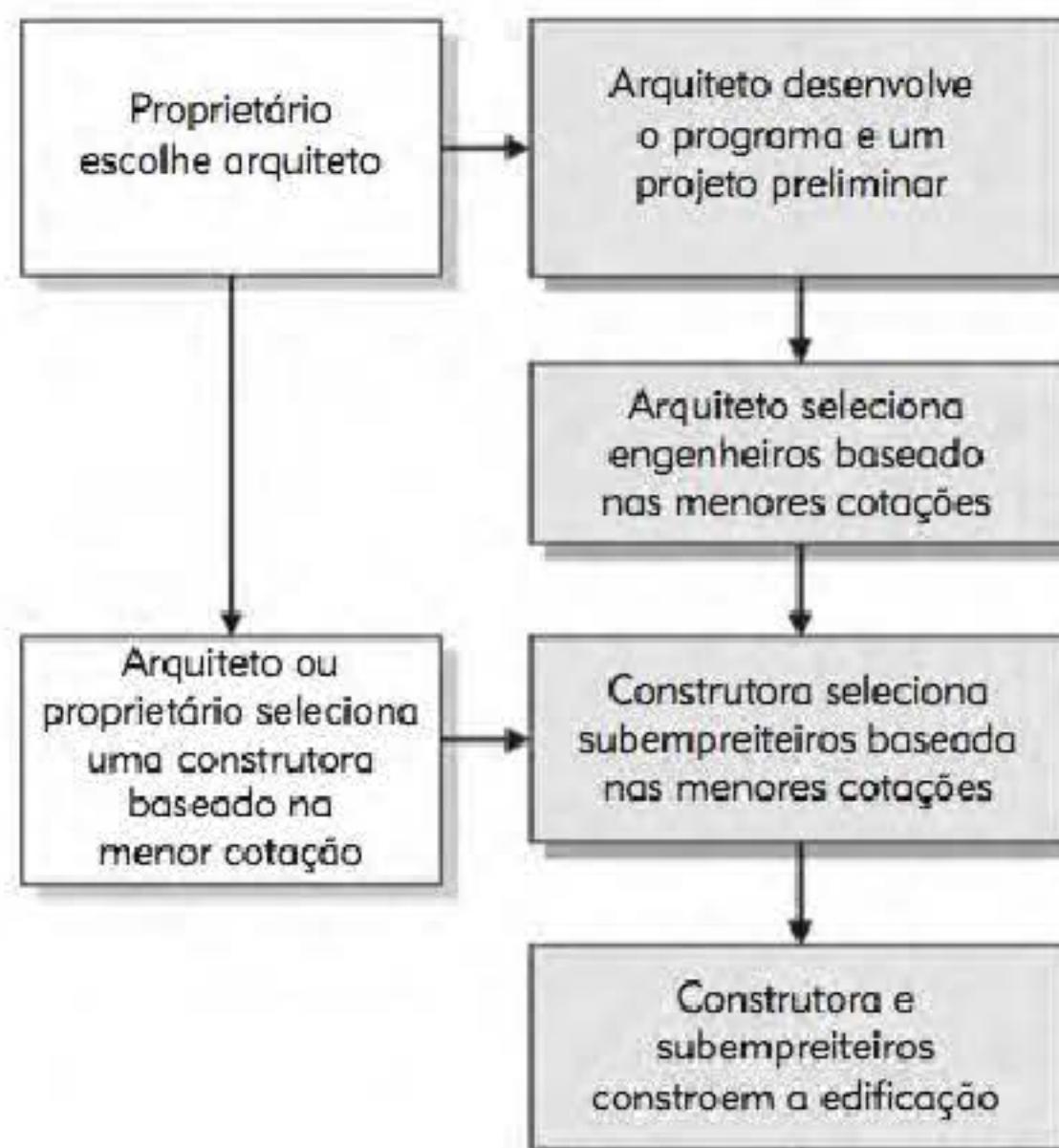
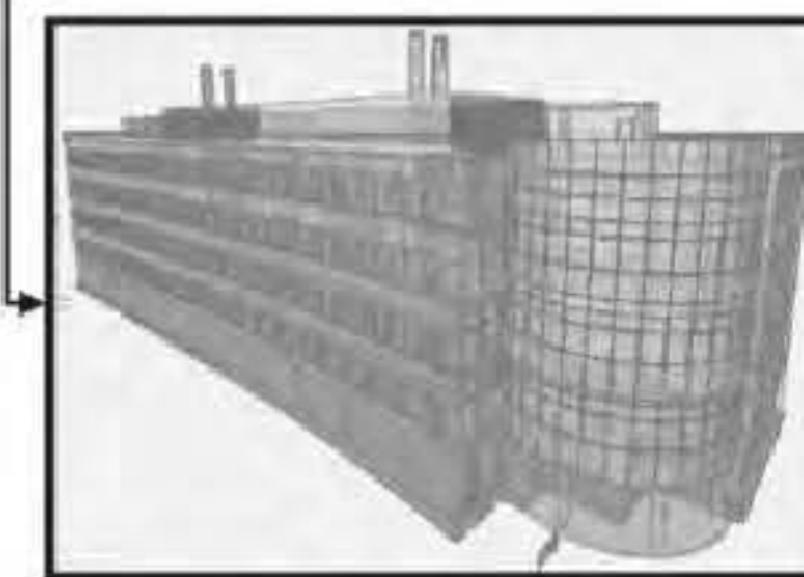
