

Panorama de uso de BIM no Brasil: cenário de mercado, esforços de governo e normas

Prof. Dr. Eduardo Toledo Santos
Escola Politécnica da USP



Agenda

- × Rápido panorama internacional do BIM
- × Situação Brasileira em BIM
- × Normas BIM Brasileiras

Panorama Internacional

- × BIM bastante avançado em diversos países do mundo
- × Importante conhecer o estágio de desenvolvimento do BIM no mundo
 - + Entender onde estamos
 - + Aproveitar experiências
 - + Identificar tendências
- × Destaque às iniciativas de governo

Destques no Panorama Internacional

× Finlândia



Pioneira, tem projetos desde 2001;

- + A *Finnish Transport Agency* desde **2014** pede todos os grandes projetos de infraestrutura em BIM.



× Dinamarca

- + Desde **2007**, projetos federais (ou com 50% de verbas públicas) são obrigatoriamente em BIM (>€677mil);

- + Uso obrigatório para projetos públicos estaduais e municipais: desde **2012** (>€2.7milhões).

Destques no Panorama Internacional (cont.)

× Noruega



Em 2012 a *Norwegian Public Roads Adm.* e a *Norwegian National Rail Adm.* passaram a exigir BIM em suas diretrizes;

× Suécia



Skanska: grande construtora sueca, a mais avançada do mundo no uso de BIM;

+ Iniciativa openBIM sueca: 95 parceiros.

SKANSKA

 open**BIM**

Destques no Panorama Internacional (cont.)

× Holanda



Desde nov/2011: BIM obrigatório para projetos públicos >€10milhões (escritórios).

× Austrália



Caso emblemático de uso do BIM para **FM**:
Sydney Opera House;



Destques no Panorama Internacional (cont.)

× Alemanha



Taxa de adoção de 36% em 2010 (McGraw-Hill Construction)

- + Dificuldades devido à independência entre estados



Frância

- + Taxa de adoção em 2010: 38% (McGraw-Hill Construction)

- +  as do Brasil (Kassem, 2014)



Destques no Panorama Internacional (cont.)

× Estados Unidos



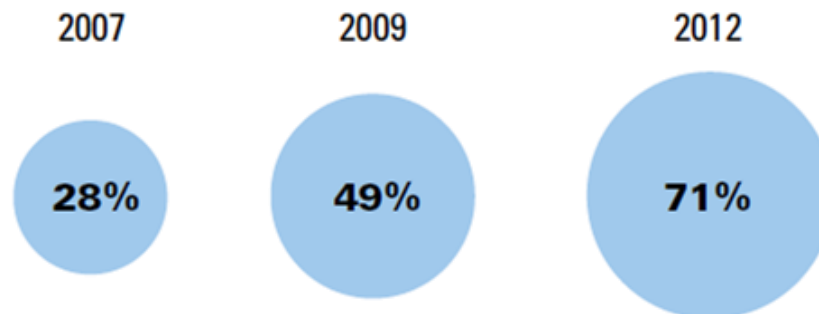
Desde **set/2006**, BIM obrigatório em TODOS os projetos custeados pela GSA (prédios civis federais);

+ Também nas edificações militares:

- × US Army Corps of Engineers;
- × US Department of Veteran Affairs;
- × US Coast Guard.

Levels of BIM Adoption in North America

Source: McGraw-Hill Construction, 2012



Panorama Internacional (cont.)

× Reino Unido



Até **2016**: todos os projetos públicos em BIM;
+ Desenvolvendo ambicioso plano de implantação.

× Canadá



Taxa de adoção (McGraw-Hill Construction)

× 2009: 49%

× 2012: 72%

Panorama Internacional (cont.)

× Chile



Desde 2011, o Ministério de Obra Públicas exige BIM em licitações para hospitais;

