



XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

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

PROPOSIÇÃO DE UM PROTOCOLO PARA CONTRATAÇÃO DE PROJETOS EM BIM PARA O MERCADO DA CONSTRUÇÃO CIVIL NACIONAL¹

FARIA, Diego R. G. (1); BARROS, Mercia M. S. B. (2); SANTOS, Eduardo T. (3)

(1) POLI-USP, e-mail: drgfaria@usp.br; (2) POLI-USP, e-mail: mercia.bottura@usp.br; (3) POLI-USP, e-mail: etoledo@usp.br

RESUMO

A Modelagem da Informação da Construção (*Building Information Modeling*) é um processo que se baseia na criação de uma representação digital das características de uma construção, cujo uso pode apoiar a tomada de decisões em todas as fases do ciclo de vida do empreendimento. O BIM pode auxiliar em algumas das principais dificuldades apresentadas no cenário atual do mercado da construção civil nacional, como a redução de imprevisibilidades e a necessidade do aumento da produtividade. Contudo, para que a metodologia BIM propicie esses benefícios, é necessário que existam padronizações e especificações de como sua utilização deve ser conduzida, quais os usos esperados, como as informações serão trocadas e quais propriedades devem ser incluídas no modelo, por exemplo. Por meio de revisão bibliográfica, foi realizado o levantamento de publicações de BIM em países com experiências de sucesso comprovado na contratação de projetos utilizando esta metodologia de trabalho, seguido pela identificação de seus pontos comuns e a proposição de um novo protocolo adequado à realidade do mercado nacional.

Palavras-chave: Modelagem da Informação da Construção (BIM). Diretrizes BIM. Contratação em BIM. Normas BIM.

ABSTRACT

Building Information Modeling (BIM) is a process based on the creation of a digital representation of the characteristics of a construction, which can be used to support decision making throughout the building lifecycle. BIM may assist with some of the main difficulties presented in the current state of the national construction industry, such as unpredictability reduction and productivity enhancement. However, to enable the methodology to provide these benefits, the existence of standards and specifications are necessary, indicating what workflows should be followed, what are the expected uses, how the information will be exchanged and what properties should be included in the model. By reviewing the existing bibliography, this research performed the analysis of BIM publications in countries with proven experience on successful project procurement with BIM, followed by the identification of common topics. With the identification of such points, it is possible to understand which topics are more relevant to a BIM protocol and the proposition of a new one adequate to the reality of the national market.

Keywords: Building Information Modeling (BIM). BIM Mandates. BIM Procurement. BIM Standards.

¹ FARIA, Diego R. G.; BARROS, Mercia M. S. B.; SANTOS, Eduardo T. Proposição de um protocolo para contratação de projetos em BIM para o mercado da construção civil nacional. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

1 INTRODUÇÃO

Na edição mais recente do ConstruBusiness, promovido pelo Departamento da Indústria da Construção da FIESP – DECONCIC - o foco foi a apresentação de cenários para o crescimento e aumento da competitividade no setor, que se encontra numa baixa histórica atualmente. Para tanto, foram indicadas as necessidades de reduzir imprevisibilidades e aumentar a produtividade, além da importância do planejamento, controle de custos e cumprimento de prazos, dentre outros, para garantir um fluxo de obras contínuo no país (FIESP, 2015, p.13). A Modelagem da Informação da Construção (BIM) contempla ferramentas que auxiliam na melhora de todos esses indicadores, ao longo de todo o ciclo de vida do projeto (EASTMAN et al., 2014).

Isto não passa despercebido pela indústria da construção civil, visto que é perceptível a evolução da utilização do BIM no setor, no Brasil e no mundo, demonstrando crescimento consistente nos últimos anos (SILVA, 2015; MCGRAW-HILL, 2014a). Contudo, apenas a utilização de ferramentas BIM não garante a obtenção de resultados positivos, tanto em termos de produto final quanto financeiramente (EASTMAN et al., 2014) (SOUZA; AMORIM; LYRIO, 2009). Na sua última pesquisa, McGraw-Hill (2014a), que vem avaliando extensivamente a utilização do BIM desde 2007, identificou que o Brasil está utilizando o BIM em níveis altos de implementação (60% ou mais dos projetos) em 73% das empresas entrevistadas. Contudo, essa utilização cresceu abruptamente em apenas dois anos, criando um cenário de muitas empresas novas ingressando na metodologia e, conseqüentemente, com níveis mais baixos de experiência. O BIM ainda é uma inovação no mercado da construção civil nacional, restrito em boa parte ao mercado de projetos de Arquitetura e Engenharia e, recentemente, se expandindo para o da Construção. Como em toda inovação tecnológica, a falta de padronização leva à aplicação inadequada da inovação e dificulta a obtenção de investimentos na área (NASCIMENTO; SANTOS, 2003).

