



XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

Avanços no desempenho das construções – pesquisa, inovação e capacitação profissional

12, 13 E 14 DE NOVEMBRO DE 2014 | MACEIÓ | AL

INTRODUÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS: O CASO DO BIM EM EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

DELATORRE, Joyce Paula Martin (1); SANTOS, Eduardo Toledo (2)

(1) Universidade de São Paulo, 11 98364-8248, e-mail: joyce.delatorre@usp.br

(2) Universidade de São Paulo, 11 3091-5284, e-mail: etoledo@usp.br

RESUMO

A introdução de novas tecnologias no dia-a-dia das empresas requer investimento de tempo e dinheiro no desenvolvimento, experimentação e avaliação de soluções. No mercado de construção civil, a tecnologia BIM - Modelagem da Informação da Construção deixou de ser um modismo com poucos pioneiros, para ser a peça central da tecnologia do mercado de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), abordando aspectos de projeto, construção e operação de edifícios. Embora pequenas e grandes empresas tenham iniciado o processo de implantação e uso do BIM, há diversas dificuldades neste processo que estão dificultando sua completa adoção no mercado brasileiro. Através de revisão bibliográfica e da realização de múltiplos estudos de caso, este artigo investigou como foi o processo de adoção do BIM em quatro empresas reconhecidas no mercado de construção pelo uso da tecnologia e relata os primeiros impactos identificados na organização das empresas e em seus processos. Acredita-se que os dados gerados a partir desta pesquisa, bem como a abordagem aplicada, possam contribuir para novas investigações com relação à identificação de diferentes impactos da introdução da tecnologia BIM em empresas de construção civil brasileiras, servindo de referência tanto para o planejamento da adoção por parte de empresas como para o aprofundamento em pesquisas que possam definir uma estratégia para lidar com eles.

Palavras-chave: Impacto. Modelagem da Informação da Construção. BIM.

ABSTRACT

The introduction of new technologies in day-to-day business requires investment of time and money in the development, testing and assessment of solutions. In the construction market, BIM - Building Information Modeling is no longer a fad with few pioneers, but the centerpiece of the technology in the market of Architecture, Engineering and Construction (AEC), addressing aspects of design, construction and operation of buildings. Although small and large companies have begun the process of implementation and use of BIM, there are several difficulties in the implementation process that are hindering the full adoption in the Brazilian market. Through literature review and conducting multiple case studies, this work investigated how was the process of BIM adoption in four companies recognized in the construction market for the use of technology, reporting on the first identified impacts on business organization and processes. It is believed that the data generated from this research, as well as the used approach, can contribute to further investigations with respect to the identification of different impacts the introduction of BIM in construction companies in Brazil, serving as a reference for both the adoption planning by companies and to deepen research that can define a strategy for dealing with them.

Keywords: Impact. Building Information Modeling. BIM.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Gonçalves e Gomes (1993) novas tecnologias têm sido utilizadas visando à redução do esforço do trabalho, aumento da produtividade e melhoria na qualidade do produto.

Segundo Cândido e Abreu (2002) “as questões tecnológicas surgem em função de um determinado problema a ser resolvido e/ou uma determinada necessidade a ser superada, envolvendo tanto conhecimento básico, quanto vivências práticas”.

No mercado de construção civil, nos últimos anos, o termo BIM - *Building Information Modeling*, ou Modelagem da Informação da Construção, deixou de ser um modismo com poucos pioneiros, para ser a peça central da tecnologia do mercado de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), abordando aspectos de projeto, construção e operação de edifícios. A maioria das empresas líderes mundiais de arquitetura, engenharia e construção estão usando BIM em seus projetos (EASTMAN et al., 2011).

Reconhecendo a importância estratégica do uso de BIM e seguindo a tendência internacional, grandes contratantes brasileiros começam a exigir BIM em seus editais de concorrência. Pode-se citar, entre outras: Petrobras - Petróleo Brasileiro S/A; CDURP - Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região do Porto do Rio de Janeiro; INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial (CONSTRUÇÃO MERCADO, 2011); DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DINIZ, 2012), Metrô – Companhia do Metropolitano de São Paulo e CPTM – Companhia Paulista de Trens Metropolitanos.

