BIM Champion*), envolver a diretoria da empresa, fazer com que a equipe de projeto trabalhe de forma colaborativa, adaptar o PEP para a estrutura de cada empresa, revisá-lo regularmente e disponibilizar os recursos necessários. O PEP deve delinear os objetivos, processo de troca de informações e infraestrutura de suporte para a implementação. Uma vez que o PEP é criado, a equipe pode acompanhar e monitorar seu progresso em relação a ele, para ganhar o máximo de benefícios da implementação BIM (CHAVES et al., 2014).

5.1 Descrição do Plano de Execução

Segundo o documento de referência, a primeira fase em um plano de execução de um projeto BIM é a definição das informações básicas tanto do projeto, quanto das empresas envolvidas. Dessa forma, essa etapa inclui informações da contratante, como nome da empresa, localização da sede da empresa e contatos de email e telefone. O escopo desta etapa também inclui caracterizar informações iniciais do projeto como o nome do projeto e número do registro, tipo de contrato e breve descrição do empreendimento.

Durante esta fase são tabeladas as informações de contato dos profissionais que atuarão como líderes, seja na empresa contratante ou na própria empresa júnior. As informações devem incluir a função que estes funcionários irão desempenhar, a empresa em que trabalha, seu email e telefone. Por último, também é feito um calendário inicial do projeto, o qual inclui marcos BIM, atividades de *pré-design*, revisões de *design*, avaliações de partes interessadas e outros eventos importantes que ocorrem durante o ciclo de vida do projeto. Essa primeira fase descrita do plano é essencial pois auxilia a firmar uma boa comunicação entre os agentes envolvidos.

Em seguida, o foco do plano de execução passa a ser a modelagem BIM. O objetivo dessa fase é compreender quais metas desejam ser alcançadas com o uso do BIM. Segundo o guia de referência, um dos passos mais importantes na elaboração do plano é a definição do valor potencial do BIM para o projeto e para os agentes nele envolvidos, estabelecendo as metas gerais para a implementação da tecnologia. Dessa forma, baseado em reuniões feitas com os discentes encarregados da direção da empresa, foram definidos os objetivos imediatos que a equipe espera alcançar com a implementação do processo de projeto em BIM, que se relacionam com o desenvolvimento de projetos mais precisos a partir da melhoria da

visualização, detecção de interferências entre disciplinas e extração de quantitativos, de forma que, além de projetos, a empresa também possa oferecer o orçamento como um serviço.

A partir da definição dos objetivos, foi possível identificar os usos específicos do BIM no projeto, ou seja, tarefas ou procedimentos de um projeto que serão beneficiados pela introdução de BIM. O guia de referência lista 25 formas de utilização do BIM que têm sido utilizadas na indústria, dentre as quais foram destacadas quatro que se adequam aos objetivos organizacionais da empresa júnior em questão:

- Compatibilização 3D: processo no qual um *software* de detecção de interferências é usado durante a compatibilização dos projetos para determinar colisões entre as diversas disciplinas, de modo a eliminá-los antes da fase de execução;
- Concepção de Projeto: processo no qual um *software* de projeto 3D é usado para desenvolver um modelo de informações na construção baseado em critérios importantes para a criação do projeto. Os dois grupos essenciais de aplicações de projetos baseados em BIM são as ferramentas de concepção (criação de modelos) de projeto e as ferramentas de revisão e análise;
- Análise de Engenharia: processo pelo qual um *software* de modelagem inteligente utiliza o modelo BIM para determinar o método executivo mais eficaz, baseado nas especificações de projeto;
- Estimativa de custos: processo no qual o modelo BIM pode ser utilizado para gerar a lista de quantitativos e de custos ao longo do ciclo de vida de um projeto.