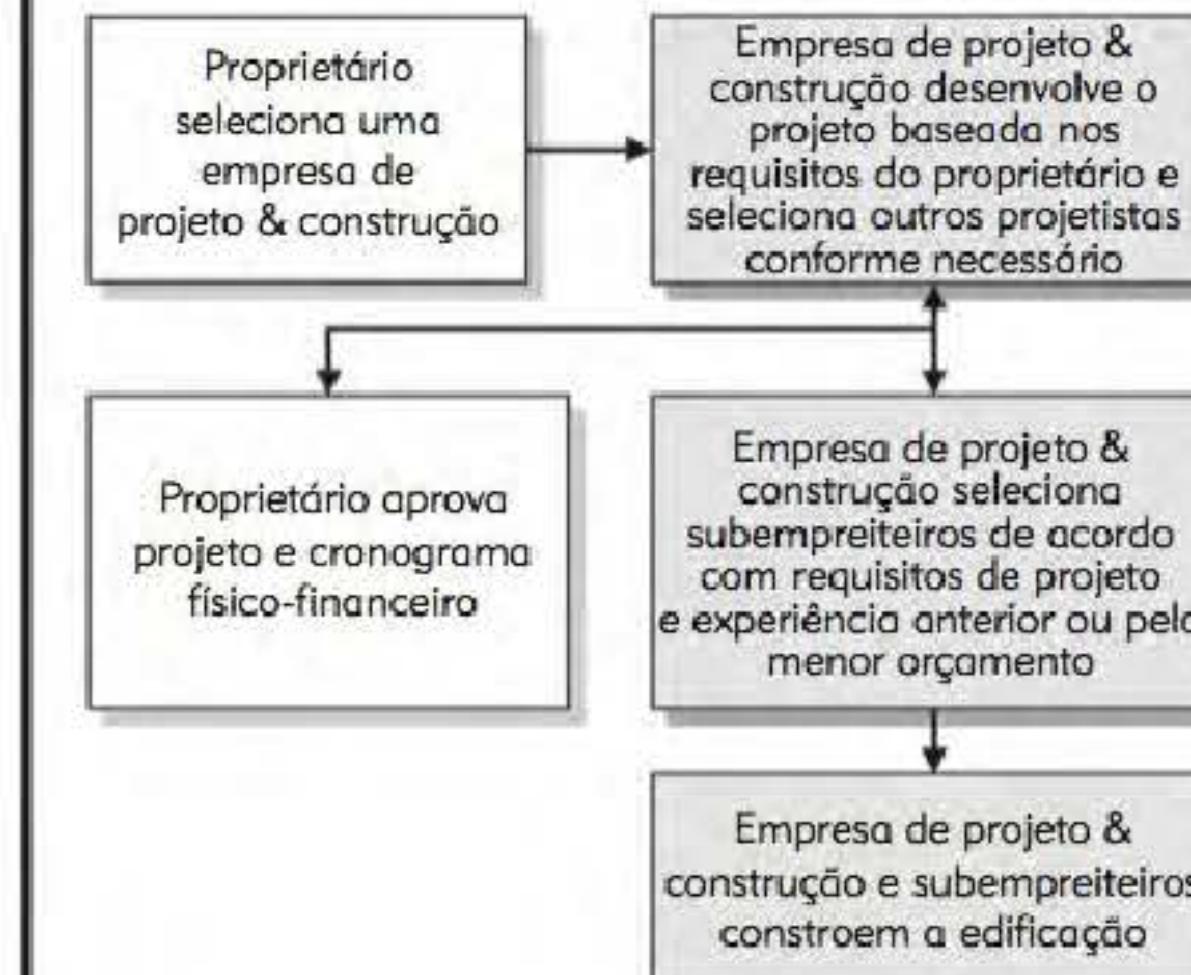