Conforme o BIM amadurece no país, tornam-se necessárias definições mais claras do que se espera obter com sua utilização, visto que o BIM pode atender a todas as fases do ciclo de vida da construção. Nos países pioneiros na utilização do BIM, ficou claro que, conforme o nível de maturidade das implantações aumenta, cada vez mais o foco é a definição de normas, padrões e procedimentos para potencializar os benefícios associados ao uso de processos BIM (MCGRAW-HILL, 2014a; SMITH, 2014). Além disso, identificou-se que o maior impulso para a adoção da metodologia é a definição, por órgãos governamentais, de mandatos apontando as diretrizes e padronizações exigidas na utilização da metodologia (SMITH, 2014). Dessa forma, evita-se que esforços de padronizações fragmentadas ocorram, direcionando as iniciativas e fomentando a implementação do BIM no mercado. Alinhado com esta observação, dentre os principais motivos encontrados para a não utilização do BIM, estão a falta de entendimento interno (na empresa) do BIM, falta de documentação específica apontando os benefícios, indefinição dos

papéis/mudança de papéis dos participantes causada pela introdução do BIM num projeto, evidenciando a falta de documentação para guiar o uso da metodologia (MCGRAW-HILL, 2009).

É tamanha a importância destes documentos, que uma das iniciativas mais proeminentes de BIM, o *BIM Framework*, definiu uma estratégia para identificação e avaliação de publicações notáveis sobre BIM (*noteworthy BIM publications*, ou NBPs) (SUCCAR, 2009) (KASSEM; SUCCAR; DAWOOD, 2015) como forma de avaliação do desenvolvimento em BIM de países.

As NBPs foram categorizadas em uma taxonomia que “auxilie na implementação de BIM e melhore fluxos de trabalhos e entregáveis em todo o ciclo de vida da construção” (KASSEM; SUCCAR; DAWOOD, 2015, p. 330, tradução do autor), evidenciando mais uma vez a relevância do desenvolvimento deste tipo de documento. As NBPs são divididas nos seguintes tipos:

- **Guias:** documentos descritivos e opcionais. Apresentam informações de produtos obtidos usando metodologia BIM, estudos de caso, relatórios e pesquisas, entre outros.
- **Protocolos:** documentos prescritivos e opcionais. Apontam uma série de passos ou tarefas necessárias para se atingir determinados objetivos, mas não são obrigatórios como as diretrizes.
- **Diretrizes BIM** (*BIM mandates*): prescritivos e ditados por uma autoridade. Definem regras muito claras do que deve ser entregue e, às vezes, de como deve ser entregue, quando e por quem deve ser entregue.

Neste trabalho o enfoque é na análise de publicações das categorias de protocolos e diretrizes BIM, devido ao seu caráter prescritivo.

2 MÉTODO DE PESQUISA

Dado o caráter exploratório deste trabalho, a metodologia de pesquisa baseia-se em grande parte na revisão bibliográfica de protocolos e diretrizes BIM publicadas ao redor do mundo. A identificação dessas publicações se dá por relevância de citações em publicações e congressos, além de buscas na internet em sites especializados. Uma vez identificadas, estas publicações são analisadas e categorizadas segundo os itens que apresentam no seu conteúdo, para que possam ser comparadas entre si.

A partir da definição dos itens mais relevantes que compõem o documento, é necessário definir sua aplicabilidade no mercado nacional, em função das especificidades ante os demais países que originaram as publicações analisadas.