Embora pequenas e grandes empresas tenham iniciado o processo de implantação e uso do BIM, há diversas dificuldades neste processo que estão dificultando sua completa adoção no mercado brasileiro. Souza, Amorim e Lyrio (2009) identificaram alguns destes problemas de transição da tecnologia tradicional atual para novos sistemas de informação: alto custo dos softwares, resistência à mudança pela equipe e falta de integração entre projetistas, entre outros.

Fazendo um paralelo com a introdução de novas tecnologias e equipamentos em um processo de produção, nota-se que as dificuldades encontradas no processo de introdução do BIM em uma empresa de construção civil possuem características semelhantes. Tyre (1991) afirma que para integrar novas tecnologias no dia-a-dia das operações é necessário atender a exigências conflitantes: se, por um lado, a empresa precisa investir tempo e dinheiro no desenvolvimento, experimentação e avaliação de soluções alternativas, por outro, os trabalhos em andamento exigem a aplicação de rotinas de modo previsível, eficiente e preciso. Segundo este autor, para se conseguir uma integração mais equilibrada de um novo equipamento industrial em uma fábrica, é necessário que se destine tempo e espaço para a solução de problemas, isolando a equipe das pressões da produção regular.

O objetivo deste artigo é, a partir da análise de quatro estudos de caso, identificar padrões relacionados a como as empresas de construção civil estão conduzindo a introdução do BIM dentre seus processos e quais são os primeiros impactos percebidos na organização da empresa e em seus processos de trabalho.

2 NOVA TECNOLOGIA NO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL - MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM)

O processo de projeto tradicional normalmente é baseado no uso de ferramentas CAD-*Computer-Aided Design*. Para AIA CC (2008), a mudança do uso do CAD para o BIM abre novas oportunidades para o projeto e construção, e torna possível que a construção seja mais eficiente, pois cria uma interface que permite a produção e gerenciamento de toda a informação de projeto **através de um modelo 3D do edifício com todas as disciplinas** de maneira simples e fácil de compartilhar.

Há diversas definições para o termo BIM. Eastman et al. (2011) definem BIM como uma maneira diferente de **criação, utilização e compartilhamento da informação do ciclo de vida do edifício**, envolvendo “...uma tecnologia de modelagem e um grupo associado de processos para produção, comunicação e análise de modelos de construção”.

De acordo com Gu e London (2010), BIM envolve a aplicação e manutenção de um **modelo digital integrado de todas as informações da construção** em diferentes fases do ciclo de vida do empreendimento **em forma de um repositório de dados**, incluindo informações geométricas e não geométricas.

No processo BIM, todos os interessados podem acessar o modelo para identificação de possíveis problemas de construção, suprimentos ou segurança (AIA CALIFORNIA COUNCIL, 2008). A habilidade de compartilhar informação e experiência, obter estimativas de custo reais desde o início, identificar problemas e implantar soluções baseadas em informação confiável antes da construção traz como benefício economia de tempo, dinheiro e a obtenção de um resultado superior.

Segundo Wilson e Heng (2011), **BIM está mudando em um sentido mais amplo as práticas tradicionais de construção, em termos de pessoas, processos, trabalho, cultura, comunicação e modelos de negócio.**

Para efeito deste artigo, portanto, BIM envolve o uso de modelos digitais da construção, incluindo informações geométricas em 3D e outras não geométricas. Tais modelos atuam como repositório de dados, permitindo o compartilhamento das informações entre todos os agentes envolvidos no empreendimento, ao longo de todo o ciclo de vida do edifício. Seu uso requer a integração de informações de diferentes fontes e, para tal, envolve mudanças e adequações nos processos de projeto, construção, gestão e operação tradicionais.

O uso do BIM tem crescido em diversos países. De acordo McGraw-Hill Construction (2014) embora a implementação do BIM tenha iniciado há mais tempo em países como Canadá, França, Alemanha, Reino Unido e os EUA, alguns mercados que iniciaram a implantação mais recentemente como Austrália, Brasil, Japão, Coréia e Nova Zelândia, estão mostrando dinamismo e superando algumas regiões mais estabelecidas em relação ao compromisso com o investimento, oferta de novos serviços inovadores e expansão do uso de BIM para projetos de mineração e fabricação.

