

Colaboração e Interoperabilidade no contexto da Modelagem da Informação da Construção (BIM)

Collaboration and Interoperability in the context of Building Information Modeling (BIM)

Érica de Sousa Checcucci

Universidade Federal do Vale do São Francisco, UNIVASF, Brasil
erica.checcucci@univasf.edu.br

Ana Paula Carvalho Pereira (1)

Arivaldo Leão de Amorim (2)

LCAD, Faculdade de Arquitetura, UFBA, Brasil
(1) apereira3@uol.com.br, (2) alamorim@ufba.br

Abstract: Este artigo discute o tema da colaboração e da interoperabilidade no contexto do paradigma BIM, que tem justificada relevância ao evitar o retrabalho ou reentrada de dados, permitindo a utilização eficiente da informação, e a efetiva criação do edifício virtual como um protótipo da edificação. Aborda a colaboração enquanto adoção de metodologias e técnicas de trabalho e a interoperabilidade enquanto a busca de padrões para intercâmbio de dados entre aplicativos. Pontua o IFC (Industry Foundation Classes) e outros padrões coordenados pela buildingSMART International, destacando o papel de cada um deles na ação projetual colaborativa.

Palabras clave: AEC; BIM; Trabalho Colaborativo; Interoperabilidade; IFC.

1. Introdução

A Modelagem da Informação da Construção (BIM) representa o estado da arte no uso das tecnologias digitais aplicadas ao setor da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), e pressupõe a criação de um modelo digital que represente a edificação durante todo o seu ciclo de vida, desde a prospecção do negócio, passando pelos projetos, planejamento da obra, construção, utilização (operação e manutenção) e requalificação ou demolição. Scheer e Ayres Filho (2009) explicam a BIM a partir de quatro níveis de modelagem: o primeiro, Supermodelagem, refere-se à identificação e à análise dos processos existentes na produção da edificação e objetiva promover a cooperação e troca de informações entre os agentes; o segundo, Metamodelagem, trata da produção de padrões para troca destas informações e objetiva promover a interoperabilidade dos dados entre aplicativos diferentes; o terceiro, Micromodelagem, é responsável por criar os componentes que farão parte da edificação – os objetos que serão instanciados durante a criação do edifício virtual, e o último, Modelagem, é responsável pela criação do modelo único da edificação que agregará todos os elementos que compõe o edifício, nas diferentes etapas de seu ciclo de vida. Este artigo trabalha o primeiro e segundo eixos - a cooperação e interoperabilidade -, sendo entendidos como as definições de regras sobre quais informações serão trocadas e como serão realizadas estas

trocadas. A Figura 1 mostra a BIM nas diversas fases do ciclo de vida da edificação e ressalta estas mediações, necessárias para a modelagem acontecer.

A colaboração refere-se à adoção de metodologias de trabalho em equipe multidisciplinar através da análise organizacional do processo de projetos e construção, visto como capacidade de comunicar dados do produto (textos, imagens, planilhas, etc) através de profissionais de diferentes áreas. Define como serão produzidos os modelos; quem será responsável por modelar cada item da edificação; quem irá coordenar o processo de modelagem e gerenciar a base de dados BIM (edifício virtual); o que e como deverá ser representado; quais informações deverão ser inseridas em cada fase do ciclo de vida da edificação, dentre outros aspectos, que são tratados na seção 2. A interoperabilidade é discutida na seção 3, através do estabelecimento de um padrão neutro para o intercâmbio de dados de forma otimizada, evitando o retrabalho e perda da informação. Finalmente, na seção 4, algumas relações são evidenciadas e considerações são feitas a título de conclusão do artigo.

