

# Considerações ontológicas sobre modelar em AEC\*

Livia Marangon Duffles Teixeira<sup>1</sup>, Renata M. A. Baracho<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Programa de Pós Graduação em Gestão e Organização do Conhecimento –UFMG  
Belo Horizonte – MG – Brazil

liviamarangon@gmail.com; renatabaracho@ufmg.br

\*Arquitetura, Engenharia e Construção

**Abstract.** *This article presents a research proposal based on concepts of graphic and conceptual modeling, on associative relations between concepts, documentary language and ontological commitment in the context of architecture, engineering and construction.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta uma proposta de pesquisa fundamentada nos conceitos da modelagem gráfica e conceitual, nas relações associativas entre conceitos, linguagem documentária e no compromisso ontológico no contexto da arquitetura, engenharia e construção.*

## 1. Introdução

Adequar-se ao contexto da internet e do trabalho em rede é vital para que as organizações possam se manter ativas e atualizadas. A informação torna-se um ativo indispensável para a melhoria dos processos organizacionais, tanto em área meio, quanto em área fim. (Bax, Teixeira e Ferreira, 2017). A representação da informação de um contexto através de modelos e a utilização de sistemas de informação mais especializados são uma premissa para a gestão. Como exemplo, tem-se um hospital que precisa gerir melhor seus recursos ou um projeto de construção de usina hidrelétrica com diferentes atuações profissionais que demandam adequações simultaneamente. Assim, a integração de dados e informações deve ser pensada de forma estratégica (Moreira e Lara, 2012).

A representação de modelos é realizada através de linguagens de representação gráfica ou através de estruturas terminológicas. Para a representação de processos de negócios pode-se citar a notação BPMN (*Business Process Model and Notation*). As ontologias e as linguagens documentárias são outra forma para se representar um domínio do conhecimento. No campo de AEC tem-se a tecnologia BIM (*Building Information Modeling*) que unifica os registros informacionais e gráficos de uma obra.

Propõe-se dessa forma evidenciar a vinculação da modelagem em engenharia e arquitetura às ontologias e linguagens documentárias, enquanto proposta de solução à geração de modelos representacionais semanticamente consistentes. Assim, o *objetivo geral* da pesquisa é argumentar sobre a necessidade de um *framework* referencial para modelos em engenharia e arquitetura, culminando em modelos, processos, sistemas e banco de dados integráveis e interoperáveis. Os *objetivos específicos* irão refletir em melhor desenvolvimento do projeto de empreendimentos e respectiva gestão, culminando

na otimização dos recursos, das pessoas, das finanças, na diminuição de desperdício de materiais e no retrabalho e outros, além de alinhar os preceitos de gestão de informação e gestão do conhecimento vinculados a esse processo.

## **2. Modelos**

Modelos são abstrações criadas para representar uma parte da realidade. O resultado da prática de modelagem, seja por meio de notações computacionais ou em sistemas especialistas, deve apresentar modelos representativos com maior similaridade às demandas explicitadas e maior aproximação da realidade (Studer, Benjamin, Fensel, 1998).

### **2.1. Linguagens documentárias**

As linguagens documentárias são os instrumentos utilizados para a representação da informação e do conhecimento e conseqüentemente para a organização e processos de recuperação de conteúdo (Cintra et.al,1994). Os tipos de linguagens documentárias mais conhecidos na Ciência da Informação são: i) os sistemas de classificação bibliográfica (por exemplo: CDD - Classificação Decimal de Dewey); ii) os cabeçalhos de assunto (por exemplo: LCSH - Library Congress Subject Headings); e iii) os tesouros (por exemplo: AAT - The Art & Architecture Thesaurus).

### **2.2. Ontologias**

Grenon, Smith e Goldberg (2004) definem ontologia como o conjunto de entidades que existem no mundo, organizado através das categorias sob as quais essas entidades simbólicas pendem e dos diferentes tipos de relações que são mantidas entre elas. Enquanto ferramenta de modelagem, Gassen (2014) atribui às ontologias os seguintes aprimoramentos, dentre outros: “interoperabilidade [...], validação [...], tradução [...], enriquecimento semântico [...], auxílio na heterogeneidade semântica [...], integração [...], e assim por diante”. (Gassen, 2014, p.13)

### **2.3. UML**

Segundo Mattiazzi (1998), a UML permite descrever os requisitos de software, caracterizar a arquitetura de um sistema, focar na arquitetura ao invés da implementação e direcionar programadores, aumentando a produtividade e diminuindo os riscos. Baker (2001) apresenta algumas das suas vantagens: i) linguagem comum entre analistas de negócio e desenvolvedores; ii) é orientada a objetos - por ser uma linguagem sob perspectiva orientada a objetos; iii) descreve processos de negócios de forma estruturada e dinâmica; iv) ajuda a gerar melhores requisitos de sistemas.

