

# PLANO DE EDUCAÇÃO BIM: O ESTUDO DE CASO DA FIRJAN SENAI NA DIFUSÃO DA METOLOGIA BIM NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

*Cristiane Ramos Magalhães (crisarqrj@gmail.com.br)*

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (UFRJ-FAU), Programa de Pós-Graduação em Arquitetura (PROARQ) - Brazil  
Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (FIRJAN) - Brazil

**Palavras chave:** BIM, Plano de Educação BIM, Educação Profissional; Transferência Tecnológica; Laboratório BIM.

*A adoção da Plataforma BIM (Building Information Modeling) trouxe oportunidades para a indústria da Construção Civil. A partir de estudo prospectivo iniciado em 2012 e ampla pesquisa junto à cadeia produtiva, a Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (Firjan) delineou o seu posicionamento estratégico tendo o BIM como um de seus focos de atuação. A carência de integração da formação superior com as necessidades da indústria, apontadas no Relatório Técnico de Estudo de Tendências Tecnológicas da Indústria de Construção Civil no Segmento de Edificações, em 2013, motivou a empresa a definir três vertentes de atuação BIM: Educação Profissional, Capacitação Executiva e Políticas Públicas. A primeira a ser explorada e a mais desenvolvida foi a vertente Educação Profissional, tendo como resultados o Plano de Educação (PEBIM) e a inauguração em 2015 de dois laboratórios BIM: um fixo e uma escola móvel, também chamada de BIM Truck. Juntos os laboratórios passaram a atender tanto às demandas da capital como as do interior do Estado e, como estratégia de atuação, o PEBIM foi dividido em duas fases de implantação, a primeira visando o desenvolvimento de competências básicas (SUCCAR, 2012), e a segunda fase iniciada em 2019, chegando às competências intermediárias e estágio de colaboração (SUCCAR, 2008). Por fim, é importante destacar que a atuação pela difusão de BIM teve, em agosto de 2018, reforço com a inauguração de mais um ponto de aprendizagem BIM, na Casa Firjan em Botafogo e está prevista para o segundo semestre de 2019 a inauguração do Retrofit da Escola SENAI Tijuca de Construção Civil, cujo foco está no desenvolvimento de competências relacionadas à digitalização da construção para os profissionais da Indústria. Este trabalho é parte de uma tese de doutorado, em desenvolvimento, que trata de BIM e digitalização da construção no Brasil.*

## 1. INTRODUÇÃO

A partir do **Relatório Técnico de Estudo de Tendências Tecnológicas da Indústria de Construção Civil no Segmento de Edificações**, publicado em 2013 e do documento **Construção Civil: Desafios 2020**, publicado em 2014 e elaborado após ampla pesquisa aplicada pela FGV junto a cadeia produtiva, a Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (Firjan) definiu o seu posicionamento estratégico de apoio ao desenvolvimento do setor, tendo o BIM ou Modelagem da Informação da Construção, como um dos seus focos de atuação.

A adoção da Plataforma BIM trouxe uma série de oportunidades e desafios para a Indústria da Construção Civil e a Firjan, enxergando a carência de integração da formação superior com as necessidades demandadas pela indústria, definiu três vertentes de atuação BIM: Educação Profissional, Capacitação Executiva e Políticas Públicas. A primeira a ser explorada e a mais desenvolvida foi a vertente de Educação Profissional, tendo como

resultados o Plano de Educação (PEBIM) e a inauguração em 2015 de dois laboratórios BIM: um fixo e uma escola móvel, também chamada de BIM Truck.

Serão apresentados, nas próximas seções, a jornada da Firjan para a difusão de BIM. Um trabalho iniciado seis anos atrás e que certamente está só no início, uma vez que é longo o caminho até se tornar provedora de soluções BIM e, por meio do SENAI RJ, promover a capacitação de mão de obra em todos os níveis, nesta temática (FIRJAN, 2014). OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é apresentar a atuação da Firjan SENAI em relação à difusão de BIM, bem como as vertentes e diretrizes adotadas pela empresa para a difusão da metodologia para o setor de Construção Civil, no Estado do Rio de Janeiro.