+ Várias empresas usando BIM

× México



Premiado no Tekla North America BIM Award 2010

+ Fábricas, Estádios, Prédios, Metrô

Panorama Nacional



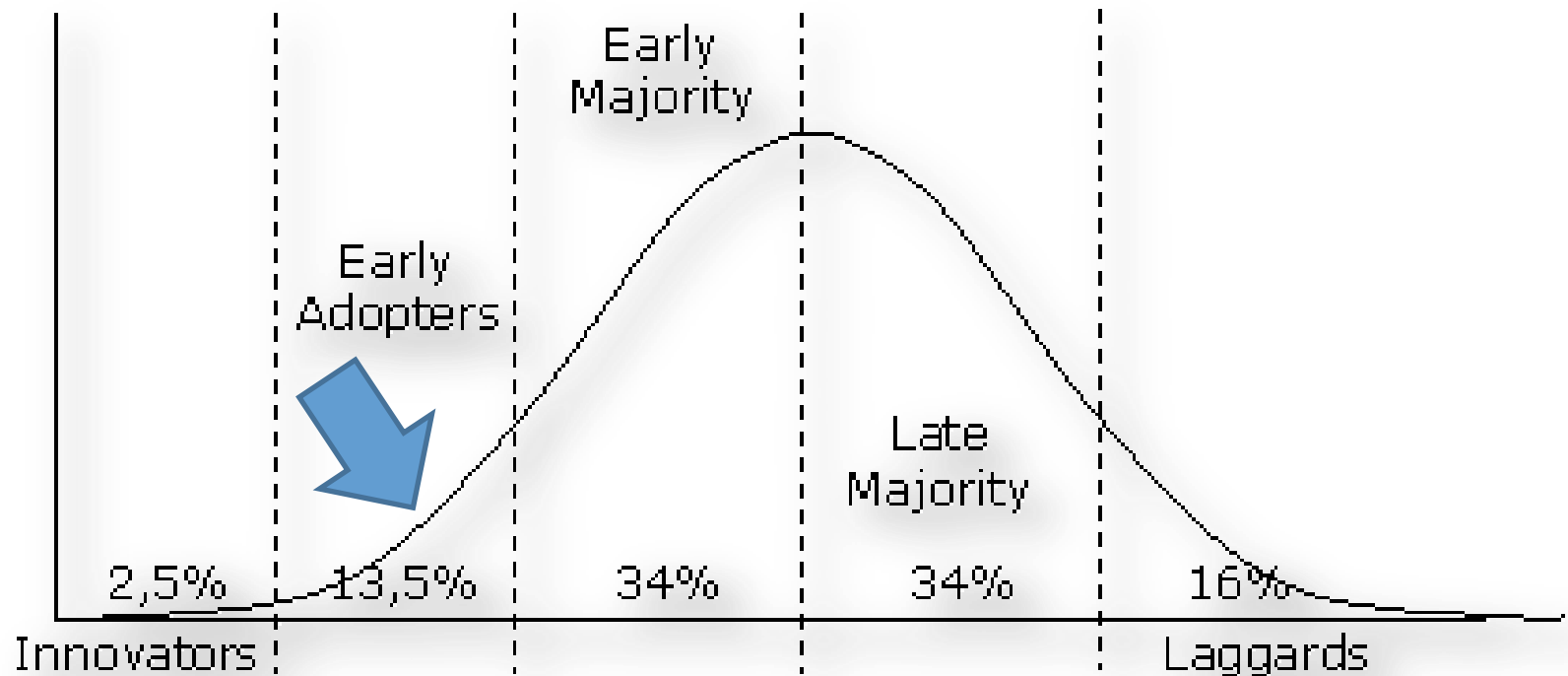
Construtoras / Incorporadoras usando BIM



dentre outras...

BIM – Onde estamos?

Rogers Adoption / Innovation Curve



Seminário BIM – SindusCon-SP



Algumas matérias de capa:



Maio/2009



Fev/2011



Jul/2011



Mar/2011



Jul/2011



Out/2011

Muitos eventos focando BIM (2011)

SP  **soluções 4**
de gestão para empresas de projeto

DF


SP 
BIM Avançado

RJ 
Graphica
Rio 2011

CR
V **digitais**
Workshop Criação Representação e Visualização Digitais

SP

2011
SEMINÁRIO
BIM
MODELAGEM DA INFORMAÇÃO
DA CONSTRUÇÃO

BA 
TIC 2011 4 E 5 DE AGOSTO
SALVADOR-BA
BIM - MODELANDO A CONSTRUÇÃO DO FUTURO

SP 
1º SEMINÁRIO INTERNACIONAL AsBEA SOBRE
arquitetura digital
BIM ■ SUSTENTABILIDADE ■ INOVAÇÃO

SP 
AGESC

Minha agenda pessoal últimos 40 dias...

- × **Florianópolis/SC, 10 de setembro de 2014**
 - + Palestra: Introdução ao BIM
 - + Noite de Palestras PET/UFSC
- × **Aracajú/SE, 26 de setembro de 2014**
 - + Palestra: BIM e a Gestão de Empreendimentos
 - + 1º Seminário de Engenharia Civil de Sergipe
- × **São Paulo/SP, 7 de outubro de 2014**
 - + Mesa redonda: BIM – O papel da indústria
 - + 3º BIM Leadership Forum / AU Brasil 2014
- × **Brasília/DF, 10 de outubro de 2014**
 - + Palestra: BIM e o Projeto de Sistemas HVAC
 - + XIV Encontro Nac. de Empresas Proj. e Consultores da ABRAVA
- × **São Paulo/SP, 15 de outubro de 2014**
 - + Palestras: BIM na Universidade / Normas BIM Brasileiras
 - + 5º Seminário Internacional BIM – SindusCon-SP
- × **Curitiba/PR, 21 de outubro de 2014**
 - + Palestra: Panorama de uso de BIM no Brasil: cenário de mercado, esforços de governo e normas
 - + 1º Seminário Regional Construindo BIM

Prêmios Internacionais:



Figueiredo Ferraz (2010)

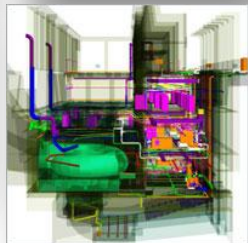


Athié | Wohnrath (2010)



Matec (finalista Innovation in Construction, 2011)

Matec (2010)

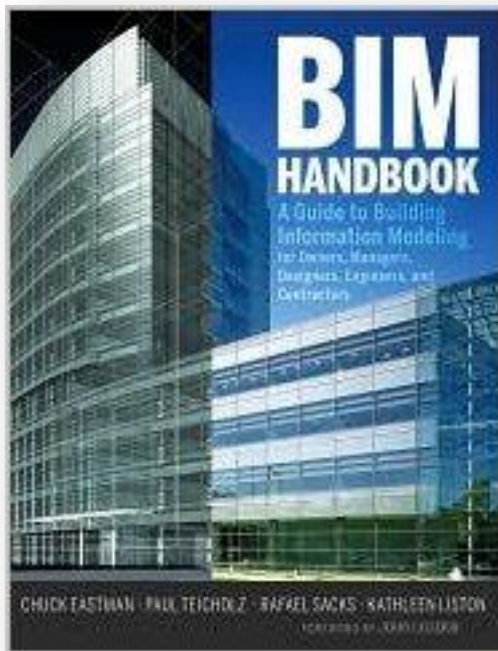


Engevix (2009)