2.1 Seleção das publicações para análise

Ao pesquisar por diretrizes e protocolos para contratação em BIM, a maior ocorrência de resultados aponta para referências dos EUA, países Nórdicos, Holanda e Reino Unido. Esses países são os que já aplicam processos BIM há

mais tempo e que se dedicaram mais enfaticamente ao desenvolvimento de padrões e metodologias de trabalho, verificado pela existência e utilização de diretrizes BIM nacionais. Contudo, não devem ser desconsideradas publicações de países menos tradicionais na área, como Cingapura, Austrália, Nova Zelândia ou Hong Kong. O desenvolvimento de suas publicações usa como referência as já existentes e, em pouco tempo, foi possível notar grande amadurecimento e resultados positivos do uso do BIM neste segundo bloco de países. No caso da Austrália e da Nova Zelândia, 52% dos respondentes da pesquisa SmartMarket Report indicaram que já estão se beneficiando do uso de processos BIM, mas ainda assim sentem que há mais valor para ser agregado (MCGRAW-HILL, 2014b). Já em Cingapura, o BIM é uma estratégia consolidada no país e já se fala em utilizar os modelos de informação para operação e manutenção, demonstrando a maturidade do país e das empresas nos processos BIM (BCA, 2015). Dentre os países os mencionados, existe outro fator que indica seu comprometimento com a metodologia BIM: todos possuem capítulos da buildingSMART (BUILDINGSMART, 2016). Um capítulo nacional auxilia na identificação de necessidades e ao desenvolvimento de padronizações específicas para o país.

Sendo assim, o Quadro 1 a seguir apresenta as publicações que foram selecionadas para análise, em sua versão mais recente disponível.

Quadro 1 – Publicações selecionadas para análise.

Identificação	Título do documento	País / Referência
[FIN]	COBIM - Common BIM Requirements	Finlândia (HENTTINEN, 2012)
[DIN]	BIPS 3D Working Method	Dinamarca (BIPS, 2007)
[NOR]	Statsbygg Building Information Modelling Manual - Version 1.2.1 (SBM1.2.1)	Noruega (STATSBYGG, 2013)
[HOL]	Rgd BIM Standard	Holanda (VAN RILLAER et al., 2012)
[REI]	Building Information Model (BIM) Protocol - Standard Protocol for use in projects using Building Information Models, CIC/BIM ProFirst Edition 2013	Reino Unido (CIC, 2013)
[EUA1]	National BIM Standard-United States Version 3	EUA (BSA, 2015)
[EUA2]	AIA Document E203: Building Information Modeling and Data Exhibit	EUA (AIA, 2013a)
[EUA3]	BIM Project Execution Planning Guide and Templates – Version 2.1	EUA (PENN STATE, 2010)
[AUS]	NATSPEC National BIM Guide	Austrália (NATSPEC, 2011)

[NZ]	New Zealand BIM Handbook	Nova Zelândia (BCPP, 2014)
[CIN]	Singapore BIM Guide – v2	Cingapura (BCA, 2013)
[HK]	CIC Building Information Modelling Standards Draft 6.1	Hong Kong (CONSTRUCTION INDUSTRY COUNCIL, 2015)

Fonte: Os autores.

No caso dos EUA, foram selecionadas mais de uma publicação devido ao alto número de citações e referências encontradas citando-as. Para os outros países, apenas a mais relevante foi selecionada.

3 ANÁLISE DAS PUBLICAÇÕES

A partir da análise detalhada das NBPs selecionadas, foi criado o Quadro 2 para a visualização das características presentes em cada uma delas.

Quadro 2 – Comparativo das publicações selecionadas

	FIN	DIN	NOR	HOL	REI	EUA1	EUA2	EUA3	AUS	NZ	CIN	HK
Plano de Execução BIM	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Formato de arquivos para troca de informações	○	•	•	•	○	•	•	•	•	○	•	○
Propriedade intelectual do modelo e seus componentes	•	•			•	•	•	•	•	•	•	
Uso dos modelos	○	•	•	•	•	•	•	•	•	○	•	○
Papéis e responsabilidades	•	○			•	•	•	•	•	○	•	○
Ambiente colaborativo de trabalho	○	○	○			•	○	•	•	○	•	•
Estruturação dos modelos BIM	•	•	○	•	○	•	•	•	•	○	•	•
Especificação de softwares	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Diretrizes de modelagem	○	•	•	•	•	•	•	•	•	○	•	•
Padrões de nomenclatura	○	•	•	•	○	•		•	•	○	•	•
Padrões de representação gráfica	○	•		•	○	•		•	•	○	•	•
Controle de qualidade	•	○	•	•		•		•		○	•	○

• Previsto na diretriz ou protocolo BIM

○ Previsto exclusivamente no Plano de Execução BIM ou em contrato de acordo com exigência do cliente

Fonte: Os autores.