PROJETO-CONCORRÊNCIA-CONSTRUÇÃO



PROJETO & CONSTRUÇÃO (DESIGN-BUILD – DB)



UM MODELO CSG :

Um conjunto de primitivas na forma de:



Um conjunto de operadores:

UNIÃO (S_1, S_2, S_3, \dots)
INTERSEÇÃO (S_1, S_2)
DIFERENÇA (S_1, S_2)
CHANFRO (aresta, profundidade)

CILINDRO (raio, comprimento, transformação)

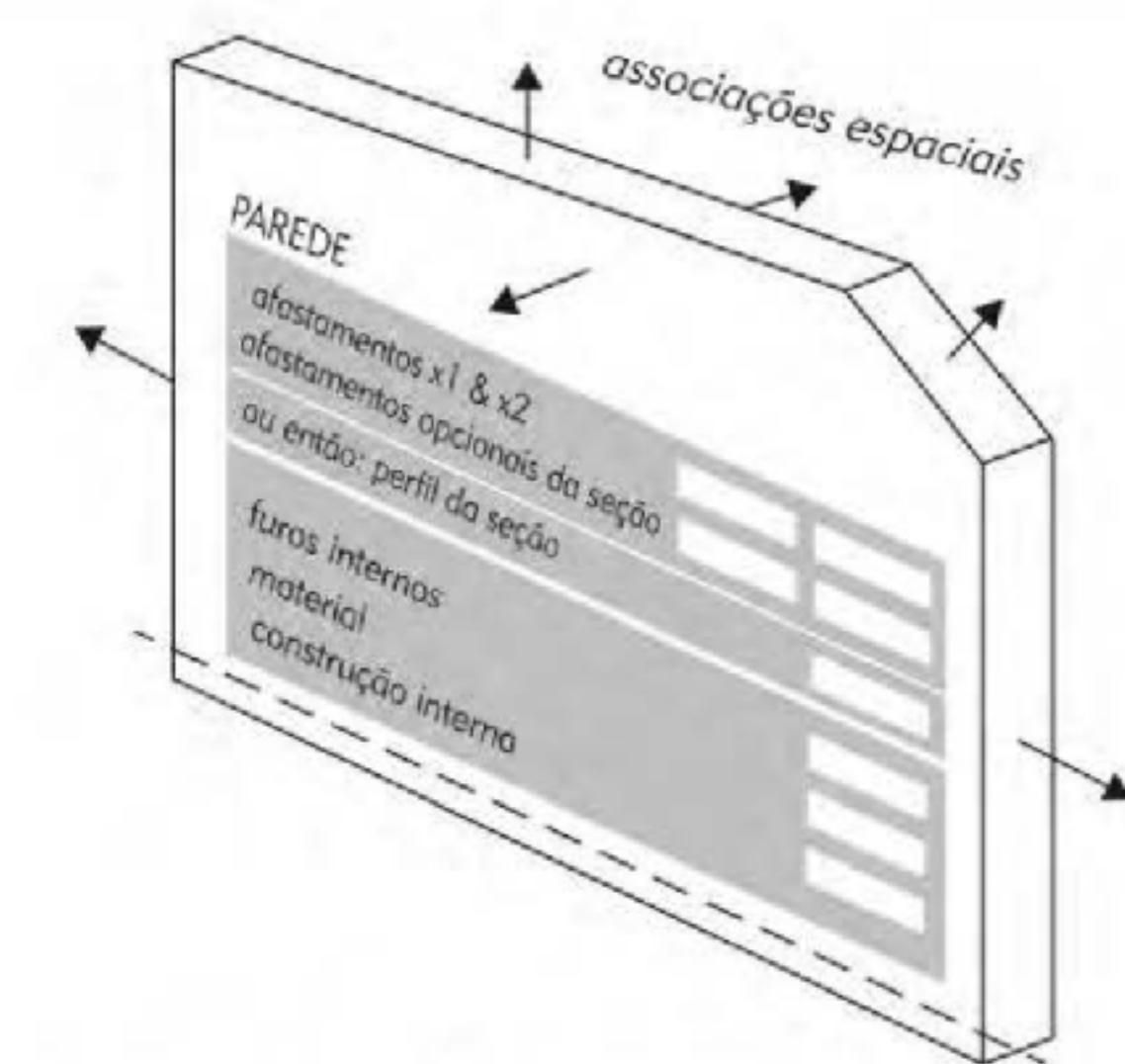


Modelo em CAD 3D (ex: no NX)

- * Objetos genéricos
 - * Geometria 3D
 - * Cor, layer
 - * Atributos quaisquer

Modelo BIM (ex: no Revit)

- * Elementos de AEC/FM
 - * Semântica
 - * Geometria 3D (ou não)
 - * Propriedades estabelecidas