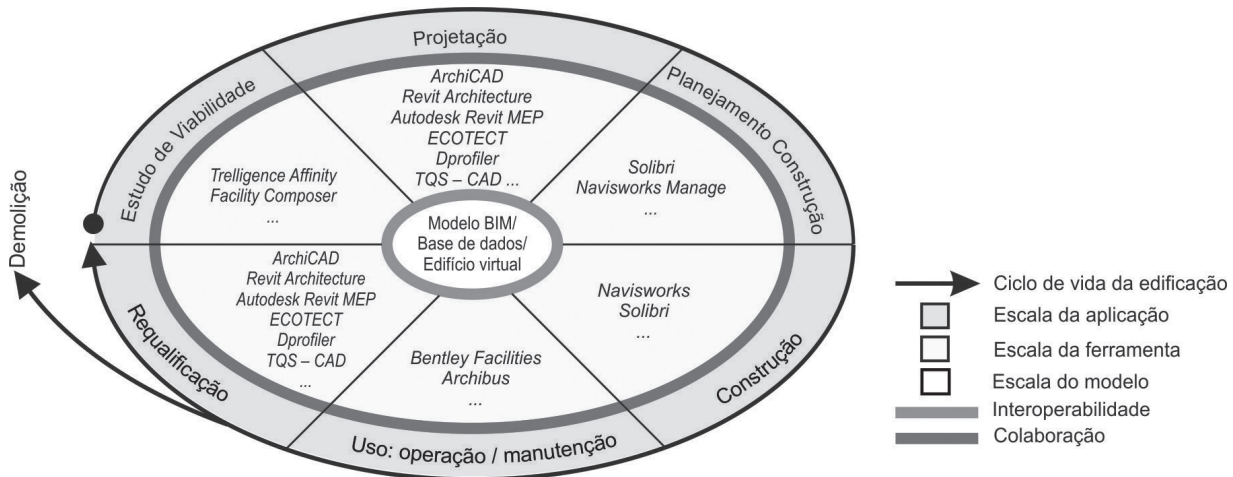


Figura 1: Paradigma BIM. Fonte: Autores.

2. Colaboração no contexto BIM

A BIM impõe o desenvolvimento de novas formas de colaborar, produzir e compartilhar o conhecimento. Neste contexto, é fundamental a compreensão de que a tecnologia por si só não tem o poder de resolver todos os problemas da gestão da informação durante o ciclo de vida da edificação. Assim, faz-se necessário analisar e atualizar os processos envolvidos, revendo a função de cada ator no processo de modelagem. A edificação deverá ser concebida através da participação multidisciplinar integrada, onde todos tenham a compreensão global do modelo, viabilizando a transferência contínua de conhecimento entre os diversos participantes.

Gallelo (2008) identifica a necessidade de integração de um novo profissional ao processo, chamado de gerente BIM. Segundo o autor, este profissional trabalhará desde o início criando a estrutura do projeto e os formatos de troca de arquivos. Será o responsável pela coordenação do modelo, integração das informações e sincronização das atividades, estabelecendo a estratégia do trabalho colaborativo. Deverá entender do fluxo de informações, do gerenciamento do projeto e das diferentes necessidades de cada equipe; conhecendo os aplicativos utilizados, os sistemas relacionados, a infraestrutura em rede, e as novas tecnologias.

Barison e Santos (2011) identificam ainda a participação de outros profissionais relacionados com o contexto BIM: o Gerente BIM, o Facilitador BIM, o Analista BIM e o Modelador BIM. Estes profissionais, segundo os autores, poderão trabalhar para diversos atores durante o ciclo de vida da edificação: o proprietário, o construtor, os projetistas, etc; sendo responsáveis por desempenhar funções na construção e gestão do modelo BIM. Além dos novos profissionais a serem agregados ao pro-

cesso da construção, outra questão a ser discutida refere-se a construção do modelo: qual será o seu nível de detalhamento; quem será o responsável por acrescentar cada informação ao modelo e onde elas serão inseridas. Um exemplo prático é a modelagem de uma porta: as suas dobradiças e a sua maçaneta deverão ser adquiridas e, portanto, deverá haver informações sobre estes elementos no modelo. Estas informações (maçaneta e dobradiças) podem estar embutidas em elementos geométricos ou podem constar apenas no banco de dados, como informações a serem preenchidas e que farão parte do objeto porta. Se for este o caso, durante a criação da porta deverá ser previsto um campo para preenchimento com informações referentes às dobradiças e a maçaneta. Outro exemplo ilustrativo é a modelagem do revestimento externo da edificação, que é executado após os elementos de fechamento (alvenaria e estrutura). No entanto, no objeto parede, é possível representá-lo como parte deste objeto. Se assim for feito, este revestimento terá mesmo prazo de execução da parede, assim como mesma altura. No entanto, sabemos que o revestimento pode avançar sobre a estrutura e as paredes de outros pavimentos, tendo dimensões independentes destes objetos. Como deverá ser modelado, então, este revestimento? Ele será feito como um elemento separado, podendo ter informações de prazo de construção e tamanho diferente da alvenaria ou será uma informação embutida nos objetos? Os critérios que serão utilizados devem ser discutidos e todos na equipe devem ter ciência deles, para que a informação modelada pelo arquiteto-projetista possa servir posteriormente para o empreiteiro simular a construção da obra, o administrador realizar manutenções e assim por diante, em um processo contínuo. Desta forma, diversos critérios que serão específicos de uma empresa, ou que

poderão ser próprios apenas de uma edificação, deverão ser acordados pelos profissionais que atuarão na modelagem da informação da edificação, ainda no início do trabalho.