São utilizadas diferentes denominações para descrever os diversos itens comuns encontrados nas publicações. As nomenclaturas utilizadas neste artigo, apresentadas no Quadro 2, são descritas a seguir.

- **Plano de Execução BIM:** é o documento que explicita as características específicas do projeto (que mudam de projeto a projeto) a ser desenvolvido em BIM. As NBPs tendem a chamar esse documento de diversas maneiras, como Project BIM Brief (NATSPEC), Information Requirements (CIC), Project Digital Data Protocol Form (AIA), entre outras designações;
- **Formatos de arquivos para troca de informações:** buscou-se nas NBPs se

havia ou não especificação de formatos de entrega dos arquivos digitais produzidos, especialmente do modelo BIM;

- **Propriedade intelectual do modelo e seus componentes:** buscou-se a existência de definições claras que especificassem de quem é a propriedade do(s) modelo(s) BIM e de componentes gerados durante o desenvolvimento do projeto;
- **Uso dos modelos:** foi verificado nas NBP's se havia definição clara de quais são os usos esperados do modelo BIM gerados (ex.: geração de documentação, compatibilização pré-construção, análise energética, associação com cronograma de obras, operação e manutenção, etc.);
- **Papéis e responsabilidades:** buscou-se a definição dos agentes do processo de projeto em BIM, bem como suas responsabilidades específicas dentro do contexto proposto por cada uma das NBP's;
- **Ambiente colaborativo de trabalho:** verificou-se se havia a preocupação de definir como estaria estruturado o ambiente de colaboração para troca ou envio de informações e arquivos digitais;
- **Estruturação dos modelos BIM:** buscou-se a existência de definição clara de como os modelos BIM deveriam estar divididos ou formatados (edificação, área, subárea, disciplina, etc.);
- **Especificação de softwares:** verificou-se a presença de definição de softwares para o desenvolvimento e processamento dos modelos BIM;
- **Diretrizes de modelagem:** levantou-se nas NBP's se havia especificação de informações específicas (propriedades) que deveriam estar presentes no modelo BIM ou nos componentes neles inseridos, bem como recomendações de como os elementos devem ser inseridos no modelo (ex.: como modelar ambientes);
- **Padrões de nomenclatura:** verificou-se a existência de padrões para nomenclatura do modelo BIM, dos componentes neles inseridos ou dos documentos extraídos;
- **Padrões de representação gráfica:** buscou-se a definição de padrões para representação gráfica esperada para as entregas oriundas do modelo BIM;
- **Controle de qualidade:** verificou-se a existência de procedimentos para verificação do modelo BIM e seus componentes para garantir a qualidade da informação inserida nos mesmos.

A maior parte das publicações apresentam uma definição do formato ou até um template de um BIM Execution Plan, ou Plano de Execução BIM (PEB), que é relevante para alinhar as características primordiais do projeto e do uso do BIM no mesmo.

A definição dos formatos de arquivos é um ponto chave para garantir a consistência da troca de informações entre os participantes do projeto. Na mesma linha, estão os usos esperados do modelo BIM, o ambiente de troca de informações, a estruturação do modelo BIM e a especificação dos softwares que serão utilizados. Todas essas informações precisam estar

alinhas e acordadas com todos os agentes envolvidos, além de explicitadas na proposta de PEB, visto que podem variar de projeto para projeto. Em nenhuma das publicações avaliadas houve a exigência de uma aplicação específica para o desenvolvimento dos modelos, ficando sempre como um ponto que deve ser definido no PEB. Contudo, a maior parte das diretrizes exige, além do formato nativo, o envio do modelo no formato IFC.

Os papéis e responsabilidades, a propriedade intelectual do modelo BIM e padrões de representação gráfica normalmente são comuns, independentemente do projeto, e usualmente não aparecem no PEB. Contudo, os atores específicos para um determinado projeto, que desempenham os papéis e responsabilidades previamente estabelecidos, devem estar nomeados e serem de fácil acesso para garantir um bom andamento da modelagem e da troca de informações.