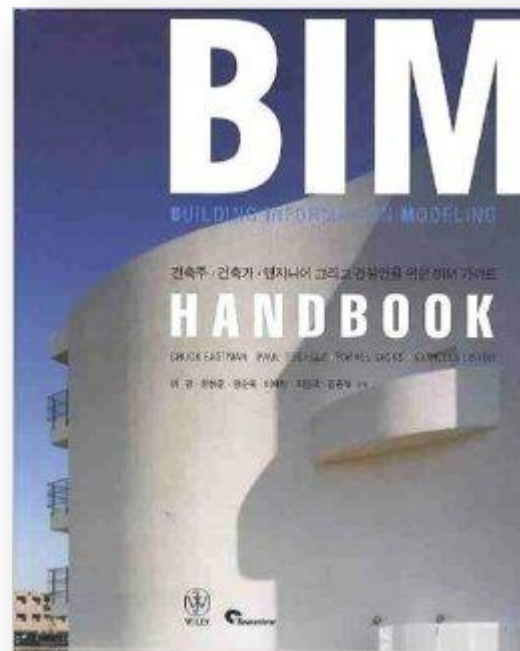


SEI Engenharia (2011)

Tradução do BIM Handbook



Original, 1ª ed.



Edição em Coreano Edição em Português (2013)



Algumas licitações que exigiram BIM:



Unidade Operacional da Bacia de Santos
Estudo de viabilidade físico-financeira de terrenos na Área de Especial Interesse Urbanístico do Porto do Rio de Janeiro



Projeto básico de reforma do edifício "A Noite", no Rio de Janeiro



ASSEMBLEIA LEGISLATIVA
DO ESTADO DE SANTA CATARINA



BIM & Governo

× Em todos os países do mundo onde o BIM hoje é forte, o governo teve papel de destaque.

+ “O que ocorre no Brasil é parecido com o que ocorre com a França, onde empresas pressionam o governo pela implementação do BIM”

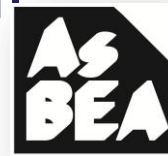
Leusin)

(Sergio

+ Muito importante a iniciativa pioneira de SC

Algumas Redes e Grupos de Trabalho BIM

- × Grupo BIM Brasil (2005)
 - + Empresas de software e USP
- × Rede BIM Brasil (2008)
 - + UFPR, USP, UFF, UFBA
- × Grupo InterBIM (2008)
 - + AsBEA, ABECE, ABRASIP, AGESC, SindusCon-SP, UPM, USP, Secovi-SP, NGI
- × GT BIM – AsBEA (2011)
- × Grupo BIM – FIESP (2014)



Normas BIM Brasileiras

ABNT / CEE-134

- × Comissão de Estudo Especial ABNT sobre Modelagem de Informação da Construção (BIM)
- × Instalada em 25/06/2009
- × Reuniões mensais na sede da ABCP, em São Paulo



Linhas de ação iniciais

1. Tradução da norma ISO 12006-2
2. Desenvolvimento de Sistema de Classificação da Construção
3. Desenvolvimento de Diretrizes para Componentes BIM

1ª etapa

Tradução da ISO 12006-2

Norma ISO 12006-2

- × ISO 12006-2:2001 Building construction - Organization of information about construction works - Part 2: Framework for classification of information
- × Norma que define uma estrutura padronizada para Sistemas de Classificação da Informação no escopo da Construção
- × Facilita correlação entre diferentes sistemas de classificação
- × Obs: parte 1 não existe e a parte 3 é o IFD (bsDD).