Embora o uso do BIM esteja mais consolidado em alguns países, no Brasil ele ainda pode ser considerado uma novidade em grande parte das empresas. De acordo com matéria da Revista Construção Mercado (NAKAMURA, 2013), grandes construtoras e incorporadoras brasileiras iniciaram uma série de projetos-piloto para avaliar a aplicabilidade do BIM, visando o aumento de produtividade, redução de perdas, diminuição de prazos, melhoria nos orçamentos e melhoria na qualidade do produto imobiliário. Tais empresas começam a identificar os primeiros desafios e avanços. Independentemente do estágio de utilização de BIM, nenhuma das empresas entrevistada duvidou da tendência de ampliação no uso de BIM nos próximos anos.

Segundo Gu e London (2010), a adoção do BIM exige mudanças na prática do trabalho atual, pois o desenvolvimento de um modelo integrado requer alta colaboração e comunicação entre as disciplinas. Processos padronizados e protocolos serão necessários para definição de responsabilidades e condução da revisão e validação do projeto, assim como boas práticas serão necessárias para que o gerenciamento dos dados seja adequado à estrutura da equipe e aos requisitos do projeto.

Tecnologia é definida, segundo Gonçalves (1994), como: “um conjunto integrado de conhecimentos, técnicas, ferramentas e procedimentos de trabalho, que pode ser manual, aplicados na produção econômica de bens e serviços”. Para Gonçalves e Gomes (1993), uma nova tecnologia não se baseia necessariamente em computadores e não precisa ser inédita. Ela se refere a uma tecnologia nova para uma determinada empresa, independentemente de ela ser conhecida ou não no mercado.

Por envolver conhecimentos, técnicas, ferramentas e revisão dos processos de trabalho, é possível, para efeito desta pesquisa, tratar a implantação do BIM nas empresas dentro do conceito de introdução de novas tecnologias.

3 IMPACTO DAS NOVAS TECNOLOGIAS NAS EMPRESAS

Segundo Gonçalves e Gomes (1993), os impactos da introdução de novas tecnologias são sentidos em vários aspectos das empresas e da sociedade. O Quadro 1 apresenta o mapeamento dos principais impactos da tecnologia nas empresas realizado por esses autores, destacando aqueles relacionados à realização do trabalho.

Quadro 1 – Mapeamento dos principais impactos da tecnologia sobre as empresas

Foco	Impacto
Indivíduo	Temores; Resistências; Ajustamento; Formação/enquadramento; Desempenho; Saúde ocupacional
Grupo	Processos grupais; Liderança; Nível relação; Organização; Resistências; Desempenho
Empresa	Organização e estrutura; Imagem; Competitividade; Administração; Desempenho; Qualidade e adequação do produto; Investimentos
Macroeconomia	Produtividade; Produção de bens e serviços
Mercado de Consumo	Produtos disponíveis
Mercado de Trabalho	Nível de emprego; Nível de remuneração
Ambiente	Contaminação; Ruído; Exploração de recursos Ruído; Exploração de recursos

Fonte: Adaptado de: (GONÇALVES; GOMES, 1993).

De acordo com Gonçalves e Gomes (1993), devido à facilidade de utilização das informações, a informática gera uma série de alterações na organização das empresas, incluindo a interação entre as diversas áreas e profissionais. Ao analisar o impacto da introdução da Tecnologia da Informação sobre as pessoas, destacam-se os seguintes impactos: padrões de comunicação entre as pessoas; habilidades exigidas para o desempenho das tarefas; capacidade de influência das pessoas; níveis de privacidade das pessoas; acesso das pessoas à informação e papéis desempenhados pelas pessoas.

Com relação à introdução da tecnologia BIM, Gu e London (2010) afirmam que a sua adoção impacta na mudança de requisitos em quatro elementos chaves inter-relacionados: processo de trabalho, recursos, escopo/iniciação do projeto e mapeamento das ferramentas. Estes estão relacionados à fase do ciclo de vida do empreendimento, ao propósito do BIM com relação aos requisitos do projeto, às necessidades dos agentes envolvidos e à capacidade dos colaboradores.

Considerando os inúmeros impactos que podem ser percebidos pela adoção de novas tecnologias em empresas, visou-se com esta pesquisa entender os impactos percebidos pelas empresas na estrutura organizacional e na realização do trabalho, especificamente devido à adoção do BIM dentre seus processos.

4 MÉTODO

O método de pesquisa adotado para esta investigação consistiu na realização de revisão bibliográfica, aprofundando conceitos teóricos sobre a gestão da introdução de novas tecnologias em empresas e sobre a tecnologia BIM, e na condução de quatro estudos de caso em empresas de projeto, construtoras e incorporadoras reconhecidas no mercado brasileiro pela adoção do BIM e com atuação comprovada através de apresentações em seminários e congressos no Brasil.