As diretrizes de modelagem garantem que o modelo BIM que será desenvolvido contenha as informações de interesse para que os objetivos esperados possam ser atingidos. Na maior parte dos casos, este item é denominado com a alcunha disseminada pelo AIA, o LOD (nível de desenvolvimento, ou *level of development*) e detalhada pelo BIMForum, no documento *LOD Specification*, amplamente utilizado pela indústria (AIA, 2013b; BIMFORUM, 2015).

O controle de qualidade do modelo BIM e suas informações são de extrema importância para garantir que os dados do modelo sejam aderentes às necessidades dos contratantes. Políticas para este tipo de controle aparecem em grande parte dos documentos, com diferentes estratégias de execução.

4 ADAPTAÇÃO PARA O MERCADO NACIONAL

Apesar da maior parte das referências de guias, protocolos e diretrizes ser internacional, é preciso levar em consideração a realidade do mercado brasileiro ao se propor o formato do protocolo nacional.

Sob a ótica dos formatos de contratação, nota-se que no Brasil é muito mais frequente a prática sequencial, ou tradicional, de contratação (*design-bid-build*), enquanto que nos Estados Unidos e na Europa o projeto-construção (*design-build*) é utilizado em mais projetos (CAPUCHINHO, 2010; BUCKER, 2010; ABAURRE, 2014). A implicação direta dessa diferença é que estes países estão mais habituados a processos colaborativos de trabalho, como ocorre na prática de projeto-construção. Sendo a metodologia BIM facilitadora de colaboração entre os agentes do empreendimento, é de extrema relevância que o protocolo proposto defina claramente quem detém a propriedade intelectual dos modelos e componentes, os papéis e responsabilidades dos agentes e como será estruturado e utilizado o sistema colaborativo para troca de informações. Estes itens em específico estão muito relacionados ao estilo de contratação definido para o projeto e geralmente causam conflitos entre os agentes envolvidos, sendo assim, atenção especial deve ser dispensada à sua definição para que a

metodologia seja aplicada com sucesso.

Além disso, por ainda ser muito recente a utilização de processos BIM no Brasil, comete-se com frequência o equívoco de não especificar-se claramente os usos esperados do modelo BIM. A definição adequada dos usos do modelo e das características dos elementos para atender estes usos é de grande relevância para obtenção dos resultados esperados para o uso do BIM no empreendimento (KREIDER; MESSNER, 2013).

Outra obstáculo que precisa ser rompido para utilização consistente de processos BIM é a quebra do formato tradicional de remuneração das projetistas por “prancha”, ou documento emitido. Apesar das contratantes desejarem os benefícios do BIM, muitas vezes não levam em conta que no desenvolvimento do modelo, a documentação acaba tornando-se apenas mais uma das possíveis extrações de dados. Deve-se estabelecer marcos de remuneração em função do desenvolvimento do modelo BIM, atrelado ao nível de desenvolvimento dos elementos que o compõe, definindo-se que as documentações devem ser obrigatoriamente extraídas do modelo. Na diretriz de Cingapura (BCA, 2013), é estabelecido um paralelo entre um formato tradicional de remuneração e do que espera-se em um projeto BIM, que pode servir de base para propor um adequado à realidade da contratante.

5 PROTOCOLO PROPOSTO

A partir da análise das publicações e da comparação exposta no – Comparativo das publicações selecionadasQuadro 2, é possível identificar os itens de maior relevância e que, portanto, devem compor o protocolo proposto por este trabalho. São eles:

- Usos esperados dos modelos*;
- Propriedade intelectual dos modelos e seus componentes;
- Papéis e responsabilidades das partes envolvidas*;
- Formato de arquivos para troca de informações*;
- Definição do ambiente colaborativo para troca de informações*;
- Estruturação dos modelos BIM*;
- Especificação dos softwares que devem ser utilizados*;
- Diretrizes de modelagem;
- Padrões de nomenclatura;
- Padrões de representação gráfica;
- Controle de qualidade das informações do modelo.

Os itens marcados com “*” devem ser definidos ou ter seus agentes explicitados no PEB, conforme prescrito nos documentos analisados.

Conforme exposto no item 4, em conformidade com a realidade do mercado brasileiro, certos itens requerem definição clara e completa, além de acompanhamento próximo para garantia do seu uso adequado durante

o desenvolvimento do empreendimento.