Norma NBR ISO 12006-2

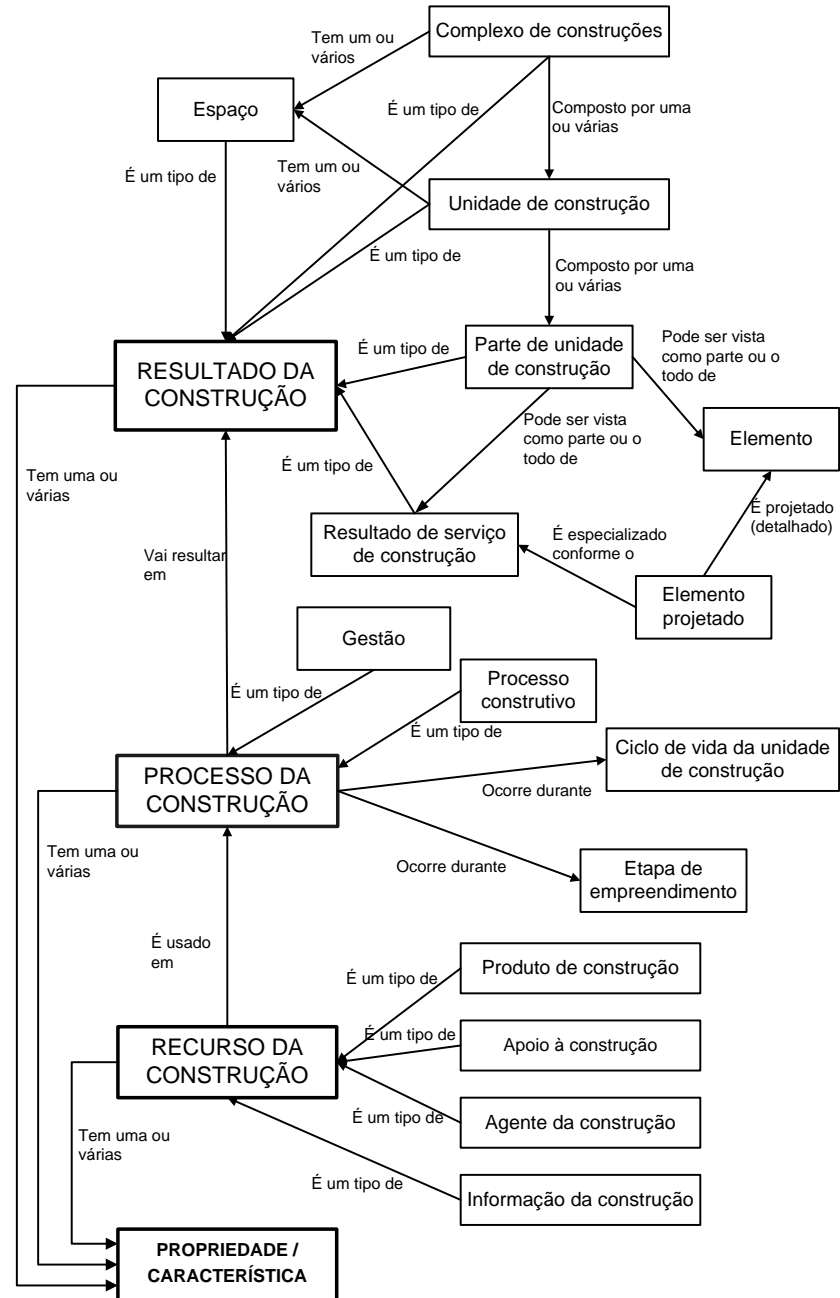
× ABNT NBR ISO 12006-2:2010

Construção de edificação — Organização de informação da construção

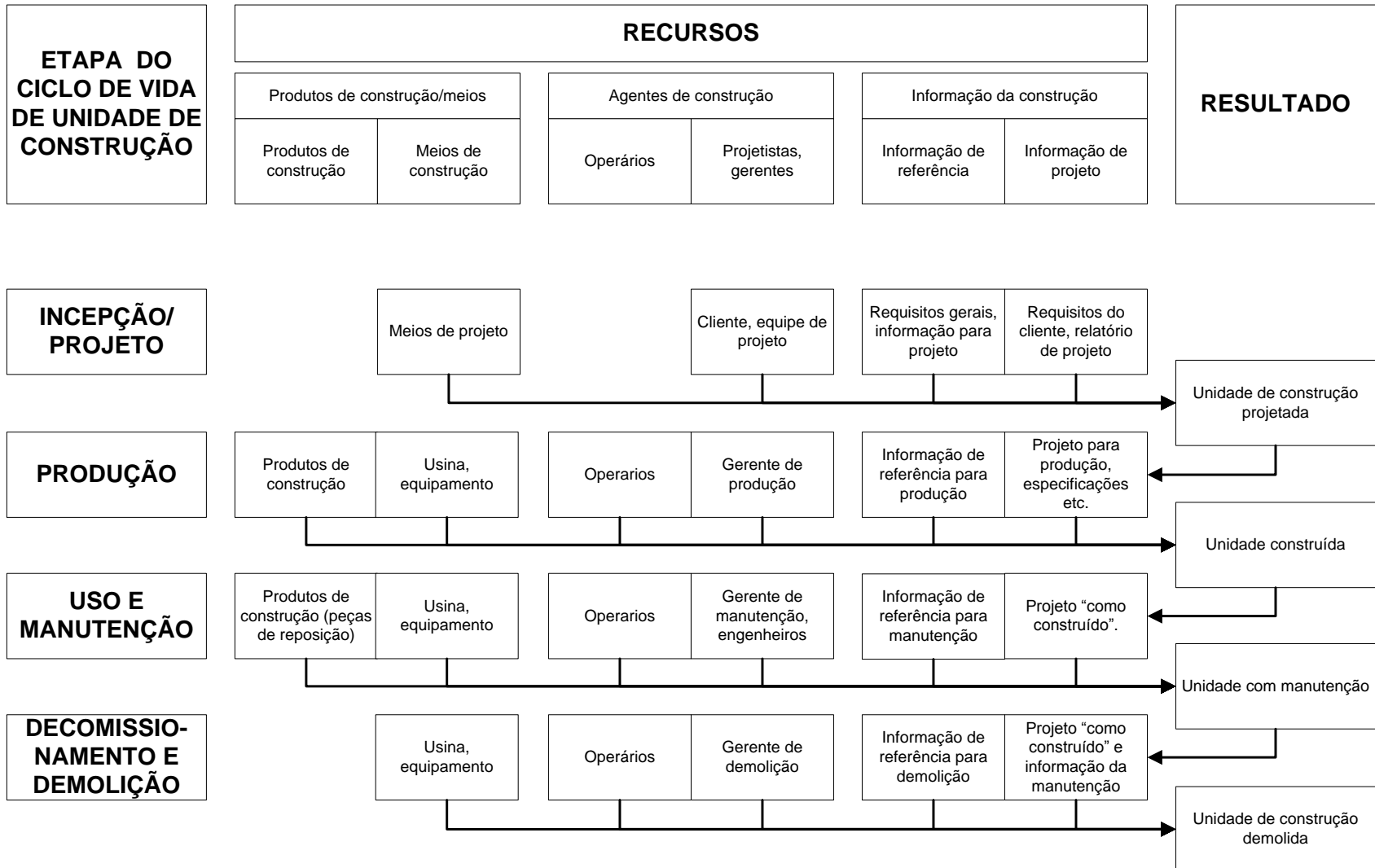
Parte 2: Estrutura para classificação de informação

- × Esta parte da ABNT NBR ISO 12006 define uma **estrutura** e um **conjunto de títulos** recomendados de tabelas apoiados em definições, **mas não o conteúdo detalhado destas tabelas**. Ela se destina ao uso por **organizações que desenvolvem e publicam sistemas de classificação** e tabelas em âmbito nacional ou regional.