 - * Relações pré-definidas num schema



- * **Building Information Modeling** = Modelagem da Informação da Construção (tradução oficial na NBR/ISO 12006-2 e NBR 15965-1)
- * BIM é o conjunto de **tecnologias e processos** integrados que permitem a criação, a utilização e a atualização de **modelos digitais** de uma construção, de modo colaborativo, de forma a servir a **todos os participantes** do empreendimento, potencialmente durante **todo o ciclo de vida** da construção.

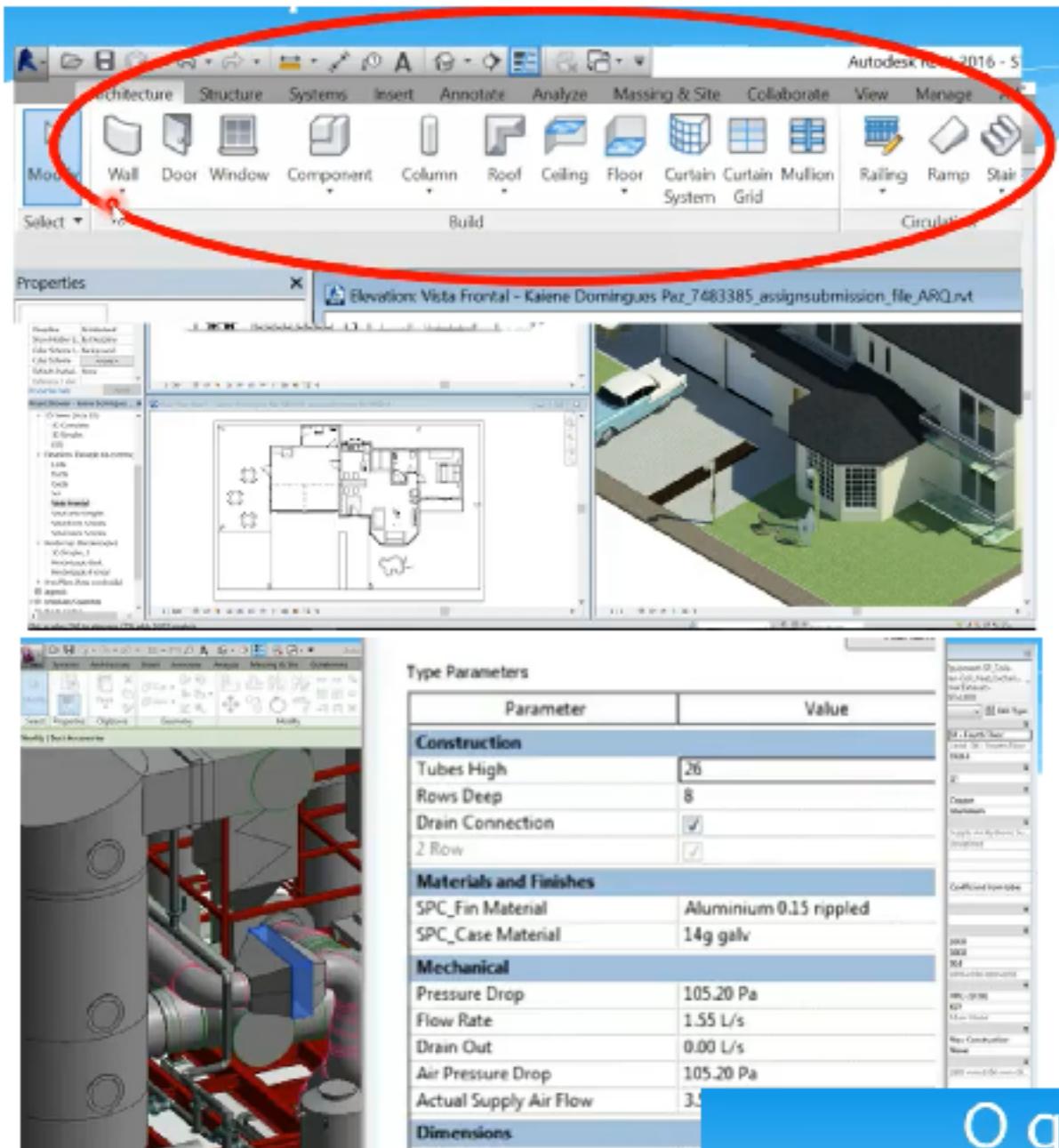
(Decreto Federal 9.377 de 17 de maio de 2018)