3. Interoperabilidade

Não menos importante do que desenvolver uma metodologia válida e otimizada de trabalho colaborativo, é a criação de padrões que permitam o intercâmbio dos dados entre diferentes aplicativos, mantendo a semântica existente nos objetos e a consistência das informações. Esta importância justifica-se pela necessidade de se trabalhar com diferentes aplicativos, visto não ser viável nem desejável, que uma única solução consiga dar suporte à todas as questões ao longo do ciclo de vida da edificação. Desta forma, existem programas mais adequados para se trabalhar nas etapas iniciais de projeto (*Trelligence Affinity*, *Facility Composer*, *Vectorworks Fundamentals*, *Bonzai 3D*, *SketchUp*, *Rhinoceros*, *FormZ*,...), ferramentas específicas para análise energética e de conforto ambiental da edificação (*ECOTECT*, *GREEN BUILDING STUDIO*, *IES Virtual Environment*), ferramentas próprias para estimar o custo da edificação (*DProfiler*), ferramentas para modelar a edificação nas suas diversas fases (*ArchiCAD*, *Bentley Architecture*, *Vector Works*, *Revit Architecture*), dentre várias outras.

Grande parte destas ferramentas geram modelos com formatos de arquivo proprietários fechados, mas permitem a exportação destes modelos através de formatos neutros abertos, que podem ser importados em outros aplicativos. O desejado é que este processo de exportação/importação de dados ocorra sem perda de informações.

3.1 IFC - Industry Foundation Classes

O IFC, *Industry Foundation Classes*, é o padrão neutro estabelecido para troca de dados, fruto de esforços da *BuildingSMART International*, que objetiva permitir a representação de toda a edificação em um modelo numérico, através da especificação de estruturas de dados chamadas *classes*. O IFC é um modelo de dados semântico, formado por constructos que representam os diversos objetos da edificação, as suas propriedades, comportamentos e relacionamentos com outros objetos.

A transferência de dados referentes a objetos definidos em formatos proprietários para padrão IFC procede-se através da decomposição dos objetos em componentes básicos: geometria, relações e propriedades.

3.2 IDM - Information Delivery Manual

Santos (2009) define o IDM como uma metodologia para identificar e descrever os processos e suas informações correlatas num projeto de construção. Assim, o IDM é um catálogo do conjunto de regras de interoperabilidade, correspondendo ao que seria um manual do usuário, fornecendo especificação detalhada das informações que um determinado profissional (arquiteto, estruturalista, eletricista, etc) precisa inserir no modelo em uma determinada fase da sua evolução, de modo a realizar atividades como estimativa de custos, extração de quantitativo e cronograma da obra.

No IDM cada processo é descrito individualmente e conta de três partes: (1) o mapeamento do processo, que descreve seu objetivo e as fases no projeto quando o processo será relevante, identificando também seus sub-processos; (2) a descrição individual de cada requerimento necessário para a troca de informação e (3) a parte funcional, que descreve a transferência da informação com suficientes detalhes técnicos para ser implementada em um *software*. Enquanto no item 2 o objetivo não é realizar uma descrição técnica, mas de fácil entendimento, na parte funcional são descritos os requerimentos para a troca de cada entidade, cada atributo, cada grupo de propriedades e cada propriedade individualmente, identificando cada capacidade específica do IFC, de modo a suportar a transferência da informação (FALLON, PALMER, 2007).

3.3 IFD - International Framework for Dictionaries

O dicionário de dados - IFD é o mecanismo que permite que um *software* BIM se comunique com um banco de dados de produtos. É um dicionário que contém a definição dos elementos da construção. Nele é criado o catálogo da nomenclatura dos objetos, reunindo diferentes conjuntos de dados em uma visão comum e integrada do empreendimento. O padrão abrange também diferentes idiomas, garantindo a compatibilidade internacional.

O dicionário de dados é baseado em conceito desenvolvido pela norma ISO 12006-3: 2007 (Construção de edifícios: organização de informações sobre obras de construção, Parte 3: quadro de informações orientado a objetos). Graças ao dicionário, um modelo BIM aberto pode ser associado aos dados de muitas fontes, assegurando a interoperabilidade. Enquanto o padrão IFC descreve objetos, como eles estão conectados, e como as informações devem ser armazenadas e trocadas, o padrão de IFD descreve exclusivamente o que os objetos são, quais propriedades, unidades e valores podem assumir.