Estes estudos de caso foram realizados através de entrevistas semiestruturadas com os principais responsáveis pela gestão do processo de implantação do BIM nas empresas e que acompanharam o processo de mudança desde o início. A entrevista foi focada na aplicação de questões relacionadas à estratégia de implantação do BIM nas empresas e nos principais impactos percebidos em relação à mudança organizacional, relações de trabalho, habilidades requeridas e resistência à mudança.

Por fim, foi feita a análise dos dados obtidos e confronto com a literatura estudada para concluir como as empresas de construção civil brasileiras estão direcionando a introdução da tecnologia BIM em seus processos e quais são os primeiros impactos percebidos na organização da empresa e na realização do trabalho.

5 ESTUDOS DE CASO

Os casos apresentados neste artigo foram realizados com os profissionais diretamente ligados ao processo de introdução da tecnologia BIM nas respectivas empresas. O primeiro é relacionado a uma empresa de desenvolvimento de projeto, o segundo e terceiro casos, a empresas construtoras e, o último, a uma incorporadora.

5.1 Estudo de caso 1: empresa de projeto

O primeiro estudo de caso foi realizado em uma empresa brasileira que desenvolve projetos de arquitetura e urbanismo, e atua em âmbito nacional em projetos residenciais, comerciais, industriais, terminais de transporte e escolas. Fundada em 1981, atualmente possui filial em São Paulo e Rio de Janeiro e conta com 15 profissionais. Desde 2002 iniciou a adoção do BIM, sendo considerada uma das pioneiras no Brasil na adoção da tecnologia.

A decisão pela implementação do BIM se deu em um momento em que a empresa estava avaliando uma ferramenta alternativa à plataforma CAD. Neste momento tomaram conhecimento de uma das ferramentas BIM que havia sido recém-adquirida pelo fornecedor de software Autodesk¹ e optaram pela aquisição do software.

Segundo uma das diretoras do escritório, na época da implantação, pouco se conhecia da tecnologia no Brasil, portanto o treinamento foi realizado a partir da leitura de tutoriais disponibilizados pela empresa desenvolvedora dos softwares.

¹ Autodesk: uma das líderes mundiais em desenvolvimento de softwares e serviços de projetos, engenharia e entretenimento em 3D e possui em seu portfólio produtos baseados na tecnologia BIM.

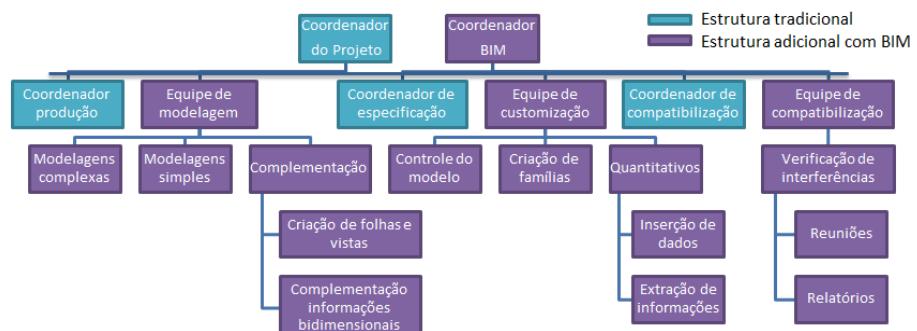
O processo de adoção da tecnologia foi facilitado por se tratar de uma empresa com poucos profissionais na época da implantação. A alta diretoria atuava próxima ao restante da equipe, conhecendo as suas necessidades e partiu dela a decisão pela mudança. O perfil das pessoas envolvidas também era favorável, pois já possuíam habilidades e uma mente aberta para novas tecnologias, não gerando resistência adoção do BIM por parte dos profissionais.

Como estratégia de introdução da tecnologia optou-se pela aplicação em um projeto piloto, enquanto os demais projetos em andamento na empresa continuaram sendo desenvolvidos através da plataforma CAD. O prazo para desenvolvimento deste projeto era muito curto, e a aplicação da tecnologia visava à otimização na extração de documentos de projeto, incluindo plantas, cortes, elevações e visualizações tridimensionais. Embora tenham enfrentado dificuldades iniciais com a ferramenta, a partir do primeiro projeto foram adquirindo experiência e, após ele, todos os novos projetos foram desenvolvidos em BIM.