- * Detecção antecipada de interferências entre disciplinas (compatibilização);
- * Redução de riscos (construção virtual);
- * Aumento de produtividade (planejamento, automação...);
- * Controle de prazo e qualidade da obra facilitado (cronograma, as-built);
- * Melhora na qualidade dos projetos (acurácia e valor);
- * Redução nos custos de projeto e produção;
- * Redução nos custos de operação e manutenção;

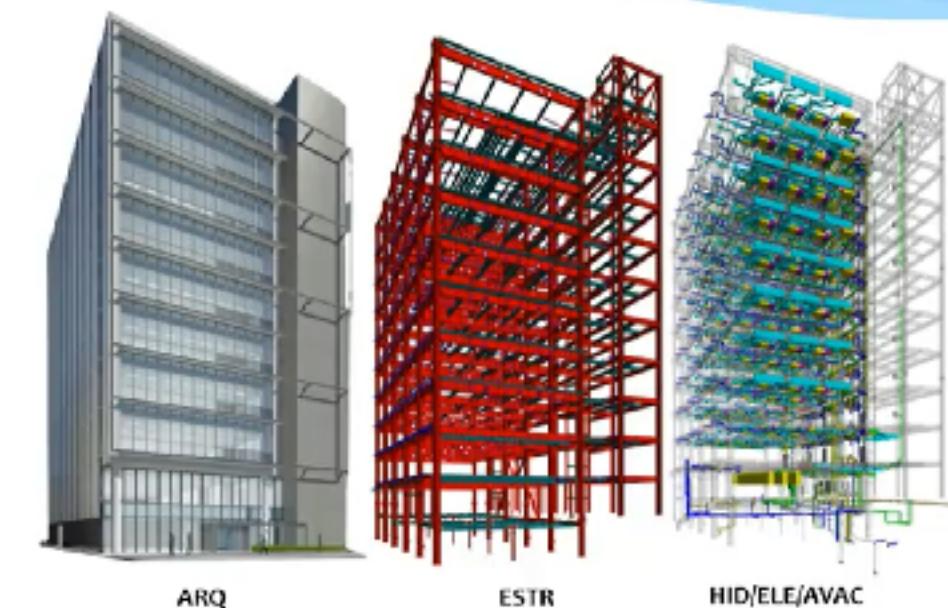
- * BIM é um **modelo digital** da edificação, **paramétrico** e **orientado a objetos**, que representa não só suas características geométricas, mas também o **interrelacionamento** entre seus componentes e os parâmetros e atributos destes, fornecendo informações relevantes para a tomada de decisão pelos **diferentes agentes** envolvidos no empreendimento, em **todo o ciclo de vida** da edificação.

