




COMPETÊNCIAS FUNDAMENTAIS Master BIM Authority 2

Introdução ao BIM


INTRODUÇÃO AO BIM

Neste módulo você terá uma visão geral da origem e dos principais conceitos relacionados ao BIM de forma a embasar os demais módulos do Master BIM Authority



Objetivos de Aprendizagem Master BIM Authority – Introdução ao BIM

- I. Principais conceitos e terminologias relacionados à Tecnologia e Processo BIM
- II. Visão geral da aplicabilidade do BIM, ao longo de todas as etapas do ciclo de vida de um empreendimento
- III. Aspectos básicos que devem ser levados em conta no processo de implantação e uso do BIM em empresas e projetos
- IV. Principais tendências e barreiras do uso do BIM na indústria da construção civil



Objetivos de Aprendizagem

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Como você vai se beneficiar

- I. Conhecerá os aspectos básicos para a implementação e uso do BIM em empresas de projetos, construção e operação de empreendimentos
- II. Estará apto a discutir sobre tecnologia BIM e seus principais benefícios



Programa do Módulo

Master BIM Authority – Introdução ao BIM 5

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1. Origem e evolução do BIM | 6. Implementação em projetos |
| 2. Conceitos Fundamentais | 7. Sistemas de classificação |
| 3. Aplicabilidades na Construção | 8. Futuro do BIM |
| 4. Principais benefícios | 9. ROI |
| 5. Implementação em empresas | 10. Barreiras para adoção |





MASTER BIM AUTHORITY


PÓS-GRADUAÇÃO
INTRODUÇÃO AO BIM



Profa. Ma. Joyce Delatorre, PMP

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

ORIGEM E EVOLUÇÃO DO BIM

 7


Master BIM Authority – Introdução ao BIM

HISTÓRIA

A ORIGEM DO BIM

Primeiras modelagens 3D de edifícios

- Modelagem de geometrias 3D foi objetivo de amplas pesquisas para: filmes, projetos e jogos.
- Em 1960 - Formas polédricas – permitiam visualização (compor uma imagem), mas não permitia o projeto de formas complexas
- Modelagem de sólidos (1973) – primeira geração de ferramentas práticas de projeto com modelagem 3D. Desenvolvidas por três grupos:
 - Ian Braid – Universidade de Cambridge
 - Bruce Baumgart – Stanford
 - Ari Requicha e Herb Voelcker – Universidade de Rochester

 8

Fonte: BIM Handbook

Master BIM Authority – Introdução ao BIM


HISTÓRIA

A ORIGEM DO BIM

Duas formas de modelagem de sólidos competiram pela supremacia:

Boundary representation (B-rep): abordagem de representação por fronteira

- Definia formas utilizando operações de união, interseção e subtração (operações booleanas)
- Utilizavam operações de refinamento: chanfros, cortes ou movimentação de furo dentro de uma face.
- Os sofisticados sistemas de edição desenvolvidos pela combinação dessas formas primitivas e das operações booleanas permitiam a geração de um conjunto de superfícies que, juntas, fechavam o volume.

 9

Fonte: BIM Handbook

HISTÓRIA Master BIM Authority – Introdução ao BIM

A ORIGEM DO BIM

Geometria Sólida Construtiva (Constructive Solid Geometry – CSG)

- Representava uma forma como uma árvore de operações

Fonte: Professora Mercedes González Márquez

10

HISTÓRIA Master BIM Authority – Introdução ao BIM

A ORIGEM DO BIM

- Mais tarde: dois métodos se fundiram
- Abordagem de modelagem híbrida - importante precursor da modelagem paramétrica moderna
- Primeiros conceitos de modelagem de produtos e análise e simulações integradas (produtos mecânicos; aeroespaciais; construção; elétricos)

Fonte: BIM Handbook

11

HISTÓRIA Master BIM Authority – Introdução ao BIM

A ORIGEM DO BIM

Sistemas CAD para modelagem de sólidos

- Funcionalmente poderosos, mas ultrapassavam o poder computacional disponível
- Geração de desenhos e relatórios não eram bem desenvolvidos
- Conceitualmente, projetistas ficavam mais confortáveis projetando em 2D

Fonte: BIM Handbook

12

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

HISTÓRIA

A ORIGEM DO BIM

- Indústrias de manufatura e aeroespaciais: trabalhavam junto as empresas de CAD para resolver as deficiências.
- Potencial para redução de erros, capacidade integrada de análise, movimento em direção a automação de fábrica.
- Construção civil: não reconheceu os benefícios inicialmente.

Fonte: BIM Handbook

13

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

HISTÓRIA

Modelagem paramétrica baseada em objetos

Conceito surgiu nos anos 80 como uma extensão das tecnologias CSG e B-rep, pesquisas universitárias e intenso desenvolvimento industrial (particularmente da Parametric Technologies Corporation – PTC)

Ideia: Instâncias de forma e outras propriedades podem ser definidas e controladas de acordo como uma hierarquia de parâmetros nos níveis de conjunto e subconjunto, assim como no nível de um objeto individual

Fonte: BIM Handbook

14

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

HISTÓRIA

Modelagem paramétrica baseada em objetos

Parâmetros:

- Alguns dependem do usuário;
- Alguns são fixos;
- Outros são obtidos de outras formas ou são relativos a elas.
- As formas podem ser 2D ou 3D.


Fonte: BIM Handbook

15

HISTÓRIA

Modelagem paramétrica baseada em objetos

CAD 3D Tradicional: cada aspecto da geometria do elemento deve ser editado manualmente



Modelador paramétrico: geometrias da forma e do conjunto ajustam-se automaticamente às modificações do contexto e aos controles de alto nível do usuário

Fonte: BIM Handbook

18

HISTÓRIA

Modelagem paramétrica baseada em objetos

Cada ferramenta BIM tem um vocabulário diferente de regras e restrições que podem ser aplicadas ao esboço (sketch) e operações que podem ser associadas com seus comportamentos paramétricos.

Fonte: BIM Handbook

17

HISTÓRIA

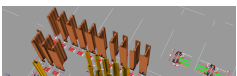
Modelagem paramétrica baseada em objetos


Projeto de arquitetura x Projeto de produção

Modeladores paramétricos para fabricação

Ex: conexões de estrutura metálica ou armadura para concreto pré-moldado (Tekla);

Master BIM Authority – Introdução ao BIM





Fonte: BIM Handbook, Ingersoll Teela Structures.

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

MODELADORES PARAMÉTRICOS

Capacidades

ESTRUTURAS TOPOLÓGICAS

- Topologia (conexões): essenciais para representação de um modelo de construção
- Carregam três importantes tipos de informação:
 - O quê pode ser conectado?
 - Em que consiste a conexão?
 - Como ela responde a diferentes contextos?

Fonte: BIM Handbook

19

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

MODELADORES PARAMÉTRICOS

Capacidades

Ex: Paredes

- Podem se conectar a: Paredes; Pisos; Tetos
- Porém, uma janela não pode se conectar perpendicularmente a uma parede
- Os sistemas possuem “boas práticas” para evitar esse tipo de relação.
- Relações também são utilizadas para verificação de interferências

Fonte: BIM Handbook

20

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

MODELADORES PARAMÉTRICOS

Capacidades

MANIPULAÇÃO DE PROPRIEDADES E ATRIBUTOS

- **Propriedades:** necessárias para permitir análises e interpretações
- Podem incluir: especificação de material; resistência; desempenho; fluxo térmico; etc.
- Geralmente são utilizadas de forma conjunta:
 - Ex. Software de iluminação requer: cor, coeficiente de reflexão, texturas, etc.

Fonte: BIM Handbook

21

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

MODELADORES PARAMÉTRICOS

Capacidades

- Ferramentas BIM: possuem um conjunto mínimo de parâmetros e permite a adição de novos.
- Bibliotecas de produto de fornecedores: nem sempre trazem todos os parâmetros necessários.
- Comissão BIM ABNT – Estuda parâmetros mínimos a serem inseridos nas bibliotecas por tipologia de uso.
- Diversas ferramentas BIM oferecem nativamente classes Uniformat™ para associar elementos a softwares de custo.

Fonte: BIM Handbook

22

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

MODELADORES PARAMÉTRICOS

Capacidades

Gerenciamento do conjunto de propriedades: complexo com o uso de diferentes aplicações (lógicas/unidades diversas)

Segundo Eastman et.al. 2011:

- Predefinição das propriedades em bibliotecas de objetos que são acrescentadas nos modelos a partir do seu uso;
- Usuário pode acrescentar conforme necessidade;
- Automaticamente atribuídas pelos softwares a partir da exportação para aplicações de análise e simulação;

Fonte: BIM Handbook

23

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

MODELADORES PARAMÉTRICOS

Capacidades

No nosso mercado, o modelo BIM ainda não substitui a necessidade de documentos de construção;

Muitos contratos ainda são baseados em desenhos;

Necessário que a ferramenta BIM dê suporte a extração de documentos (ou benefícios ficam reduzidos).

Fonte: BIM Handbook

24

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

MODELADORES PARAMÉTRICOS

Capacidades

- Potencial de extrair desenhos, relatórios e conjunto de dados de forma coordenada e consistente é um dos benefícios do BIM.
- Desenhos de projeto não são simplesmente projeções ortográficas;
- Série de convenções para registrar graficamente as informações do projeto:
 - linhas tracejadas objetos acima do plano de corte, simbologias, espessuras de linha, etc.

Fonte: BIM Handbook

25

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

MODELADORES PARAMÉTRICOS

Capacidades

- Estratégia a ser definida nos projetos: definição do nível de detalhe do modelo versus complementação detalhes em 2D
- Escalabilidade
 - Modelos muito grandes versus necessidade de subdividi-los;
 - Pode envolver: área, número de elementos ou nível de detalhe dos componentes e do projeto;

Fonte: BIM Handbook

26

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

MODELADORES PARAMÉTRICOS

Pontos importantes

Aspectos a serem considerados na escolha de uma ferramenta BIM:

- Interface do usuário: usabilidade;
- Geração de desenhos: facilidade na geração e revisão de desenhos
- Facilidade de desenvolver objetos paramétricos personalizados

Fonte: BIM Handbook

27

MODELADORES PARAMÉTRICOS

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Pontos importantes

Aspectos a serem considerados na escolha de uma ferramenta BIM (cont.):

- Escalabilidade: habilidade de lidar com combinações de projetos de grande escala e modelagem de alto nível de detalhes;
- Interoperabilidade: suporte a importação e exportação e interfaces entre produtos;



Fonte: BIM Handbook

28

MODELADORES PARAMÉTRICOS

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Pontos importantes

Aspectos a serem considerados na escolha de uma ferramenta BIM (cont.):

- Extensibilidade: ex: API (application programming interface); suporte para criação de scripts; interfaces excel, etc.
- Modelagem de superfícies curvas complexas: suporte a criação e edição de modelos de superfícies complexas baseadas em quádras, splines, B-splines não uniformes (importante para empresas que trabalham com geometrias complexas);
- Ambiente multiusuário: colaboração entre membros das equipes.



Fonte: BIM Handbook e Building Smart

29

BIM no mundo

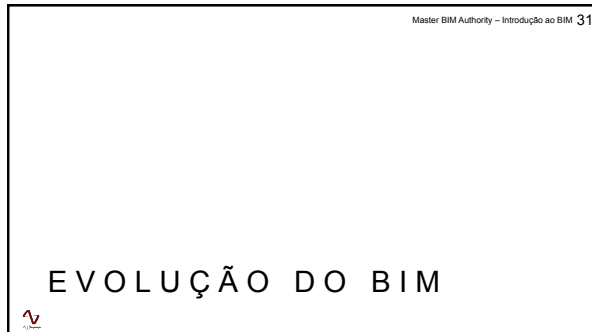
Master BIM Authority – Introdução ao BIM

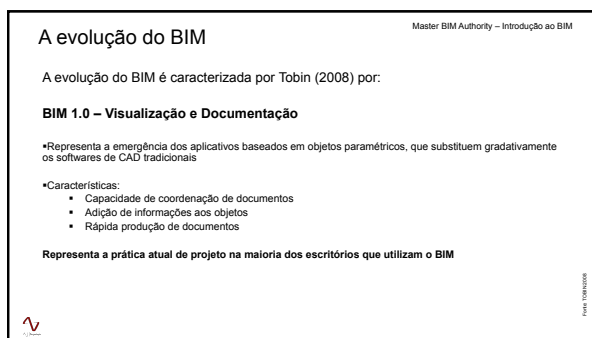
Países com iniciativas BIM mais notáveis

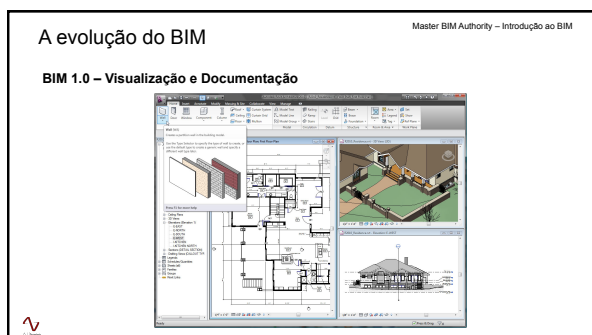


Fonte: Catálogo Implementação BIM para construtores e incorporadores - CBIC

30







A evolução do BIM Master BIM Authority – Introdução ao BIM

BIM 2.0 - Análises

"The Big Bang in Reverse...quando diversas galáxias de projetistas e de construtores, que viviam em constantes conflitos, repentinamente convergem para um ponto comum, desfrutando do potencial da tecnologia"

- **Intercambiabilidade e colaboração**
- Fase inicial de popularização do uso de ambientes de interação
- **Desenvolvimento de análises, modelos 4D (tempo), 5D (custo)**

Aumentam as expectativas sobre as potencialidades do uso do BIM em todas as fases do projeto e construção

Fonte: TUBBY 2008

A evolução do BIM Master BIM Authority – Introdução ao BIM

BIM 2.0 - Análises



Descobrir conflitos, análises de iluminação, acústica, estimativas, acessos

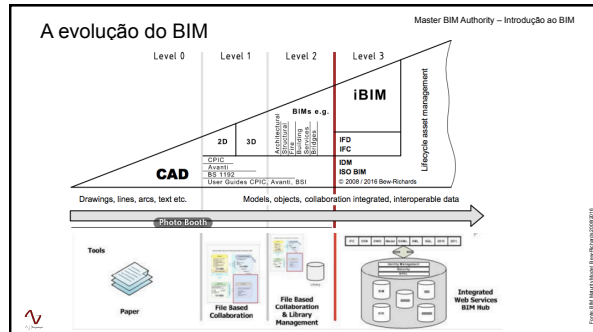
Fonte: Adaptado de: Intergraph e Bentley

A evolução do BIM Master BIM Authority – Introdução ao BIM

BIM 3.0 – Simulação

- Geração da prática integrada
- Trabalho em equipes multidisciplinares
- Fluxo de informação contínuo, sem perdas ou sobreposições
- "Modelo único" para um propósito coletivo
- Mudará a forma dos projetistas se relacionarem com os demais profissionais da AEC
- Mudará a maneira de tratar os dados, relacionar-se com os clientes e incorporadoras

Fonte: TUBBY 2008



REFERÊNCIAS

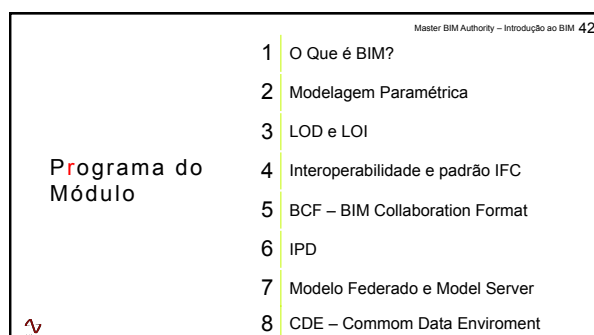
- BIM HANDBOOK
- TOBIN, John, Proto-Building: To BIM is to Build. AECbytes. Building the future. mai. 2008
- BIM Maturity Model Bew-Richards 2008/2016
- Coletânea Implementação BIM para Construtoras e Incorporadoras – CBIC

Pós-Graduação Master BIM Authority – Módulo 38

Obrigada!








O que é BIM? Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Definições

Building **I**nformation **M**odeling

ou

Modelagem da Informação da Construção


 43

O que é BIM? Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Definições

Eastman (2008)

*"O BIM é uma **tecnologia** de modelagem e um grupo associado de **processos** para produção, comunicação e análise do modelo de construção"*

 44


O que é BIM? Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Definições

National Building Information Modeling Standards – NBIMS


*"Representação digital das características físicas e funcionais de uma instalação. Um modelo BIM é um recurso para o **compartilhamento de informações** sobre uma edificação, constituindo uma **base de informações organizada e confiável** que pode suportar **tomada de decisão durante o seu ciclo de vida**."*

Uma das premissas básicas do BIM é a colaboração entre os diferentes agentes envolvidos nas diferentes fases do ciclo de vida de uma edificação, para inserir, extrair, atualizar ou modificar informações de um modelo BIM para auxiliar e refletir os papéis de cada um destes agentes envolvidos".

 45


O que é BIM? Master BIM Authority – Introdução ao BIM

- Diferentes modelos BIM podem ser desenvolvidos, de acordo com os usos e propósitos aos quais se destinarem.
- Podem ser desenvolvidos em diferentes fases do ciclo de vida de um empreendimento.




Modelo de projeto de análise

Coordenação e documentação do projeto




Modelo de construção

Planejamento de recursos e orçamento de obra



Modelo de construção para canteiro

Saídas para fabricação controle / montagem



Modelo de operação e manutenção

Base de dados para gestão de manutenção

Fonte: CIBSE e a transformação digital da construção e a sustentabilidade - CIBSE 2016

46

O que é BIM? Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Definições


- X;Y;Z = 3D
- 3D + tempo = 4D
- 4D + custo = 5D
- 5D + ...sustentabilidade + ...acessibilidade = nD

47

O que não é BIM? Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Definições

- BIM não substitui pessoas
- BIM não automatiza tudo
- BIM não é perfeito
- BIM não é Revit, ArchiCad ou Bentley
- BIM não é apenas 3D
- BIM não precisa ser 3D
- BIM não precisa estar completo



48

O que não é BIM?

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Definições

- Soluções que emulam modelos tridimensionais (a partir de várias referências 2D (desenhos ou documentos);
- Soluções que não realizam atualizações automáticas;
- Soluções 3D que não são baseadas em objetos paramétricos e inteligentes;
- Softwares e soluções 3D que não atuam como gestores de banco de dados integrados;



Foto: Master BIM Authority

Obrigada!



Profª Ma. Joyce Delatorre, PMP



MASTER BIM AUTHORITY

PÓS-GRADUAÇÃO
INTRODUÇÃO AO BIM



Profª Ma. Joyce Delatorre, PMP

Master BIM Authority – Introdução ao BIM 52

MODELAGEM PARAMÉTRICA



Master BIM Authority – Introdução ao BIM 53

Programa do Módulo

- 1 O Que é BIM?
- 2 **Modelagem Paramétrica**
- 3 LOD e LOI
- 4 Interoperabilidade e padrão IFC
- 5 BCF – BIM Collaboration Format
- 6 IPD
- 7 Modelo Federado e Model Server
- 8 CDE – Common Data Environment



Master BIM Authority – Introdução ao BIM


Modelo BIM e seus componentes

Parametria



“O Modelo Paramétrico é uma representação computacional de um objeto construído com entidades geralmente geométricas com atributos que são fixos e / ou variáveis...de forma a permitir que sejam automaticamente ajustados de acordo com o controle do usuário e a mudança de contexto”.

Hernandez (2006)



Modelo BIM e seus componentes

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Parametria

OBJETO FIXO
NÃO PERMITE AJUSTE DE TAMANHOS OU DETALHES

SEMIPARAMÉTRICO
AJUSTA APENAS AS MEDIDAS TOTAIS

TOTALMENTE PARAMÉTRICO
AJUSTA AS MEDIDAS TOTAIS E MUITOS DETALHES

55

Modelo BIM e seus componentes

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Parametria

A importância da biblioteca

- Organização dos parâmetros a serem exportados
- Rastreabilidade dos dados
- Auditoria sobre os elementos

56

Modelo BIM e seus componentes

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Parametria

Nome	Bacia pr ox acoplada e co acoplada dual flux - Caixa
Categoria	Bacia de 6,9"
Classificação	14000
Segmento	Banheiro/Lav
Subsegmento	Lav
Linha	Caixa
Material	Cerâmica (Vitruva China)
Peso líquido Caixa	3,5 kg
Consumo água descarga	3,6 l
Consumo água completa	6,9 l
Cores	<div> <div></div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div>
Código Caixa	P606.17 P606.37 P606.95
Código Caixa Descarga	C23.11.11 C23.11.37 C23.11.95
Publicante	Decca
Website URL	www.decca.com.br
Nome, Descrição, Refic	ABNT NBR 12209-1 ABNT NBR 12209-2

Ficha de um produto real fabricado pela DECCA, com a lista de informações consideradas para o desenvolvimento do correspondente objeto virtual BIM

57

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Alguns sites para download de bibliotecas BIM



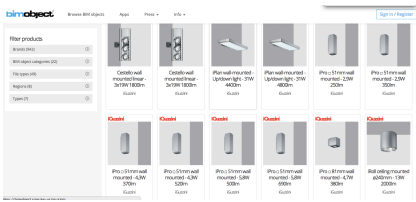







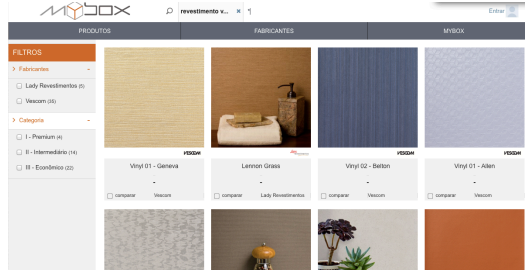



Master BIM Authority – Introdução ao BIM





Master BIM Authority – Introdução ao BIM





Master BIM Authority – Introdução ao BIM

ATENÇÃO!!!!