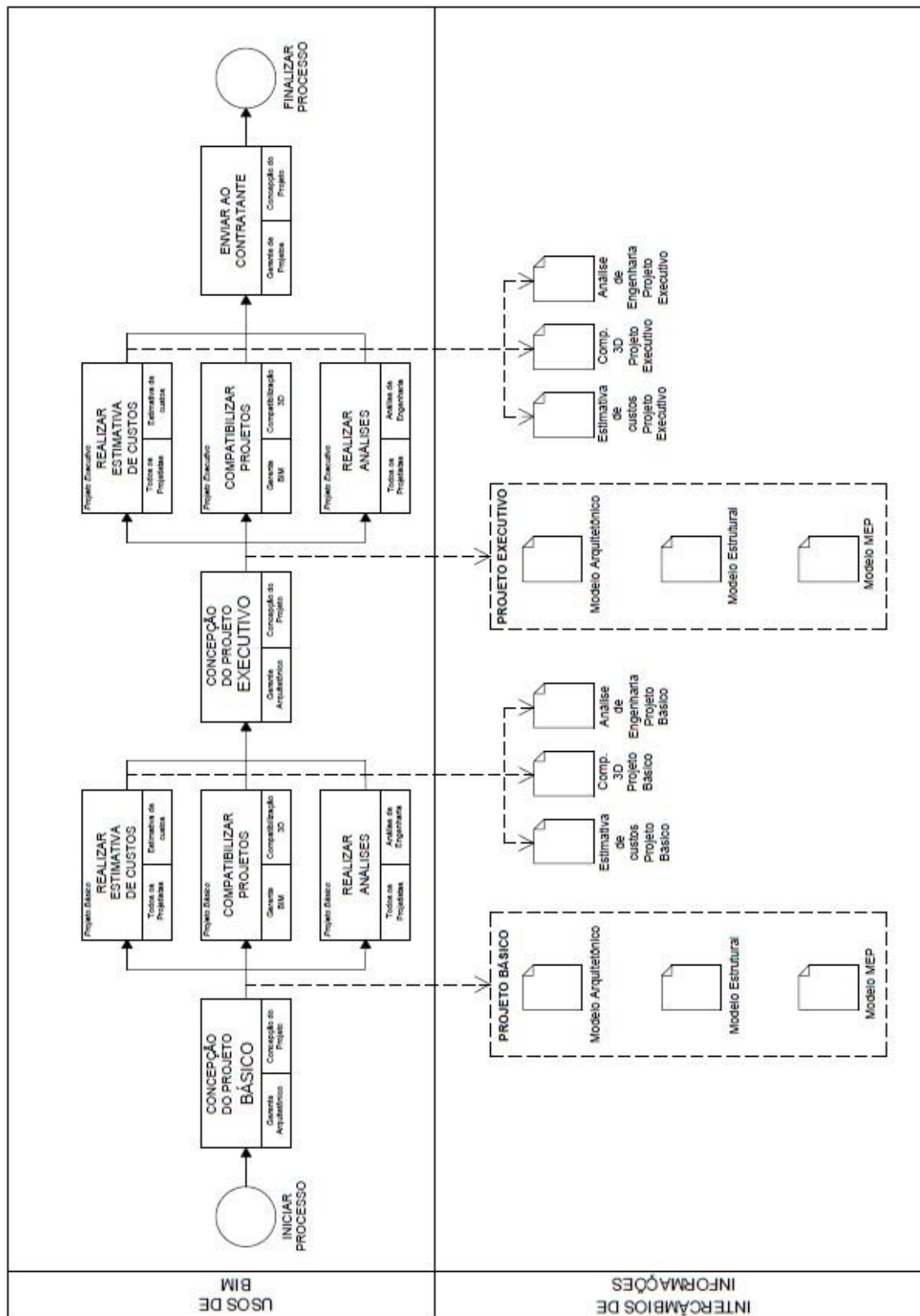
Em seguida, é necessário avaliar a capacidade da equipe para trabalhar com BIM de acordo com cada uso estabelecido para a tecnologia, definindo os recursos e competências necessárias para a implementação destes usos no processo de projeto (Figura 1).

Figura 1 – Exemplo de formulário de avaliação da competência dos membros da empresa para cada uso BIM.

USO DE BIM	VALOR PARA O PROJETO	AGENTE RESPONSÁVEL	VALOR PARA O RESPONSÁVEL	AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE			RECURSOS/COMPETÊNCIAS ADICIONAIS NECESSÁRIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO	ANOTAÇÕES	PROCEDER COM O USO?
	1, 2 OU 3		1, 2 OU 3	1, 2 OU 3					SIM/NÃO/TALVEZ
				RECURSOS	COMPETÊNCIA	EXPERIÊNCIA			
Compatibilização 3D									
Concepção de Projeto									
Análise de engenharia									
Estimativa de custos									

Fonte: os autores, 2018.