### **2.4. BPMN**

A BPMN é um padrão internacional de notação destinado a padronizar o mapeamento de processos de negócio através da representação gráfica em diagramas (Baldam et al., 2011). Ela tem por finalidade identificar, analisar, documentar, desenhar, monitorar e

melhorar o processo, seja ele automatizado ou não. Vasko e Dustdar (2006) salientam que a BPMN é uma notação de modelagem visual bem elaborada e proporciona um bom suporte para aspectos comportamentais do projeto do fluxo de trabalho.

## **2.5. Modelagem gráfica**

Os empreendimentos, ainda como um projeto na mente dos profissionais, precisam ser representados (Pereira Junior, Baracho e Porto, 2016). A tecnologia BIM proporciona recursos de representação (como CAD-Projeto e Desenho Auxiliado por Computador) e visualização, permitindo a interação direta e intuitiva, de forma bastante similar a uma obra virtual (Lee et al., 2006). Ela também relaciona todos os elementos geométricos, a tabela de banco de dados e considera cada parte do desenho uma entidade, com atributos, hierarquias, dependências semânticas e relacionamentos.

## **3. Gestão de Informação em AEC**

Ao se considerar o BIM como um sistema que abarca os processos de modelagem, análise e geração de documentação (Ribeiro, 2010) relacionamos seu propósito a um KOS (*Knowledge Organization Systems*). Mayr et al. (2016) trazem o entendimento de que os sistemas de organização do conhecimento (KOS) suportam diferentes funções, como a de representação e indexação de informações e documentos, *road maps* semânticos, ferramentas para *framework* conceitual e fundamentação conceitual para sistemas baseados em conhecimento. Assim sendo, vincular as tecnologias BIM e KOS vai além de associar suas respectivas funções nativas, extrapolando-se para a necessidade de identificar as sensibilidades e soluções de ambos enquanto sistemas de representação, recuperação e gestão da informação.

O desafio apontado para a gestão de informações em processos colaborativos, interdisciplinares e interoperáveis - como em processos em BIM - é ressaltado na necessidade da adequação semântica das entidades (sejam materiais, objetos, perspectivas) através da validação dos seus compromissos ontológicos verdadeiros. Ou seja, deve-se atentar para o fato das incompatibilidades geradas pelas diferenças conceituais, terminológicas das entidades do projeto, que resultam em dificuldades na interoperabilidade, recuperação de informação e na comunicação. Considera-se neste, os modelos conceituais baseados em ontologias como uma alternativa para reduzir as inconsistências por meio do entendimento de que os modelos e suas entidades devem possuir adequação semântica equiparada às realidades associadas ao empreendimento. Outrossim, apresenta-se a necessidade de se vincular a semântica e pragmática (Cabré, 2005) ao *frame* do projeto, para que se atendam e satisfaçam a complexidade representativa e comunicativa do modelo em elaboração e/ou gerado.

## **4. Proposta Interdisciplinar**

Pereira Junior, Baracho e Almeida (2016) apontam que a relação entre a AEC e Ontologia possui ainda um grau de maturidade baixo e ainda evidenciam que a tecnologia BIM não possui compromisso ontológico bem definido - o que se configura uma lacuna para a

gestão da informação e do conhecimento do empreendimento. De forma a construir uma trilha de pensamento que se configure como uma proposta de solução à lacuna apresentada, busca-se vincular os conceitos já citados (BIM e Ontologia) à uma linguagem documentária que sirva de suporte conceitual e terminológico para a construção do “conhecimento do empreendimento”.