Os componentes BIM utilizados possuem a parametria correta?

Atenção as informações fornecidas por componentes de fornecedores

61

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

EX: Particularidades modelo BIM construção

ORÇAMENTO

Pintura sobre concreto

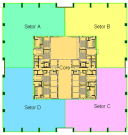
X

Pintura sobre gesso

X

Pintura sobre alvenaria

PLANEJAMENTO



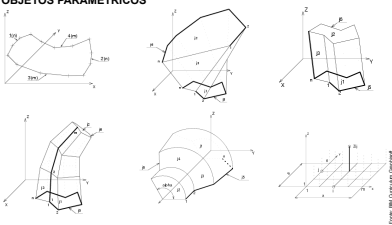
Setorização para execução

Fonte: Tabela 2.122 - Particularidades da Construção

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Modelagem Paramétrica

OBJETOS PARAMÉTRICOS

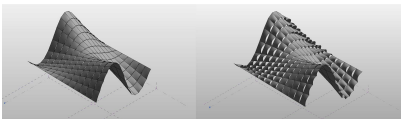


Fonte: BIM Construction Dictionary


Modelagem Paramétrica

Master BIM Authority – Introdução ao BIM


FORMAS PARAMÉTRICAS



Ex. Partições e dimensionamentos da fachada são definidos por parâmetros.



Obrigada!



Profª Ma. Joyce Delatorre, PMP



MASTER BIM AUTHORITY

PÓS-GRADUAÇÃO


INTRODUÇÃO AO BIM



Profª Ma. Joyce Delatorre, PMP

Master BIM Authority – Introdução ao BIM 67

LOD e LOI



Master BIM Authority – Introdução ao BIM 68

Programa do Módulo

- 1 O Que é BIM?
- 2 Modelagem Paramétrica
- 3 **LOD e LOI**
- 4 Interoperabilidade e padrão IFC
- 5 BCF – BIM Collaboration Format
- 6 IPD
- 7 Modelo Federado e Model Server
- 8 CDE – Common Data Environment



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Level of Detail x Level of Development

Revisão Bibliográfica

BIM Forum

O LOD às vezes é interpretado como Nível de Detalhe (Level of Detail) em vez de Nível de Desenvolvimento (Level of Development).

Diferenças importantes:

- **Nível de detalhe:** é essencialmente a quantidade de detalhes incluídos no elemento modelo.
- **Nível de desenvolvimento:** é o grau em que a geometria do elemento e a informação anexada foram pensadas (o grau em que os membros da equipe do projeto podem confiar no informações ao usar o modelo).

Em essência, o Nível de Detalhe pode ser considerado como entrada para o elemento, enquanto Nível de desenvolvimento é uma saída confiável.



Level of Development

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Revisão Bibliográfica

Level of Development (LOD) Specification – BIM Forum

- Utiliza as definições básicas de LOD da AIA G202 -2013 Building Information Modeling Protocol Form1
- É organizado pela CSI Uniformat 20102
- Define e ilustra as características dos elementos de modelo de diferentes sistemas de construção em diferentes níveis de desenvolvimento
- Permite que os autores do modelo saibam para que o modelo será utilizado
- Permite que os utilizadores entendam a usabilidade e as limitações dos modelos que estão recebendo



Level of Development

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

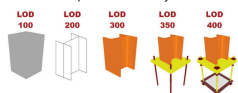
Revisão Bibliográfica

Level of Development (LOD) Specification – BIM Forum

OBJETIVO:

- explicar o quadro LOD e padronizar o seu uso – ferramenta de comunicação mais eficiente
- Ajudar as equipes, incluindo proprietários, especificar o que está incluído nas entregas BIM
- Ajudar gerentes de projeto comunicar as informações e detalhes que deverão ser fornecidas em cada etapa do projeto
- Proporcionar um padrão de referência para contratos e planos de execução BIM

* Não prescreve níveis de desenvolvimento a serem alcançados por fase, mas explica o LOD de cada elemento construtivo.



Level of Development

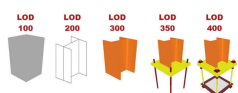
Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Revisão Bibliográfica

Level of Development (LOD) Specification – BIM Forum

LOD 100

- O elemento pode ser representado graficamente no Modelo como um símbolo ou outra representação genérica, mas não satisfaz os requisitos para o LOD 200.
- As informações relacionadas ao elemento do Modelo (isto é, custo por metro quadrado, informações de HVAC, etc.) podem ser derivadas de outros elementos modelo.



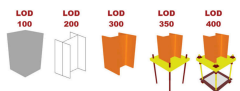
Level of Development Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Revisão Bibliográfica

Level of Development (LOD) Specification – BIM Forum

LOD 200

- O elemento é representado graficamente no Modelo como um sistema, objeto ou montagem genérico, com quantidades, tamanho, forma, localização e orientação aproximadas.
- Informações não gráficas também podem ser anexadas ao elemento do modelo.



LOD 100 LOD 200 LOD 300 LOD 350 LOD 400

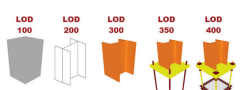
Level of Development Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Revisão Bibliográfica

Level of Development (LOD) Specification – BIM Forum

LOD 300

- O Modelo de Elemento é representado graficamente dentro do Modelo como um sistema, objeto ou montagem específicos, com quantidades, tamanho, forma, localização e orientação específicas.
- Informações não gráficas também podem ser anexadas ao elemento do modelo.



LOD 100 LOD 200 LOD 300 LOD 350 LOD 400

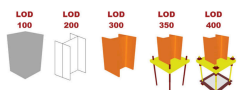
Level of Development Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Revisão Bibliográfica

Level of Development (LOD) Specification – BIM Forum

LOD 350

- O Modelo de Elemento é representado graficamente dentro do Modelo como um sistema genérico, objeto, ou montagem com quantidades, tamanho, forma, localização e orientação aproximadas e interfaces com outros sistemas.
- Informações não gráficas também podem ser anexadas ao elemento do modelo.



LOD 100 LOD 200 LOD 300 LOD 350 LOD 400

Level of Development
Revisão Bibliográfica

Level of Development (LOD) Specification – BIM Forum

Exemplos:

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

B1010.10 – Floor Structural Frame (Steel Framing Columns)

LOD	Level of Development (LOD)	Image
100	Level 100	
200	Level 200	
300	Level 300	
400	Level 400	

From: BIM Forum

Level of Development
Revisão Bibliográfica

Level of Development (LOD) Specification – BIM Forum

Exemplos:

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

B1010.10 – Floor Structural Frame (Steel Framing Beams)

LOD	Level of Development (LOD)	Image
100	Level 100	
200	Level 200	
300	Level 300	
400	Level 400	

From: BIM Forum

Level of Development
Revisão Bibliográfica

Level of Development (LOD) Specification – BIM Forum

Exemplos:

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

D010.20 – Domestic Water Equipment

LOD	Level of Development (LOD)	Image
200	Level 200	
300	Level 300	
400	Level 400	

From: BIM Forum


Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Level of Development

Revisão Bibliográfica

AIA Document E203TM–2013, Building Information Modeling and Digital Data Exhibit

- Mais amplamente utilizado nos EUA - COMPUTER INTEGRATED CONSTRUCTION RESEARCH GROUP (2012)
- Descreve dimensões quantitativa e qualitativa, e outros dados mínimos incluídos em um elemento de modelo
- Apoia os usos associados ao nível de detalhe definido
- Informa aos envolvidos o quanto desenvolvida a informação deverá ser em um determinado tempo
- A estrutura do LOD define o mínimo para o conteúdo modelo e o máximo de uso do Modelo




Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Level of Development

Revisão Bibliográfica

LOD publicados pela AIA – American Institute of Architects

Ilustração	LOD	Usos autorizados
	100	<p>Equivalente ao Projeto Conceitual</p> <p>O modelo consistirá das massas totais das edificações</p> <p>Análises das edificações completas (Volumen, orientações, cotas por metro quadrado, etc.)</p> <p>Estimativas de custos</p> <p>Planejamento: definição de fases e duração total</p>
	200	<p>Similar ao projeto esquemático.</p> <p>O modelo consistirá de sistemas genéricos ou montagens com quantidades aproximadas, tamanhos, formas, localizações e orientações.</p> <p>Análises de sistemas específicos, pela aplicação de conteúdos genéricos de desempenho.</p> <p>Estimativas de custos: volumes e quantidades de tipos de elementos</p> <p>Planejamento: definição da ordem de construção, quantidade dos principais elementos e sistemas, na escala do tempo</p>





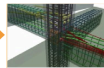
Foto: Cadeau/ImagemBank para Olycom/Arquitetos - CCRB, 2016

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Level of Development

Revisão Bibliográfica

LOD publicados pela AIA – American Institute of Architects

Ilustração	LOD	Usos autorizados
	300	<p>Os elementos do modelo definidos as montagens de modo preciso em termos de quantidade, tamanho, forma, localização e orientação, incluindo submontagens conceituais e distribuídas sobre fabricação e montagem. Informações são genéricas e podem ser relacionadas aos objetos.</p> <p>Construção: O modelo servirá para a produção dos documentos tradicionais para a construção e contratação.</p> <p>Análises: As análises podem ser realizadas para elementos e sistemas detalhados.</p> <p>Estimativas de custos: Podem ser realizadas com base em dados específicos.</p> <p>Rua: Fornecida a escala conceitual.</p> <p>Planejamento: Otimização da construção, sequência de elementos e sistemas detalhados.</p>
	400	<p>Os elementos do modelo definidos as montagens de modo preciso em termos de quantidade, tamanho, forma, localização e orientação, incluindo submontagens conceituais e distribuídas sobre fabricação e montagem. Informações são genéricas e podem ser relacionadas aos objetos.</p> <p>Construção: Os elementos do modelo são representados com os elementos específicos.</p> <p>Análises: O desempenho do modelo pode ser analisado e otimizado para sistemas específicos com base nos elementos especificados.</p> <p>Estimativas de custos: Cotas são fornecidas na escala de projeto detalhado de elementos específicos.</p> <p>Planejamento: Otimização da construção, sequência de elementos e sistemas detalhados, incluindo submontagens e sistemas construtivos.</p>


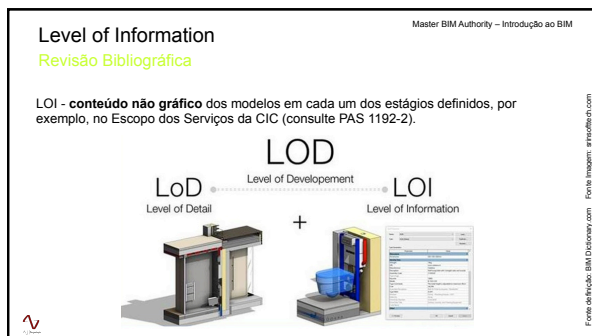
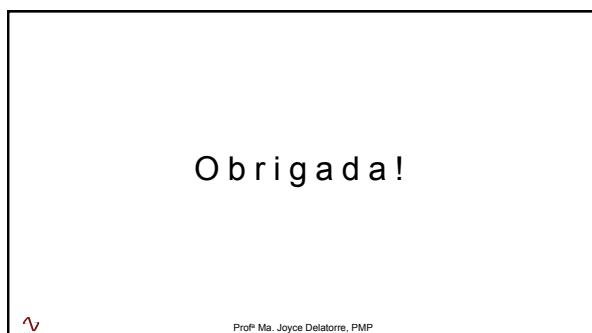


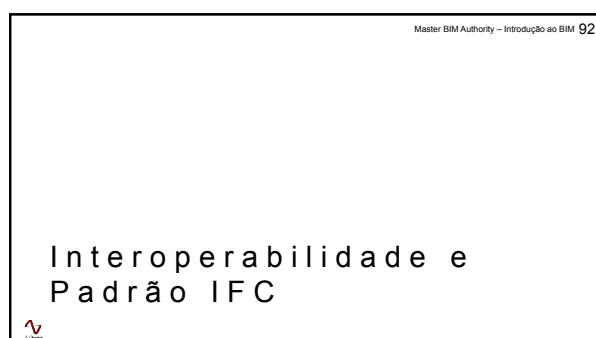
Foto: Cadeau/ImagemBank para Olycom/Arquitetos - CCRB, 2016

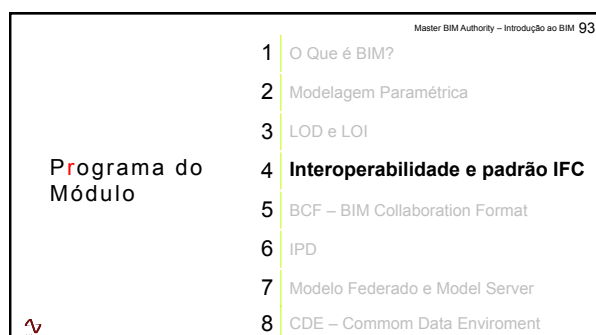










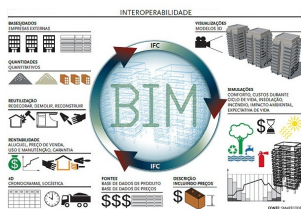


Interoperabilidade

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

• Nenhuma aplicação é capaz de suportar sozinha todas as tarefas associadas ao projeto e produção de uma edificação

• Importância da interoperabilidade: trocar dados entre aplicações permitindo que múltiplos especialistas usem múltiplas aplicações para realização do trabalho



© 2010 Master BIM Authority

Interoperabilidade

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

“A interoperabilidade é a capacidade de identificar os dados necessários para serem passados entre aplicativos. Com a interoperabilidade se elimina a necessidade de réplica de dados de entrada que já tenham sido gerados e facilita, de forma automatizada e sem obstáculos, o fluxo de trabalho entre diferentes aplicativos, durante o processo de projeto”.

EASTMAN *et al.*, 2008



Interoperabilidade

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

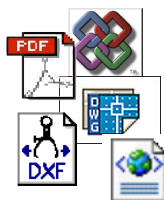
DIFERENTES TIPOS DE FORMATOS

• **Ligações proprietárias e diretas entre ferramentas BIM específicas**
Conexão integrada entre duas aplicações através de interface específica

• **Formatos proprietários para troca de dados**
Desenvolvidos por empresa de software para interface com aplicações de diferente âmbito. Ex: DWG, DXF

• **Formatos públicos para troca de dados**
Utilização de standards para troca de dados entre diferentes modelos. Ex: IFC

• **Formatos para troca de dados baseados em XML**
Ex: gbXML, AecXML



© 2010 Master BIM Authority


IAI / BUILDINGSMART Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Inicialmente (1995) a Autodesk iniciou uma aliança de indústrias para assessorar a companhia no desenvolvimento integrado de aplicações;

12 companhias dos EUA:

- Autodesk
- Archibus
- AT&T
- Carrier Corporation
- HOK Architects
- Honeywell
- Jaros Baum & Bolles
- Lawrence Berkeley Laboratory
- Primavera Software
- Softdesk Software
- Timberline Software
- Tishman Construction


Fonte: BIM Handbook e Building Smart



IAI / BUILDINGSMART Master BIM Authority – Introdução ao BIM

- Em 1995 – Aliança abriu-se para novos interessados
- Em 1996 a IAI - International alliance for interoperability foi estabelecida em Londres com representantes da América do Norte, Europa e Ásia.
- Foram estabelecidos Capítulos por países, regiões ou língua.


Fonte: BIM Handbook e Building Smart



IAI / BUILDINGSMART Master BIM Authority – Introdução ao BIM

- Em 2008 mudou o nome para buildingSMART
- Building: aplicado a todo ambiente da construção, incluindo a indústria de infraestrutura;
- SMART: por identificar os caminhos nos quais se quer construir: com inteligência, interoperabilidade, colaboração para projeto, construção e operação

Fonte: BIM Handbook e Building Smart



IAI / BUILDINGSMART

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

- IFC foi o primeiro a ser desenvolvido pela buildingSMART para compartilhamento de dados através dos softwares.
- Continuam atualizando o padrão IFC e desenvolvendo outros padrões para a indústria da construção e infraestrutura.

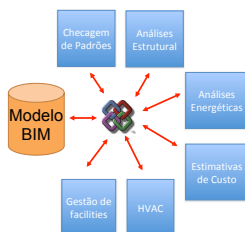


IFC

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

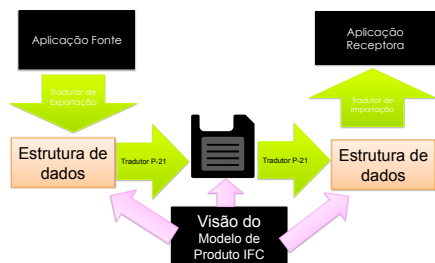
Vantagens do uso de IFC

- Provê um formato de troca de informação padrão universal para indústria
- Conexão bi-direcional entre diversas aplicações
- Elementos do edifício preservam a informação BIM durante a transferência de dados



IFC

Master BIM Authority – Introdução ao BIM



Fonte: BIM Handbook

IFC

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Ferramentas BIM possuem sua própria estrutura de dados proprietária para representação da construção e de outras informações de projeto;

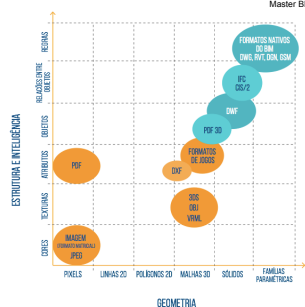
Algumas guardam explicitamente propriedades e relações, outras computam por demanda;

Portanto: duas ferramentas BIM podem ter tradutores IFC ótimos para exportar e importar dados e mesmo assim estarem limitados a intercambiar pouquíssimos dados úteis.



IFC

Master BIM Authority – Introdução ao BIM



104


REFERÊNCIAS

- BIM HANDBOOK
- Building Smart
- Coletânea Implementação BIM para construtoras e Incorporadoras - CBIC



Pós-Graduação Master BIM Authority – Módulo 105

Obrigada!



Profª Ma. Joyce Delatorre, PMP



MASTER BIM AUTHORITY


PÓS-GRADUAÇÃO
INTRODUÇÃO AO BIM



Profª Ma. Joyce Delatorre, PMP

Master BIM Authority – Introdução ao BIM 108

BCF



Master BIM Authority – Introdução ao BIM 109	
1	O Que é BIM?
2	Modelagem Paramétrica
3	LOD e LOI
4	Interoperabilidade e padrão IFC
5	BCF – BIM Collaboration Format
6	IPD
7	Modelo Federado e Model Server
8	CDE – Common Data Environment


Programa do Módulo




BCF

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

- BCF = BIM Collaboration Format
- Foi adotado como padrão pela buildingSMART
- É uma forma de comunicar questionamentos/ anotações de projeto entre softwares




From: buildingSMART.com




BCF

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

- Antes de 2010, para que houvesse a troca/comunicação de questionamentos, sugestões ou solicitações de mudanças em modelos BIM era necessário trocar o modelo BIM inteiro;
- O receptor era obrigado a comparar diferentes versões de modelo para filtrar as solicitações;
- BuildingSMART propôs uma maneira mais eficiente de suportar esse processo através de um padrão aberto;




From: buildingSMART.com



BCF Master BIM Authority – Introdução ao BIM


- A primeira versão foi lançada em 2010 pela Tekla e Solibri
- Objetivo: Melhorar a forma de colaboração em fluxos de trabalho BIM pela troca apenas dos tópicos principais e não pela massa de dados completa do modelo BIM
- Fácil de implementar = esquemas simples

 Fonte: SOLIBRI e solibri.com

BCF Master BIM Authority – Introdução ao BIM


Vocabulário:

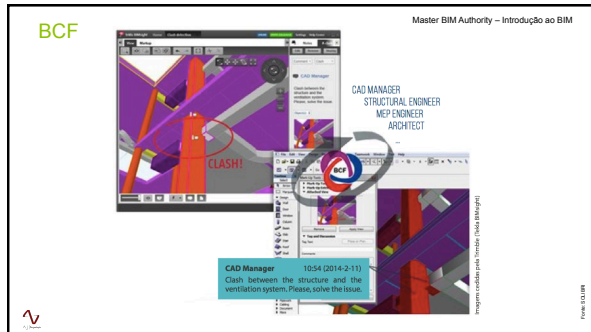
- **Topic:** uma questão / apontamento relacionado ao projeto BIM, como por exemplo, uma incompatibilidade de projeto
- **Markup:** conjunto de informações textuais relacionadas ao Tópico. Ex: nome, comentários, status, etc.
- **Viewpoint:** informação/vista 3D relacionada ao tópico. Ex: componentes, posição da câmera, linhas, seções.
- **Snapshot:** fotografia (png) do tópico.