### 1.1. Motivação

A Firjan, diante do cenário de expansão econômica porque o setor de construção civil passou no Brasil entre os anos de 2003 e 2013, com o Produto Interno Bruto (PIB) do setor superando o do país, entendeu que eram necessários novos desafios relacionados à inovação, tecnologia, qualificação profissional e estabelecimento de um ambiente de negócios que favorecesse à produtividade, à competitividade empresarial e ao desenvolvimento do setor. A mão de obra setorial vinha experimentando o pleno emprego desde 2006, com taxas de desemprego inferiores a 6% o que se manteve até 2014 com os indicadores econômicos, também confirmando a relevância deste setor (FIRJAN, 2014). Diante das profundas mudanças na conjuntura setorial, as empresas construtoras estavam sendo pressionadas a alterar seus processos de produção no sentido de reduzir custos e adequar a realidade dos produtos ofertados às condições de mercado (MELHADO, 2001).

Ao acompanhar esse cenário de perto e, na busca por respostas aos desafios colocados, foi entregue pelos grupos de trabalho da Firjan, um **Relatório Técnico de Estudo de Tendências Tecnológicas da Indústria de Construção Civil no Segmento de Edificações**, em maio de 2013. Este estudo teve como principal objetivo identificar as tendências tecnológicas que influenciariam a competitividade nos 10 anos seguintes daquela indústria, especificamente no segmento de edificações residenciais e comerciais (FIRJAN, 2013). A elaboração do Estudo foi dividida em três partes: (1) Mapeamento das Tecnologias, (2) Seleção e Priorização das Tecnologias Mapeadas e (3) Disseminação dos Resultados Encontrados.

A **etapa de Seleção e Priorização das Tecnologias** teve destaque, pois foi necessária a formação de um Painel Especialista que contou com a participação de 22 especialistas, dentre eles representantes do setor industrial, de entidades do setor, de instituições científicas, tecnológicas e representantes de grupos de trabalho internos da Firjan (FIRJAN, 2013). O **Mapeamento da Tecnologias** trouxe 261 tecnologias disponibilizadas para voto e as tecnologias que tiveram pelo menos seis votos dos especialistas foram sinalizadas como aquelas que poderiam ser alvo das ações futuras da Federação. Para fazer o levantamento de votos foi elaborada uma tabela, representada na Figura 1, que relacionou as mais votadas pelos participantes do Painel Especialista, mostrando no canto esquerdo a quantidade de votos para cada uma delas. A tecnologia mais bem ranqueada foi o Building Information Modeling (BIM) que naquele ano de 2013 ainda estava sendo reconhecido como tecnologia. A partir deste resultado a Firjan entendeu a necessidade de se posicionar de forma contundente em relação à difusão BIM (FIRJAN, 2014), iniciando a **Disseminação dos Resultados Encontrados**.