Figura 2 – Mapa de processo geral realizado para a empresa, de acordo com os usos BIM identificados nas entrevistas.



Fonte: os autores, 2018.

Após a definição de seus usos, um procedimento de mapeamento dos processos para a implementação de BIM precisa ser realizado (Figura 2). Primeiramente é construído um mapa geral que deve mostrar o sequenciamento e a interação entre os usos de BIM pré-estabelecidos, de forma que cada time de projeto entenda como o seu trabalho se relaciona com as outras disciplinas envolvidas. Em seguida, é necessário construir mapas de processos específicos para esses usos, mostrando detalhadamente o fluxo de trabalho que os agentes responsáveis por cada um devem seguir. O próximo passo do plano é identificar os intercâmbios de informações que ocorrem entre os agentes envolvidos, pois é importante que cada participante entenda claramente o conteúdo da informação passada. Por fim, é preciso definir a infraestrutura necessária no projeto para atender ao processo BIM planejado, incluindo procedimentos de comunicação, infraestrutura tecnológica e definição de procedimentos de controle de qualidade.

6 RESULTADOS E CONCLUSÕES

O presente artigo propõe uma adaptação de um plano de execução BIM para a realidade de uma EJ de engenharia civil como uma alternativa para a introdução de BIM na formação universitária. Para isso foi desenvolvido um plano de execução adaptado do documento *BIM Project Execution Planning Guide da Pennsylvania State University* (EUA, 2011). O plano foi desenvolvido para a empresa júnior de engenharia civil da Universidade Federal do Paraná, que serviu como estudo de caso do funcionamento de empresas juniores para o presente artigo.

Por meio de entrevistas estruturadas pode-se perceber que a maioria dos estudantes envolvidos no projeto conheciam apenas superficialmente o BIM. Isso mostrou que, independente de qual é a abordagem escolhida pela universidade para capacitar os alunos para o mercado, está encontra-se defasada no aspecto BIM.

Por meio de conversas foram identificados quais serviços eram oferecidos pela empresa júnior o que possibilitou desenvolver um plano executivo de projetos BIM para a mesma. O plano de execução mostrou auxiliar no próprio entendimento do que são processos BIM e como iniciar um projeto BIM.

O plano desenvolvido é flexível podendo ser adaptado para outras empresas juniores, ou até mesmo outras empresas do setor da construção. Além disso o plano permite readequações conforme a empresa necessite. Assim, poderia ser interessante avaliar o uso do plano de execução na empresa estudada passado um período inicial de adaptação.

Por fim, a implantação do BIM por meio de sua inserção em empresa júnior de construção civil mostrou-se vantajosa. Os alunos puderam ter contato com uma tecnologia atual e que poderá vir a se tornar essencial para o mercado de construção.

A alternativa proposta possibilita a implantação do BIM na educação sem se deparar com as dificuldades enfrentadas por outros autores, além de fortalecer a capacitação dos profissionais da construção. Essa alternativa possibilita a inserção BIM na educação sem perturbar a estrutura existente dos cursos, característica positiva para Ghosh et al. (2013).

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil (PPGECC) da Universidade Federal do Paraná pelo apoio.

REFERÊNCIAS

ABBAS, A.; DIN, Z. U.; FAROOQUI, R. Integration of BIM in Construction Management Education: An Overview of Pakistani Engineering Universities. **Procedia Engineering**, v. 145, p. 151–157, 2016.

BARISON, M. B.; SANTOS, E. T (2010). Review and analysis of current strategies for planning a BIM curriculum. In: INTERNATIONAL CONFERENCE, 27, 2010, Cairo. **Proceedings...** Cairo: Blacksburg, VA, Virginia Tech, 2010. p. 1-10.