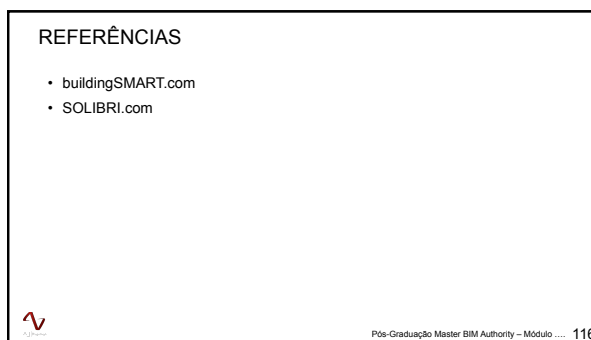
 Fonte: SOLIBRI

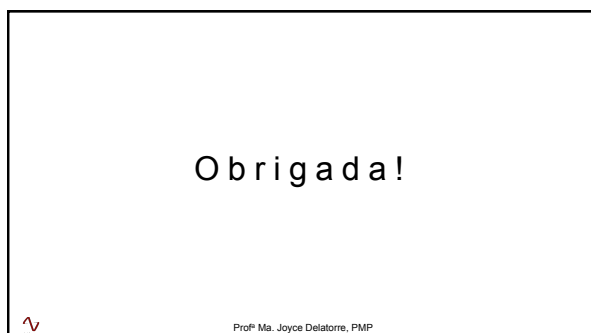
BCF Master BIM Authority – Introdução ao BIM

- O arquivo BCF é em formato ZIP e contém uma pasta para cada tópico.
- Cada pasta contém:
 - **markup.bcf:** é um arquivo .xml seguindo o esquema markup.xsd
 - **viewpoint.bcfv:** é um arquivo .xml seguindo o esquema visinfo.xsd
 - **snapshot.png:** uma fotografia do tópico relacionado.

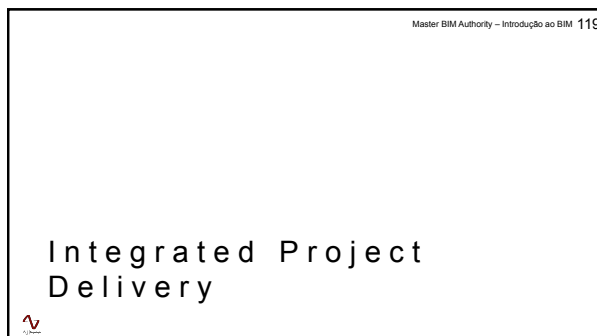
 Fonte: SOLIBRI













IPD - Integrated Project Delivery

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

"Aliança colaborativa de pessoas, sistemas, práticas e estruturas de negócio em um processo que utiliza os **talentos e ideias de todos os participantes para otimizar os resultados do projeto**, aumentar o valor para o proprietário, reduzir o desperdício e aumentar a eficiência ao longo de todas as fases de concepção, construção e fabricação".



Foto: Master BIM Authority

IPD - Integrated Project Delivery

Master BIM Authority – Introdução ao BIM



Foto: Integrated Project Delivery Alliance - IIDA

IPD - Integrated Project Delivery

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Processo Tradicional	X	IPD - Processo Integrado
Fragmentado; baseado em "fazer apenas o necessário" ou "mínimo necessário"; alta hierarquia; controlado	EQUIPES	Equipe composta por stakeholders chave, abertos e colaborativos, desde o início do processo
Linear, segregado, conhecimento adquirido "somente necessário"	PROCESSO	Contribuições de conhecimento e experiência desde o início; informações compartilhadas abertamente; há respeito e confiança entre os stakeholders
Gerenciamento individualizado	RISCO	Gerenciamento coletivo, apropriadamente compartilhado
Perseguida individualmente; mínimo esforço para o máximo retorno; (normalmente) baseado na primeira base de custo	RECOMPENSA	O sucesso da equipe está ligado ao sucesso do projeto, valor-base
Papel; 2D; analógico	COMUNICAÇÃO/TECNOLOGIA	Digital; virtual; BIM (3D, 4D, 5D)
Preservar esforços individuais; aloca e transfere riscos; sem compartilhamento	CONTRATO	Incoraja, estimula, promove e apoia a colaboração e compartilhamento



Foto: Integrated Project Delivery Alliance - IIDA

IPD - Integrated Project Delivery Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Proprietários

- Compartilhamento do conhecimento do projeto aberto e desde o início
- Comunicações simplificadas
- Permite que o proprietário melhor escolha as opções de projeto de acordo com os seus objetivos empresariais
- Facilita o entendimento pela equipe do projeto dos desejos do cliente
- Melhora a capacidade da equipe de controlar os custos e gerir o projeto
- Aumenta a probabilidade de que os objetivos do projeto sejam alcançados




Fonte: Integrated Project Delivery v. 1.0, 2010 - AIA

IPD - Integrated Project Delivery Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Construtoras

- Permite que a construtora contribua com o seu conhecimento em técnicas construtivas desde o início da concepção do projeto
- Melhora a qualidade do projeto e o desempenho financeiro durante a construção
- Permite que a construtora tenha uma maior compreensão do projeto para o planejamento da obra durante a pré-construção
- Antecipação e resolução dos problemas de projeto
- Aumenta a probabilidade de se alcançar os objetivos do projeto




Fonte: Integrated Project Delivery v. 1.0, 2010 - AIA

IPD - Integrated Project Delivery Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Projetistas

- Permite que o projetista se beneficie do acesso as informações da construtora sobre construtibilidade, qualidade e estimativas orçamentárias para guiar o desenvolvimento do projeto
- Aumenta o nível de esforço durante as fases iniciais do projeto
- Aumenta a probabilidade de se alcançar os objetivos do projeto
- Reduz tempo de documentação



Fonte: Integrated Project Delivery v. 1.0, 2010 - AIA

IPD e BIM

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

- O uso do BIM dá suporte ao IPD
- Facilita a colaboração
- Cria melhor condições de otimizar sistemas, resolver erros, reduzir o custo da construção e operação



IPD - Integrated Project Delivery

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

1. Identificar desde o início os papéis dos participantes mais importantes para o projeto
2. Pré-qualificar os membros (pessoas físicas e jurídicas) da equipe
3. Considerar interesses e buscar o envolvimento das partes adicionais selecionadas, como fiscais, empresas de serviços públicos locais, seguradoras, e outras partes interessadas



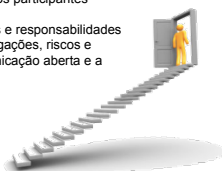
Fonte: Integrated Project Delivery - A Guide - AIA



IPD - Integrated Project Delivery

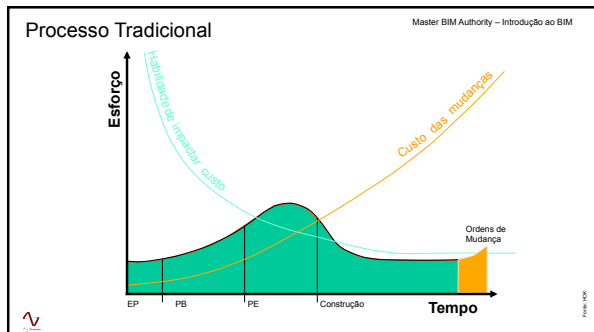
Master BIM Authority – Introdução ao BIM

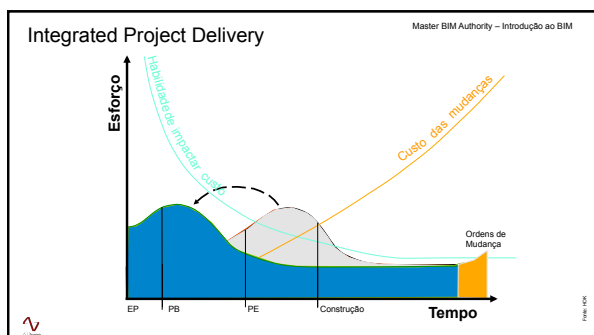
5. Definir coletivamente os valores, metas, interesses e objetivos das partes interessadas
6. Identificar a estrutura organizacional e de negócios mais adequada para o IPD, de acordo com as necessidades e restrições dos participantes
7. Desenvolver o contrato com a definição das funções e responsabilidades dos participantes. As cláusulas relacionadas as obrigações, riscos e recompensas devem ser claras e encorajar a comunicação aberta e a colaboração



Fonte: Integrated Project Delivery - A Guide - AIA







IPD - Integrated Project Delivery

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

AIA Integrated Practice - <http://aia.org/ip.default>

Construction Users Roundtable (CURT) - <http://www.curt.org>

Associated General Contractors of America (AGC) - <http://www.agc.org/index.wv>

Design-Build Institute of America (DBIA) - <http://www.dbia.org/>

Lean Construction Institute (LCI) - <http://www.leanconstruction.org/>

Construction Industry Institute (CII) - <http://www.construction-institute.org>

NBBJ Integrated Delivery Contract - <http://www.nbbj.com/access/IntDelDraftNBBJ.doc>



Obrigada!



Profª Ma. Joyce Delatorre, PMP



MASTER BIM AUTHORITY

PÓS-GRADUAÇÃO
INTRODUÇÃO AO BIM



Profª Ma. Joyce Delatorre, PMP

Master BIM Authority – Introdução ao BIM 138

Modelo Federado e
BIM Server



Master BIM Authority – Introdução ao BIM 136	
1	O Que é BIM?
2	Modelagem Paramétrica
3	LOD e LOI
4	Interoperabilidade e padrão IFC
5	BCF – BIM Collaboration Format
6	IPD
7	Modelo Federado e Model Server
8	CDE – Common Data Environment

Programa do Módulo



Master BIM Authority – Introdução ao BIM	
Modelo Federado	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não é apenas um modelo!! ▪ é feito pela equipe inteira do projeto de acordo com um processo interativo de projeto <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar ✓ Analisar ✓ identificar problemas ✓ corrigir problemas ✓ reenviar ▪ Pode ser utilizado para vários usos 	

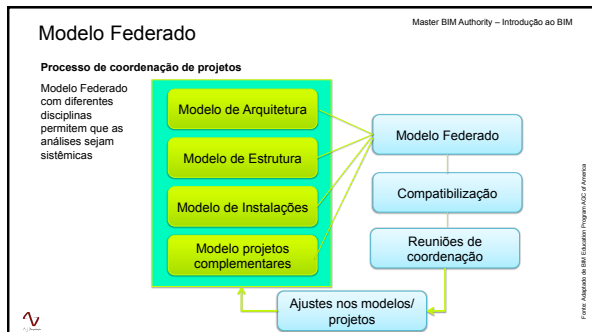


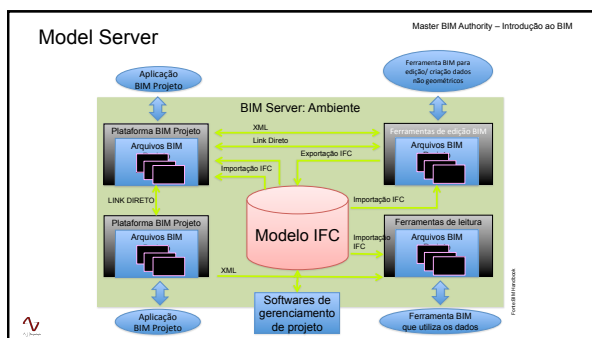
Formato BIM Collaboration Format (BCF)

Master BIM Authority – Introdução ao BIM	
Modelo Federado	
Processo de criação do modelo federado	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar os equipamentos (softwares e hardwares) que a equipe usa ▪ Assegurar que os softwares possuem os requisitos de interoperabilidade ▪ Definir e configurar os protocolos de comunicação ▪ Identificar como as partes se unirão e o que é importante 	



Formato BIM Collaboration Format (BCF)







REFERÊNCIAS

- BIM Handbook
- BIM Education Program AGC of America
- BIMdictionary.com



Pós-Graduação Master BIM Authority – Módulo ... 142

Obrigada!



Profª Ma. Joyce Delatorre, PMP



MASTER BIM AUTHORITY


PÓS-GRADUAÇÃO
INTRODUÇÃO AO BIM



Profª Ma. Joyce Delatorre, PMP

Master BIM Authority – Introdução ao BIM 145

CDE – Common Data Environment



Master BIM Authority – Introdução ao BIM 146


Programa do Módulo

- 1 O Que é BIM?
- 2 Modelagem Paramétrica
- 3 LOD e LOI
- 4 Interoperabilidade e padrão IFC
- 5 BCF – BIM Collaboration Format
- 6 IPD
- 7 Modelo Federado e Model Server
- 8 **CDE – Common Data Environment**

CDE

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

- CDE: Common Data Environment
- Ambiente online para coleta, gerenciamento e compartilhamento de informação entre equipes multidisciplinares que trabalham no projeto;
- Deve ser um ambiente colaborativo e bem gerenciado;
- Pode ser utilizado um servidor de projetos, uma extranet, ou outra ferramenta disponível;



Fonte: www.bimauthority.com

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

CDE

De acordo com o BSI - British Standards Institution, o CDE possui 4 etapas:

WORK IN PROGRESS (WIP): área para armazenamento de informações em andamento.


É onde as equipes de projeto salvam os seus próprios arquivos.

Os modelos e documentos devem seguir o mesmo processo de gerenciamento que é utilizado no projeto geral, independentemente se serão armazenados em um repositório comum ou específico da organização.

A empresa é responsável pela qualidade da informação WIP e deve garantir um processo de verificação e controle de qualidade apropriados.

Para passagem de informação de uma área para a outra no processo de projeto é essencial checar e aprovar, autorizando e aceitando as informações

Fonte: BIM 10020110 - © The British Standards Institution



Master BIM Authority – Introdução ao BIM


CDE

SHARED (Área Compartilhada): quando o modelo está em estágio adequado para coordenação ele é disponibilizado na área compartilhada

Esta área assegura:

- Compartilhamento de informações em um contexto bem definido;
- Um local de armazenamento seguro para compartilhamento de informações;
- Suporte a geração de informações espaciais coordenadas como parte do processo de desenvolvimento;
- Trabalho colaborativo.

Fonte: BIM 10020110 - © The British Standards Institution



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

CDE


Área de DOCUMENTAÇÃO: Em determinadas datas ou términos de fases de projeto, todas as disciplinas produzem desenhos, dados e documentação a partir da extração do arquivos de modelo disponível na área compartilhada (SHARED).

Os arquivos são verificados, revisados e submetidos a aprovação na área do cliente.

Após a aprovação do cliente, os arquivos são publicados.

Em casos de solicitações específicas de alteração pelo cliente, os documentos podem ser salvos na área pública, desde que com uma marcação (somente orçamento, por exemplo), que identifique que o arquivo não é válido para construção.

Fonte: BIM 10020110 - © The British Standards Institution

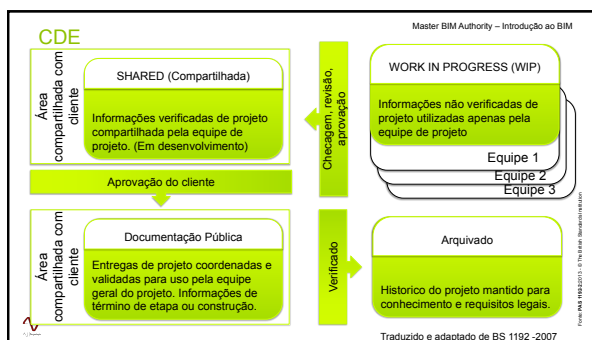


CDE Master BIM Authority – Introdução ao BIM

ARQUIVO: Local de armazenamento das informações para uso futuro, tais como:

- Histórico das informações de projeto transferidas;
- Auditorias;
- Propósitos legais;
- Operação e manutenção.

Fonte: NBS 1192:2007 - © The British Standards Institution



CDE Master BIM Authority – Introdução ao BIM

BENEFÍCIOS DO CDE (Common Data Environment):

- Garante que a informação seja criada apenas 1 vez, evitando duplicidades;
- Aplicável a todos os tamanhos de projeto;
- Prepara o escritório para trabalhar colaborativamente;
- Permite que a informação seja compartilhada de forma eficiente e com precisão entre as equipes do projeto, seja essa informação 2D, 3D, textual ou numérica;
- Assegura que a informação está constantemente atualizada e pode ser utilizada por todos os participantes da cadeia de suprimentos.

Fonte: NBS 1192:2007 - © The British Standards Institution

REFERÊNCIAS

- **PAS 1192-2:2013** - © The British Standards Institution



Pós-Graduação Master BIM Authority – Módulo 154

Obrigada!



Profa. Ma. Joyce Delatorre, PMP




MASTER BIM AUTHORITY

PÓS-GRADUAÇÃO
INTRODUÇÃO AO BIM



Profa. Ma. Joyce Delatorre, PMP

Master BIM Authority – Introdução ao BIM 151

 **APLICABILIDADES**
CONSTRUÇÃO CIVIL

Master BIM Authority – Introdução ao BIM 154

Programa do Módulo

- 1 Conceção de Projetos em BIM
- 2 BIM na Pré-Construção
- 3 BIM na Construção
- 4 BIM na Gestão da Construção
- 5 BIM e Sustentabilidade
- 6 BIM e Gestão de Facilities

[illegible]

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Levantamento Cadastral

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
LEVANTAMENTO CADASTRAL			

Processo no qual é desenvolvido um modelo 3D das condições existentes do terreno, das edificações existentes, ou uma área específica dentro de uma edificação.

Pode ser desenvolvido de diversas maneiras dependendo do que é desejado e o que é mais eficiente, incluindo:

- digitalização a laser 3D
- técnicas convencionais de levantamento

FIGURE: Adapted to: 3D Laser Scanning Project - GC - The Computer Integrated Construction Information Program

FIGURE: Integrating the original data

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Levantamento Cadastral

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
LEVANTAMENTO CADASTRAL			

Uso Potencial

- Visualização das instalações existentes dentro do ambiente de projeto
- Mapeamento do edifício para Retrofit
- Dados podem ser utilizados no desenvolvimento e compatibilização dos projetos
- Pode ser utilizado para registro e controle de qualidade de execução
- Planejamento para manutenções preditivas, preventivas e emergenciais



<https://www.youtube.com/watch?v=SyqB9cFxyw>
https://www.youtube.com/watch?v=X8_KAZQnqno

FIGURE: Adapted to: 3D Laser Scanning Project - GC - The Computer Integrated Construction Information Program

FIGURE: Integrating the original data

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Levantamento Cadastral

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
LEVANTAMENTO CADASTRAL			

Exemplos






FIGURE: Integrating the original data

Levantamento Cadastral

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
LEVANTAMENTO CADASTRAL			

Exemplos: Restauro e Retrofit





- A partir da laser é possível capturar a geometria das edificações em 3D

Levantamento Cadastral

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
LEVANTAMENTO CADASTRAL			

Exemplos: Complexos Industriais



▪ Encaminhamentos e reformas

Levantamento Cadastral

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
LEVANTAMENTO CADASTRAL			

Exemplos: Construção



- Controle de qualidade da execução
- Detecção de interferências ou incompatibilidades em tempo real
- As Built

Fonte: Engenharia Cadastre

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Levantamento Cadastral

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
LEVANTAMENTO CADASTRAL			

Exemplos: Infraestrutura



▪ Mapeamento da infraestrutura permitindo a obtenção de informações da via e do seu entorno de forma integrada

FONTE: Imagem de autoria

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Estimativa de Custo / Orçamentação

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
ESTIMATIVA DE CUSTO / ORÇAMENTAÇÃO			

O modelo BIM pode ser utilizado no levantamento de quantitativos e estimativas de custo ao longo do ciclo de vida do empreendimento.

Permite a **análise do impacto das alterações de projeto** e auxilia no **controle de custos**

Estudo de engenharia e análise de valor são mais eficientes nos estágios iniciais do projeto.

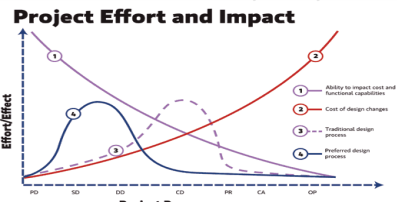
FONTE: Adaptado de BIM Design Planning (BDC) The Computer Integrated Construction Research Program

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

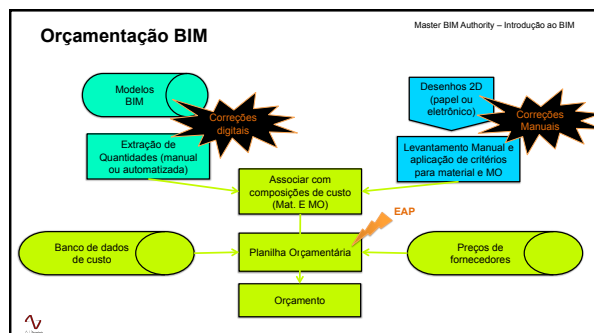
Estimativa de Custo

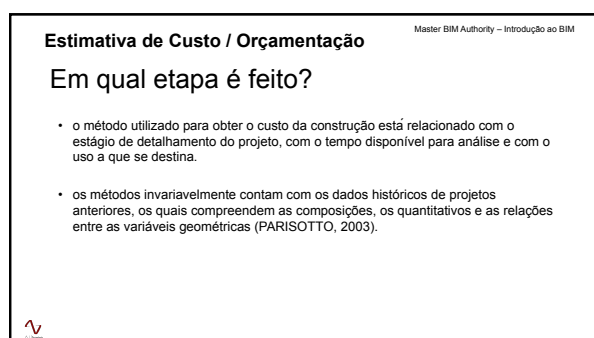
PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
ESTIMATIVA DE CUSTO / ORÇAMENTAÇÃO			

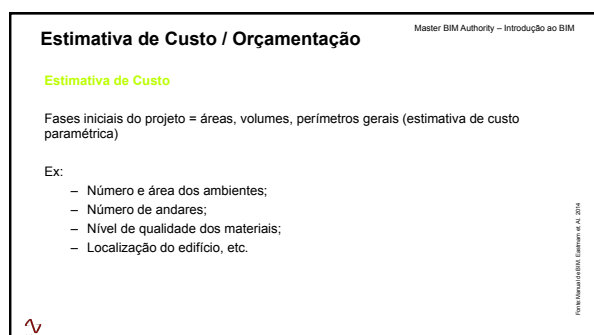
Project Effort and Impact



Original Concept by Patrick McLeamy, MBA, CEO, HOK
© HOK Group, Inc. 2009 All rights reserved







Estimativa de Custo / Orçamentação Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Orçamentação

Níveis mais avançados do projeto = quantitativos detalhados relacionados aos materiais e componentes utilizados na edificação

Ex:

- Área
- Unidades
- Dimensões
- Materiais

Fonte: Manual de BIM Edifícios, v. 4, 2014

Estimativa de Custo / Orçamentação Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
ESTIMATIVA DE CUSTO / ORÇAMENTAÇÃO			

USO POTENCIAL

- Rápida análise dos quantitativos para tomada de decisão
- Geração rápida de estimativas de custo
- Fácil visualização dos elementos construtivos que devem ser estimados
- Prover informações de custo atualizadas conforme alterações de projeto ao longo de todo o ciclo de vida da edificação
- Permite que o orçamentista se concentre nas atividades de análise e que agregam valor
- Cronograma físico-financeiro, com a adição das informações de tempo

Fonte: Manual de BIM Edifícios, v. 4, 2014

Estimativa de custo / Orçamentação Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Como utilizar o BIM para o orçamento

1. Exportar quantitativos do edifício para um software de orçamentação;
2. Utilizar uma ferramenta BIM de orçamentação;
3. Integrar a ferramenta BIM com ERP.