Segundo a diretora, os processos de trabalho estão sendo revistos. As fases de projeto se sobrepõem em um processo BIM. É necessário que se trabalhe mais nas etapas iniciais do processo de projeto, enquanto fases intermediárias exigem menos trabalho ou podem até ser eliminadas.

Com relação às habilidades requeridas dos profissionais, a diretora relata que a partir da introdução da tecnologia passou a contratar apenas profissionais capacitados ou com potencial para trabalhar em BIM. A estrutura organizacional também passou a incluir funções específicas em BIM dentro da antiga estrutura para o desenvolvimento de projetos. As estruturas estão apresentadas conforme Figura 1.

Figura 1 – Novo padrão de estrutura organizacional para o projeto com BIM



Fonte: Diretora da empresa de projeto

5.2 Estudo de caso 2: empresa construtora

O segundo estudo de caso foi realizado em uma empresa de engenharia e construção fundada em 1939 que atua principalmente no setor de construção pesada e infraestrutura, no Brasil, América Latina, África, Portugal e Espanha. Atualmente conta com mais de trinta mil profissionais.

A introdução do BIM na empresa iniciou em 2010. A iniciativa pela adoção se originou na alta diretoria que teve conhecimento dos benefícios da tecnologia e decidiu patrocinar o projeto de implantação.

O projeto envolveu uma equipe dedicada do escritório corporativo, com especialistas para dar suporte às obras. Primeiramente foi feito o levantamento da infraestrutura em

termos de hardware e software necessários e, em seguida, foi feita a disseminação dos benefícios e objetivos do projeto para profissionais ligados à operação, projetistas, gerentes e diretores. Houve um primeiro treinamento geral para sessenta profissionais, com o objetivo que estes se tornassem multiplicadores da tecnologia na empresa.

A média gerência foi a principal fonte de resistências à aplicação da nova tecnologia por não compreenderem os benefícios que poderiam ser agregados aos seus processos. A estratégia adotada pela equipe responsável pela implantação foi a de convencimento dos diretores a adotar a postura de forçar a média gerencia a utilizar a tecnologia.

Segundo o gerente, até o momento não houve mudança formal na estrutura organizacional da empresa. “Existem apenas alguns profissionais responsáveis por dar o apoio necessário, mas estes estão alocados nas áreas já consolidadas de engenharia e planejamento”.

5.3 Estudo de caso 3: empresa construtora

Fundada em 1973, a terceira empresa estudada é uma empresa brasileira de engenharia, gestão e construção de empreendimentos. Suas principais áreas de atuação são edifícios comerciais, residenciais, industriais, hotéis, hospitalares, educacionais e aviação civil. Atualmente conta com aproximadamente 400 profissionais.

A iniciativa pela adoção da tecnologia se deu de maneira mista, na qual um colaborador com o conhecimento da tecnologia apresentou os benefícios do BIM para a diretoria que a partir deste momento começou a apoiar o processo de implantação. Em 2008 iniciaram a análise das ferramentas disponíveis e como estas se adaptariam aos processos da empresa. Segundo a coordenadora BIM da construtora, “Primeiramente foram feitos alguns projetos pilotos que eram desenvolvidos em paralelo aos processos tradicionais, visando entender o mecanismo das ferramentas e o que era necessário adequar em termos de processo para viabilizar o uso da tecnologia”. Definido os ganhos que a tecnologia poderia trazer para a empresa, foi feito o treinamento inicial de profissionais de diferentes áreas referente ao uso dos softwares BIM. Segundo a coordenadora, “este não se mostrou efetivo, pois inicialmente não foi embasado por revisão dos processos de trabalho e a partir da identificação de dificuldades, os profissionais abandonavam o novo software e passavam a utilizar o sistema tradicional”.

“A resistência pela aplicação da tecnologia é perceptível até hoje. Embora em muitas áreas o uso do BIM já esteja bem assimilado, em cada novo processo em que o Núcleo BIM investe, é necessário um trabalho de disseminação, conscientização e convencimento dos profissionais envolvidos”, relata a coordenadora.

Após este primeiro treinamento, identificou-se a necessidade da criação de um núcleo específico dentro da empresa com profissionais que estivessem dedicados à gestão da implementação e uso da tecnologia BIM. Desde 2009, a equipe é responsável pelo estudo das ferramentas, treinamentos e desenvolvimento de processos internos que adequem o uso da tecnologia às necessidades da empresa.