Estrutura da NBR ISO 12006-2



Recursos e resultados para várias etapas do ciclo de vida de unidades de construção



Termos “oficializados” na NBR/ISO12006-2

- × Modelagem da Informação da Construção (tradução de Building Information Modeling)
- × Incepção: “etapa que inaugura o ciclo de vida do empreendimento”.

Uso da NBR ISO 12.006-2

- × Finalizada a tradução da norma, ela foi utilizada para o desenvolvimento do Sistema Brasileiro de Classificação da Construção.

2ª etapa

Sistema de Classificação da Informação da Construção

Sistemas de Classificação

- × Um conjunto de tabelas relacionando termos e códigos (NBR ISO 12.006-2)
- × Ex: tabela 0M - Materiais

CÓDIGO	TERMO
0M.10.00.00	Elementos químicos
0M.10.10.00.00	Elementos sólidos
0M.10.10.01.00	Carbono
0M.10.10.03.00	Silício
0M.10.10.05.00	Fósforo
0M.10.10.07.00	Enxofre
0M.10.10.09.00	Cálcio
0M.10.10.11.00	Iodo
0M.10.10.13.00	Boro
0M.10.10.15.00	Magnésio

Importância dos Sistemas de Classificação para a Construção

- × Importante para gestão de empreendimentos, especialmente para suprimentos e custos
- × Facilita a comunicação entre os diversos sistemas do setor (interoperabilidade)
- × Facilita a intercambialidade de conceitos entre sistemas de países diferentes, em especial através do padrão IFD.

Amorim & Silva, 2010

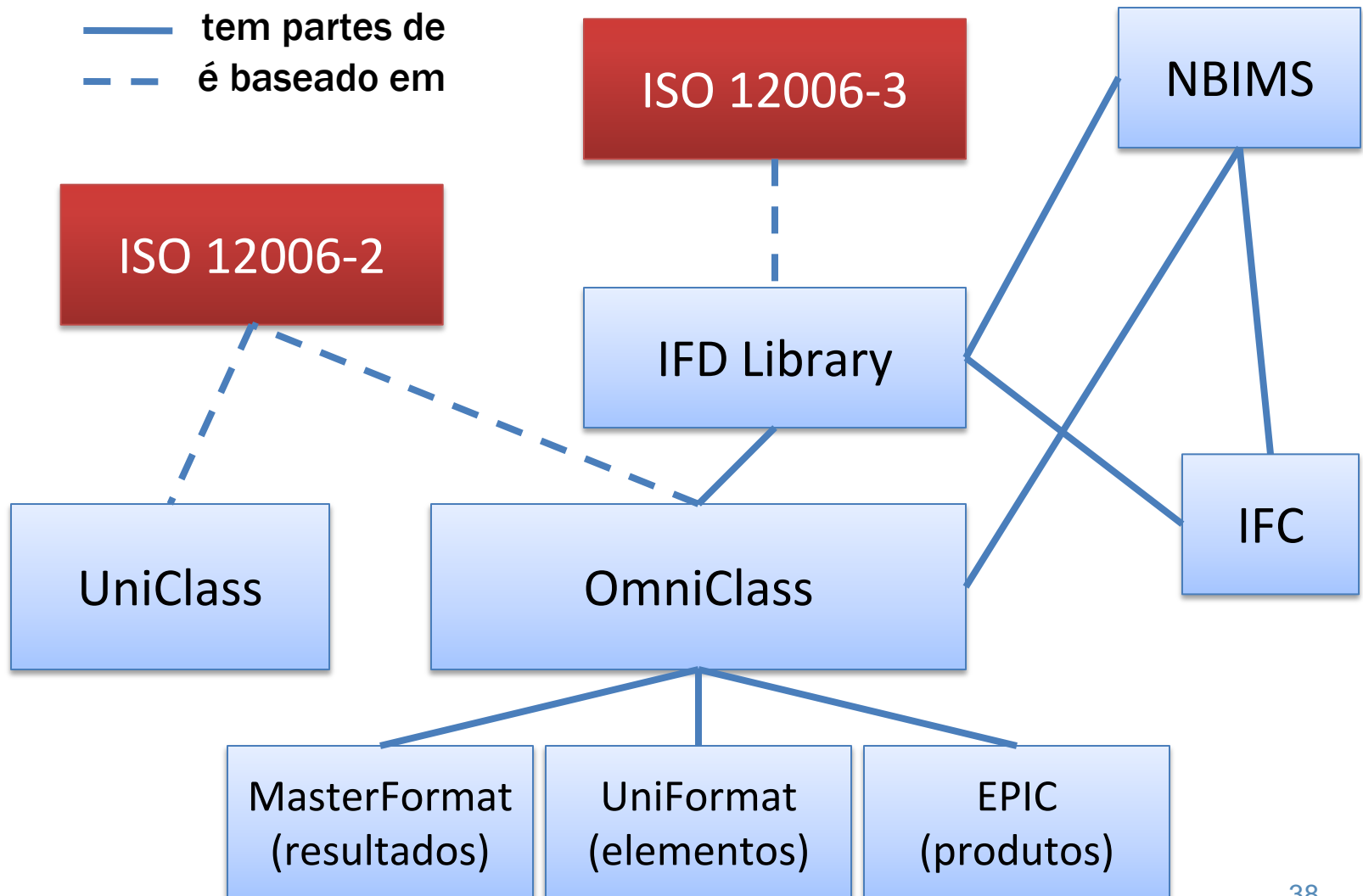
Importância dos Sistemas de Classificação para o BIM