O ATT - The Art & Architecture Thesaurus (<http://www.getty.edu/research/tools/portal/index.html>) é um tesouro que inclui os termos, as descrições e outros metadados a respeito de conceitos relacionados à arte, arquitetura, conservação, arqueologia e patrimônio cultural, incluindo ainda tipos de trabalhos, estilos, materiais, técnicas e outros. De acordo com Alexiev, Isaac e Lindenthal (2015), a maioria das relações entre os termos no referido tesouro são de TG (Termo Genérico), embora também existam TRP (Termos de Relação Partitiva - parte/todo).

Através de outro tipo de abordagem, uma ontologia é capaz de especificar explicitamente a semântica dos termos de um domínio do conhecimento. Essa característica possibilita sua utilização enquanto apoio à definição dos referidos termos naquele contexto - otimizando o processo de comunicação, além de apresentar uma solução à problemas de interoperabilidade semântica entre sistemas. Por isso, elas podem proporcionar a troca de informação entre sistemas e até mesmo entre pessoas (Jasper, Uschold; 1999). As relações que se estabelecem entre os termos em uma ontologia são resultantes do estudo do domínio.

O desafio que se estende como uma proposta de pesquisa passível de ser aprofundada consiste em vincular as entidades representativas da modelagem gráfica de forma paralela à terminológica. Ou seja, utilizando-se do tesouro se dará subsídio à construção da definição consensual para o conceito na ontologia, onde também serão estabelecidos os tipos de relações associativas existentes entre os conceitos e respectivas descrições no contexto do empreendimento (Figura 10).

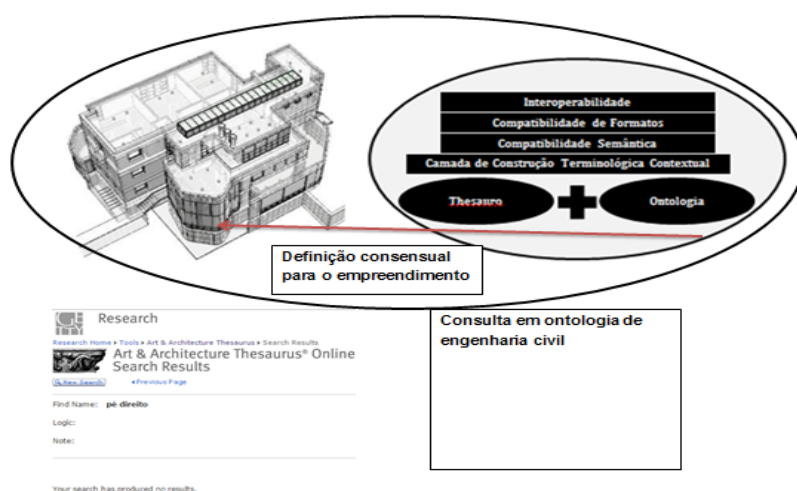


Figura 10. Simulação do *framework* resultante em BIM

## 5. Considerações finais

Considerando as contribuições dos instrumentos de representação da informação, aqui os tesouros e ontologias, assume-se a relevância das naturezas terminológicas (conceitos e relações), assertivas (axiomas aplicados aos conceitos e relações) e pragmáticas (conhecimento consensual) para o contexto da AEC, utilizando-se de da plataforma BIM. Espera-se que a utilização simultânea da modelagem gráfica e da modelagem conceitual em um framework resulte na criação de um modelo de empreendimento bem fundamentado, com correspondência executável no mundo real e documentada de forma terminologicamente adequada.

Através desse modelo será possível potencializar a interoperabilidade entre sistemas; minimizar inconsistências com a demanda original do desenvolvimento (cliente); maior assertividade na identificação, descrição e relacionamento das entidades utilizadas no empreendimento em seu domínio real; sustentar a comunicação eficiente entre diferentes áreas do conhecimento, diferentes línguas e conseqüentemente, diferentes denominações terminológicas dos mesmos conceitos.