Atualmente há descrições de cargo BIM específicas para profissionais que atuam nesta área. Embora a empresa ainda tenha dificuldade de encontrar profissionais prontos no mercado que saibam trabalhar com os softwares, a preferência é pela contratação de profissionais que tenham habilidades relacionadas ao uso da tecnologia.

5.4 Estudo de caso 4: empresa incorporadora

O quarto estudo de caso foi realizado em uma empresa de incorporação imobiliária. Empresa relativamente nova no setor de incorporação, iniciou suas atividades em 2003. Atua em todos os segmentos de mercado e em várias regiões do Brasil como nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, e Paraná. Atualmente possui em torno de 400 profissionais.

O processo de introdução da tecnologia BIM tomou força em 2012. A iniciativa pela adoção foi da alta diretoria. A presidência entendeu que se tratava de um processo estratégico que traria ganhos para toda a empresa e os tornariam mais competitivos.

Após realizarem a divulgação dos benefícios para todos os gerentes e gestores, iniciaram o desenvolvimento de um projeto piloto. Para o desenvolvimento do modelo BIM foi contratada uma empresa terceirizada e na sequencia foi feito o treinamento dos arquitetos, projetistas e técnicos da empresa.

Para o projeto piloto, foi definida uma equipe com dedicação parcial que possuía o perfil e desejo de trabalhar com o BIM. Por ter sido desenvolvido em paralelo ao processo tradicional em CAD, não teve impacto nos demais projetos que estavam ocorrendo na empresa.

Segundo o gerente da empresa, os principais impactos em termos organizacionais estavam relacionados à identificação da necessidade de uma equipe específica para a gestão do processo BIM, a necessidade de escolha de profissionais com o perfil adequado para o uso da tecnologia e a necessidade de revisão dos processos para o uso do BIM em sua plenitude.

Na época desta pesquisa, alguns departamentos da empresa estavam sendo reestruturados e um departamento BIM estava sendo criado para o desenvolvimento de modelos, desenvolvimento de integrações com os processos de orçamento e planejamento de obras.

6 RESULTADOS

A partir dos estudos de caso foi possível constatar que a adoção da tecnologia BIM nas empresas de construção civil embora siga abordagens diferentes, seguem alguns padrões.

Em todas as empresas estudadas, embora a motivação inicial não necessariamente originou-se na alta diretoria, em todas elas o seu apoio foi fundamental no processo de adoção do BIM, tanto para o patrocínio do projeto, quanto para impor o processo para a empresa em momentos de resistência dos profissionais.

Em todos os casos de implantação, utilizou-se da estratégia de realização de um projeto piloto inicial. Este envolveu equipe específica, com dedicação parcial ou total ao projeto. A realização do projeto piloto em alguns casos foi feita em paralelo, enquanto o mesmo projeto era desenvolvido de forma tradicional visando o estudo da ferramenta e com o objetivo de não impactar no resultado do projeto real.

A resistência à mudança ocorreu em três dos casos. Para lidar com estas situações, houve o trabalho de disseminação, conscientização e convencimento dos profissionais envolvidos, além do apoio da alta diretoria.

Com relação às habilidades requeridas, todos os relatos foram direcionados a necessidade de capacitação dos profissionais para a utilização dos softwares BIM envolvidos. Esta habilidade também passou a ser analisada em novas contratações.

Com base nos relatos, embora não formalizado em todas as empresas estudadas, há uma tendência para a mudança nas estruturas organizacionais. Na empresa de menor porte, os profissionais relacionados ao BIM já estão incorporados nas estruturas para desenvolvimento de projetos. Em empresas de maior porte, nota-se a tendência pela implantação de um departamento ou núcleo específico responsável pela gestão da tecnologia, incluindo capacitação dos profissionais e desenvolvimento de processos.

7 CONCLUSÃO

Os casos de adoção apresentados mostram que, assim como a introdução de novas tecnologias em empresas, é necessário dedicar tempo e equipe para implantação de BIM.