- * **modelo digital**
 - * construção virtual; 3D;
- * **paramétrico**
 - * edição;parâmetros;vínculos; regras
- * **orientado a objetos**
 - * semântica; comportamentos; hierarquia (herança)
- * **interrelacionamento**
 - * relações entre componentes (agregação, composição...)
- * **diferentes agentes**
 - * todos usam o modelo, em diferentes disciplinas
- * **todo o ciclo de vida**

COORDENADO E CONSISTENTE

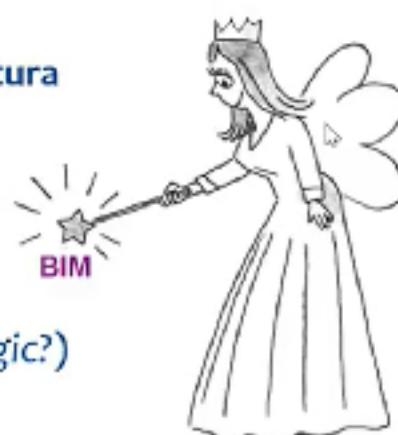


Modelo Federado

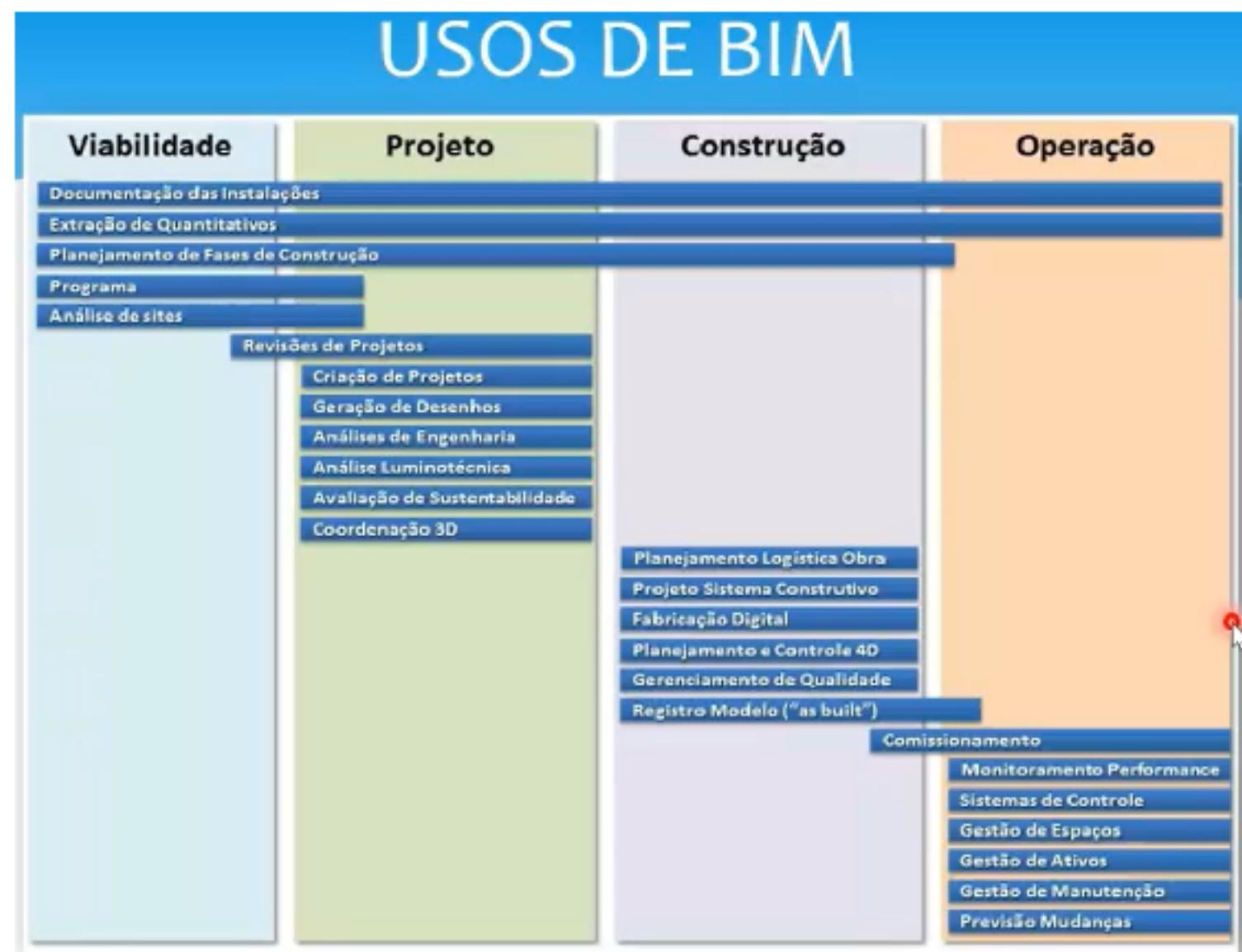


O que BIM não é

- * CAD ou CAD 3D ou um software
 - * BIM é um **processo**
- * Só para edificações
 - * BIM se aplica em **edifícios e infraestrutura**
- * Banco de Dados
 - * A estruturação dos dados é diferente
- * Um arquivo único
- * Somente uma tecnologia
- * Uma mágica (*Building Information Magic?*)



USOS DE BIM



BIM na Concepção

- * Programa arquitetônico