Fonte: Manual de BIM Edifícios, v. 4, 2014

Estimativa de custo / Orçamentação

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Como utilizar o BIM para o orçamento

Exportar quantitativos do edifício para um software de orçamentação

Softwares de modelagem BIM = exportação de quantidades dos componentes;

Maioria permite exportar um planilha ou base de dados;

Requer:

- Adoção de um processo de modelagem padronizado;
- Configuração significativa.



Fonte: Manual de BIM, Edmonson et al., 2014

Estimativa de custo / Orçamentação

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Como utilizar o BIM para o orçamento

Utilizar uma ferramenta BIM de orçamentação

Via plug-in ou aplicativos de terceiros (ex: Innovaya, U.S. Cost, VicoOffice, etc).

Permitem associar componentes BIM diretamente as composições e base de dados de orçamentação;

É possível utilizar regras de cálculo relacionadas ao elemento construtivo para estimar itens necessários para montagem (ex: forma, armadura, desmonte de formas) ou inserir esses dados manualmente.

OBS: Estes itens podem ser utilizados para o planejamento 4D.



Fonte: Manual de BIM, Edmonson et al., 2014

Estimativa de custo / Orçamentação

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Como utilizar o BIM para o orçamento

Integrar a ferramenta BIM com o ERP

Normalmente requer programação interna

Alto nível de customização

Link com base de dados de custo



Fonte: Manual de BIM, Edmonson et al., 2014

Estimativa de Custo / Orçamentação

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Pontos Importantes

- Maioria dos softwares BIM de autoria permitem extração de quantitativos em tabelas
- Nível de detalhe do modelo (Volume de concreto x Armadura)
- Itens que não estão modelados não podem ser extraídos
- Avaliar: nível de detalhamento da modelagem x parâmetros associados a esses elementos

Fonte: Manual de BIM, Edmonson et al., 2014



Estimativa de Custo / Orçamentação

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Pontos Importantes

- Não substitui a tarefa de orçamentação (processo vai além da quantificação);
- Inclui avaliação das condições do empreendimento que impactam no custo;
- Avaliação de critérios de MO e MA;
- Avaliação das perdas e contingências.

Fonte: Manual de BIM, Edmonson et al., 2014



Planejamento

Master BIM Authority – Introdução ao BIM



Processo no qual o modelo 4D (3D + tempo) é utilizado para planejar a sequência executiva e logística da obra.

Fonte: Manual de BIM, Edmonson et al., 2014



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Planejamento

PLANEJAMENTO

PROJETO

CONSTRUÇÃO

OPERAÇÃO

PLANEJAMENTO

USO POTENCIAL

- Melhor entendimento do plano de ataque e demonstração do caminho crítico para equipe de projeto e cliente
- Dinamismo para escolha entre opções e soluções para conflitos de espaço e planos de ocupação
- Integração dos recursos humanos, equipamentos e material com o modelo BIM para melhor planejamento e estimativa de custo do projeto

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Planejamento

PLANEJAMENTO

PROJETO

CONSTRUÇÃO

OPERAÇÃO

PLANEJAMENTO

EXEMPLOS

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Planejamento

Caso: Hospital

61

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Desenvolvimento de programa

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
PROGRAMA			

Processo no qual é definido o programa do projeto
Utilizado de forma eficiente para avaliar com precisão o desempenho do projeto em relação aos requisitos espaciais.

Modelo BIM permite que a equipe do projeto analise o espaço para compreender a complexidade dos padrões espaciais e regulamentos.

Decisões críticas são feitas nesta etapa do projeto e discutidas com o cliente

FICHA 1: Modelo de Referência do Projeto - O que é o Programa
 Integrando a Construção do Projeto ao Programa

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Desenvolvimento de programa

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
PROGRAMA			

USO POTENCIAL

- Avaliação eficiente e precisa do desempenho do projeto em relação aos requisitos espaciais do cliente

FICHA 2: Avaliação de Referência do Projeto - O que é o Programa
 Integrando a Construção do Projeto ao Programa

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Desenvolvimento de programa

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
PROGRAMA			

EXEMPLOS

FICHA 3: Exemplos de Referência do Projeto - O que é o Programa
 Integrando a Construção do Projeto ao Programa

Desenvolvimento de programa

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO

PROJETO

CONSTRUÇÃO

OPERAÇÃO

PROGRAMA

EXEMPLOS





Master BIM Authority – Introdução ao BIM

O diagrama ilustra o processo de implantação de BIM, dividido em quatro etapas principais: PLANEJAMENTO, PROJETO, CONSTRUÇÃO e OPERAÇÃO. Essas etapas estão representadas por retângulos amarelos alinhados horizontalmente. Abaixo do primeiro retângulo (PLANEJAMENTO), há um retângulo verde que engloba o texto 'ESTUDOS DE IMPLANTAÇÃO'.

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
ESTUDOS DE IMPLANTAÇÃO			

Processo no qual as ferramentas BIM e GIS são utilizadas para avaliar as propriedades de uma determinada área para definir o melhor implantação para o empreendimento.

FONTE: JORNAL DE INTELIGÊNCIA DE NEGÓCIOS DO IAC-UFPA

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
ESTUDOS DE IMPLANTAÇÃO			

USO POTENCIAL

- Determinar se o posicionamento escolhido atende os critérios exigidos de acordo com os requisitos do projeto, técnicos e financeiros
- Diminuir os custos de movimentação de terra
- Aumentar a eficiência energética
- Maximizar o retorno sobre o investimento

Fonte: Academia de Engenharia e Construção (AEC) do Brasil

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Estudos de implantação

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
ESTUDOS DE IMPLANTAÇÃO			

EXEMPLOS



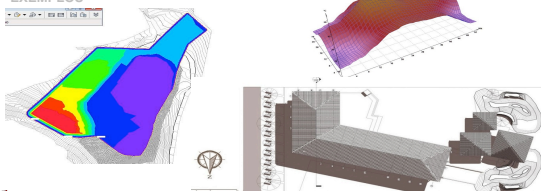
FONTE: Imagem adaptada de www.bimauthority.com

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Estudos de implantação

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
ESTUDOS DE IMPLANTAÇÃO			

EXEMPLOS



FONTE: Imagem adaptada de www.bimauthority.com

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Revisões de Projeto

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
REVISÕES DE PROJETO			

Processo no qual é utilizado modelos 3D para avaliar e revisar o projeto, avaliando seus múltiplos aspectos em um ambiente virtual.

- Cumprimento do programa
- Estética
- Layout
- Iluminação
- Eficiência acústica
- Ergonomia
- Texturas, cores

Podem ser utilizados computadores e CAVE (Computer Assisted Virtual Environment)

FONTE: Adaptado de: www.bimauthority.com (2013) The Computer Integrated Construction Research Program

Revisões de Projeto Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
	REVISÕES DE PROJETO		

EXEMPLOS

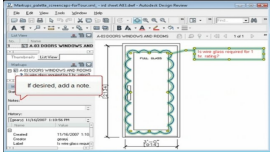
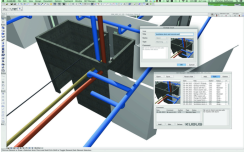



Imagem cedida por Normatização (Solibri)

Revisões de Projeto Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
	REVISÕES DE PROJETO		

EXEMPLOS

New

Modified

Deleted

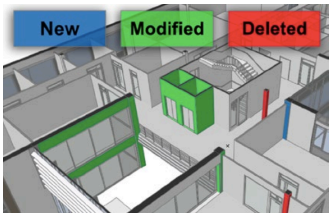


Imagem cedida por Normatização (Solibri)

Fonte: Guidelines Implementação BIM para construção e Incorporação: CIBIC

Revisões de Projeto Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
	REVISÕES DE PROJETO		

EXEMPLOS



Fonte: imageconstruction.com

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Desenvolvimento de Projeto

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
	DESENVOLVIMENTO DE PROJETO		

USO POTENCIAL

- Transparência do projeto para todas as partes interessadas
- Poderosa visualização do projeto
- Verdadeira colaboração entre os participantes do projeto e usuários BIM
- Melhor controle do projeto, custo e prazo
- Melhoria no controle e garantia de qualidade

PROJETO: Modelo de B. Modelagem Integrada - OGC - The Construction Information Collaboration Framework (CICF) Program

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Desenvolvimento de Projeto

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
	DESENVOLVIMENTO DE PROJETO		

EXEMPLOS

PROJETO: Modelo de B. Modelagem Integrada - OGC - The Construction Information Collaboration Framework (CICF) Program

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Desenvolvimento de Projeto

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
	DESENVOLVIMENTO DE PROJETO		

EXEMPLOS

PROJETO: Modelo de B. Modelagem Integrada - OGC - The Construction Information Collaboration Framework (CICF) Program

Desenvolvimento de Projeto

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	---------	------------	----------

DESENVOLVIMENTO DE PROJETO

EXEMPLOS

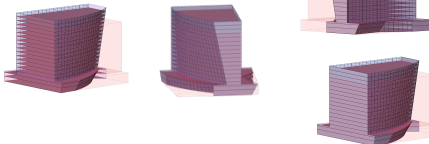
FONTE: Chavakis Voinout

Desenvolvimento de Projeto

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
	DESENVOLVIMENTO DE PROJETO		

EXEMPLOS



© Charles Vincent

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
DOCUMENTAÇÃO DE PROJETO			

USO POTENCIAL

- Gerar rapidamente vários modos de exibição (Plantas, cortes, elevações e detalhes)
- Melhoria da qualidade de desenho para melhor explicar o conceito do projeto adicionando vistas isométricas 3D
- Atualização automática do conjunto de desenhos com base nas mudanças do modelo
- Todos os dados são extraídos a partir do mesmo modelo aumentando a consistência entre as diferentes vistas do projeto
- Geração automática de tabelas

Fonte: Academia de Engenharia e Projeto - Doc: The Computer

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Documentação de Projeto

PLANEJAMENTO

PROJETO

CONSTRUÇÃO

OPERAÇÃO

DOCUMENTAÇÃO DE PROJETO

EXEMPLOS

FONTE: Adaptado de: "BIM Construction Planning: GC: The Computer Integrated Construction Information Program"

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Documentação de Projeto

PLANEJAMENTO

PROJETO

CONSTRUÇÃO

OPERAÇÃO

DOCUMENTAÇÃO DE PROJETO

EXEMPLOS

FONTE: BIM Reuse

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Análise de engenharia

PLANEJAMENTO

PROJETO

CONSTRUÇÃO

OPERAÇÃO

Análise de Engenharia

O desenvolvimento desta informação é a base que será repassada para o proprietário e / ou operador para a utilização do edifício (ou seja, análise energética, análise estrutural, planejamento de evacuação de emergência, etc.)

Ferramentas de análise e simulações de desempenho podem melhorar significativamente a concepção da edificação e o seu desempenho durante o seu ciclo de vida.

FONTE: Adaptado de: "BIM Construction Planning: GC: The Computer Integrated Construction Information Program"

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Análise de engenharia

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
	Análise de Engenharia		

Processo no qual um software de análise utiliza o modelo BIM para determinar a eficiência das soluções técnicas definidas para o projeto.

USO POTENCIAL

- Automatizar análises, economizando tempo e custo
- Permite testar a melhor solução de projeto através da aplicação de várias análises rigorosas

Fonte: Autodesk, a. 2015. *Green Building Design*. 2015. The Computer Integrated Construction Research Program.

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Análise de engenharia

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
	Análise de Engenharia		

EXEMPLOS

Fonte: Autodesk, a. 2015. *Green Building Design*. 2015. The Computer Integrated Construction Research Program.

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

BIM e Sustentabilidade

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
	Sustentabilidade		

EXEMPLOS

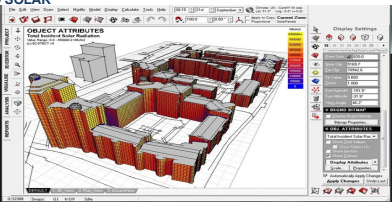
Estudos de fachadas e volumetria

Fonte: Autodesk, a. 2015. *Green Building Design*. 2015. The Computer Integrated Construction Research Program.

Sustentabilidade Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
	Sustentabilidade		

RADIAÇÃO SOLAR

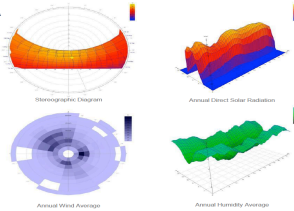


Fonte: Imagem: AchintanAU – Tera Ecocorect

Sustentabilidade Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
	Sustentabilidade		

ANÁLISE CLIMÁTICA

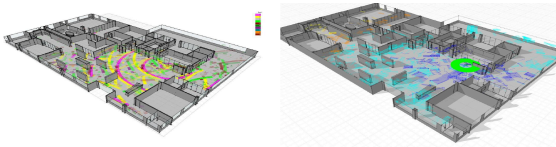


Fonte: BIM Forum

Sustentabilidade Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
	Sustentabilidade		

ANÁLISE ACÚSTICA



https://www.youtube.com/watch?v=T8A_xXyejsE

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Validação de Códigos e Padrões

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
	Validação de Códigos e Padrões		

USO POTENCIAL

- Validar que o projeto atende os códigos específicos (Norma ABNT, etc.)
- Antecipa as validações reduzindo a chance de que erros sejam encontrados somente com a evolução do projeto, com alto impacto no custo e prazo
- Feedback contínuo com tempo de resposta reduzido

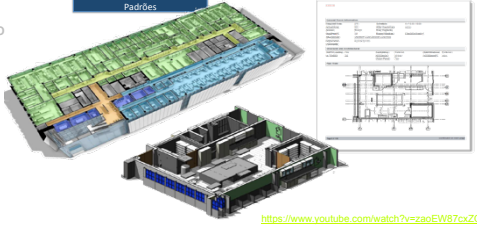
FONTE: Adaptado de: 3D/CAD/Project/Program - 3D - The Computer Integrated Construction Information Program

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Validação de Códigos e Padrões

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
	Validação de Códigos e Padrões		

EXEMPLO



<https://www.youtube.com/watch?v=zaoEW87cxZQ>

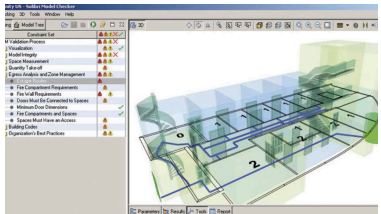
FONTE: BIM Project

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Outras análises

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
	Outras análises		

Rota de Fuga



FONTE: Bentley.com

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Compatibilização 3D

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
Compatibilização 3D			

USO POTENCIAL

- Coordenar projeto de construção através de um modelo
- Visualização da construção
- Reduzir e eliminar os conflitos de campo, o que reduz as RFI em comparação com outros métodos
- Desenhos construídos mais precisos
- Aumento da produtividade
- Reduz o custo de construção
- Diminui as ordens de mudança

Fonte: Adaptado de: 3D Construction Management - GC - The Construction Program Construction Management Program

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Compatibilização 3D

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
Compatibilização 3D			

EXEMPLOS

Fonte: Adaptado de: 3D Construction Management - GC - The Construction Program Construction Management Program

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Compatibilização 3D

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
Compatibilização 3D			

EXEMPLOS

Fonte: Construção e Engenharia de 3D para a construção - Incorporação de BIM - CIBIC (Designs 3D/4D)

Compatibilização 3D

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
Compatibilização 3D			

EXEMPLOS

Fonte: Confedim Implementação BIM para a indústria e incorporadoras - CIBIC

Compatibilização 3D

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
Compatibilização 3D			

EXEMPLOS

Clash Report

Clash	Clash Name	Area	System 1	System 2	System 3	System 4	System 5	System 6	System 7	System 8	System 9	System 10	System 11	System 12	System 13	System 14	System 15	System 16	System 17	System 18	System 19	System 20	System 21	System 22	System 23	System 24	System 25	System 26	System 27	System 28	System 29	System 30	System 31	System 32	System 33	System 34	System 35	System 36	System 37	System 38	System 39	System 40	System 41	System 42	System 43	System 44	System 45	System 46	System 47	System 48	System 49	System 50	System 51	System 52	System 53	System 54	System 55	System 56	System 57	System 58	System 59	System 60	System 61	System 62	System 63	System 64	System 65	System 66	System 67	System 68	System 69	System 70	System 71	System 72	System 73	System 74	System 75	System 76	System 77	System 78	System 79	System 80	System 81	System 82	System 83	System 84	System 85	System 86	System 87	System 88	System 89	System 90	System 91	System 92	System 93	System 94	System 95	System 96	System 97	System 98	System 99	System 100
1	Clash 1	100	System 1	System 2	System 3	System 4	System 5	System 6	System 7	System 8	System 9	System 10	System 11	System 12	System 13	System 14	System 15	System 16	System 17	System 18	System 19	System 20	System 21	System 22	System 23	System 24	System 25	System 26	System 27	System 28	System 29	System 30	System 31	System 32	System 33	System 34	System 35	System 36	System 37	System 38	System 39	System 40	System 41	System 42	System 43	System 44	System 45	System 46	System 47	System 48	System 49	System 50	System 51	System 52	System 53	System 54	System 55	System 56	System 57	System 58	System 59	System 60	System 61	System 62	System 63	System 64	System 65	System 66	System 67	System 68	System 69	System 70	System 71	System 72	System 73	System 74	System 75	System 76	System 77	System 78	System 79	System 80	System 81	System 82	System 83	System 84	System 85	System 86	System 87	System 88	System 89	System 90	System 91	System 92	System 93	System 94	System 95	System 96	System 97	System 98	System 99	System 100

Fonte: Confedim Implementação BIM para a indústria e incorporadoras - CIBIC

Caso: Residencial

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Exemplos de uso para compatibilização

Fonte: Instituto Engenharia

Caso: Residencial Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Exemplos de uso para compatibilização

Nome	Status	Clashes	New	Active	Renewed	Approved	Resolved
AC X INET 3D	Done	17	2	15	0	0	0
AC X INET_PLANTA	Done	17	2	15	0	0	0
ELE X ELE 3D	Done	117	56	26	0	0	35
ELE X ELE_PLANTA	Done	117	56	26	0	0	35
EST X INET 3D	Done	877	0	877	0	0	0
EST X INET_PLANTA	Done	877	0	877	0	0	0
HID X ELE 3D	Done	73	22	13	0	0	38
HID X ELE_PLANTA	Done	73	22	13	0	0	38
HID X HID 3D	Done	221	0	182	0	0	39
HID X HID_PLANTA	Done	221	0	182	0	0	39

FONTE: Marcos Triguero

Caso: Residencial Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Exemplos de uso para compatibilização

RELATÓRIO DE COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS – BIM

Revisão: 01/10/12

Elaborado: Marcos Triguero

Alterações da Última revisão:

INDICAÇÕES

A imagem desta relação está limitada nas partes anexas.
Para que o link não seja perdido, as partes de imagens a serem de serem salvas junto com este relatório, não altere os nomes das partes da imagem.
Para ampliar a imagem, clique sobre o link.