3.4 MVD - Model View Definition

Ainda Santos (2009), explica que o MVD especifica como a informação indicada pelo IDM é mapeada para as classes IFC. O MVD detalha a informação que deverá ser trocada e define os objetos padrão IFC que são necessários para a troca ser realizada. Especifica o que é preciso ser produzido para satisfazer os requisitos de intercâmbio entre os arquivos gerados por diferentes ferramentas, fornecendo os vínculos da aplicação para os conceitos IFC - classes, atributos, relacionamentos, conjuntos de propriedades, definições, quantidade - usados dentro de um subconjunto do esquema do IFC.

O MVD define com extidão quais objetos IFC, relacionamentos e formatos de dados serão utilizados na troca de informações. Esta especificação garante a consistência dos dados quando uma ferramenta BIM é implementada por diferentes *softhouses* (FALLON, PALMER, 2007).

IFC DADOS	É um padrão neutro aberto estabelecido para troca de dados; Modelo de dados semântico, formado por constructos que representam os diversos objetos da edificação, as suas propriedades e comportamentos.
IDM PROCESSOS	Identifica e descreve processos e informações correlatas num projeto de construção. Possui três partes distintas: mapeamento do processo, necessidades para efetuar a troca da informação, parte funcional.
IFD TERMOS	Catálogos de termos e conceitos especificados pela norma ISO12006-3: 2007. Inclui vários idiomas.
MVD MAPEAMENTO	Detalha como a informação descrita pelo IDM deverá ser trocada, os objetos IFC, relacionamentos e formatos de dados que serão utilizados na troca de informações.

Quadro 1: Padrões BuildingSMART International. Fonte: Autores.

4. Considerações finais

A gestão da informação durante o ciclo de vida da construção passa por estas duas grandes mediações: colaboração e interoperabilidade.

O IFC é o padrão neutro aberto para troca de dados, e o IFD define o vocabulário que será utilizado neste padrão, de forma a unificar as nomenclaturas utilizadas nestas trocas. Já o IDM tem o papel de especificar informações que os arquitetos/engenheiros precisam fornecer para a execução da edificação, como: estimativa de custos, quantitativos e cronograma. O MVD representa a especificação de requisitos das ferramentas para a implementação de uma interface IFC para satisfazer os requisitos de intercâmbio.

O caminho para obter a interoperabilidade está no desenvolvimento elaborado do IFC e todos os aspectos levantados anteriormente devem ser considerados, desde

o mapeamento da atividade de cada participante neste processo BIM, até a solução de trocas de dados entre diferentes ferramentas sem perda da informação. Muito ainda precisa ser feito até a completa eficiência do padrão IFC na interoperabilidade e no desenvolvimento de metodologias de trabalho consolidadas e eficientes.

Além de resolver questões sobre a interoperabilidade dos dados, as questões de colaboração também devem ser discutidas e acordadas, para a realização da modelagem da informação da construção eficiente e eficaz.

Agradecimentos

Os autores registram seus agradecimentos à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF e a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB, pelo apoio ao projeto de doutorado em curso; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa concedida, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pelo apoio ao projeto da Rede BIM-Brasil.

Referências

- Ayres Filho, C.; Scheer, S. 2009. Sugestões para o desenvolvimento de uma ferramenta de metacompilação de classes Java para acesso a modelos ifcXML em alto nível. In: Encontro de Tecnologia da Informação E Comunicação na Construção Civil, 4., Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANTAC, 2009.
- SI, BuildingSMART – International home of open-BIM, 2011. Disponível em: <<http://buildingsmart-tech.org/>>. Acesso em: 22 ago. 2011.
- Scheer, S., Ayres Filho, C. 2009. Abordando a BIM em níveis de modelagem. In: Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção De Edifícios, 9. São Carlos. **Anais...** São Paulo: USP, 2009.
- Gallelo, D. 2008. The new “Must Have” – The BIM manager. AECbytes Viewpoint, 34. Disponível em: <http://www.aecbytes.com/viewpoint/2008/issue_34.html>. Acesso em: 22 ago. 2011.
- Fallon, K. K.; Palmer, M. E. 2007. NISTIR 7417. General Buildings Information Handover Guide: Principles, Methodology and Case Studies. US Department of Commerce. National Institute of Standards and Technology: 2007.
- Santos, E. T. 2009. Building Information Modeling and Interoperability. In: Congreso de la Sociedad Ibero-Americana de Gráfica Digital, 13. **Anais...** São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2009.