- × Atribui um significado padronizado aos conteúdos dos objetos dentro de modelos BIM (campos e valores)
- × Amplia a semântica dos modelos em representação nativa ou IFC (limitada)
- × Agrega valor às informações do modelo (ficam mais úteis)
 - + Cotação, orçamentos, catálogos eletrônicos, etc.
- × Facilita a colaboração

Estratégia

- × Base: **OmniClass** (CSI/CSC)
 - + Sistema aberto, mais moderno e completo, baseado em várias outras classificações (Masterformat, Uniformat,...)
 - + Adotado no NBIMS-US (Norma BIM americana)
 - + Classificação facetada / hierárquica
 - + Focado na terminologia e prática norte-americanas
- × Adaptação / Tradução dos termos
- × Adição ou eliminação conforme adequação e necessidades do contexto brasileiro
- × Conjunto de tabelas e códigos **diferentes** do Omniclass

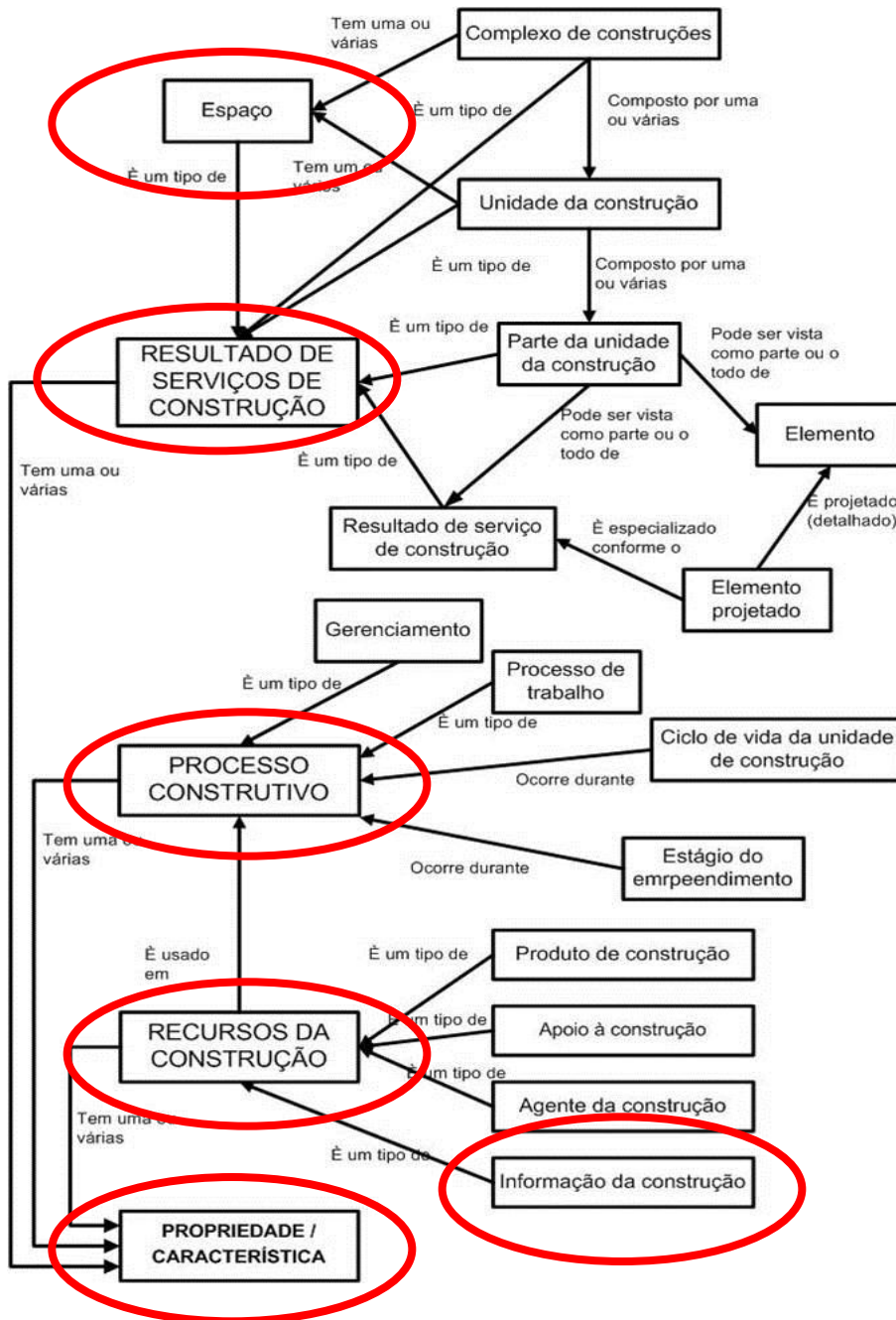
ISO12006 X OmniClass x IFC x IFD x NBIMS x ...