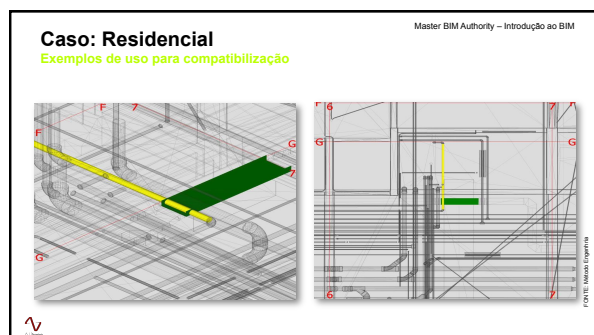
HID X ELE

LEGENDA

ELETRICALHAS
AGUA FRIA
AGUA PLUVIAL
ALIMENTADORES
ASPIRAÇÃO
EUMINHAÇÃO
AGUA SERVIDA
TV
ESGOTO
INCENDIO
GAS

INTERFERENCIA	Image	Image	DESCRIÇÃO	EIXOS	PAVIMENTO	SISTEMA	PAVIMENTO	SISTEMA
Nº 01			Tubulação de incêndio colidindo com eletrocalhas.	G-6	-01-1'SS_97,73	INC	-01-1'SS_97,73	ELETRICALHAS
Nº 02			Tubulação de incêndio colidindo com eletrocalhas.	G-6	-01-1'SS_97,73	INC	-01-1'SS_97,73	ELETRICALHAS
Nº 03			Tubulação de incêndio colidindo com eletrocalhas.	G-6	-01-1'SS_97,73	INC	-01-1'SS_97,73	ELETRICALHAS

FONTE: Marcos Triguero

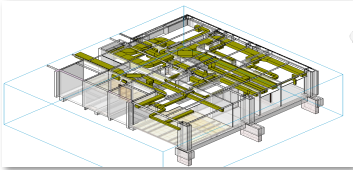


Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Caso: Hospital

Exemplos de uso para compatibilização

Dificuldade obra: Compatibilização e Mapeamento do posicionamento das instalações para posicionamento dos inserts do forro



Fonte: M&E Engenharia

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Caso: Hospital

Exemplos de uso para compatibilização

- Modelagem das disciplinas do projeto
- Visitas técnicas para coleta de informações As Built
- Compatibilização das informações
- Mapeamento dos espaçamentos disponíveis

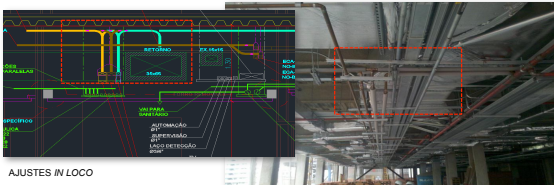
Fonte: M&E Engenharia

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Caso: Hospital

Exemplos de uso para compatibilização

Incompatibilidades:
- Plantas recebidas x visita técnica (vistoria das infra instaladas)



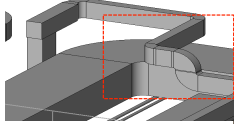
AJUSTES IN LOCO

Fonte: M&E Engenharia

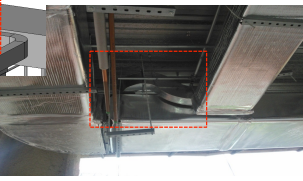
Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Caso: Hospital

Exemplos de uso para compatibilização



Incompatibilidades:
- Plantas recebidas x visita técnica (vistoria das infra instaladas)



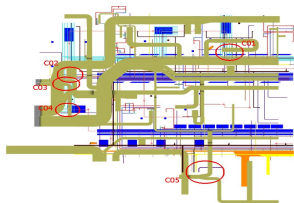
AJUSTES IN LOCO

FONTE: M&A Engenharia

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Caso: Hospital

Exemplos de uso para compatibilização



MAPEAMENTO CONFLITOS

FONTE: M&A Engenharia

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Caso: Hospital

Exemplos de uso para compatibilização

DISCIPLINAS	AR CONDICIONADO X GASES MEDICINAIS	PLANTA-CHAVE
DESCRIPTIVO: Duto de exaustão está cruzando com as instalações hidráulicas de gases medicinais	REFERÊNCIA: PROJETOS DE HIDRÁULICA GASES MEDICINAIS E AR CONDICIONADO	
MODELO: ANTES VISITA	DEPOIS VISITA	
OBSERVAÇÕES: O modelo foi ajustado após visita a obra e identificação de conflito no projeto entre as infraestruturas de ar condicionado e gases medicinais		

FONTE: M&A Engenharia

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Caso: Hospital

Exemplos de uso para compatibilização

DISCIPLINAS	AR CONDICIONADO X HIDRÁULICA/GASES MEDICINAIS	PLANTA-CHAVE
REFERÊNCIA: PROJETO DE HIDRÁULICA/GASES MEDICINAIS E AR CONDICIONADO		
MODELO		
ANÁLISE		

OBSERVAÇÕES: Apenas a instalação hidráulica foi executada, o duto de ar condicionado ainda não foi instalado. O conflito foi identificado na comparação do projeto de elétrica e hidráulica.

FONTE: Manual de Integração

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Estudo de logística de canteiro

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
		Logística de canteiro	

Processo no qual o BIM é utilizado para estudo da logística de canteiro, com as instalações permanentes e temporárias durante as fases de obra.

Pode incluir requisitos de sequenciamento, espaço, localização de equipamentos, estoque de materiais, etc.

FONTE: Associação de Engenharia de Construção (AEC) - The Construction Integrated Organization (Research Program)

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Estudo de logística de canteiro

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
		Logística de canteiro	

USO POTENCIAL

- Definir o layout do canteiro de forma eficiente
- Identificar posicionamentos estratégicos e pontos críticos
- Minimizar tempo necessário para o estudo do canteiro
- Avaliar o layout com relação as questões de segurança
- Comunicar de maneira efetiva o sequenciamento e disposição de todas as partes interessadas

FONTE: Associação de Engenharia de Construção (AEC) - The Construction Integrated Organization (Research Program)

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Estudo de logística de canteiro

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
		Logística de canteiro	

EXEMPLOS

TOB BRADLEY INTERNATIONAL TERMINAL (BWI)
LOS ANGELES INTERNATIONAL AIRPORT (LAX)

Fonte: KPMG

Fonte: KPMG

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Caso: Residencial

Exemplos de uso para logística de canteiro

Fonte: Nubia Engenharia

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Caso: Residencial

Exemplos de uso para logística de canteiro

Fonte: Nubia Engenharia







Caso: Residencial
Exemplos de uso para logística de canteiro

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

FONTE: Naves Engenharia

Caso: Residencial
Exemplos de uso para logística de canteiro

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

FONTE: Naves Engenharia

Mock-up Virtual

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
		Mock-up Virtual	

Processo no qual o modelo BIM é utilizado para analisar partes de sistemas complexos de construção para resolvê-lo tecnicamente e planejar sua execução.

Exemplos: Fachadas, elementos para pré-fabricação, instalações, etc.

FONTE: Adaptado de "BIM Construction Planning (B2) The Computer Integrated Construction Research Program"

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Mock-up Virtual

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
		Mock-up Virtual	

EXEMPLOS

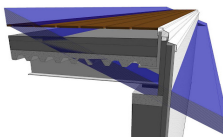
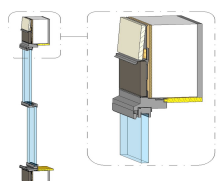



FIGURA 1.1: Mock-up Virtual

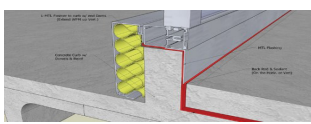
Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Mock-up Virtual

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
		Mock-up Virtual	

EXEMPLOS

Modelagem de opções para ver se o caixilho era estanque a água



Maroon 5, Douglas County, Colorado
Proprietário: Propriedades Shea
Arquiteto: Arquitetura Barber

FIGURA 1.2: Mock-up Virtual

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Mock-up Virtual

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
		Mock-up Virtual	

EXEMPLOS

Projeto: St. Anthony Hospital
Proprietário: Centura Saúde
Arquiteto: RTA Arquitetos
Mock-up virtual sala de operação

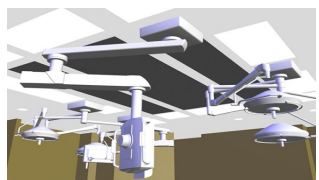


FIGURA 1.3: Mock-up Virtual


Pré-fabricação

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
		Pré-fabricação	

USO POTENCIAL

- Garantir a qualidade da informação
- Minimizar as tolerâncias necessárias para fabricação através de máquinas
- Aumentar a segurança e produtividade na fabricação
- Reduzir o tempo necessário
- Adaptar alterações tardias em design
- Redução da dependência em desenhos 2D em papel



 FORTES: Modelo de 3D/CNC para Projeto 3D - The Computer Integrated Construction Information Program

Pré-fabricação

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
		Pré-fabricação	

EXEMPLOS









 FORTES: BIM 404


Pré-fabricação

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
		Pré-fabricação	

EXEMPLOS


CNC - Computer Numeric Control

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Pré-fabricação

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
		Pré-fabricação	

EXEMPLOS

Plano de corte de chapa de aço, gerado por software BIM, para maximizar o aproveitamento de material




Imagem criada pelo Timber (Teak Structures)

Fonte: Otimização da fabricação BIM para maximizar o aproveitamento do material - CNC

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Pré-fabricação

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
		Pré-fabricação	

EXEMPLOS

Direct to CNC Fabrication



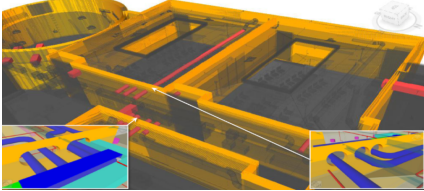
Fonte: BIM FORUM

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Pré-fabricação

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
		Pré-fabricação	

EXEMPLOS



Fonte: BIM FORUM

Pré-fabricação Master BIM Authority – Introdução ao BIM

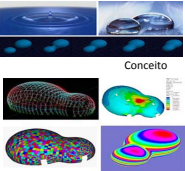
PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
		Pré-fabricação	






Pré-fabricação Master BIM Authority – Introdução ao BIM

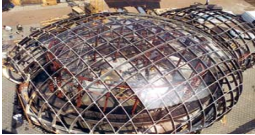
Conceito




Usinagem das peças em acrílico



Montagem no canteiro de obras





Pré-fabricação Master BIM Authority – Introdução ao BIM






Bubble - Bernhard Franken – Frankfurt - 1999



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Planejamento e Controle 3D

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
		Controle Execução 3D	

Processo que utiliza um modelo de informação para gerir a execução da obra e automatizar o controle do posicionamento e movimento dos equipamentos

Exemplo: Utilizando de estação total ou coordenadas do GPS para posicionamento dos elementos que serão executados

CPQET - Método de Modelagem Projeto-GIS - The Computer Integrated Construction Information Program

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Planejamento e Controle 3D

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
		Controle Execução 3D	

USO POTENCIAL


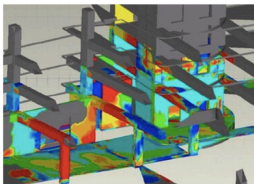
- Diminuir erros de locação a partir do uso das coordenadas do modelo
- Aumentar a eficiência e produtividade diminuindo o tempo gasto com levantamento em campo
- Reduzir retrabalho pelo controle das coordenadas extraídas diretamente do modelo
- Diminuir e eliminar barreiras linguísticas

CPQET - Método de Modelagem Projeto-GIS - The Computer Integrated Construction Information Program

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Planejamento e Controle 3D

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
		Controle Execução 3D	

Fonte: Cadernos Implementação BIM para construção e Incorporadoras - CBIC


Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Modelo As-Built

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
As-Built			

O modelo As Built representa as informações atualizadas conforme foram executadas e podem ser utilizadas para operação, manutenção e registro das informações para futuro restauro ou renovação da edificação.

FONTE: Adaptado de: BIM-Guidelines Project - GC - The Construction Integrated Operation and Maintenance Program



Master BIM Authority – Introdução ao BIM


Modelo As-Built

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
As-Built			

USO POTENCIAL

- Melhorar a documentação para futuras utilizações, por exemplo: renovação ou registros históricos
- Gestão de facilities
- Minimizar o espaço necessário para armazenamento das informações
- Fornecer ao proprietário o modelo preciso com os equipamentos, sistemas e espaços dentro do edifício para criar possíveis sinergias com outros usos BIM
- Facilitar o acesso do cliente as informações de desempenho e funcionamento da edificação

FONTE: Adaptado de: BIM-Guidelines Project - GC - The Construction Integrated Operation and Maintenance Program




Master BIM Authority – Introdução ao BIM


Modelo As-Built

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
As-Built			

EXEMPLOS



FONTE: Imagem AC208



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Manutenção Predial

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
			Manutenção Predial

USO POTENCIAL

- Planejamento das atividades de manutenção e alocação de pessoal
- Acompanhe o histórico de manutenção
- Reduza a necessidade de manutenção de emergência
- Aumentar a produtividade da equipe de manutenção porque a localização física dos equipamentos / sistemas é claramente entendida
- Avaliar abordagens diferentes de manutenção com base no custo

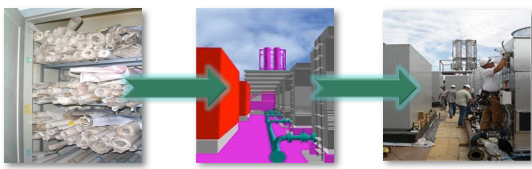
FONTE: Manual de Modelagem Predial - OCS - The Constructor
Integrando Construção e Manutenção Predial

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Manutenção Predial

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
			Manutenção Predial

EXEMPLOS



FONTE: TOBIAS

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Manutenção Predial

PLANEJAMENTO	PROJETO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
			Manutenção Predial

EXEMPLOS

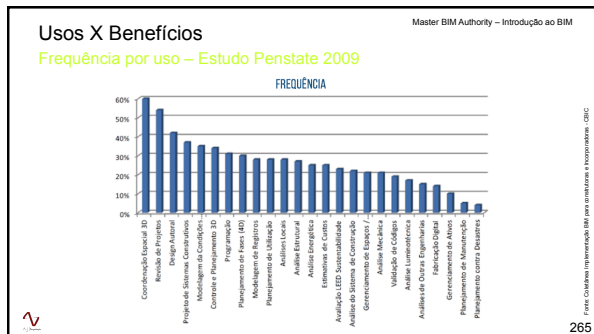


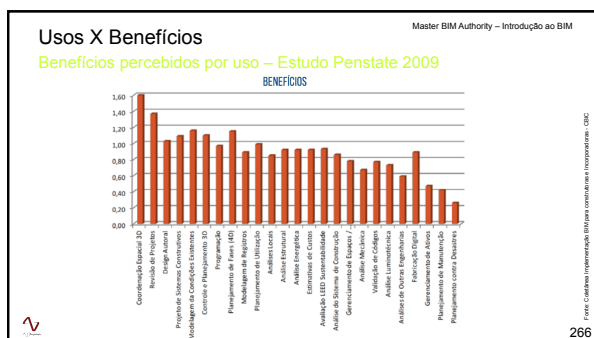
FONTE: TOBIAS











MASTER BIM AUTHORITY

PÓS-GRADUAÇÃO
INTRODUÇÃO AO BIM

Profa. Ma. Joyce Delatorre, PMP

Master BIM Authority – Introdução ao BIM 268


IMPLEMENTAÇÃO
EM EMPRESAS



Master BIM Authority – Introdução ao BIM 269


Programa do Módulo

- 1 | Passos para Implementação BIM
- 2 | Modelos de Adoção
- 3 | Softwares e Hardwares
- 4 | Papéis e Responsabilidades
- 5 | Case – Introdução de novas tecnologias



Master BIM Authority – Introdução ao BIM 270

PASSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO
EM EMPRESAS



Master BIM Authority – Introdução ao BIM


Passos para implementação BIM

EMPRESARIAL

Por quê?
Complexidade das obras da engenharia civil cresce a cada dia...

" BIM: Processo de **gestão de toda a informação** produzida e utilizada nas diferentes fases do **ciclo de vida da edificação** utilizando um **modelo** que representa as características físicas e funcionais dos elementos."

Chuck Eastman




Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Passos para implementação BIM

EMPRESARIAL

DESAFIOS:

- Exige tempo e dedicação
- Ausência de metodologias e boas práticas
- Mudança de cultura: Mercado x Empresa x Indivíduo
- Comprometimento de todos os agentes envolvidos



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de implementação BIM


EMPRESARIAL

Definição da estratégia de adoção:

- Qual é o perfil estratégico da empresa?
 - (Construtora, Incorporadora, Projetista...)

Necessário:

- Apoio Alta Diretoria: Patrocinador
- Disseminação dos objetivos para toda a empresa
- Plano de comunicação e matriz de responsabilidades




Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de implementação BIM

EMPRESARIAL

Como o BIM pode agregar valor a sua empresa?

- Definição de metas claras e objetivas
- Alinhamento com a visão organizacional




Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de implementação BIM

EMPRESARIAL


Definição do escopo

- Quais os resultados esperados em cada etapa?
- O que irá (ou não) ser feito / produzido / entregue?



Qual será a estratégia de implementação?

Macro etapas: Usos/ Objetivos / Departamentos




Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de implementação BIM

EMPRESARIAL


Definição dos requisitos

- Quais são as informações necessárias?
- Fluxo de informações (Quando? Como?)



Necessário:

- Identificar expectativas dos stakeholders
- Envolvimento dos especialistas para definição / validação
- Comunicar o essencial para a expectativa de cada stakeholder



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de implementação BIM

EMPRESARIAL

ORÇAMENTO

Pintura sobre concreto

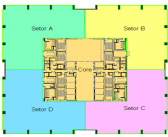
X

Pintura sobre gesso

X

Pintura sobre alvenaria

PLANEJAMENTO



Setorização para execução

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de implementação BIM

EMPRESARIAL

Análise os investimentos e prazo para implementação

Equipe


- Definição dos requisitos de equipe
- Identificação de usuários-chave
- Capacitação

Infraestrutura

- Avaliação processos / ferramentas atuais
- Definição de softwares / hardwares necessários

Custo da mudança

- Despesas com ineficiências e curva de aprendizagem



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de implementação BIM

EMPRESARIAL


Líder BIM

Responsabilidades

- Desenvolver padrões e processos organizacionais
- Supervisionar a implementação BIM dentro da organização

Capacidades

- Experiência BIM
- Automotivação
- Flexível à mudanças de processo



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Passos para implementação BIM

EMPRESARIAL

Planejamento

- Divisão por etapas e módulos claros
- Foco no resultado esperado

Medição dos resultados

- Definição de indicadores com especialistas
- Validar se objetivos foram alcançados





Master BIM Authority – Introdução ao BIM


Passos para implementação BIM

EMPRESARIAL

Riscos

- Plano de gestão de riscos
- Identificação dos riscos
- Avaliação dos riscos
- Mitigação dos riscos
- Recomendação
- Monitoramento e atualização

Risco	Probabilidade	Impacto	Medidas para Mitigação	Recomendação
	Baixo	Baixo		Aceitável
	Médio	Médio		Não aceitável
	Alto			



Fonte: BIM Education Program – AEC of America


Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Passos para implementação BIM

EMPRESARIAL

Riscos podem estar associados a:

- Falta de participação das partes interessadas
- Questões legais
- Segurança de dados BIM
- Modelo de gestão muito exigente
- Falta de Padrões
- Falta de interoperabilidade



Fonte: BIM Education Program – AEC of America

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Passos para implementação BIM

EMPRESARIAL

Riscos podem estar associados a:

- Falta de interoperabilidade
- Propriedade dos dados
- Precisão dos dados
- Curva de aprendizado
- Excesso de custos
- Atrasos no planejamento

Fonte: BIM Education Program – AEC of America


Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Passos para implementação BIM

EMPRESARIAL

Melhoria contínua – Busca por otimização

- PDCA – Planejar, Executar, Verificar, Agir
- Mudança de Requisitos
- Falhas identificadas
- Busca por confiabilidade na operação



Master BIM Authority – Introdução ao BIM 288

MODELOS DE ADOÇÃO EM EMPRESAS

Modelos de Adoção	
Ditada <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Requerida <input type="checkbox"/> Desempenho <input type="checkbox"/> Benefício/ Sobrevivência <input type="checkbox"/> Novos equipamentos <input type="checkbox"/> Conhecimento comum 	Paralelo <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> BIM é usado como teste <input type="checkbox"/> Projeto Piloto independente <input type="checkbox"/> Semi-aberto/ Semi-privado <input type="checkbox"/> Se obtido sucesso, é utilizado em outros projetos
De baixo para cima <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Movimento a partir das bases <input type="checkbox"/> Revolucionários BIM <input type="checkbox"/> Sem muito suporte gerencial <input type="checkbox"/> Não reconhecido <input type="checkbox"/> Paixão 	Orgânico <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Mistura dos três <input type="checkbox"/> Suporte <input type="checkbox"/> Gerentes têm conhecimento do BIM <input type="checkbox"/> Colaboradores jovens tem interesse <input type="checkbox"/> Pouco investimento inicial

Fonte: BIM Education Program - AEC of America

Master BIM Authority - Introdução ao BIM 287

DIRETRIZES

PARA BIM MANAGERS

Master BIM Authority - Introdução ao BIM

Diretrizes para implantação

BIM = ponto de partida para orçamentação. Necessário incluir regras ou entradas manuais

Inicie com simplicidade = Mudança grande de cultura. Crie formas dos orçamentistas se familiarizarem com a manipulação 3D

Inicie pela contagem = maioria das ferramentas permite extração simples de quantidades

Comece com uma ferramenta, então passe para integração dos softwares

Fonte: Manual de BIM - Cadernos de A. 2014

Diretrizes para implantação

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Estabeleça expectativas = LOD e escopo modelado – o que não está no modelo não pode ser extraído

Inicie com uma única disciplina ou tipo de componente – resolva os problemas antes de avançar

Automação começa com padronização



Fonte: Manual de BIM, Edmarcel, 2014

DICAS:

Template / Padrão

"....(modelos básicos, ou padrões), que podem facilitar bastante alguns fluxos de trabalhos específicos".