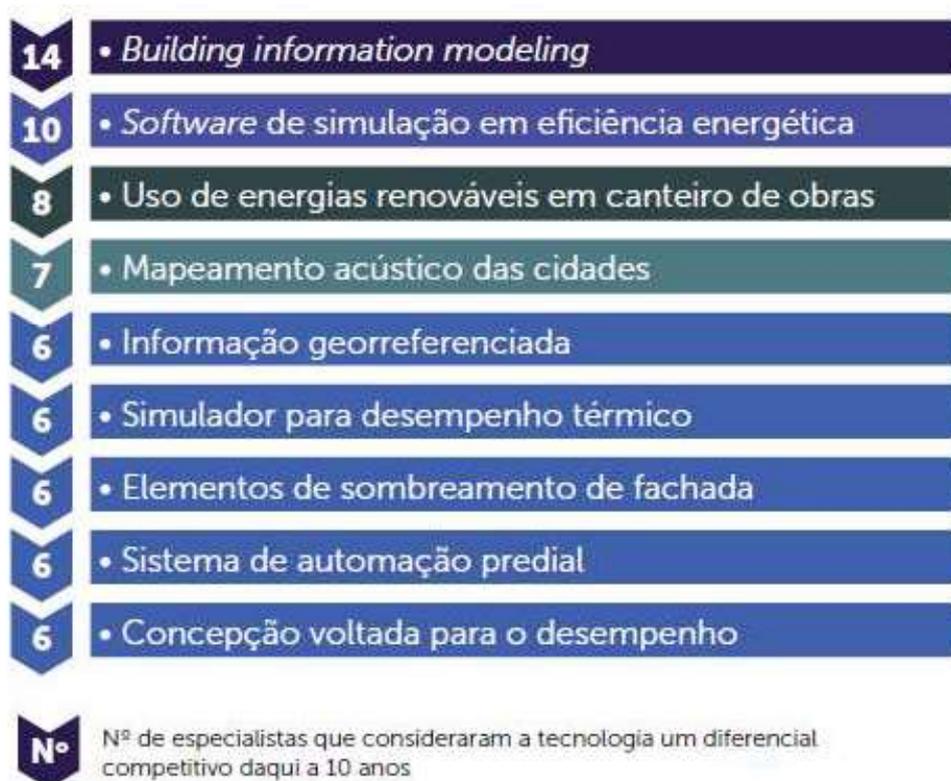


Figura 1. Tecnologias mais votadas no Painel Especialista, FIRJAN 2013

## 2. METODOLOGIA

A estratégia metodológica utilizada neste artigo é o estudo de caso, uma vez que será apresentada toda trajetória percorrida por uma organização, partindo desde estudos prospectivos até os caminhos que levaram à decisão de atuação em diferentes vertentes chegando à elaboração de um Plano de Educação BIM.

### 2.1. Contextualização: Construção Civil - Desafios 2020 um olhar para o futuro

Do ponto de vista metodológico apenas o **Técnico de Estudo de Tendências Tecnológicas da Indústria de Construção Civil no Segmento de Edificações** não foi suficiente para respaldar as estratégias que deveriam ser tomadas para responder aos desafios do setor em função da magnitude das transformações que estavam acontecendo. Por isso, em 2013, foi contratada uma pesquisa junto à Fundação Getúlio Vargas (FGV) para mergulhar neste segmento econômico ampliando o olhar de tecnologia e acrescentando as variáveis de inovação, mão de obra e organização do trabalho, emergentes, não só no Rio de Janeiro, mas também no Brasil (Firjan, 2014) e que pudessem subsidiar um planejamento de médio e longo prazo. Desse modo a pesquisa encomendada à FGV foi denominada **Construção Civil: Desafios 2020** e a construção de seu conteúdo dividido nas etapas de **Visão de Mundo, Análises e proposta e Resultados**.

Na etapa de **Visão de Mundo** foi sentida a necessidade de expandir o olhar para fora do Brasil e para isso foi feita uma viagem de *benchmarking* à Alemanha, país escolhido por seu destaque em termos de práticas de qualificação e capacitação, padronização e regulamentação de materiais e processos produtivos e planejamento e elaboração de projetos. Foram elencadas 9 instituições a serem visitadas e que serviram de referencial, listadas na Tabela 1:

Tabela 1. Instituições Visitadas como referência, modificado pela autora de Firjan, 2014