Ainda seria necessário apontar entidades capazes de desenvolver, disponibilizar e manter esta diretriz no âmbito nacional. Iniciativas individuais e fragmentadas já existem tanto nos setores públicos quanto privados, mas a unificação de uma diretriz base nacional beneficiaria todos os agentes envolvidos. As instituições mais próximas deste tipo de iniciativa são o SindusCon, que já conta com um comitê BIM e é responsável pelo Seminário Internacional BIM, e a CBIC, que recentemente lançou um guia de 10 volumes para impulsionar o entendimento e adoção de BIM no Brasil.

6 CONCLUSÕES

Com o desenvolvimento deste trabalho foi possível determinar a forma pela qual os países cujas publicações foram analisadas buscam a padronização da utilização do BIM no mercado da construção civil. Notou-se que tais padronizações auxiliam na garantia no direcionamento mais adequado dos esforços para investimentos duradouros em implementações de BIM nas empresas do mercado. Ficou claro pelo comparativo das publicações que muitas compartilham os mesmos tópicos de interesse, sendo possível identificar os principais pontos de relevância para o desenvolvimento de um novo protocolo para contratação de projetos utilizando a metodologia BIM. Contudo, a simples comparação das publicações não garante a aderência à realidade de cada mercado, sendo necessário o trabalho de adequação das diretrizes estabelecidas para a realidade do mercado nacional.

REFERÊNCIAS

- ABAURRE, M. W. **Modelos de contrato colaborativo e projeto integrado para modelagem da informação da construção**. 2014. 225 p. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- AIA. **AIA Document E203: Building Information Modeling and Data Exhibit**, 2013a. Disponível em: <<http://www.aia.org/aiaucmp/groups/aia/documents/pdf/aiab099084.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2015.
- AIA. **AIA Document G202: Project Building Information Modeling Protocol Form**, 2013b. Disponível em: <<http://www.aia.org/aiaucmp/groups/aia/documents/pdf/aiab099086.pdf>>. Acesso em: 13 abr 2016.
- BCA. **Singapore BIM Guide version 2.0**, Singapura, 2013. Disponível em: <[https://www.corenet.gov.sg/integrated_submission/bim/BIM/Singapore BIM Guide_V2.pdf](https://www.corenet.gov.sg/integrated_submission/bim/BIM/Singapore%20BIM%20Guide_V2.pdf)>. Acesso em: 15 ago. 2015.
- BCA. Singapore Construction Productivity Week 2015. **Build Smart**, v. 29, p. 17, out. 2015. Disponível em: <http://www.bca.gov.sg/Publications/BuildSmart/others/buildsmart_15issue29.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2016.
- BIMFORUM. **Level of Development Specification: For Building Information Models**, 2015. Disponível em: <<http://bimforum.org/wp-content/uploads/2015/11/Files-1.zip>>. Acesso em: 21 abr 2016.

BIPS. **3D Working Method 2006**, 2007. Disponível em: <[http://changeagents.blogs.com/Linked_Documents/BIPS 3D Working Method.pdf](http://changeagents.blogs.com/Linked_Documents/BIPS_3D_Working_Method.pdf)>. Acesso em: 19 abr 2016.

BSA. **National Building Standards - United States Version 3**, 2015. Disponível em: <https://www.nationalbimstandard.org/files/NBIMS-US_V3.zip>. Acesso em: 15 ago. 2015.

BUCKER, M. B. **Gerenciamento de conflitos, prevenção e solução de disputas em empreendimentos da construção civil**. 2010. 178 p. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

BCPP. **New Zealand BIM Handbook: A Guide to Enabling BIM on Building Projects**, 2014. Disponível em: <<http://www.building.govt.nz/assets/Uploads/projects-and-consents/building-information-modelling/nz-bim-handbook-updated.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

BUILDINGSMART. **buildingSMART: International Home of Open BIM**. Chapters, 2016. Disponível em: <<http://www.buildingsmart.org/chapters/>>. Acesso em: 21 abr 2016.