Adesão à ISO12006-2

6 Partes/Grupos:

- × 0. Materiais e Propriedades
- × 1. Processos
- × 2. Recursos
- × 3. Resultados
- × 4. Unidades da construção e espaços
- × 5. Informação da construção



Nomenclatura das 13 tabelas

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

Hierarquização

Grupo	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7
0	M	00	00	00	00	00	00
	P	01	01	01	01	01	01
		02	02	02	02	02	02
1	F						
	S						
	D						
2	N						
	Q						
	C
3	E						
	R						
4	U						
	A						
5	I	99	99	99	99	99	99

Exemplo: Tab. 0M - Materiais

CÓDIGO	TERMO
0M.10.00.00	Elementos químicos
0M.10.10.00.00	Elementos sólidos
0M.10.10.01.00	Carbono
0M.10.10.03.00	Silício
...	...
0M.10.30.00.00	Elementos líquidos
0M.10.30.01.00	Mercúrio
0M.10.40.00.00	Elementos gasosos
0M.10.40.01.00	Hidrogênio
0M.10.40.03.00	Hélio
0M.10.40.05.00	Nitrogênio
...	...

0M.20.00.00.00	Compostos sólidos
0M.20.10.00.00	Compostos minerais
0M.20.10.01.00	Rochas
0M.20.10.01.01.00	Granitos
0M.20.10.01.03.00	Mármore
0M.20.10.01.05.00	Pedra-luminária
0M.20.10.01.07.00	Pedra Mineira
...	...
0M.20.20.00.00	Compostos metálicos
0M.20.20.01.00	Ferro ligas
0M.20.20.01.01.00	Aços carbono
0M.20.20.01.03.00	Aços inoxidáveis
0M.20.20.01.05.00	Outros aços
0M.20.20.01.07.00	Outras ligas de ferro
0M.20.20.01.07.01.00	Ferro fundido
0M.20.20.01.07.02.00	Ferro forjado

Partes publicadas

- × **ABNT NBR 15965-1:2011**

Sistema de classificação da informação da construção

Parte 1: Terminologia e estrutura

- × **ABNT NBR 15965-2:2012**

Sistema de classificação da informação da construção

Parte 2: Características dos objetos da construção

+ Tabelas 0M e 0P

Em consulta nacional

× **ABNT NBR 15965-3:2014**

Sistema de classificação da informação da construção

Parte 3: Processos da construção

+ Tabelas 1F, 1S e 1D (Fases, Serviços e Disciplinas)

+ Em consulta nacional até dia 25/10/2014.

Em edição

- × **As demais partes**
- × **Previsão: todas publicadas até 2015**

O Tamanho do “problema”

Parte	Identificador de Grupo	Tema	Assunto	Identificador do Nível	Tabela	Status	# Termos
2	0	Características dos Objetos	Materiais	M	0M	OK	294
			Propriedades	P	0P	OK	1094
3	1	Processos	Fases	F	1F		204
			Serviços	S	1S		120
			Disciplinas	D	1D		175
4	2	Recursos	Funções	N	2N		85
			Equipamentos	Q	2Q		434
			Componentes	C	2C		6915
5	3	Resultados da construção	Elementos	E	3E		735
			Construção	R	3R		6756
6	4	Unidades e espaços da construção	Unidades	U	4U		429
			Espaços	A	4A		962
7	5	Informação da construção	Informação	I	5I		722
TOTAL . . .							18.925

3ª etapa

Desenvolvimento de Diretrizes para Componentes BIM

Componentes BIM

× O que são?

+ São elementos usados na modelagem da edificação / infraestrutura

+ Exs.:

- × Componentes de instalações hidráulicas, elétricas e de ar condicionado;
- × Mobiliário e decoração;
- × Esquadrias, ferragens, perfis, estruturas, louças, metais, equipamentos, ...
- × Paredes, portas e janelas,...
- × Lajes, vigas, pilares...

Importância das bibliotecas de componentes BIM

- × **Modelagem do edifício** está no cerne do desenvolvimento de projetos dentro do conceito BIM
- × Modelagem 3D com ferramentas BIM é muito mais eficiente do que usando CAD 3D genérico:
 - + Baseada na instanciação de componentes prontos;
 - + Parametrização geométrica;
 - + “Inteligência” / Comportamento associado aos objetos;
- × Ex: projeto de instalações
 - + quase todo baseado em instanciação de componentes!

Quando falta um componente BIM ao projetista...

- × Ele deve ser modelado. Problemas:
 - + Redução de eficiência:
 - × Projetista para o desenvolvimento do projeto.
 - + Possível retrabalho:
 - × Talvez alguém já tenha modelado o componente.
 - + Desvio de função:
 - × A função do projetista é projetar, não modelar componentes.
 - + Despreparo:
 - × Modelar bem é tarefa complexa e especializada.