É possível ajustar previamente:

- Unidades de medida (sistema de medidas, quantidade de casas decimais, etc);
- Componentes BIM pré-configurados com parametria específica (tipos de paredes, portas, janelas, pisos, pilares, vigas, telhados, terrenos, etc.)
- Configurações de etiquetas (tags) para nomenclatura e inserção/extração de informações específicos (ex: nome, área e perímetro)
- Configurações de materiais (para associação aos objetos BIM inseridos no modelo).

Fonte: C-Modelos Implantação BIM para consultoria e incorporadoras - CMC

Dificuldades do processo

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

- Modelos BIM de projeto x modelo BIM de construção
- Integração de modelos de diferentes especialistas = gestão complexa
- Modelo BIM de construção = LOD e critérios conforme necessidade da construtora
- Adoção de (IPD) pode facilitar o processo
- Dificuldade em computar diferentes valores para MA, MO, equipamentos diretamente pelo modelo BIM – limitações



Integração modelos especialistas

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Compatibilidade entre softwares: IFC é um caminho – mas com possível perda de informação

Padrões e qualidade de modelagem: como garantir?



SOFTWARES E HARDWARES

Master BIM Authority – Introdução ao BIM



293

Softwares

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

•**Desenvolvimento de Modelo:** ArchiCAD, Autodesk Revit, Bentley, Vectorworks

•**Cálculo energético:** Autodesk Ecotect Analysis, Autodesk Green Building Studio, IES Virtual Environment, EcoDesign

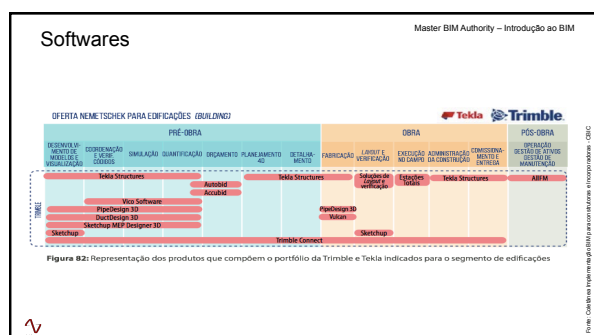
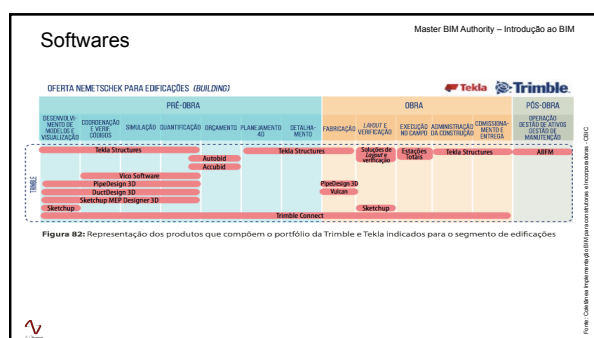
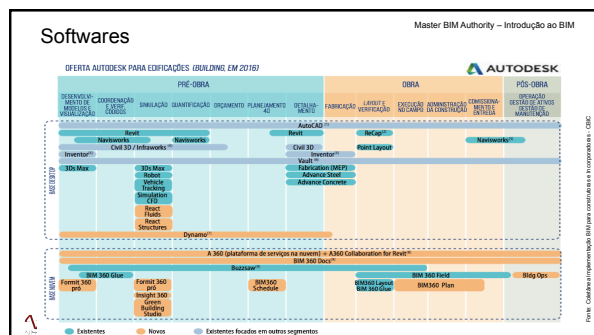
•**Cálculo estrutural:** Revit Structure, Tekla Structures (utilizado principalmente para fabricação de perfis e elementos metálicos), CSI SAP2000 (para estruturas complexas como represas), CSI ETABS, TQS, CYPCAD

Tabela comparativa AsBEA:

<http://www.asbea.org.br/escritorios-arquitetura/noticias/otbim-cria-tabela-comparativa-de-softwares-para-modelagem-parametrica-243541-1.asp>



Fonte: Revista AU - PNI



Master BIM Authority – Introdução ao BIM


Softwares e Hardwares

Hardwares

Dependem dos softwares, tamanho do projeto e versões que serão utilizados

ANO	Médio	2011
Processador	Intel Quad Core Xeon W3540 (2.93GHz, 8M L3 Cache, 4.8GT/s)	Intel Six Core Xeon W3690 (3.46GHz, 12M L3, 6.4GT/s)
Memória RAM	6GB	24GB
Placa de Vídeo	NVIDIA QUADRO FX 1800 768MB	NVIDIA QUADRO 4000 2GB
Sistema Operacional	Windows 7 - 64bits	Windows 7 - 64bits

Exemplos de configuração de hardware para o uso do Revit 2012



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PAPÉIS E RESPONSABILIDADES



302

Master BIM Authority – Introdução ao BIM 303

Papéis e responsabilidades

Hierarquia de profissionais BIM no setor de AEC

EMPRESAS DE ARQUITETURA, ENGENHARIA, CONSTRUÇÃO E OPERAÇÕES

NÍVEL GERENCIAL

- Constituintes e empreiteiros
- Firmas de projeto
- Proprietários e empresas C/P

Nível organizacional

- Gerente BIM da Companhia
- Gerente BIM da Companhia
- Proprietários e empresas C/P

Nível da escritório/construção

- Gerente BIM da Construtora
- Gerente BIM do Escritório
- Proprietários e empresas C/P

Nível do projeto

- Gerente BIM do Projeto
- Gerente do Modelo
- Gerente BIM de Detalhamento
- Gerente BIM da Facilidade
- Proprietários e empresas C/P


NÍVEL PROFISSIONAL

- Facilitador BIM
- Modelador BIM
- Analista BIM
- Modelador BIM
- Modelador BIM
- Modelador BIM
- Operador BIM da Facilidade

Especializações

- Modelador BIM de Custos de Equipos
- Modelador BIM de 3D
- Modelador BIM de Detalhamento
- Modelador BIM de Fabricação

Na prática: Um mesmo profissional pode desempenhar mais de uma função!!



Fonte: INABRISA e BENTON, TC, 2010

Master BIM Authority – Introdução ao BIM


Papéis e responsabilidades

Responsabilidades do BIM Manager

Dominic Gallelo definiu as responsabilidades como:

- **Entender o fluxo dos projetos** (Estudo preliminar, Projeto Básico, Projeto Executivo, etc.) e o **gerenciamento do projeto**
- **Entender as necessidades da equipe** (arquitetos, projetistas complementares, orçamentistas, construtoras)
- Conhecimento técnico nas aplicações BIM e infraestrutura necessárias

Fonte: Artigo "The New Must Have" – The BIM Manager".




Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Papéis e responsabilidades

Responsabilidades do BIM Manager

- Vigilância Tecnológica em BIM
- Habilidades de comunicação e treinamento
- Habilidade de comunicar os benefícios do BIM para cada nível da organização
- Tomada de decisão em momentos de crise

Fonte: Artigo "The New Must Have" – The BIM Manager".



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Papéis e responsabilidades


Responsabilidades do BIM Manager

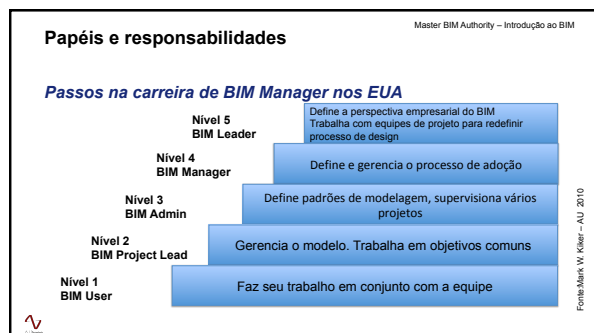
- Flexibilidade e mobilidade (sensibilidade para diferenças culturais)
- Entender o funcionamento dos softwares e como estes se adequam as necessidades da empresa

IDEAL:

- Identificar um profissional interno em potencial
- Contratar

Fonte: Artigo "The New Must Have" – The BIM Manager".










Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Objetivos

identificar padrões relacionados à como as empresas de construção civil estão conduzindo a introdução do BIM em seus processos

identificar os primeiros impactos percebidos na organização da empresa e em seus processos de trabalho

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Método


revisão bibliográfica:

- conceitos teóricos sobre a gestão da introdução de novas tecnologias em empresas
- tecnologia BIM

4 estudos de caso:

- empresas reconhecidas pela adoção
- empresas de projeto / construtoras / incorporadoras
- entrevistas semiestruturadas – responsáveis pela gestão do processo

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Introdução


*novas tecnologias têm sido utilizadas visando à **redução do esforço do trabalho, aumento da produtividade e melhoria na qualidade** do produto. (GONÇALVES E GOMES, 1993)

•A maioria das **empresas líderes** mundiais de arquitetura, engenharia e construção **estão usando BIM** em seus projetos. (EASTMAN et al., 2011)

•Segundo tendência internacional, grandes contratantes começam a exigir BIM em concorrências:

- Petrobras - Petróleo Brasileiro S/A
- CDURP - Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região do Porto do Rio de Janeiro
- INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial
- DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
- CPTM - Companhia Paulista de Trens Metropolitanos

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Introdução

- diversas dificuldades no processo de implementação dificultam a completa adoção do mercado brasileiro
- necessário atender a exigências conflitantes:
 - investir tempo e dinheiro no desenvolvimento, experimentação e avaliação de soluções alternativas.
 - trabalhos em andamento: exigem aplicação de rotinas de modo previsível, eficiente e preciso.
 - necessário tempo e espaço para a solução de problemas, isolando a equipe das pressões da produção regular. Tyre (1991)

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Nova tecnologia no setor da construção civil - BIM

BIM – Building Information Modeling ou Modelagem da Informação da Construção

maneira diferente de **criação, utilização e compartilhamento da informação do ciclo de vida do edifício**, envolvendo "...uma **tecnologia de modelagem** e um **grupo associado de processos** para produção, comunicação e análise de modelos de construção". (EASTMAN et al., 2011)

BIM envolve a aplicação e manutenção de um **modelo digital integrado de todas as informações da construção** em diferentes fases do ciclo de vida do empreendimento **em forma de um repositório de dados**, incluindo informações geométricas e não geométricas. (GU e LONDON, 2010)

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Nova tecnologia no setor da construção civil - BIM

BIM – Building Information Modeling ou Modelagem da Informação da Construção

Segundo Wilson e Heng (2011), BIM está **mudando** em um sentido mais amplo **as práticas tradicionais de construção**, em termos de **pessoas, processos, trabalho, cultura, comunicação e modelos de negócio**.

BIM envolve **mudanças e adequações nos processos de projeto, construção, gestão e operação tradicionais**.

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Nova tecnologia no setor da construção civil - BIM

Novas Tecnologias

Tecnologia: "um conjunto integrado de conhecimentos, técnicas, ferramentas e procedimentos de trabalho, que pode ser manual, aplicados na produção económica de bens e serviços". (GONÇALVES, 1994)

Por envolver conhecimentos, técnicas, ferramentas e revisão dos processos de trabalho este artigo **investiga a implantação do BIM nas empresas dentro do conceito de introdução de novas tecnologias.**

Fonte: DELATTORE, J.P.M. e SANTOS, E.T.

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Impacto das novas tecnologias nas empresas

Mapeamento dos principais impactos da tecnologia sobre as empresas

Foco	Impacto
Indivíduo	Temores; Resistências; Ajustamento; Formação/enquadramento; Desempenho; Saúde ocupacional
Grupo	Processos grupais; Liderança; Nível relação; Organização; Resistências; Desempenho
Empresa	Organização e estrutura; Imagem; Competitividade; Administração; Desempenho; Qualidade e adequação do produto; Investimentos
Macroeconomia	Produtividade; Produção de bens e serviços
Mercado de Consumo	Produtos disponíveis
Mercado de Trabalho	Nível de emprego; Nível de remuneração
Ambiente	Contaminação; Ruído; Exploração de recursos Ruído; Exploração de recursos

Adaptado de (GONÇALVES; GOMES, 1993).

Fonte: DELATTORE, J.P.M. e SANTOS, E.T.

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Impacto das novas tecnologias nas empresas

Adoção BIM impacta: **processo de trabalho, recursos, escopo/iniciação do projeto e mapeamento das ferramentas.**

Relacionados à:

- fase do ciclo de vida do empreendimento,
- propósito do BIM,
- necessidades dos agentes envolvidos
- capacidade dos colaboradores.

(GU e LONDON, 2010)

Fonte: DELATTORE, J.P.M. e SANTOS, E.T.

Estudos de caso

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

	EMPRESA 1	EMPRESA 2	EMPRESA 3	EMPRESA 4
Forma de atuação	Projetos de Arquitetura e Urbanismo	Construtora	Construtora	Incorporadora
Âmbito de atuação	Nacional	Brasil, América Latina, África, Portugal e Espanha	Nacional	Nacional
Tipologia de projeto	residencial, comercial, industrial, terminais de transporte e escolas	Construção privada	comerciais, residenciais, industriais, hotéis, hospitais, educacionais e saúde civil	todos os segmentos de mercado
Ano de fundação	1981	1929	1972	2003
Idioma de implementação	pt	pt	pt	pt
Idioma de adoção do BIM	2007	2010	2009	2012
Treinamento	leitura de tutoriais	treinamentos	leitura de tutoriais e treinamentos formais	treinamento dos arquitetos, projetistas e técnicos da empresa
Decisão pela implementação	alta diretoria	alta diretoria	colaborador e depois alta diretoria	alta diretoria
Estratégia de adoção	projeto piloto	equipe dedicada central com especialistas q/ suporte às obras, disseminação conceitos e benefícios pela empresa	projeto piloto + treinamento profissionais + consolidação de departamento específico	divulgação dos benefícios + projeto piloto
Processo de trabalho	resoluto	resoluto	resoluto	resoluto
Habilidades requeridas	busca por profissionais capacitados	prioridade por profissionais capacitados	busca por perfil adequado em uso da tecnologia	departamento BIM estava em fase de estruturação
Estrutura organizacional	Sim. Com inclusão de funções específicas em BIM	não houve	Sim. Com cargos BIM específicos	

Fonte: Autores, 2014

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.

Resultados

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Alguns padrões da adoção da tecnologia BIM nas empresas de construção civil:

Todas as empresas estudadas:

- **motivação inicial:**
 - fundamental apoio alta diretoria (patrocínio do projeto, impor processo em momentos de resistência)
- **projeto piloto:**
 - equipe específica (dedicação parcial ou total)
 - ou paralelo: não impactar resultado do projeto
- **resistência à mudança**
 - três dos casos: foi necessário disseminação, conscientização e convencimento dos profissionais envolvidos, além do apoio da alta diretoria

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.

Resultados

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Habilidades:

- necessidade capacitação profissionais na utilização softwares BIM.
- habilidade requerida em novas contratações.

Tendência: mudança nas estruturas organizacionais.

- **empresa de menor porte:** profissionais BIM incorporados nas estruturas para desenvolvimento de projetos.
- **empresas de maior porte:** tendência para departamento ou núcleo específico responsável pela gestão da tecnologia (incluindo capacitação e desenvolvimento de processos).

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Conclusão

Casos estudados mostram que:

- necessário **dedicar tempo e equipe** para implementação.
- **projeto piloto**: abordagem para desenvolvimento e avaliação tecnologia, sem comprometer resultado da empresa.
- não houve relatos sobre a necessidade de atendimento de exigências conflitantes (necessário análise mais detalhada).
- impacto na **estrutura organizacional, habilidades requeridas e relações de trabalho**.

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.

V

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Referências

AIA CALIFORNIA COUNCIL. **Integrated Project Delivery: Frequently Asked Questions**. California, 2008, 4 p.

CÂNDIDO, G.A.; ABREU, A. F. O processo de implantação de novas tecnologias e a busca da sinergia entre indivíduo e organização. **Revista de Ciências da Administração**. V.4, n.8, pag. 1-13, jul/dez 2002.

NAKAMURA, J. Como anda o BIM nas incorporadoras. **Construção Mercado**, [S.l.], ed. 143, jun. 2013.

DINIZ, A. Dnit exigirá nas licitações projetos entregues em BIM. **O Empreiteiro**, [S.l.], ed. 513, 2012.

EASTMAN, C.M. et al. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors**, 2nd Edition. Hoboken: Wiley, 2011. 648 p.

GONÇALVES, J.E.L. Os impactos das novas tecnologias nas empresas prestadoras de serviços. **Revista de Administração de Empresas**. V.34, n.1, pag. 63-61, jan/fev 1994.

GONÇALVES, J.E.L. e GOMES, C.A. A tecnologia e a realização do trabalho. **Revista de Administração de Empresas**. V.33, n.1, pag. 106-121, jan/fev 1993.

GU, N e LONDON, K. Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry. **Automation in Construction**, v.19, [S.n], pag. 988-999, dec. 2010.

MCGRATH-HILL CONSTRUCTION. **The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets: How contractors around the world are driving innovation with Building Information Modeling**. SmartMarket Report, 2014. 61 p.

SOLUZA, 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**, v.4, n.2, pag. 26-56, nov. 2009.

TYRE, M. J. Managing innovation on the factory floor. **Technology Review**, v.14, n.7, p. 58-65, oct. 1991.

WILSON, W.S. e HENG, L. Building information modeling and changing construction practices. **Automation in Construction**, v.20, [S.n], pag. 99-100, mar. 2011.



MASTER BIM AUTHORITY

PÓS-GRADUAÇÃO
INTRODUÇÃO AO BIM



Profa. Ma. Joyce Delatorre, PMP

Master BIM Authority – Introdução ao BIM 326


IMPLEMENTAÇÃO
EM EMPRESAS



Master BIM Authority – Introdução ao BIM 326


Programa do Módulo

- 1 | Passos para Implementação BIM
- 2 | Modelos de Adoção
- 3 | Softwares e Hardwares
- 4 | Papéis e Responsabilidades
- 5 | Case – Introdução de novas tecnologias



Master BIM Authority – Introdução ao BIM 327

PASSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO
EM EMPRESAS



Master BIM Authority – Introdução ao BIM


Passos para implementação BIM

EMPRESARIAL

Por quê?
Complexidade das obras da engenharia civil cresce a cada dia...

" BIM: Processo de **gestão de toda a informação** produzida e utilizada nas diferentes fases do **ciclo de vida da edificação** utilizando um **modelo** que representa as características físicas e funcionais dos elementos."

Chuck Eastman




Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Passos para implementação BIM

EMPRESARIAL

DESAFIOS:

- Exige tempo e dedicação
- Ausência de metodologias e boas práticas
- Mudança de cultura: Mercado x Empresa x Indivíduo
- Comprometimento de todos os agentes envolvidos



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de implementação BIM


EMPRESARIAL

Definição da estratégia de adoção:

- Qual é o perfil estratégico da empresa?
 - (Construtora, Incorporadora, Projetista...)

Necessário:

- Apoio Alta Diretoria: Patrocinador
- Disseminação dos objetivos para toda a empresa
- Plano de comunicação e matriz de responsabilidades




Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de implementação BIM

EMPRESARIAL

Como o BIM pode agregar valor a sua empresa?

- Definição de metas claras e objetivas
- Alinhamento com a visão organizacional




Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de implementação BIM

EMPRESARIAL


Definição do escopo

- Quais os resultados esperados em cada etapa?
- O que irá (ou não) ser feito / produzido / entregue?



Qual será a estratégia de implementação?

Macro etapas: Usos/ Objetivos / Departamentos




Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de implementação BIM

EMPRESARIAL


Definição dos requisitos

- Quais são as informações necessárias?
- Fluxo de informações (Quando? Como?)



Necessário:

- Identificar expectativas dos stakeholders
- Envolvimento dos especialistas para definição / validação
- Comunicar o essencial para a expectativa de cada stakeholder



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de implementação BIM

EMPRESARIAL

ORÇAMENTO

Pintura sobre concreto

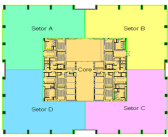
X

Pintura sobre gesso

X

Pintura sobre alvenaria

PLANEJAMENTO



Setorização para execução

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de implementação BIM

EMPRESARIAL

Análise os investimentos e prazo para implementação

Equipe


- Definição dos requisitos de equipe
- Identificação de usuários-chave
- Capacitação

Infraestrutura

- Avaliação processos / ferramentas atuais
- Definição de softwares / hardwares necessários

Custo da mudança

- Despesas com ineficiências e curva de aprendizagem



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de implementação BIM

EMPRESARIAL


Líder BIM

Responsabilidades

- Desenvolver padrões e processos organizacionais
- Supervisionar a implementação BIM dentro da organização

Capacidades

- Experiência BIM
- Automotivação
- Flexível à mudanças de processo



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Passos para implementação BIM

EMPRESARIAL

Planejamento

- Divisão por etapas e módulos claros
- Foco no resultado esperado

Medição dos resultados

- Definição de indicadores com especialistas
- Validar se objetivos foram alcançados





Master BIM Authority – Introdução ao BIM


Passos para implementação BIM

EMPRESARIAL

Riscos

- Plano de gestão de riscos
- Identificação dos riscos
- Avaliação dos riscos
- Mitigação dos riscos
- Recomendação
- Revisão e atualização

Risco	Probabilidade	Impacto	Medidas para Mitigação	Recomendação
	Baixo	Baixo		Aceitável
	Médio	Médio		Não aceitável
	Alto			



Fonte: BIM Education Program – ASCE of America


Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Passos para implementação BIM

EMPRESARIAL

Riscos podem estar associados a:

- Falta de participação das partes interessadas
- Segurança de dados BIM
- Modelo de gestão muito exigente
- Falta de Padrões
- Falta de interoperabilidade



Fonte: BIM Education Program – ASCE of America

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Passos para implementação BIM

EMPRESARIAL

Melhoria contínua – Busca por otimização

- PDCA – Planejar, Executar, Verificar, Agir
- Mudança de Requisitos
- Falhas identificadas
- Busca por confiabilidade na operação



Master BIM Authority

Master BIM Authority – Introdução ao BIM 341

DIRETRIZES

PARA BIM MANAGERS

Master BIM Authority

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Diretrizes para implantação

BIM = ponto de partida da informação. Necessário incluir regras ou entradas manuais

Inicie com simplicidade = Mudança grande de cultura. Crie formas dos dos profissionais se familiarizarem com a manipulação 3D

Ex: orçamentação: Inicie pela contagem = maioria das ferramentas permite extração simples de quantidades

Comece com uma ferramenta, então passe para integração dos softwares

Master BIM Authority

Diretrizes para implantação

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Estabeleça expectativas = LOD e escopo modelado – o que não está no modelo não pode ser extraído

Inicie com uma única disciplina ou tipo de componente – resolva os problemas antes de avançar

Automação começa com padronização



Fonte: Manual de BIM Ed. 2014

Integração modelos especialistas

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Compatibilidade entre softwares: IFC é um caminho – mas com possível perda de informação

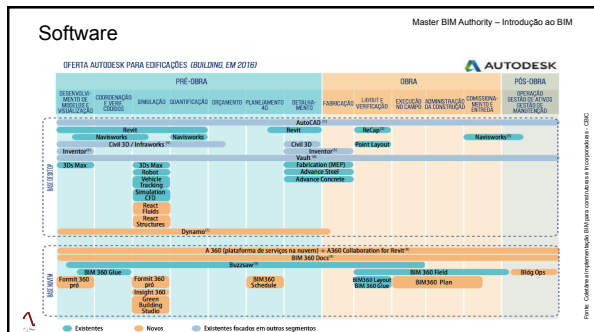
Padrões e qualidade de modelagem: como garantir?