	Instituição	Detalhamento
i	Schneider + schumacher	Empresa alemã que realiza projetos vanguardistas em arquitetura, construção civil e design de interiores.
ii	Technische universität darmstadt	A Universidade Técnica de Darmstadt tem como foco de suas pesquisas e ensino as áreas tecnológicas relevantes para o desenvolvimento econômico e tecnológico da região metropolitana do Reno-Frankfurt.
iii	Bauwirtschaft baden-württemberg e.v	A Federação do setor de construção civil em Baden-Württemberg fornece suporte a cerca de 1.550 empresas associadas, que correspondem a cerca de 34 mil funcionários, por meio do auxílio em questões jurídicas, econômicas e específicas.
iv	Philipp matthäus hahn schule technische	É uma escola técnica em Nürtingen nos campos da construção, engenharia, metalurgia e nas tecnologias de cores, madeira e automotiva
v	DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen)	O conselho alemão para a construção sustentável tem como foco a promoção da construção sustentável e eficiente. A DGNB atua na certificação de edificações quanto às questões de sustentabilidade.
vi	Fraunhofer ibp	O instituto foca seu trabalho em pesquisa, desenvolvimento, testes, demonstrações e consultoria em vários campos da física da construção.
vii	Handwerkskammer für münchen und oberbayern	A Câmara de Ofícios de Munique e Região da Baviera é uma entidade pública que oferece uma gama de serviços aos trabalhadores autônomos e pequenos empreendedores associados, tais como: consultorias em questões jurídicas e trabalhistas, formação, habilitação profissional e defesa dos interesses.
viii	Fraunhofer bau	O Fraunhofer Building Innovation Alliance trabalha com pesquisas voltadas para a inovação e o desenvolvimento tecnológico da cadeia produtiva da construção. Os pesquisadores e cientistas do Fraunhofer prestam assistência às empresas em todo o ciclo de vida de um empreendimento, desde a seleção do software adequado de planejamento até a reciclagem de materiais de construção e desconstrução de uma edificação
ix	Knauf	Empresa do ramo de gesso produz e comercializa sistemas drywall completos para paredes, forros, revestimentos e fachadas, bem como, placas especiais antirradiação, acústicas e revestidas com fibra de vidro. Além de equipamentos para bombeamento, projeção de argamassas e gesso e materiais isolantes.

Além disso, foi feito um programa de entrevistas de campo contemplando empresas, especialistas e fornecedores do setor “[...] em relação à situação atual e aos gargalos existentes para o desenvolvimento da competitividade e produtividade do segmento de construção de edifícios” (FIRJAN, 2014 p.17). Foram no total 159 entrevistas presenciais no período de 8/4/2013 a 3/7/2013 segundo a metodologia de amostragem por julgamento ou intencional, em que os entrevistados foram indicados de comum acordo pela FGV e Firjan

com apoio do Sinduscon-Rio e CBIC. Foram entrevistadas 61 empresas sendo 23 empresas de porte pequeno (até 100 postos de trabalho), 21 empresas de porte médio (entre 100 e 500 postos de trabalho) e 17 empresas de porte grande (mais de 500 postos de trabalho) totalizando 61. Segundo a Firjan (2014):

Em primeiro lugar, com um enfoque mais genérico, as entrevistas buscaram conhecer a visão dos entrevistados em relação ao estágio de desenvolvimento tecnológico, a fatores relevantes para a competitividade e produtividade, práticas e necessidades de treinamento, capacitação e certificação de pessoas, necessidades em relação à tecnologia e estratégias de inovação. Além disso, em um enfoque mais específico, os respondentes foram chamados a opinar sobre um conjunto de 58 tecnologias/processos previamente selecionados a partir do Estudo de tendências tecnológicas na indústria da construção civil no segmento edificações.

Na sequência, a etapa de **Análise**, iniciou com a tabulação dos dados, obtendo-se um diagnóstico do segmento de construção de edifícios no que se refere à problemática da mão de obra e tecnologia. Para que fosse possível a entrega não só do diagnóstico, mas também, demonstrar os grandes desafios estratégicos do setor foi feito um *Workshop*, no dia 4 de dezembro de 2013, que definiu os desafios e linhas de ação. O *Workshop* contou com a presença e participação de 42 empresários do segmento de edificações de diferentes regiões do país e lideranças sindicais do setor do estado do Rio de Janeiro e trouxe 5 diretrizes visando aumento da produtividade:

- intensificar o emprego de modernas práticas de gestão, métodos racionalizados, industrializados e inovadores de construção;
- melhorar a capacitação da mão de obra em todos os níveis;
- melhorar a atratividade para a carreira da construção;
- melhorar a atratividade para a carreira da construção e
- incorporar novas tecnologias ao sistema produtivo das empresas construtoras.