## 6. Referências

- Alexiev, V., Isaac, A., Lindenthal, J. (2015). On the composition of ISO25964 hierarchical relations (BTG, BTP, BTI). *Int. J. Digit. Libr.* v. 17, n. 1, p. 39-48. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00799-015-0162-2>>. Acesso em: 29 abr. 2017.
- Baker, B. (2001). Business modeling with UML: the light at the end of the tunnel. *The Rational Edge*, dez. Disponível em: <[http://www.therationaledge.com/content/dec\\_01/m\\_businessModeling\\_bb.html](http://www.therationaledge.com/content/dec_01/m_businessModeling_bb.html)>. Acesso em: 15 out. 2011.
- Baldam, et al. (2007). *Gerenciamento de processos de negócio: BPM*. Editora Érica, São Paulo, Brasil.
- Bax, M. P.; Teixeira, L.M.D.; Ferreira, L.G.F. (2017). Gestão de conteúdo corporativo: apontamentos teóricos e práticos. *Ágora*, v.27, n.54, p.102-125.
- Cabré, M. T. (2005). La terminologia, una disciplina en evolución: pasado, presente y algunos elementos de futuro. *Debate Terminológico*, n. 1.
- Cintra, A.M.M. et al. (1994). *Para entender as linguagens documentárias*. São Paulo: Polis.
- Gassen, J. B. (2014). *Modelagem de processos de negócio: rótulos e ontologias*. Tese (Doutorado em Ciência da Computação). Programa de Pós-Graduação em Computação da UFRGS. Porto Alegre, 2014.
- Grenon, P., Smith, B., Goldberg, L. (2004). Biodynamic Ontology: applying BFO in the biomedical domain. In: PISANELLI, D. M. *Ontologies in Medicine*. IOS Press, Amsterdam.
- Jasper, R.; Uschold, M. (1999) *A framework for understanding and classifying ontology applications*. (1999). Disponível em:

- <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.39.6456>>. Acesso em: 11 maio 2017.
- Lee, G. et al. (2009). Specifying parametric building project behavior (BOB) for a building information modeling system. *Automation in Construction*, n. 15, p.758-776. Disponível em: <[www.elsevier.com/locate/autcon](http://www.elsevier.com/locate/autcon)>. Acesso em: 20 mai. 2009.
- Mattiazzi, L. D. (1998). Orientação a objetos e a UML: finalmente um rumo a seguir. *Developers' Magazine*, n. 26, p. 26-29.
- Mayr, P. et al. (2016). Recent applications of Knowledge Organization Systems: introduction to a special issue. *Int J Digit Libr*, v. 17, p. 1-4. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00799-015-0167-x>>. Acesso em: 25 abr. 2017.
- Moreira, W.; Lara, M. L. G. (2012). Ontologias, categorias e interoperabilidade semântica. *Datagrama zero*, v. 13, n. 4, 2012.
- O.M.G. Business Process Modeling Notation.(2006) Needham: Business Process Management Initiative, 2006. 308p. Disponível em: <<http://www.inf.uni-konstanz.de/dbis/teaching/ws0708/im/uebung/BPMN-Spec.pdf>>. Acesso em: 02 mar 2017.
- Pereira Junior, M. L.; Baracho, R. M. A.; Almeida, M. B. (2016). Ontologia no suporte a modelagem da informação da construção (BIM): um estudo exploratório sobre a inter relação entre as tecnologias envolvidas. In: XVII ENANCIB, *Anais...*
- Pereira Junior, M. L.; Baracho, R. M. A.; Porto, M. F. (2016). A gestão da informação e do conhecimento, o trabalho colaborativo e o uso das tecnologias BIM por arquitetos e engenheiros. In: XVII ENANCIB, *Anais...*
- Porto, M.F.; Franco, J.R.Q. (2016) Modelagem da informação para otimização de sistemas de combate a incêndios e pânico em edificações. *Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação*, v.9, n.1, p.188-207.
- Ribeiro, J. T. G. (2010). *Modelagem de informações de edificações aplicada no processo de projeto de aeroportos*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UNB. Brasília. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/7727/1/2009\\_JulioTollendalGomesRibeiro.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/7727/1/2009_JulioTollendalGomesRibeiro.pdf)>. Acesso em: 28 abr. 2017.
- Studer, R.; Benjamins, V.R.; Fensel, D. Knowledge Engineering: Principles and methods. (1998). *Data & Knowledge Engineering*, v. 25, p.161-197. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/47c9/c4ea22d4d4a286e74ed1f8b8f62d9bea54fb.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2017.
- Vasko, M.; Dostar, S. (2006). A view based analysis of workflow modeling languages. *IEEE Computer Society*, fev. Disponível em: <<http://www.infosys.tuwien.ac.at/staff/sd/papers/A%20view%20based%20analysis%20of%20workflow%20modeling%20languages.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2016.