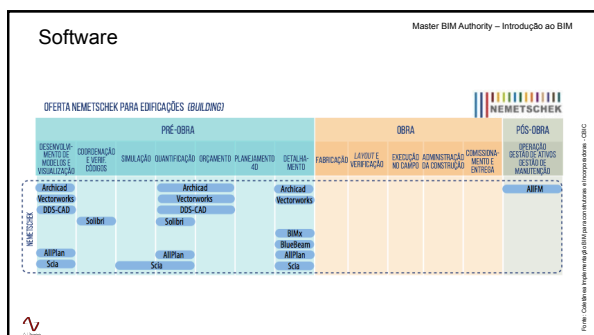


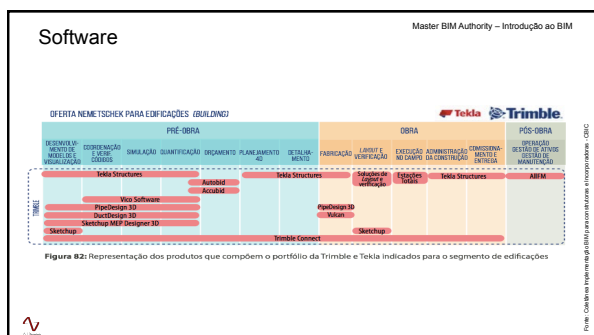
SOFTWARE E
HARDWARE

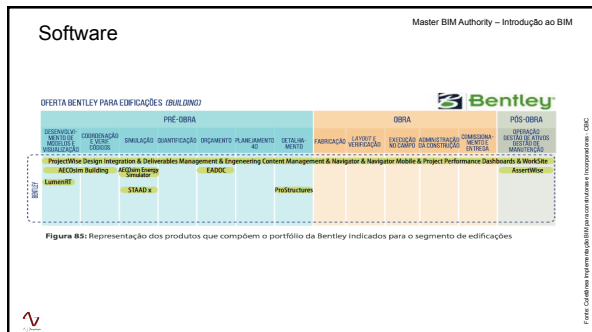


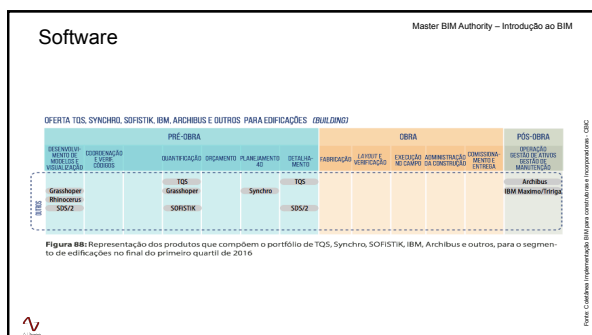
345











Hardware Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Hardware


Dependem dos softwares, tamanho do projeto e versões que serão utilizados

ANO	Médio	Grande
Processador	Intel Quad Core Xeon W3540 (2.93GHz, 8M L3 Cache, 4.8GT/s)	Intel Six Core Xeon W3690 (3.46GHz, 12M L3, 6.4GT/s)
Memória RAM	6GB	24GB
Placa de Vídeo	NVIDIA QUADRO FX 1800 768MB	NVIDIA QUADRO 4000 2GB
Sistema Operacional	Windows 7 - 64bits	Windows 7 - 64bits

Exemplos de configuração de hardware para o uso do Revit 2012

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PAPÉIS E RESPONSABILIDADES

 352


Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Papéis e responsabilidades

Responsabilidades do BIM Manager

Dominic Gallelo defini as responsabilidades como:

- **Entender o fluxo dos projetos** (Estudo preliminar, Projeto Básico, Projeto Executivo, etc.) e o **gerenciamento do projeto**
- **Entender as necessidades da equipe** (arquitetos, projetistas complementares, orçamentistas, construtoras)
- Conhecimento técnico nas aplicações BIM e infraestrutura necessárias


 Fonte: Adigo "The New Must Have" – "The BIM Manager".

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Papéis e responsabilidades

Responsabilidades do BIM Manager

- Vigilância Tecnológica em BIM
- Habilidades de comunicação e treinamento
- Habilidade de comunicar os benefícios do BIM para cada nível da organização
- Tomada de decisão em momentos de crise

 Fonte: Adigo "The New Must Have" – "The BIM Manager".

Papéis e responsabilidades

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Responsabilidades do BIM Manager

- Flexibilidade e mobilidade

IDEAL:

- Identificar um profissional interno em potencial
- Contratar

Fonte: Artigo "The New 'Must Have' – The BIM Manager".

Papéis e responsabilidades

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Passos na carreira de BIM Manager nos EUA

Nível	Título	Responsabilidades
Nível 5	BIM Leader	Define a perspectiva empresarial do BIM. Trabalha com equipes de projeto para redefinir processo de design.
Nível 4	BIM Manager	Define e gerencia o processo de adoção.
Nível 3	BIM Admin	Define padrões de modelagem, supervisiona vários projetos.
Nível 2	BIM Project Lead	Gerencia o modelo. Trabalha em objetivos comuns.
Nível 1	BIM User	Faz seu trabalho em conjunto com a equipe.

Fonte: Mark W. Kiser – AU 2010

Case

Introdução de novas tecnologias em empresas de construção civil

357

Master BIM Authority – Introdução ao BIM



INTRODUÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS: O CASO DO BIM EM EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Joyce Paula Martin Delatorre
Eduardo Toledo Santos




Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Objetivos

identificar padrões relacionados à como as empresas de construção civil estão conduzindo a introdução do BIM em seus processos

identificar os primeiros impactos percebidos na organização da empresa e em seus processos de trabalho

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Método


revisão bibliográfica:

- conceitos teóricos sobre a gestão da introdução de novas tecnologias em empresas
- tecnologia BIM

4 estudos de caso:

- empresas reconhecidas pela adoção
- empresas de projeto / construtoras / incorporadoras
- entrevistas semiestruturadas – responsáveis pela gestão do processo

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Introdução

•novas tecnologias têm sido utilizadas visando à **redução do esforço do trabalho, aumento da produtividade e melhoria na qualidade** do produto. (GONÇALVES E GOMES, 1993)

•A maioria das **empresas líderes** mundiais de arquitetura, engenharia e construção **estão usando BIM** em seus projetos. (EASTMAN et al., 2011)

•Seguindo tendência internacional, grandes contratantes começam a exigir BIM em concorrências:

- Petrobras - Petróleo Brasileiro S/A
- CDURP - Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região do Porto do Rio de Janeiro
- INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial
- DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
- CPTM - Companhia Paulista de Trens Metropolitanos

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Introdução

•diversas dificuldades no processo de implementação dificultam a completa adoção do mercado brasileiro

•necessário atender a exigências conflitantes:

- investir tempo e dinheiro no desenvolvimento, experimentação e avaliação de soluções alternativas.
- trabalhos em andamento: exigem aplicação de rotinas de modo previsível, eficiente e preciso.
- necessário tempo e espaço para a solução de problemas, isolando a equipe das pressões da produção regular. Tyre (1991)

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Nova tecnologia no setor da construção civil - BIM

BIM – Building Information Modeling ou Modelagem da Informação da Construção

maneira diferente de **criação, utilização e compartilhamento da informação do ciclo de vida do edifício**, envolvendo "...uma **tecnologia de modelagem** e um **grupo associado de processos** para produção, comunicação e análise de modelos de construção". (EASTMAN et al., 2011)

BIM envolve a aplicação e manutenção de um **modelo digital integrado de todas as informações da construção** em diferentes fases do ciclo de vida do empreendimento **em forma de um repositório de dados**, incluindo informações geométricas e não geométricas. (GU e LONDON, 2010)

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.

Master BIM Authority – Introdução ao BIM


Nova tecnologia no setor da construção civil - BIM

BIM – Building Information Modeling ou Modelagem da Informação da Construção

Segundo Wilson e Heng (2011), BIM está **mudando** em um sentido mais amplo as **práticas tradicionais de construção**, em termos de **pessoas, processos, trabalho, cultura, comunicação e modelos de negócio**.

BIM envolve **mudanças e adequações nos processos de projeto, construção, gestão e operação tradicionais**.

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.



Master BIM Authority – Introdução ao BIM


Nova tecnologia no setor da construção civil - BIM

Novas Tecnologias

Tecnologia: "um **conjunto integrado de conhecimentos, técnicas, ferramentas e procedimentos de trabalho**, que pode ser manual, aplicados na produção econômica de bens e serviços". (GONÇALVES, 1994)

Por envolver conhecimentos, técnicas, ferramentas e revisão dos processos de trabalho este artigo **investiga a implantação do BIM nas empresas dentro do conceito de introdução de novas tecnologias**.

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.



Master BIM Authority – Introdução ao BIM


Impacto das novas tecnologias nas empresas

Mapeamento dos principais impactos da tecnologia sobre as empresas

Foco	Impacto
Indivíduo	Temores; Resistências; Ajustamento; Formação/enquadramento; Desempenho; Saúde ocupacional
Grupo	Processos grupais; Liderança; Nível relação; Organização; Resistências; Desempenho
Empresa	Organização e estrutura; Imagem; Competitividade; Administração; Desempenho; Qualidade e adequação do produto; Investimentos
Macroeconomia	Produtividade; Produção de bens e serviços
Mercado de Consumo	Produtos disponíveis
Mercado de Trabalho	Nível de emprego; Nível de remuneração
Ambiente	Contaminação; Ruído; Exploração de recursos; Ruído; Exploração de recursos

Adaptado de (GONÇALVES; GOMES, 1993).

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Impacto das novas tecnologias nas empresas

Adoção BIM impacta: **processo de trabalho, recursos, escopo/inicição do projeto e mapeamento das ferramentas.**

Relacionados à:

- fase do ciclo de vida do empreendimento,
- propósito do BIM,
- necessidades dos agentes envolvidos
- capacidade dos colaboradores.

(GU e LONDON, 2010)

Fonte: DELATTORE, J.P.M. e SANTOS, E.T.

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Estudos de caso

	EMPRESA 1	EMPRESA 2	EMPRESA 3	EMPRESA 4
Âmbito de atuação	Projetos de Arquitetura e Urbanismo	Construtora	Construtora	Integradora
Âmbito de atuação	Nacional	Brasil, América Latina, África, Portugal e Espanha	Nacional	Nacional
Tipologias de projeto	residencial, comercial, industriais, terminais de transporte e escolas	Construção pesada	comerciais, residenciais, industriais, hotéis, hospitais, educacionais e aviação civil	todos os segmentos de mercado
Ano de fundação	1983	1983	1979	2001
Número de funcionários	35	3000	400	400
Ano de adoção do BIM	2008	2008	2008	2012
Treinamento	leitura de tutoriais	treinamentos	leitura de tutoriais + treinamentos formais	treinamento dos arquitetos, projetistas e técnicos da empresa
Decisão pela implementação	alta diretoria	alta diretoria	colaborador e depois alta diretoria	alta diretoria
Estratégia de adoção	projeto piloto	equipe dedicada com especialistas p/ suporte de obras, disseminação conceitual e benefícios pela empresa	projeto piloto + treinamento profissional + consolidação de departamento específico	divulgação dos benefícios + projeto piloto
Processo de trabalho	revólvo		revólvo	revólvo
Habilidades requeridas	busca por profissionais capacitados		prioridade por profissionais capacitados	busca por perfil adequado ao uso da tecnologia
Estrutura organizacional	Sim. Com inclusão de funções específicas em BIM	não houve	Sim. Com cargos BIM específicos	departamento BIM estava em fase de estruturação

Fonte: Autores, 2014

Fonte: DELATTORE, J.P.M. e SANTOS, E.T.

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Resultados

Alguns padrões da adoção da tecnologia BIM nas empresas de construção civil:

Todas as empresas estudadas:

- **motivação inicial:**
 - fundamental apoio alta diretoria (patrocínio do projeto, impor processo em momentos de resistência)
- **projeto piloto:**
 - equipe específica (dedicação parcial ou total)
 - ou paralelo: não impactar resultado do projeto
- **resistência à mudança**
 - três dos casos: foi necessário disseminação, conscientização e convencimento dos profissionais envolvidos, além do apoio da alta diretoria

Fonte: DELATTORE, J.P.M. e SANTOS, E.T.

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Resultados


Habilidades:

- necessidade capacitação profissionais na utilização softwares BIM.
- habilidade requerida em novas contratações.

Tendência: mudança nas estruturas organizacionais.

- **empresa de menor porte:** profissionais BIM incorporados nas estruturas para desenvolvimento de projetos.
- **empresas de maior porte:** tendência para departamento ou núcleo específico responsável pela gestão da tecnologia (incluindo capacitação e desenvolvimento de processos).

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.




Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Conclusão

Casos estudados mostram que:

- necessário **dedicar tempo e equipe** para implementação.
- **projeto piloto:** abordagem para desenvolvimento e avaliação tecnologia, sem comprometer resultado da empresa.
- não houve relatos sobre a necessidade de atendimento de exigências conflitantes (necessário análise mais detalhada).
- impacto na **estrutura organizacional, habilidades requeridas e relações de trabalho**.

Fonte: DELATORRE, J.P.M. e SANTOS, E.T.



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Referências

AIA CALIFORNIA COUNCIL. **Integrated Project Delivery: Frequently Asked Questions**. California, 2008. 4 p.

CÂNDIDO, G.A.; ABREU, A. F. O processo de implantação de novas tecnologias e a busca da sinergia entre indivíduo e organização. **Revista de Ciências da Administração**. V.4, n.8, pag. 1-13, jul/dez, 2002.

NAKAMURA, J. Como anda o BIM nas incorporadoras. **Construção Mercado**. [S.l.], ed. 143, jun. 2013.

DINIZ, A. Dnt exigirá nas licitações projetos entregues em BIM. **O Empreiteiro**. [S.l.], ed. 513, 2012.

EASTMAN, C.M. et al. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors**. 2nd Edition. Hoboken: Wiley, 2011. 648 p.

GONÇALVES, J.E.L. Os impactos das novas tecnologias nas empresas prestadoras de serviços. **Revista de Administração de Empresas**. V.34, n.1, pag. 63-81, jan/fev 1994.

GONÇALVES, J.E.L. e GOMES, C.A. A tecnologia e a realização do trabalho. **Revista de Administração de Empresas**. V.33, n.1, pag. 106-121, jan/fev 1993.

GU, N e LONDON, K. Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry. **Automation in Construction**, v.19, [S.n], pag. 988-999, dec. 2010.

MCGRATH-HILL CONSTRUCTION. **The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets: How contractors around the world are driving innovation with Building Information Modeling**. SmartMarket Report. 2014. 61 p.

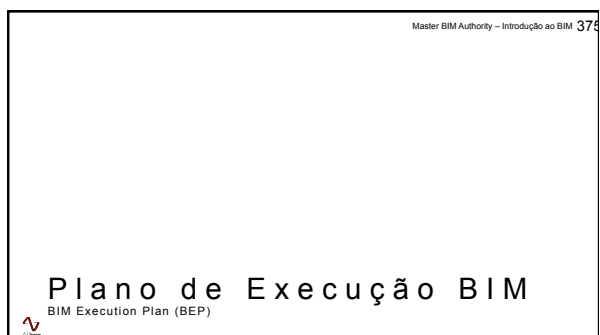
SOLUZA, L.L.A, AMORIM, S.R.L, LYRIO, A.M. Impactos do uso do BIM em escritórios de arquitetura: oportunidades no Mercado Imobiliário. **Gestão & Tecnologia de Projetos**. v.4, n.2, pag. 26-56, nov. 2009.

TYRE, M. J. Managing innovation on the factory floor. **Technology Review**. v.14, n.7, p. 58-65, oct. 1991.

WILSON, W.S. e HENG, L. Building information modeling and changing construction practices. **Automation in Construction**. v. 20, [S.n], pag. 99-100, mar. 2011.







Master BIM Authority – Introdução ao BIM


Plano de execução BIM

NO PROJETO

DEFINIÇÃO DO PLANO DO PROJETO

Por quê?

Alinhamento dos objetivos, usos e padrões de informações necessários ao longo do ciclo de vida do empreendimento...



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de execução BIM

NO PROJETO

- BIM Execution Planning
CIC: The Computer Integrated Construction Research Program
- BIM Deployment Plan
Autodesk
- The VA BIM Guide
VA Department of Veterans Affairs






Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de execução BIM

NO PROJETO

Desafios

- Necessário adequar a realidade brasileira
- Poucos projetistas e empresas capacitados
- Poucas oportunidades de aplicação
- Pouca colaboração – Cadeia segmentada
- Pouca demanda de clientes




Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de execução BIM

NO PROJETO

Objetivos / Usos BIM

- Principais metas
- Modelos que serão elaborados
- Definição dos usos




Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de execução BIM

NO PROJETO

X	OPERAÇÃO	X	CONSTRUÇÃO	X	PROJETO	X	ESTUDO DE VIABILIDADE
	PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO		PLANEJAMENTO DA LOGÍSTICA DE CANTO		DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS		PROJETO CONCEITUAL
	MONITORAMENTO DOS SISTEMAS PRECISAS		PROJETO DE MÓDULO		REVISÃO DE PROJETOS		ESTUDOS DE IMPLANTAÇÃO
	GERENCIAMENTO DE ATIVOS		COORDENAÇÃO 3D		COORDENAÇÃO 3D		
	GERENCIAMENTO DE FACILIDADES		PROJETOS PARA FABRICAÇÃO		ANÁLISE ESTRUTURAL		
	AUTOMAÇÃO / PRESSÃO / SISTEMAS DE SEGURANÇA		PLANEJAMENTO E CONTROLE EM 3D		ANÁLISE DE ILUMINAÇÃO		
			MODELOS "AS BUILT"		ANÁLISE DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA		
					ANÁLISE SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO		
					OUTRAS ANÁLISES		
					VALORAÇÃO DE PREÇOS		
	MODELAGEM 4D		MODELAGEM 4D		MODELAGEM 4D		MODELAGEM 4D
	ESTIMATIVAS DE CUSTOS		ESTIMATIVAS DE CUSTOS		ESTIMATIVAS DE CUSTOS		ESTIMATIVAS DE CUSTOS
	LEVANTAMENTO CADASTRAL / MODELAGEM DAS CONDIÇÕES EXISTENTES		LEVANTAMENTO CADASTRAL / MODELAGEM DAS CONDIÇÕES EXISTENTES		LEVANTAMENTO CADASTRAL / MODELAGEM DAS CONDIÇÕES EXISTENTES		LEVANTAMENTO CADASTRAL / MODELAGEM DAS CONDIÇÕES EXISTENTES



Fonte: BIM Building Planning and Construction Program Construction Management


Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de execução BIM

NO PROJETO

Conteúdo do modelo

- Quais informações serão inseridas?
- Nível de detalhamento por fase
- Propriedades e campos requeridos



[illegible]

Plano de execução BIM

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

NO PROJETO

Cronograma

- Definição do cronograma (fases e datas marco)
- Definição das entregas do projeto

M	Título/Tarefa	Tempo	Nome
1	Desenvolvimento Projeto BIM	BIM-0000000A	Semestre 1 2009 Semestre 2 2009 Semestre 1 2010 Semestre 2 2010 Semestre 1 2011 Semestre 2 2011 Semestre 1 2012 Semestre 2 2012 Sem 166
2	= FASE 2	000000000C	
4	= FASE 2	000000000D	
7	= FASE 3	000000000E	
17	= FASE 4	000000000F	
30	= FASE 4	000000000G	
43	= FASE 5	000000000H	

The timeline shows tasks plotted against semesters from 2009 to 2012. Task 1 (BIM-0000000A) covers the entire period. Subsequent tasks (2-8) have shorter durations, indicated by horizontal bars placed below the main timeline.

v


Plano de execução BIM

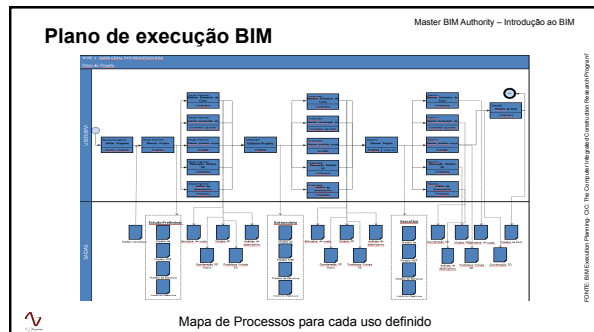
Master BIM Authority – Introdução ao BIM

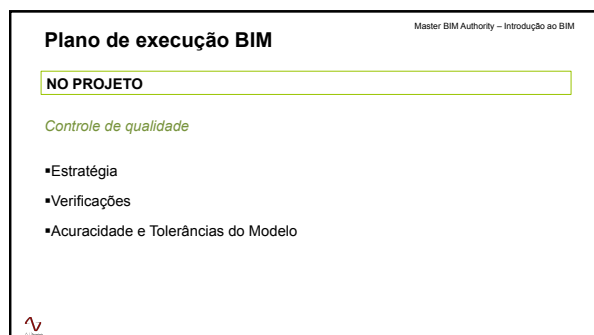
NO PROJETO

Colaboração

- Como será feita a troca de informação?
- Qual será a ordem das entregas ou atualizações?
- Como será o processo de revisões?







Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de execução BIM

NO PROJETO

VERIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO	RESPONSÁVEL	SOFTWARE	FREQUÊNCIA
VISUAL	Garantir que não haja componentes intencionais no modelo e os requisitos do projeto foram seguidos			
CHECAGEM DE INTERFERÊNCIAS	Detectar interferências construtivas entre disciplinas			
VERIFICAÇÃO DE PADRÕES	Verificar se os padrões BIM e de representação gráfica foram seguidos (fontes, dimensões, estilos de linha, layers, etc.)			
INTEGRIDADE DO MODELO	Processo de controle da qualidade utilizado para garantir a confiabilidade dos dados do projeto, evitar duplicidade de elementos, e planos de ações corretivas			
---	---			

FONTE: BIM Execution Planning - CIC: The Computer Integrated Construction Research Program /


Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de execução BIM

NO PROJETO

Controle de qualidade

- Controle de qualidade das informações do modelo
- Todos os elementos estão modelados corretamente?
- Todos os elementos estão com as informações corretas?



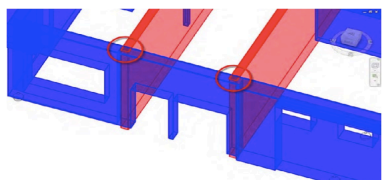
Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de execução BIM


NO PROJETO

Controle de qualidade

- Inspeção visual



(1) From the Owner's Perspective - Van Woods & Tim Grimm - USAACE



Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de execução BIM


NO PROJETO

Controle de qualidade

- Uso de tabelas e checklists para auditar a informação

Category	Family	Type	Count
Ceiling	Vanley Counter Top	24" Depth	4
Columns	Rectangular Column	8" x 24"	8
Columns	Rectangular Column	8" x 24" 2nd Floor	19
Columns	Rectangular Column	8" x 60" 2nd Floor	1
Doors	Door_GVP_NWS	F1	32
Doors	Door_GVP_NWS	F2	21
Doors	Door_GVP_NWS	F4	1
Doors	Door_MSNW_NWS	W26	1
Doors	Door_MSNW_NWS	F3	3
Doors	Door_MSNW_NWS	W23	1
Doors	Door_MSNW_NWS	W24	3
Doors	Door_MSNW_NWS	W25	1
Generic Models	antenna_spr_5628(1)	antenna_spr_5628(1)	1
Generic Models	BIM10 material_library_NWS	material_library_NWS	1
Generic Models	BIM10 material_library_NWS - INTERIOR	material_library_NWS	1
Generic Models	CabinetDoor_Glass Lockable_NWS	Tall Glass Door	2
Generic Models	CabinetDoor_NWS	18" W x 23" H	2
Generic Models	CabinetDoor_NWS	18" W x 23" H	6
Generic Models	CabinetDoor_NWS	18" W x 25.5" H	2

Fonte: The US Army Corps of Engineers Revit QA/QC from the Owner's Perspective - Van Woods & Tim Grimm - USAACE




Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de execução BIM

NO PROJETO

Infraestrutura

- Softwares para cada especialidade
- Hardwares
- Ferramentas de colaboração




Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Plano de execução BIM

NO PROJETO

Estrutura do modelo

- Padrão de nomenclatura dos arquivos
- Setorização do modelo
 - Por edifício, pavimento, áreas, disciplina
- Unidade de medida
- Sistema de coordenadas compartilhadas



Master BIM Authority – Introdução ao BIM



Plano de execução BIM

NO PROJETO

Seleção de propostas

Análise


- Competência da empresa e equipe nos requisitos BIM
- Habilidade da empresa em atender aos requisitos
- Usos BIM já implementados em projetos
- Capacidade técnica no desenvolvimento em BIM
- Habilidade em colaborar e compartilhar informações com demais participantes

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

394

Template




Master BIM Authority – Introdução ao BIM

395

Template

Template: padrão, molde, modelo, ou algo como um exemplo positivo que, caso fosse seguido, conduziria a um resultado também positivo.




Master BIM Authority – Introdução ao BIM

396

Template

Arquivo pode conter o pré-ajuste de configurações, como por exemplo:

- Definição das unidades de medida (sistema de medida, quantidade de casas decimais, etc.);
- Definição das famílias de objetos que serão disponibilizadas para uso no modelo específico;
- Tipos de hachuras e preenchimentos que serão utilizados tanto nas visualizações do modelo quanto nos documentos gerados automaticamente;




132

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Template

Arquivo pode conter o pré-ajuste de configurações, como por exemplo:

- Escolha dos estilos e espessuras das linhas que serão utilizadas na documentação do modelo;
- Criação de 'carimbos' que serão utilizados nas pranchas de documentação dos projetos;
- Configurações dos níveis de uma edificação;
- Tipos de paredes, portas, janelas, pisos, pilares, vigas, telhados, terrenos, etc.

 397


Projeto: Caderno de Introdução ao BIM para o Ensino Superior - CIBIC

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Template


Arquivo pode conter o pré-ajuste de configurações, como por exemplo:

- Configurações de etiquetas (tags) para nomenclatura de ambientes, com nome, área e perímetro;
- Configuração de textos e cotas (tipo e tamanho de fonte, tamanho e formato de setas, etc.);
- Configurações de materiais (para associação aos objetos BIM inseridos no modelo).

 398

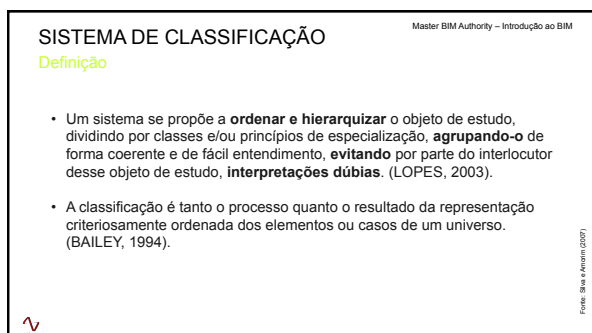
Projeto: Caderno de Introdução ao BIM para o Ensino Superior - CIBIC

Obrigada!
Alguma pergunta?

 Profª Ma. Joyce Delatore, PMP







SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Dificuldades geradas pela ausência de sistema de classificação no setor de AEC

- Carência de padronização de terminologias dificulta comunicação e integração entre sistemas operacionais, gerenciais e administrativos
- Prejudica a uniformização e contextualização da linguagem textual e conceitos e, conseqüentemente, a interoperabilidade



Foto: Silva e Anselmi (2007)

SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Importância do sistema de classificação

- Facilita a interoperabilidade entre sistemas;
- Permite a criação de classes de objetos e a relação aos objetos em si;
- Padronização de nomenclaturas tornam-se base para a organização e gerenciamento das informações;
- Dá suporte a aplicação e integração dos processos BIM.



Foto: Silva e Anselmi (2007)

SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Proposta de classificação nacional

O PAPEL DO MDIC e da ABNT

- 2009 – MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior estabeleceu agenda de ações denominada Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP – setorial da Construção Civil;
- **Objetivo:** aumentar a competitividade e melhoria da produtividade através de uso mais intenso de ferramentas de Tecnologia da Informação;
- Uma das **metas:** difusão da tecnologia BIM como forma de impulsionar o processo de modernização;



Foto: Silva e Anselmi (2007)

405

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO

Proposta de classificação nacional

O PAPEL DO MDIC e da ABNT

- Comissão de Estudo Especial 134: reúne agentes fornecedores, consumidores e neutros do setor AEC (público e privado);
- Objetivos normativos: simplificação, voluntariedade, atualização, representatividade, paridade, transparência e consenso para garantir credibilidade;
- Textos pré-aprovados são submetidos à consulta pública, divulgada através de publicação no Diário Oficial;
- Aberto a sociedade para opiniões e questões que possam enriquecer o conteúdo.

Fonte: Sines Anonim (2017)

406

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

ABNT – Objetivo norma BIM

é composta por **13 tabelas** (classes ou grupos) de diferentes conteúdos de informações ;

consiste num sistema de classificação das informações que está sendo desenvolvido especificamente para a indústria da construção civil brasileira. Ela oferecerá informações (termos, palavras) padronizadas, para que sejam entendidas não apenas por profissionais, mas também pelos computadores (*softwares*).

Pode ser utilizada para criar EAP padronizada e codificada

Fonte: Sines Anonim (2017)

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

ABNT NBR 15965

Parte 1: Terminologia e classificação, publicada em 2011;

Parte 2: Características dos objetos da construção (Tabelas 0M - Materiais e 0P - Propriedades), publicada em 2012;

- Parte 3: Processos da construção (Tabelas 1F – Fases, 1S – Serviços e 1D – Disciplinas), publicada em 2014;
- Parte 4: Recursos da construção (Tabelas 2N – Funções organizacionais, 2Q – Equipamentos e 2C – Componentes);
- Parte 5: Resultados da construção (Tabelas 3E – Elementos e 3R – Resultados da Construção);
- Parte 6: Unidades da construção (Tabelas 4U – Unidades e 4A – Espaços), cujo texto já foi aprovado pela CEE-134, mas ainda não foi publicado;
- Parte 7: Informação da construção (Tabela 5I – Informação), publicada em 2015.

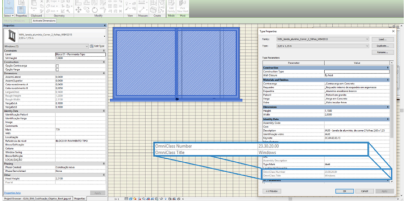
Fonte: Colátorio GUS BIM/ABNT - MDIC

408

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

Exemplo



Fonte: Imagem: GDP em Colúmbia GUIAS BIM AED - AEDC

409

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Exemplo de tabelas para composições de custos

Identificador de Grupo	Tema	Assunto	Tabela	OMCCLASS	134.000.02-001/1	ABNT NBR 15865-1:2011	
3R + 1S	2C	06.001.000088.SER	Alvenaria de vedação com blocos de concreto, 3 x 19 x 39cm, e espessura da parede 9cm, juntas de 10mm com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:2:11	m²	36,91		
05.001.000031.MAT		Bloco de concreto de vedação (alt: 190mm / compr: 390mm / larg: 90mm / resistência: 2,0 MPa)	un	13,5	1,43	19,31	
03.001.000008.MAT		Areia lavada tipo média	m³	0,0179	99,18	1,78	
04.002.000002.MAT		Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	kg	1,96	0,43	0,84	
04.001.000001.MAT		Cal hidratada CH III	kg	1,96	0,42	0,82	
2Q	2Q	36.003.000017.EQH	Betoneira, elétrica, potência 2hp (1,5 KW), capacidade de 400 l - vida útil 10.000h	h prod	0,0045	11,22	0,05
01.026.000001.MOD		Servente	h	0,43	4,45	4,38	

Fonte: Imagem: GDP em Colúmbia GUIAS BIM AED - AEDC

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Classificação e Terminologia	...	134.000.02-001/1	ABNT NBR 15865-1:2011
Identificador de Grupo	Tema	Assunto	Tabela
0	Características dos Objetos	Matérias	OM 41
		Propriedades	OP 49
1	Processos	Fases	1P 31
		Serviços	1S 32
		Disciplinas	1D 33
2	Recursos	Funções	2F 34
		Equipamentos	2Q 35
		Componentes	2C 23
3	Resultados da construção	Elementos	3E 21
		Construção	3C 22
4	Unidades e Espaços da construção	Unidades	4U 11 a 12
		Espaços	4A 13 e 14

Fonte: Imagem: GDP em Colúmbia GUIAS BIM AED - AEDC

REFERÊNCIAS

- SILVA, JCB.; AMORIM, S.R.L. A contribuição dos sistemas de classificação para a tecnologia BIM – uma abordagem técnica. In: TIC 2011 – ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 5, 2011, Salvador. Anais eletrônicos... Salvador: FAUFBA, 2011.



Pós-Graduação Master BIM Authority – Módulo 412

Obrigada!

Alguma pergunta?



Profa. Ma. Joyce Delatorre, PMP



MASTER BIM AUTHORITY

PÓS-GRADUAÇÃO
INTRODUÇÃO AO BIM



Profa. Ma. Joyce Delatorre, PMP

```
graph TD; A[Programa do Módulo] --> B[1 | Futuro do BIM]; A --> C[2 | ROI]; A --> D[3 | Barreiras para adoção];
```

Programa do Módulo

- 1 | Futuro do BIM
- 2 | ROI
- 3 | Barreiras para adoção

Master BIM Authority – Introdução ao BIM 416

FUTURO DO BIM



PETROBRÁS

Unidade Operacional da Baía de Santos



CDURP - Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região do Porto - RJ

Projeto Porto Maravilha



INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial

Reforma do edifício "A Noite" - RJ

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Cenário Atual

Mercado Brasileiro - Licitações

Desafios e ganhos da utilização do BIM em licitações públicas

Desafios	Para construtores	Para projetistas
<ul style="list-style-type: none"> ■ Dificuldade de encontrar escritórios com experiência em modelagem virtual e equipados com o BIM. Isso pode comprometer a competitividade da concorrência; ■ Necessidade de investir em equipamentos e em pessoas treinadas para utilizar a ferramenta BIM. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Necessidade de investir em equipamentos avançados e em software; ■ Necessidade de formar ou treinar equipes de projetistas para lidar com a nova ferramenta; ■ Adaptar-se à nova forma de conceber e apresentar os projetos (tridimensionalidade); ■ Necessidade de reorganizar processos internos; ■ Eventual dificuldade de exportar dados por meio do IFC (Industry Foundation Classes); ■ Falta de bibliotecas de componentes compatíveis com a realidade brasileira. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maior facilidade na conferência de compatibilidades; ■ Maior facilidade para apresentar o projeto ao cliente, em comparação com os desenhos tradicionais em CAD, com o modelo virtual é muito mais fácil visualizar e ser compreendido; ■ Maior integração com outras disciplinas.
Ganhos em potencial <ul style="list-style-type: none"> ■ Na fase de licitação, parte das informações necessárias para a apresentação da proposta pode ser obtida no próprio modelo gerado; ■ Em função da detecção precoce de conflitos em projetos, há a possibilidade de ter uma obra com menos erros, mais racional e mais rápida; ■ Consequentemente a obra pode custar menos em função da maior racionalidade e da redução de atividades contrastas; ■ Possibilidade de utilizar dados do projeto em BIM para alimentar softwares de gestão de unidades, facilitando reformas e outras intervenções; ■ Facilidade de armazenar e atualizar as informações sobre o edifício ao longo de sua vida útil. 		

FONTE: Revista Infraestrutura Urbana - PINI

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Cenário Atual

Exemplos de empresas que já iniciaram a implementação BIM

Construtoras / Incorporadoras

















Projetistas











Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Cenário Atual

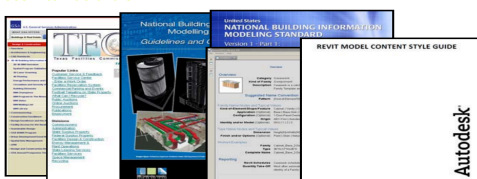
Padrões Nacionais

- ABNT - Norma BIM
- Padrões AsBEA
- Manuais de escopo – SECOVI
- Caderno BIM – Governo de Santa Catarina

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Cenário Atual

Padrões Internacionais



The image shows three documents related to BIM standards. From left to right: 'TEC' (Technical Exchange Code), 'National Building Information Modeling (NBIM) Guidelines', and 'Autodesk Revit Model Content Style Guide'. The Autodesk logo is visible on the right side of the Revit guide.

Autodesk

v

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Futuro do BIM

Tendências de Processos

- **Clientes e proprietários demandarão BIM e mudarão os termos de contrato para permitir o seu uso**
 - Motivados pelos benefícios econômicos percebidos
- **Novas habilidades e responsabilidades estão em desenvolvimento**
 - Modeladores com experiência em construção
 - Projetistas precisam se responsabilizar pelos modelos
- **Novas funções estão em desenvolvimento**
 - BIM Manager, Especialista BIM, Engenheiros de Aplicação BIM, etc.

FORTE BIM HANDBOOK

v

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Futuro do BIM

Tendências de Processos

- **Número de grandes escritórios de projeto, construtoras e incorporadoras tem aumentado nos últimos anos**
- **A implementação bem sucedida na construção leva empreiteiros a reestruturarem seus processos**, começando a tirar proveito da corporação dos benefícios que eles identificaram
- **Os Benefícios da prática integrada está sendo analisado** e começa a ser testado intensamente na prática

FORTE BIM HANDBOOK

v

Futuro do BIM

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Tendências de Processos

- Os esforços de padronização estão ganhando força
 - Ex: Norma BIM ABNT, AsBEA
- A demanda por edificações sustentáveis está aumentando
- Uso de integração BIM com ferramentas 4D mais frequente nas construtoras

Futuro do BIM

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Tendências da tecnologia

- Ferramentas de verificação de padrões
 - Ex. checagem de programas e construtibilidade
- Fornecedores estão lançando ferramentas específicas para atender escopos específicos
- Funções de gerenciamento da construção estão sendo integradas as ferramentas BIM
- BIM está tornando a pré-fabricação mais viável globalmente
 - Importação

Master BIM Authority – Introdução ao BIM 426

ROI

ROI

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

ROI – Análise do retorno do investimento

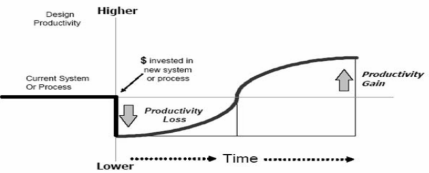
$$\frac{\text{GANHOS}}{\text{INVESTIMENTO}} = \text{ROI}$$




ROI

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

PRODUTIVIDADE X INTRODUÇÃO NOVA TECNOLOGIA



From BIM's Return on Investment Analysis




ROI

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

McGraw Hill Report


- Pesquisa com milhares de pessoas do mercado da construção civil na América do Norte
- 2/3 dos usuários afirmam que veem ROI positivo no investimento
- 87% dos usuários estão tendo ROI positivo com BIM
- 93% dos usuários acreditam que há potencial para obter mais valor no futuro


From McGraw Hill Report



ROI Master BIM Authority – Introdução ao BIM

•Difícil mensurar






ROI Master BIM Authority – Introdução ao BIM

•Para definição das métricas é importante:

- compreender as entradas, saídas e resultados desejados da organização
- devem estar relacionadas aos objetivos estratégicos da organização
- deve-se analisar:
 - O indicador de desempenho é mensurável?
 - O indicador de desempenho é significativo?
 - A medição do indicador considera o custo-benefício?
 - A organização tem controle sobre os fatores que afetam o indicador de desempenho?

 Fonte: McKinsey & Co. Report

ROI Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Fatores de performance chave, segundo Coates:

Homem/hora gasto por projeto:

- compare o homem/hora gasto em um mesmo projeto usando BIM versus o sistema CAD tradicional

Velocidade de desenvolvimento:


- tempo de resposta pode reduzir o trabalho e os custos, melhorar o fluxo de caixa e contribuir para a satisfação do cliente

• **Valor agregado:**

- muitos clientes ainda não visualizam o valor do BIM. Clientes irão pagar mais, se eles perceberem maior valor agregado

• **Fluxo de Caixa:**


- ao aumentar a velocidade à qual o produto é entregue, as faturamento pode ser antecipado

 Fonte: G. Coates, "A Project's Value", publicado no "McGraw-Hill Construction Analytics" e "The Key Performance Indicators of the BIM mature industry project"

Master BIM Authority – Introdução ao BIM

Principais Mitos


- Custo de treinamento e curva de aprendizagem é muito alto
 - Deve se analisado do ponto de vista do custo-benefício
- Todas os participantes devem usar o BIM para valer o esforço
- Melhores práticas e padronizações ainda não estão definidas, então é melhor esperar



Fonte: BIM Handbook

Obrigada!

Alguma pergunta?



Profª Ma. Joyce Delatorre, PMP