A partir das diretrizes colocadas e da compreensão que BIM (Building Information Modeling) não era uma tecnologia, mas sim “ um conjunto de políticas, processos e tecnologias que geram uma metodologia para gerenciar os dados digitais essenciais do projeto e da construção ao longo do ciclo de vida do empreendimento” (SUCCAR, 2009) percebeu-se que a partir da difusão BIM seria possível atacar diferentes desafios de forma integrada. Nesse contexto, como etapa de **Resultado**, a Federação das Indústrias do Rio de Janeiro delineou como um de seus objetivos ser provedora de soluções BIM, por meio do SENAI RJ e com isso promover a capacitação de mão de obra em todos os níveis (FIRJAN, 2014). Tudo isso somado ao fato de BIM ter sido o tema com maior número de votação entre os especialistas, portanto o tema mais relevante. Foi então a partir deste ponto que a Firjan iniciou sua jornada BIM.

Durante os anos de 2014 e 2015 grande parte das ações da Firjan estavam associadas a seminários e eventos com especialistas, visando a difusão BIM. Foi um período de articulação e de palestras no município e no interior do estado do Rio de Janeiro. As palestras foram denominadas “Troca de Experiências” e “Giro Construção Civil”. Foi durante esta fase que os estudos de viabilidade técnica e econômica foram elaborados para decidir as vertentes de atuação e as necessidades de investimento em infraestrutura para atuação BIM. Deste modo foi decidido que a Firjan atuaria em três vertentes distintas: Educação Profissional, Capacitação Executiva e Políticas Públicas, conforme na Tabela 2. Foi definido que a primeira vertente de atuação em BIM seria pelo SENAI/RJ.

Tabela 2. Vertentes de atuação e seus objetivos

Vertente de Atuação	Objetivo
Educação Profissional	<p>Implantar Programa de Educação Continuada em tecnologias BIM, ofertando portfolio SENAI de soluções BIM, conforme as diferentes dimensões da metodologia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nível 0:</b> BIM - Instrumental;</li> <li>• <b>Nível 1:</b> FULL BIM, 4D e 5D -Instalações Prediais, Estruturas, Famílias, Planejamento, Orçamento;</li> <li>• <b>Nível 2:</b> Compartilhamento e Interoperabilidade - Coordenação, Simulação (térmica, acústica, luminica etc.), execução e Sistemas Construtivos, Code Checking (códigos de obras, norma de desempenho...) e Facilities.</li> </ul>
Capacitação Executiva	<p>Implantar <b>Programa de Capacitação Executiva em BIM</b> com desdobramento em <b>Capacitação Profissional</b> e <b>Consultoria</b> com foco em apoiar as empresas da cadeia produtiva na tomada de decisão para adoção do BIM. Com isso iniciar um programa de consultoria para Implantação de BIM em no estado do Rio de Janeiro.</p>
Políticas Públicas	<p>Desenvolver um <b>Programa de Difusão e Implantação BIM na esfera Pública</b> destacando a importância do uso de BIM como instrumento de aumento de produtividade e de transparência nas licitações e no processo de licenciamento de obras.</p> <p>Desenvolver soluções customizadas para capacitação do corpo técnico (engenheiros e arquitetos) de prefeituras e órgãos governamentais das diferentes esferas de governo.</p> <p>Disseminar BIM por meio de palestras e eventos junto ao governo, mercado e academia, contando, em especial, com a capacidade de permeabilidade da Firjan SENAI em todo estado do Rio de Janeiro.</p>

É importante destacar que uma das características inerentes da metodologia BIM é o fato de os empreendimentos serem construídos virtual e digitalmente em um ambiente comum de dados (CDE). Isto possibilita, desde a origem, a combinação de várias especialidades de modo que os modelos virtuais centralizem informações e, com isso, melhorem a interação entre as partes envolvidas ao longo do desenvolvimento do empreendimento (Magalhães, 2018). Por isso BIM pode ser considerado como um catalisador capaz de reduzir a fragmentação da indústria da AECO, melhorando sua eficiência e diminuindo custos pela perda de informação ao longo do processo de projeto, construção e manutenção do edifício (ESATMAN, 2014; Andrade et RUSCHEL, 2011; SUCCAR, 2009).

### 3. RESULTADOS: PLANO DE EDUCAÇÃO BIM (PEBIM)

Ao se decidir iniciar as ações BIM pela Educação profissional o passo seguinte foi a elaboração de um **Plano de Educação (PEBIM)**, contemplando a infraestrutura necessária, o modelo de atuação da Firjan SENAI/RJ e premissas e diretrizes a serem tomadas.

Uma das premissas foi estar presente em todo o estado do Rio de Janeiro. Para isso, como resposta de investimento decidiu-se, do ponto de vista de infraestrutura, pela criação de pelo menos dois laboratórios: um laboratório fixo e uma escola móvel. Em outubro de 2015, foram inaugurados ambos os espaços e a escola móvel passou a ser chamada de *BIM Truck*, como pode ser visto na Figura 2. Juntos, os laboratórios puderam atender tanto as demandas da capital como as do interior do estado Rio de Janeiro. O Laboratório BIM SENAI é composto por 20 postos de aprendizagem e computadores com dois monitores sendo um aluno por posto de trabalho e atende a capital do Rio de Janeiro. Já a *BIMTruck* é

composta por 14 postos de Aprendizagem e já percorreu os municípios de Volta Redonda, Três Rios, Petrópolis, Cabo Frio, Campos dos Goytacazes, Itaperuna e Nova Friburgo desde a sua inauguração. A Firjan SENAI RJ, portanto, passou a contar com dois laboratórios com tecnologia BIM embarcada.



Figura 2. Escola Móvel, BIM Truck

O PEB, além de infraestrutura, contemplou as estratégias de Educação Profissional, divididas em duas etapas. A primeira com início em 2015 e, do ponto de vista de capacidades, desenvolveu competências básicas (SUCCAR, 2012). O objetivo nesta primeira etapa do Plano de Educação BIM foi de entregar cursos fundamentalmente práticos, de curta duração e ministrados por arquitetos com experiência em escritório de projetos e obras. Os professores precisavam trazer a visão da potencialidade da metodologia e a percepção de que se tratava de uma plataforma com infinitas possibilidades para os alunos que estivessem em sala de aula. As turmas foram mistas tendo como pré-requisito um público alvo de estudantes de arquitetura e engenharia ou profissionais de engenharia civil e arquitetura, projetistas e técnicos de edificações. Foi prevista que a composição de turmas fosse multidisciplinar para fomentar a troca de competências e enriquecer as discussões. A avaliação da aprendizagem ocorreu durante todo o processo sendo diagnóstica e contínua, possibilitando o acompanhamento do desenvolvimento do aluno pelo instrutor.

Para a primeira fase intenção original foi a criação de um portfólio ferramental simplificado dando ênfase à sistemática de ensino que deveria ter como premissa a lógica de pautada em processo de projeto. Os cursos foram desenvolvidos por meio de aulas expositivas, totalmente práticas com foco no processo de projeto. Na primeira fase utilizou soluções AutoDesk sendo a ênfase no software Revit. Foram desenvolvidos 2 cursos, BIM: *Revit Básico-Modelagem da Informação da Construção* e *Revit Avançado-Modelagem da Informação da Construção*. A segunda fase de implantação teve início recente, em 2019 quando a instituição aumentou seu portfólio de modo a explorar maiores possibilidades oferecidas pela plataforma BIM, pretendendo chegar até as competências intermediárias (SUCCAR, 2012) e no estágio de colaboração (SUCCAR, 2009). Neste momento está em pleno desenvolvimento de expansão de portfólio que conta com mais 4 cursos, neste início da etapa 2 do PEB.

#### 4. DISCUSSÕES

Desde o fim de 2015, a Firjan SENAI iniciou sua atuação na vertente de **Educação Profissional**. Para isso elaborou o PEB e inaugurou infraestrutura que permitisse a aplicação de cursos, atendendo as competências básicas e intermediárias com ênfase no processo de projeto. A Figura 3, ilustra de forma esquemática da Experiência de Implementação de Educação BIM na Firjan SENAI/RJ.

A vertente de **Políticas Públicas**, teve como destaque a elaboração e coordenação de eventos de difusão BIM, contando com a participação de mais de mil pessoas participando das palestras no Estado do Rio de Janeiro, até o momento. Esta etapa coexistiu com a educação profissional, que formou mais de duzentos alunos até o ano de 2018. A vertente de **Capacitação Executiva** tem previsão de início em 2019 e foi a vertente menos desenvolvida até aqui.