BECERIK-GERBER, B.; GERBER, D. J.; KU, K. The pace of technological innovation in architecture, engineering, and construction education: integrating recent trends into the curricula. **Journal of Information Technology in Construction (ITcon)**, v. 16, p. 411-432, 2011. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2011/24>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

BERWALD, S. From CAD to BIM: The Experience of Architectural Education with Building Information Modeling. In: ARCHITECTURAL ENGINEERING NATIONAL CONFERENCE 2008: BUILDING INTEGRATION SOLUTIONS (AEI), 2008, Denver, USA. **Proceedings...** Denver: AEI, 2008, p. 1-5.

CHAVES, F. J. et al. Implementação de BIM: Comparação entre as diretrizes existentes na literatura e um caso real. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO (ENTAC), 15, 2014, Macéio – Alagoas, 2014. **Anais...** p. 1468-1477.

FRIDRICH, J.; KUBEČKA, K. BIM – The Process of Modern Civil Engineering in Higher Education. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 141, p. 763–767, 2014.

GHOSH, A.; PARRISH, K.; CHASEY, A. D. From BIM to collaboration: A proposed integrated construction curriculum. In: ASEE Annual Conference and Exposition, 120, June 23-26, 2013, Atlanta. **Proceedings...** Atlanta: ASEE, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 5 ed., 2010.

KYMMELL, W. **Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations** (McGraw-Hill Construction Series). New York, McGraw Hill Professional, 2008.

LEWINSKI, S. M. et al. Contribuição da Empresa Júnior para desenvolvimento das competências necessárias a formação de Engenheiros de Produção. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XVI, Ensino de engenharia de produção: desafios, tendências e perspectiva, 2009, São Paulo. **Anais...**

MORETTO, L. N. et al. **Empresa Júnior: espaço de aprendizagem**. Florianópolis: Ed. Gráfica Pallotti, 2004.

NAWARI, N. O. BIM standard in off-site construction. **Journal of Architectural Engineering**, v. 18, n.2, p. 107-113, 2012.

PANUWATWANICH, K. et al. Integrating building information modelling (BIM) into Engineering education: an exploratory study of industry perceptions using social network data. 2013. In: AAEE CONFERENCE, 2013, Gold Coast, Queensland, Australia. **Proceeding...**

PICCHIAI, D. Empresa Júnior: um exemplo de pequena empresa. **Revista Administração em Diálogo**, n. 11, v. 2, 2008, p. 35-52.

PIKAS, E.; SACKS, R.; HAZZAN, O. Building information modeling education for construction engineering and management. II: Procedures and implementation case study. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 139, n. 11, p. 05013002, 2013.

PRETTI, S.M. **Engenharia Simultânea em construtoras incorporadoras**: uma análise de maturidade. 2013. 246f. Dissertação (Mestrado) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.

SOUZA, G. C. de. Empresa Júnior: uma ferramenta facilitadora do processo de aprendizagem através da aplicação imediata de conceitos e teorias à realidade empresarial no ensino de administração no Brasil. **Revista ANGRAD** – Associação Nacional dos Cursos de Graduação em Administração, v. 3, n. 4, p. 98-111, 2002.

PROPOSAL OF A BIM EXECUTION PLAN IN A JUNIOR ENTERPRISE OF CIVIL ENGINEERING: AN ALTERNATIVE FOR THE INTRODUCTION OF BIM IN ENGINEERING EDUCATION

Abstract: *The importance of integration and communication among professionals involved in the construction process is increasing in today's market. In this context, Building Information Modeling (BIM) emerges as a technology capable of integrating construction agents. Thereby, the demand for construction professionals who possess BIM skills as well as BIM knowledge tends to increase. Thus, BIM technology is influencing both teaching and training of future civil construction professionals. This article discusses the barriers to be overcome in order to include BIM in engineering education, which were studied by other authors, and proposes a new alternative for the introduction of BIM in higher education: the implementation of the technology in Junior Enterprises (EJs). The article also addresses the concept of EJs and aims to develop a BIM execution plan for the junior enterprise of civil engineering of the Federal University of Paraná (UFPR). A case study was carried out in the enterprise in order to understand its organizational structure and it was possible to adapt an internationally recognized BIM execution plan to its reality. As a result, the applicability of this execution plan in EJs and its potential in the introduction of BIM in both professional and academic life was identified.*

Key-words: BIM. Implementation. Junior Enterprise. Execution Plan.