O desenvolvimento de um projeto piloto, com a participação de uma equipe dedicada parcial ou integralmente, mostrou-se como uma abordagem para desenvolvimento e avaliação da nova tecnologia, sem comprometer o resultado dos demais projetos da empresa. Nos casos estudados, não houve relatos sobre a necessidade de atendimento de exigências conflitantes por parte dos profissionais envolvidos. Não se pode concluir, entretanto, que profissionais dedicados parcialmente a projetos de implantação do BIM não sofrerão pressão devido a diferentes tipos de demandas. Isto pode ter ocorrido pelo caráter de cada um dos projetos piloto em estudo, sendo necessária uma investigação em um número maior de empresas para se chegar a uma conclusão.

Com base nas entrevistas realizadas, pode-se concluir que a adoção do BIM pode impactar na estrutura organizacional e nas habilidades requeridas dos profissionais. A adoção da tecnologia pode alterar também as relações de trabalho entre os profissionais.

Este artigo investigou como foi o processo de adoção do BIM em quatro empresas reconhecidas no mercado de construção pelo uso da tecnologia e relata os primeiros impactos identificados na organização da empresa e na realização do trabalho. Para dar continuidade a esta pesquisa, seria indicada a realização de um número maior de estudos de caso para confirmar os padrões identificados e que avaliassem o impacto nos demais aspectos das empresas e da sociedade, tais como os indicados por Gonçalves e Gomes (1993) para indivíduo, grupo, empresa, macroeconomia, mercado de consumo e ambiente.

Acredita-se que os dados gerados a partir desta pesquisa, bem como a abordagem aplicada, possam contribuir para novas investigações com relação à identificação de diferentes impactos da introdução da tecnologia BIM em empresas de construção civil brasileiras, servindo de referência tanto para o planejamento da adoção por parte das empresas como para o aprofundamento em pesquisas que possam definir uma estratégia para lidar com eles.

AGRADECIMENTOS

O segundo autor agradece ao CNPq pelo apoio recebido e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 2014/16362-1, pelo apoio na divulgação da pesquisa.

REFERÊNCIAS

AIA CALIFORNIA COUNCIL. **Integrated Project Delivery:** Frequently Asked Questions. California, 2008, 4 p. Disponível em <http://aiacc.org/wp-content/uploads/2010/07/AIACC_1108FAQ.pdf>. Acesso em: 02 out. 2013.

CÂNDIDO, G.A.; ABREU, A. F.. O processo de implantação de novas tecnologias e a busca da sinergia entre indivíduo e organização. **Revista de Ciências da Administração.** V.4, n.8, pag. 1-13, jul/dez. 2002.

NAKAMURA, J. Como anda o BIM nas incorporadoras. **Construção Mercado**, [S.I.], ed. 143, jun. 2013. Disponível em: <<http://construcaomercado.kubbix.com/negocios-incorporacao-construcao/143/artigo290692-1.aspx>>. Acesso em: 02 out. 2013.

DINIZ, A. Dnit exigirá nas licitações projetos entregues em BIM. **O Empreiteiro**, [S.I.], ed. 513, 2012.

EASTMAN, C.M. et al. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors**, 2nd Edition. Hoboken: Wiley, 2011. 648 p.

GONÇALVES, J.E.L. Os impactos das novas tecnologias nas empresas prestadoras de serviços. **Revista de Administração de Empresas.** V.34, n.1, pag. 63-81, jan/fev 1994. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901994000100008>. Acesso em: 26 abr. 2014.

GONÇALVES, J.E.L e GOMES, C.A. A tecnologia e a realização do trabalho. **Revista de Administração de Empresas.** V.33, n.1, pag. 106-121, jan/fev 1993. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0034-75901993000100010>. Acesso em: 24 set. 2013.

GU, N e LONDON, K. Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry. **Automation in Construction.** v.19, [S.n], pag. 988-999, dec. 2010.

MCGRAW-HILL CONSTRUCTION. **The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets:** How contractors around the world are driving innovation with Building Information Modeling. SmartMarket Report. 2014. 61 p.

SOUZA, L.L.A, AMORIM, S.R.L, LYRIO, A.M. Impactos do uso do BIM em escritórios de arquitetura: oportunidades no Mercado Imobiliário. **Gestão & Tecnologia de Projetos.** v.4, n. 2, pag. 26-56, nov. 2009.

TYRE, M. J. Managing innovation on the factory floor. **Technology Review.** v.14, n.7, p. 58-65, oct. 1991.

WILSON, W.S. e HENG, L. Building information modeling and changing construction practices. **Automation in Construction.** v. 20, [S.n], pag. 99–100, mar. 2011.