Figura 3. Esquemático da Experiência de Implementação de Educação BIM na Firjan SENAI/RJ

Por fim, é importante destacar que a atuação em prol da difusão de BIM teve, em agosto de 2018, reforço com a inauguração de mais um ponto de aprendizagem BIM, na Casa Firjan em Botafogo e está previsto para o segundo semestre de 2019 a inauguração do Retrofit da Escola SENAI Tijuca de Construção Civil, cujo foco está no desenvolvimento de competências relacionadas à Digitalização da Construção.

#### 5. CONCLUSÕES

Fica claro que os desafios ainda existem e que há muito o que ser feito. A carência de integração da formação superior com as necessidades da indústria se mantém atual e, neste sentido, observa-se que as vertentes definidas como diretrizes da Firjan buscam aumentar esta integração.

O PEBIM, entretanto, como pode ser visto na Tabela 2, chega apenas até o Estágio 2, tendo que ter seu desenvolvimento ampliado até o Estágio 3, que abarca níveis de maturidade mais elevados. A Capacitação Executiva e as ações de Políticas Públicas, ainda em estágios iniciais, precisam de ações afirmativas para que seus objetivos sejam atingidos, o quanto antes.

Assim, fica clara a necessidade de que a atuação em favor da difusão BIM continue a ser desenvolvida de modo a alcançar estes *gaps* e colaborando para a capacitação da mão de obra em todos os níveis, nesta temática. Isto para que o objetivo principal, da Firjan, traçado em 2013, seja posto em prática, de forma efetiva, contribuindo, desta forma, para o desenvolvimento, modernização e digitalização, do setor da Construção Civil no estado do Rio de Janeiro.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, Max L.V.X; RUSCHEL, Regina C. *Building Information Modelling (BIM)*. In: KOWALTOWSKI, Doris C. C. K.; MOREIRA, Daniel C.; PETRECHE, João R. D.; FABRÍCIO, Márcio M. (Orgs.). *O Processo de Projeto em Arquitetura*. São Paulo: Oficina de textos, 2011. P 421-441.
- EASTMAN, Chuck; TEICHOLZ, Paul; SACKS, Rafael; LISTON, Kathleen. *Manual de BIM [recurso eletrônico]: Um Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores*. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIAS DO RIO DE JANEIRO (FIRJAN), *Construção Civil: Desafios 2020*, Rio de Janeiro, FIRJAN, 2014. Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/publicacoes/publicacoes-de-inovacao/construcao-civil.htm#pubAlign>>. Acesso 26 de agosto de 2018
- FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIAS DO RIO DE JANEIRO (FIRJAN), *Relatório Técnico de Estudo de Tendências Tecnológicas na Indústria de Construção Civil no segmento de edificações*, Rio de Janeiro, FIRJAN, 2013. Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/publicacoes/publicacoes-de-inovacao/construcao-civil.htm#pubAlign>>. Acesso 26 de agosto de 2018
- MAGALHÃES, Cristiane; SALGADO Monica. *O BEP na estruturação dos fluxos da informação na Construção*. 18ª Conferencia Internacional da LARES. In: *Anais...* São Paulo, 2018.
- MELHADO, S. B. *Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios*. São Paulo. 2001. Tese (Livre - Docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- SUCCAR, Bilal. *Building Information Modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders*. Elsevier, *Automation in construction 2009*, University of Newcastle, Australia, 2008 – p357-375.
- SUCCAR, Bilal. *Episode 17: Individual BIM Competency*. *BIM Think Space*. 2012. Disponível em: <http://www.bimthinkspace.com/2012/08/episode-17-individual-bim-competency.html>. Acesso 26 de agosto de 2018

## 7. AGRADECIMENTOS

À Firjan e seus colaboradores, ao PROARQ (Programa de Pós-Graduação em Arquitetura), à UFRJ e aos colegas e integrantes do Grupo de Pesquisa: GEPARQ - Gestão de Projetos.