CAPUCHINHO, C. Design & build. **Construção Mercado**, n. 112, nov. 2010. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/112/artigo283815-1.aspx>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

CIC. **Building Information Model (BIM) Protocol: Standard Protocol for use in project using Building Information Models**, 2013. Disponível em: <<http://www.bimtaskgroup.org/bim-protocol/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

CONSTRUCTION INDUSTRY COUNCIL. **CIC Building Information Modelling Standards**, 2015. Disponível em: <<http://www.hkcic.org/WorkArea/linkit.aspx?LinkIdentifier=id&ItemID=14875&libID=14933&langType=1033>>. Acesso em: 19 abr 2016.

EASTMAN, C. et al. **Manual de BIM**. 1ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014. 483 p.

FIESP **Antecipando o futuro. 11º Congresso Brasileiro da Construção – ConstruBusiness**. São Paulo: FIESP, 09 mar. 2015.

HENTTINEN, G. O. T. **COBIM Common BIM Requirements v1.0**, 2012. Disponível em: <<http://www.en.buildingsmart.kotisivukone.com/3>>. Acesso em: 04 abr. 2016.

KASSEM, M.; SUCCAR, B.; DAWOOD, N. Building Information Modeling: Analyzing Noteworthy Publications of Eight Countries Using a Knowledge Content Taxonomy. In: **ASCE Building Information Modeling: Applications and Practices**. Gainesville, FL: University of Florida, 2015. Cap. 13, p. 329-371.

KREIDER, R. G.; MESSNER, J. I. **The Uses of BIM: Classifying and Selecting BIM Uses**, University Park, PA, EUA, Set. 2013. Disponível em: <http://bim.psu.edu/Uses/Freq-Benefit/BIM_Use-2010_Innovation_in_AEC-Kreider_Messner_Dubler.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2015.

MCGRAW-HILL. **Detailed Findings Non-Users of BIM**, jul. 2009. Disponível em: <http://www.bim.construction.com/research/pdfs/2009_BIM_Non-Users_of_BIM.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2015.

MCGRAW-HILL. **The business value of BIM for construction in global markets**. Bedford: McGraw-Hill Construction, 2014a.

MCGRAW-HILL. **The business value of BIM in Australia and New Zealand: How Building Information Modeling is Transforming the Design and Construction Industry**, 2014b.

Disponível em: <<http://www.consultaaustralia.com.au/docs/default-source/bim/the-business-value-of-bim-in-australia-new-zealand.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. A indústria da construção na era da inovação. **Ambiente Construído**, Porto Alegre: ANTAC, v. 3, n. 1, jan./mar. 2003. p. 69-81.

NATSPEC. **NATSPEC National BIM Guide**, 2011. Disponível em: <<http://bim.natspec.org/index.php/natspec-bim-documents/national-bim-guide>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

PENN STATE. CIC Research Group, Department of Architectural Engineering, The Pennsylvania State University. **BIM Project Execution Planning Guide Version 2.1**, 2010. Disponível em: <<http://bim.psu.edu>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

SILVA, F. A. C. Construtoras, entidades setoriais e fornecedores se mobilizam e aumentam uso do processo de Modelagem da Informação da Construção no País. **Construção Mercado**, n. 162, jan. 2015. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/162/construtoras-entidades-setoriais-e-fornecedores-se-mobilizam-e-aumentam-uso-335413-1.aspx>>. Acesso em: 16 ago. 2015.

SMITH, P. BIM implementation - global strategies. **Procedia Engineering**, v.85, p. 482-492, 2014.

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**, São Carlos, vol. 4, n. nº 2, nov. 2009. p. 26-53.

STATSBYGG. **Statsbygg Building Information Modelling Manual Version 1.2.1**, Oslo, Noruega, 2013. Disponível em: <<http://www.statsbygg.no/Files/publikasjoner/manualer/StatsbyggBIM-manual-ver1-2-1eng-2013-12-17.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2016.

SUCCAR, B. Building information modeling framework: A research delivery foundation for industry stakeholders. **Automation in Construction**, Amsterdam, v.18, n.3, p.357-375, 2009.

VAN RILLAER, D. et al. **Rgd BIM Standard Version 1.0.1**, 2012. Disponível em: <http://www.rijksvastgoedbedrijf.nl/binaries/central-government-real-estate-agency/documents/publication/2014/07/08/rgd-bim-standard-v1.0.1-en-v1.0_2/Rgd_BIM_Standard_v1_0_1_EN_v1_0_2_.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2016.