Importância de Diretrizes para componentes BIM

- ✘ Alguns fabricantes brasileiros (ex: Tigre, Docol, Deca...) já começam a oferecer bibliotecas de componentes de seus catálogos
- ✘ Necessidade de prover **diretrizes** para que os fabricantes desenvolvam as bibliotecas de seus produtos:
 - + De forma compatível
 - + De forma completa
 - + De forma adequada
 - + De forma inteligente

GT Componentes BIM / ABNT CEE134

× Objetivo:

- + Desenvolvimento de norma para padronização de componentes BIM de produtos (genéricos e específicos)

× Escopo:

- + Produtos para construção
- + Famílias básicas

× Aspectos:

× Usos:

Estratégia Básica: foco em usos

- × Outros grupos: foco em **tipos de componentes** (portas, janelas, paredes, conexões, luminárias, louças sanitárias,...)
 - + Problema: há milhares de tipos diferentes de componentes...
 - + SPie: 1200 tipos de produtos catalogados

Ex: busca por “Door” no SPie

- × Bronze Doors and Frames
- × Coiling Counter Doors
- × Cold Storage Doors
- × Composite Doors
- × Darkroom Doors
- × Detention Doors and Frames
- × Flush Wood Doors
- × Folding Doors and Grilles
- × Hangar Doors
- × Hollow Metal Doors and Frames
- × Industrial Doors
- × Lightproof Doors
- × Metal Screen and Storm Doors and Frames
- × Overhead Coiling Doors
- × Overhead Coiling Fire Shutters
- × Overhead Coiling Grilles
- × Paneled Wood Doors
- × Radiation Shielding Doors and Frames
- × Radio-Frequency-Interference Shielding Doors
- × Revolving Door Entrances
- × Rigid Traffic Doors
- × Sectional Doors
- × Security Doors and Frames
- × Sliding Aluminum-Framed Glass Doors
- × Sliding Wood-Framed Glass Doors
- × Sound Control Door Assemblies
- × Stainless Steel Doors and Frames
- × Stile and Rail Wood Doors

Estratégia Básica: foco em usos

- × Nossa estratégia: a que **uso de BIM** se destina o componente? O uso vai determinar suas características (detalhamento, parâmetros, etc.)
- × Não encontramos outra iniciativa com essa estratégia...

Aspectos a padronizar

- × **Código de Usos (categ. do obj.)**
- × **Geometria**
- × **Tipos**
- × **Especificações (parâmetros)**
- × **Representações 2D**
- × **Formatos de arquivos**
- × **Nomenclatura (nomes) de famílias/tipos/usos**
- × **Conectores**

Geometria

- × nível de detalhamento
- × unidade de medida
- × ponto de inserção (coords)
- × detecção de interferências
 - + Físicas (hard)
 - + Funcionais (soft)
- × rendering (cor, textura, etc.)

Formato

- × **Interoperabilidade** (mapeamento para IFC)
- × **Compatibilidade** (entre diversos softwares)
- × **Formatos Nativos (.rev, .dgn, ...)**
 - + Conveniente para edição
 - + Preservam “inteligência”
 - + Deficiência de portabilidade
- × **Formato Aberto (.ifc)**
 - + Interoperável & Neutro

Outros aspectos

× Representação 2D

- + Planta, seção, elevação;
- + Diferentes níveis de detalhe/escala.

× Conectores

- + Indicação no componente de conectores de entrada e/ou saída
- + Ex: aparelhos sanitários, boiler, etc.

Nomes de famílias/tipos

- × considerando que a diversidade de componentes é muito grande e a interface de acesso aos objetos nos diferentes aplicativos varia, é conveniente que seus nomes sigam uma padronização que permita identificar rapidamente a **família básica** a que pertencem e seu **tipo específico**.

Principais usos selecionados (de 31)

1. Geração de documentação
2. Extração de quantitativos
3. Especificações para compra
4. Orçamentação
5. Detecção de interferências
6. Visualização
7. **Análise 4D (para planejamento)**
8. **Análise Energética (preliminar)**
9. Análise Estrutural
10. **Projeto (de instalações hidráulicas e sanitárias)**
11. As-built
12. FM

Esforço mundial recente



Product Libraries in IFC format



Specification

Document version 1.0 (draft)
3rd August 2012

Authors: Trond Høien and Bjørn K Stangeland



Esforço mundial recente



30/set/2012

Alguns resultados preliminares

× Código de uso BIM

- × É um conjunto de três letras que indicam um determinado uso para um modelo BIM.
- × Tem a forma UUf, onde “UU” identifica o uso (duas letras maiúsculas) e “f” (uma letra minúscula) indica uma fase ou qualificação específica.
- × *Exemplos:*
 - × ENp – Análise Energética / preliminar
 - × PLc – Planejamento / construção

Alguns resultados preliminares

× **Indicador de usos BIM**

- × É uma cadeia de caracteres composta pela justaposição de códigos de uso que indicam os usos para os quais determinado componente foi produzido. Implicitamente indica uma declaração do produtor que o componente segue todas as diretrizes da parte 1 desta norma, bem como das partes referentes a cada um dos usos presentes no indicador.
- × Os códigos de uso devem ser listados em ordem alfabética para formar o indicador de usos.
- × Não há espaços ou outros delimitadores entre os códigos de uso.
- × O indicador de uso deve ser mostrado junto à descrição do componente, onde o download estiver disponível.
- × *Exemplo:* ENpPLc

Alguns resultados preliminares

- × **Nomenclatura de nomes de arquivos e componentes**
- × **Formato:**
CodTab2C_Responsavel_DescriçãoTipo_Subtipo_Livre
- × **Exemplos:**
 - + 17230000_BBB_JanelaSasazakiFolhaDupla_100x120x100
 - + 43625300_AG_BaciaDecaBelleEpoque
 - + 43625300_Deca_BaciaBelleEpoque

Próximas publicações

- × Até fim do ano / início de 2015:
 - + Consulta Nacional das partes 4, 5 e 6 da NBR15965
 - + Consulta Nacional das partes 1 e 2 da norma de componentes BIM
- × Futuro:
 - + Norma de processo BIM

Obrigado!

Prof. Dr. Eduardo Toledo Santos

etoledo@usp.br



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO