

Normas brasileiras sobre BIM

WILTON SILVA CATELANI – COORDENADOR

COMISSÃO DE ESTUDO ESPECIAL DE MODELAGEM DE INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO,
DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT/CEE-134)

EDUARDO TOLEDO SANTOS – PROFESSOR

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE
DE SÃO PAULO (EPUSP)

I. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é pouco eficiente, consumindo e desperdiçando muitos recursos materiais e humanos.

Outro aspecto intrínseco aos processos e atividades realizados na construção civil é a necessidade de lidar com um volume gigantesco de dados, e o envolvimento de muitas pessoas e organizações que possuem motivações diversas, limitações e capacitações diferentes, de realizar inúmeros processos e dezenas de trocas de informações durante a realização de qualquer empreendimento, mesmo os mais simples.

O pesquisador alemão Thomas Bock, líder da área de construções e robótica da Universidade Técnica de Munique, publicou no ano passado um artigo [1] no qual afirma que os métodos convencionais da construção civil já teriam alcançado seus limites de produtividade e que, portanto, nesse quesito, importantíssimo, a indústria estaria estagnada já há alguns anos. Como evidência, compara dados de produtividade da mão de obra de outras indústrias, com a construção civil. Os dados foram coletados no Japão entre 1990 e 2010. Em 90, os índices médios de produtividade da indústria da construção era 3,714 yens/homem-hora (na média, uma hora de trabalho de um homem, gerava 3,714 yens – de valor reconhecido pela indústria – similar ao conceito de

VGv – Valor Geral de Venda usado no Brasil); e nessa mesma unidade de medida, o da indústria de manufatura era de 3,531 e o da indústria como um todo era de 3,449. Após 10 anos, em 2010, a indústria de manufatura evoluiu para 5,023, enquanto a indústria como um todo alcançou 4,496 e a construção civil reduziu para 2,817 yens/homem-hora.

Frente a esse diagnóstico a questão que se coloca mais uma vez é aquela já enunciada por Barros e Cardoso (2011) [2]: como fazer para “[...] produzir mais, com a qualidade requerida, em menos tempo, com menores custos, ao longo do ciclo de vida de um objeto construído, e de forma sustentável [...]” na indústria da construção civil?

Qualquer resposta passa, inexoravelmente, pela necessidade da inovação e mudanças.

O *Building Information Modeling (BIM)* ou Modelagem da Informação da Construção é um conjunto de tecnologias, processos e políticas que permite que várias partes interessadas possam, de maneira colaborativa, projetar, construir e operar uma edificação ou instalação [3] (BIMDICTIONARY, 2016).

Segundo Bilal Succar [4], “a adoção BIM atualmente é a expressão de inovação para a indústria da construção civil”, a tal ponto que, em alguns países, como Reino Unido, Cingapura e Chile, o BIM foi definido como uma estratégia

nacional. A razão é que seus benefícios são inúmeros e alcançam toda a cadeia da Construção. Entretanto, BIM não é um conceito fácil de ser corretamente entendido, e esse é um dos principais entraves que explicam porque tem demorado tanto o crescimento da sua adoção em alguns mercados.

No Brasil, por uma iniciativa do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) em 2009, foi criada a Comissão de Estudo Especial de Modelagem de Informação da Construção, ABNT/CEE-134, que foi incumbida de desenvolver normas técnicas sobre BIM. Três atividades foram definidas como os temas iniciais de trabalho da Comissão:

- ▶ tradução da norma ISO 12006-2;
- ▶ desenvolvimento de um sistema de classificação para a Construção e;
- ▶ desenvolvimento de diretrizes para criação de componentes BIM.

Já no ano seguinte foi publicada a norma ABNT NBR ISO 12006-2:2010 Construção de edificação – Organização de informação da construção - Parte 2: Estrutura para classificação de informação, que define diretrizes e uma estruturação para a concepção de sistemas de classificação das informações da Construção, permitindo o desenvolvimento de sistemas de classificação compatíveis internacionalmente.

Para a segunda ação, tomando essa Norma como referência, e

tendo como texto-base o sistema de classificação norte-americano Omni-Class™, foi iniciado o desenvolvimento do sistema brasileiro, descrito na seção 2 deste trabalho.

Em julho de 2012, decidiu-se criar um grupo de trabalho no âmbito da ABNT/CEE-134 para desenvolver a terceira atividade planejada: o Grupo de Trabalho de Componentes BIM (GT). As principais diretrizes desta frente de trabalho e alguns dos resultados serão descritos oportunamente, num segundo artigo.

2. O SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DA CONSTRUÇÃO

Num mundo ideal não seria preciso iniciar nenhum trabalho do zero e sempre seria possível aproveitar o esforço já feito por alguns e então, partindo do ponto que eles conseguiram alcançar, iniciar uma nova etapa de desenvolvimento. Mesmo a realização de atividades simples como, por exemplo, a tarefa de dar nome aos componentes, funções e processos, pode gerar mal entendidos e retrabalhos. Uma questão crítica à construção civil é a padronização das informações utilizadas, que pode contribuir para a viabilização do trabalho colaborativo.

Primeira norma técnica BIM Brasileira, a ABNT NBR 15965 é um sistema de classificação das informações que oferece à indústria da construção a possibilidade de padronização para o todo país da nomenclatura utilizada nos seus processos. Embora exista uma organização hierarquizada dentro de cada uma de suas várias tabelas, o sistema de classificação da ABNT NBR 15965 utiliza uma classificação “facetada”. Essa requer a uti-

▶ **Quadro 1 – As tabelas da ABNT NBR 15965**

Tema	Assunto	Tabela
Características dos objetos	Materiais	0M
	Propriedades	0P
Processos	Fases	1F
	Serviços	1S
	Disciplinas	1D
Recursos	Funções	2N
	Equipamentos	2Q
	Componentes	2C
Resultados da construção	Elementos	3E
	Construção	3R
Unidades e espaços da construção	Unidades	4U
	Espaços	4A
Informação da construção	Informação	5I

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 15965-1:2011.

lização e a combinação de diversos termos, com seus correspondentes códigos, oriundos de diferentes tabelas, para a discriminação completa de um componente, recurso, processo ou resultado gerado.

A ABNT NBR 15965 é composta por 13 Tabelas. Como a maioria das Normas Brasileiras está sendo desenvolvida a partir de um “texto-base” que, no caso específico, são as 15 tabelas OmniClass™ (www.omniclass.org), um sistema de classificação aberto, criado para o mercado da construção da América do Norte.

Convém ressaltar que os conteúdos das tabelas propostas na norma brasileira não são uma simples tradução das tabelas da Omniclass™. De fato estão sendo retirados itens que correspondem a técnicas e sistemas construtivos utilizados tipicamente na indústria da construção norte-americana, e estão sendo incluídas soluções construtivas, técnicas e componentes específicos do Brasil. A abrangência

do sistema de classificação dessa Norma inclui toda a Indústria da Construção Civil, considerando os setores de Edificações e Infraestrutura e também o Industrial, como de mineração e de extração de petróleo e gás.

Cada uma das tabelas que compõem o sistema foi cuidadosamente conceituada e definida (Quadro 1).

Cada tabela contém duas colunas: uma com o código de classificação organizado hierarquicamente e outra com o termo padronizado (Quadro 2).

A seguir são descritas as tabelas cujos conceitos e usos são de mais difícil compreensão.

2.1 As tabelas de Unidades e Espaços da construção (4U e 4A)

A Tabela 4U lista todas as unidades (ou construções) que podem ser produzidas pela indústria da construção civil, de acordo com suas formas e seus usos.

► Quadro 2 – Exemplo de tabela da ABNT NBR 15965 (trecho da Tabela OM – Materiais)

Código					Termo		
OM.	10.	00.			Elementos químicos		
	OM.	10.	10.	00.	Elementos sólidos		
		OM.	10.	01.	Carbono		
		OM.	10.	03.	Silício		
	OM.	10.	30.	00.	Elementos líquidos		
		OM.	10.	01.	Mercurio		
	OM.	10.	40.	00.	Elementos gasosos		
		OM.	10.	01.	Hidrogênio		
OM.	20.	00.	00.			Compostos sólidos	
	OM.	20.	10.	00.	Compostos minerais		
		OM.	20.	01.	00.	Rochas	
			OM.	20.	01.	01.	Granitos
			OM.	20.	01.	03.	Mármore

Fonte: Adaptado da ABNT NBR 15965-2:2012.

Suas definições são as seguintes:

- **Unidades pela Forma:** são unidades definíveis do ambiente construído, compostas de espaços e elementos inter-relacionados classificados pela forma; uma entidade construída é completa e pode ser vista separadamente, sem ser parte integrante de outra unidade

de maior; não define funções - um arranha-céu (edifício de grande altura) pode ter diferentes usos (residencial, comercial, etc.).

- **Unidades pela Função:** unidades definíveis do ambiente construído, compostas de espaços e elementos inter-relacionados caracterizados pela função; uma entidade construída é completa e pode ser vista separadamente, sem ser parte integrante de outra unidade maior; função é o propósito de uso de uma entidade construída e é definida pela ocupação principal e não necessariamente por todas as atividades que podem ser acomodadas na entidade; funções podem determinar formas (ex. Estádio de Basebol); por outro lado, uma mesma entidade construída pode acomodar diferentes funções ao longo de sua vida útil (um edifício de 2 pavimentos pode ser residencial, educacional ou comercial).

A Figura 1 ilustra a classificação de construções (unidades construí-

das) pela forma, enquanto a Figura 2 mostra a classificação de uma mesma edificação (mesma forma) pela função.

A Tabela 4A lista todos os diferentes espaços de uma construção, tais como: sala de estar, quarto, vestiário, estúdio, sala de cirurgia, cofre, etc.

2.2 As tabelas de Elementos (3E), Componentes (2C) e de Resultados da construção (3R)

A Figura 3 ilustra uma situação no



► **Figura 1**

As unidades construídas podem ser classificadas de acordo com sua forma, por exemplo, uma residência unifamiliar, um prédio médio e um edifício de 30 pavimentos

Fonte: Imagens livres e autores



► **Figura 2**

A mesma edificação, por exemplo, um prédio de 5 andares, pode ser utilizada tanto para abrigar um pequeno hospital quanto uma escola

Fonte: Adaptada de imagens livres pelos autores

início do desenvolvimento de um empreendimento. Sabe-se que a edificação terá janelas - que precisam ser consideradas numa estimativa inicial de custos - mas ainda não se definiram o material de que serão construídas nem seus sistemas de abertura ou seus detalhes.

A Tabela 3E tem justamente a função de listar esses “Elementos”, cuja definição é:

► **Elementos:** um elemento é um componente principal, uma montagem ou “uma entidade da construção ou parte que, por si só ou combinada com outras partes, desempenha uma função predominante na entidade construída”; funções predominantes podem ser, por exemplo: estruturar, vedar, realizar serviços numa instalação ou edificação; funções predominantes podem também incluir um processo ou uma atividade; elementos principais podem ser compostos de muitos subelementos (por exemplo, a Cobertura de uma edificação pode ser composta pela estrutura, fechamento externo e telhado); são utilizados nas fases mais iniciais dos projetos, sem a definição de um material ou de uma solução técnica; para cada elemento, existem diversas e diferentes soluções técnicas capazes de garantir sua função elementar (exemplos: Pisos estruturais, Paredes Externas, Escadas, Mobiliário, etc).

Então, quando ainda não se sabe de que material ou que tipo específico de solução técnica será aplicado a alguma parte de uma construção, utiliza-se a Tabela 3E - Elementos para a codificação.



► **Figura 3**

O uso de “elementos” nas fases mais iniciais de desenvolvimento de um empreendimento

Fonte: Autores

Um dos principais usos da tabela de elementos é o desenvolvimento de orçamentos e estimativas de custos.

Com a evolução dos esforços de projeto e especificação de um determinado empreendimento chegará a uma fase em que já se conhecem os fabricantes específicos e modelos dos componentes que serão incorporados na edificação. Então, pode-se utilizar o conteúdo da Tabela 2C – Componentes:

► **Componentes** são produtos ou montagens para incorporação permanente em entidades construídas; componentes são os blocos básicos utilizados para construção; um componente pode ser um único item industrializado, uma montagem industrializada composta de várias partes, ou um sistema operacional isolado e industrializado; essa tabela identifica produtos singulares, categorizadas por número e nome numa única localização.

Já a Tabela 3R – Resultados da construção, fornece classificação para um dado componente em fun-

ção de sua aplicação no empreendimento (produto aplicado/instalado).

Por exemplo, um painel de vidro temperado, que tenha 8mm de espessura, 210cm de altura e 70cm de largura: enquanto componente ou produto utilizável na indústria da construção civil, esse painel de vidro pode ser classificado com a utilização de um código da Tabela 2C – Componentes (Figura 4). Entretanto, esse mesmo painel poderia ser aplicado em diferentes partes específicas de uma edificação: numa área molhada, compondo um box de chuveiro; como o tampo de uma mesa; como divisória interna de uma



► **Figura 4**

Exemplo de um componente comumente fabricado, comercializado e utilizado pela indústria da construção

Fonte: Adaptado de imagens livres



► **Figura 5**
Exemplos do resultado da aplicação de um mesmo componente

Fonte: Adaptado de imagens livres

sala de reuniões ou até mesmo como sinalização visual externa, como ilustrado na Figura 5.

Portanto, nesse exemplo, embora o painel de vidro, enquanto componente ou produto em si, possa ter um código da Tabela 2C – Componente, depois de aplicado (e é preciso considerar que sua aplicação pode ser muito diversa, como exemplificado na Figura 5) receberia um código da Ta-

bela 3R – Resultados da Construção, cuja conceituação é:

► **Resultados da Construção** são resultados alcançados na fase de produção ou pelos subsequentes processos de alteração, manutenção ou demolição, que podem ser identificados por um ou mais dos seguintes aspectos:

- Uma habilidade particular ou empresa especializada envolvida;

- Determinados recursos construtivos utilizados;
- Determinada parte da construção que resulta;
- O trabalho temporário ou preparatório que resulta;
- Representa uma entidade completa que passa a existir após a utilização de todas as necessárias matérias-primas, esforço humano e trabalho de equipamentos e processos, que tenham sido fornecidos e realizados para sua finalização;
- Podem ser montagens de diferentes produtos industrializados, ou um único produto, ou ainda envolver apenas mão de obra para o alcance de um resultado desejado e planejado como a escavação de valas.

Exemplos: Concreto moldado *in loco*, Revestimento cerâmico, Iluminação interna, Trilhos.

3. EXEMPLOS DE USOS PRÁTICOS DA ABNT NBR 15965

As tabelas de classificação podem ser utilizadas para criar EAPs (Estrutura Analítica de Projeto) padronizadas, que poderão ser corretamente entendidas e interpretadas, não apenas por pessoas (HHI – Interações entre Humanos e Humanos), mas também por diferentes softwares (CCI – Interações entre Computador e Computador) (Figura 6).

A Figura 7 indica quais tabelas da norma poderiam ser utilizadas para a codificação de composições de custos para orçamentos.

Embora ainda não tenha sido completamente publicada, a ABNT NBR 15965 já foi utilizada em projeto



► **Figura 6**
Ilustração de um possível uso prático da Tabela 4U da ABNT NBR 15965

Fonte: Autores

real, e muito ambicioso, de implantação BIM, na CCDI – Camargo Corrêa Desenvolvimento Imobiliário [5] (TRINIDADE et al., 2016).

4. ESTADO ATUAL DOS TRABALHOS EM DESENVOLVIMENTO DA ABNT NBR 15965

A Figura 8 demonstra como foi planejado o desenvolvimento da ABNT NBR 15965, mostrando que as partes 1, 2, 3 e 7 já foram publicadas, estando as demais em desenvolvimento.

Estão faltando apenas duas tabelas para serem trabalhadas e aprovadas na Comissão Especial de Estudos ABNT/CEE-134, a Tabela 2C – Componentes e a Tabela 3R – Resultados da Construção.

Essas duas tabelas faltantes impedem a finalização das partes 4 (Funções, Equipamentos e Componentes) e 5 (Elementos e Resultados da Construção).

5. CONCLUSÃO

As normas brasileiras em desenvolvimento pela ABNT/CEE-134 visam organizar aspectos chave para a adoção de BIM no país. A disponibilidade de um sistema de classificação de informações codificado padronizado, além de facilitar muito a implementação de vários usos de BIM, incluindo orçamentação, planejamento e supri-

mentos, também significa a remoção de uma barreira para viabilização do

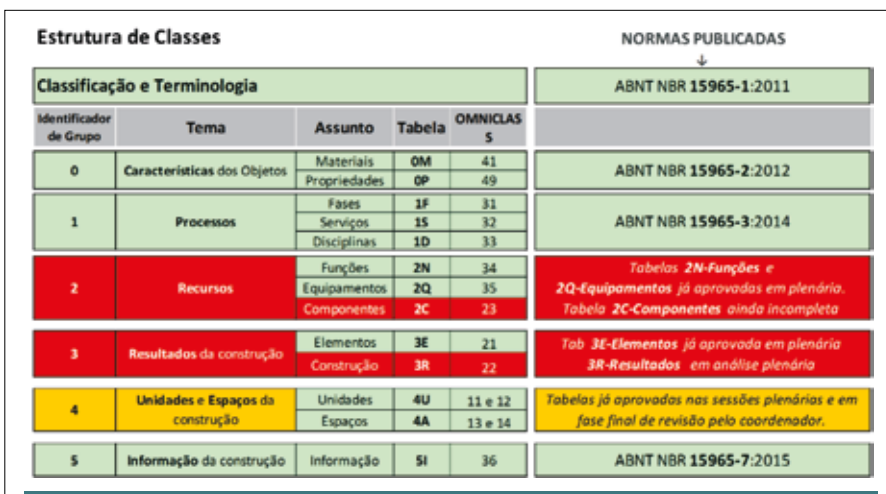
trabalho colaborativo na indústria da construção civil brasileira. ➡



► **Figura 7**

Tabelas da ABNT NBR 15965 que podem ser utilizadas para a codificação de uma composição de custos unitários para orçamentos

Fonte: Autores



► **Figura 8**

Lista das partes nas quais foi planejada a elaboração da ABNT NBR 15965 com indicação das Tabelas que já foram publicadas e daquelas que ainda estão sendo desenvolvidas

Fonte: Autores

► REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [01] BOCK, T. The future of construction automation: Technological disruption and the upcoming ubiquity of robotics. Automation in Construction. v.59, p.113-121, nov. 2015.
- [02] BARROS, M. S. B. e CARDOSO, F. F. Inovação: espiral ou carrossel do conhecimento?. Conjuntura da Construção, São Paulo, p. 10 - 11, jun. 2011
- [03] BIMDICTIONARY, Verbete Building Information Modelling. Disponível em: <http://bimdictionary.com/en/building-information-modelling/>. Acesso em 11 out. 2016.
- [04] SUCCAR, B. and KASSEM, M. Building Information Modeling: Point of Adoption, CIB World Congress, Proceedings..., Tampere Finland, May 30 – June 3, 2016.
- [05] TRINDADE, L. D.; SALLES, C. C.; MARVEIS, L. D.; SANTOS, E. T. Building Information Models as the Basis of Business Strategy: A Case Study of an Integrated BIM-Based System for Construction Management. 33rd CIB W78 Conference 2016, Proceedings..., Oct. 31st – Nov. 2nd 2016, Brisbane, Australia.