- * Estudos de massa
- * Estudos de movimentação de terra
- * Estimativa custos preliminar (“macro-BIM”)
- * Visualização pelo cliente



BIM no Projeto

- * Modelagem 3D paramétrica
- * Projeto simultâneo / colaboração
- * Auxílio ao projeto (ex. roteamento de tubulação, automação cálculos)
- * Simulações e análises
 - Estrutura, energia, acústica, iluminação, ar-condicionado, elétrica, hidráulica, ventilação...
- * Geração de documentação
- * Compatibilização (detecção de interferências)
- * Avaliação de sustentabilidade (LEED, AQUA, etc.)
- * Code checking

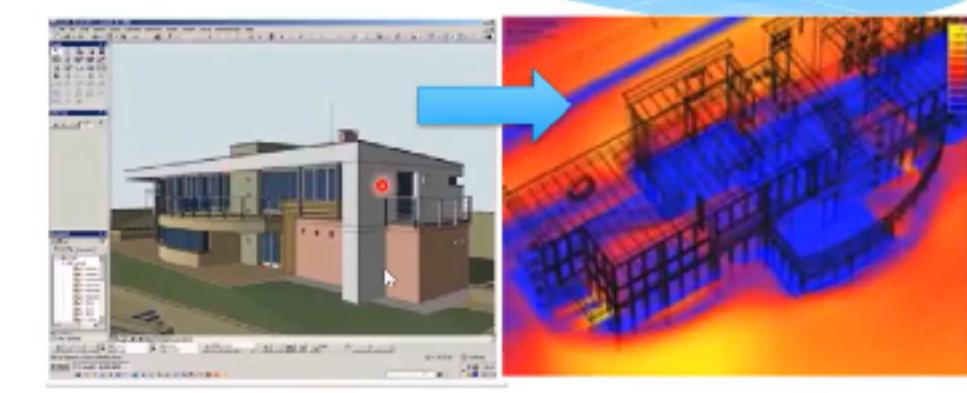


BIM no Planejamento

- * Extração de quantitativos
- * Planejamento 4D (3D + T)
 - Plano de ataque
 - Sequenciamento
 - Cronograma
 - Real x Planejado
- * Planejamento 5D (4D + Recursos)
 - Cronograma físico financeiro



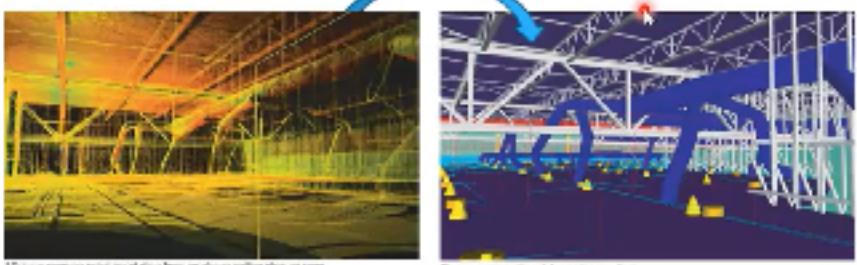
BIM → Análise Térmica/Energética



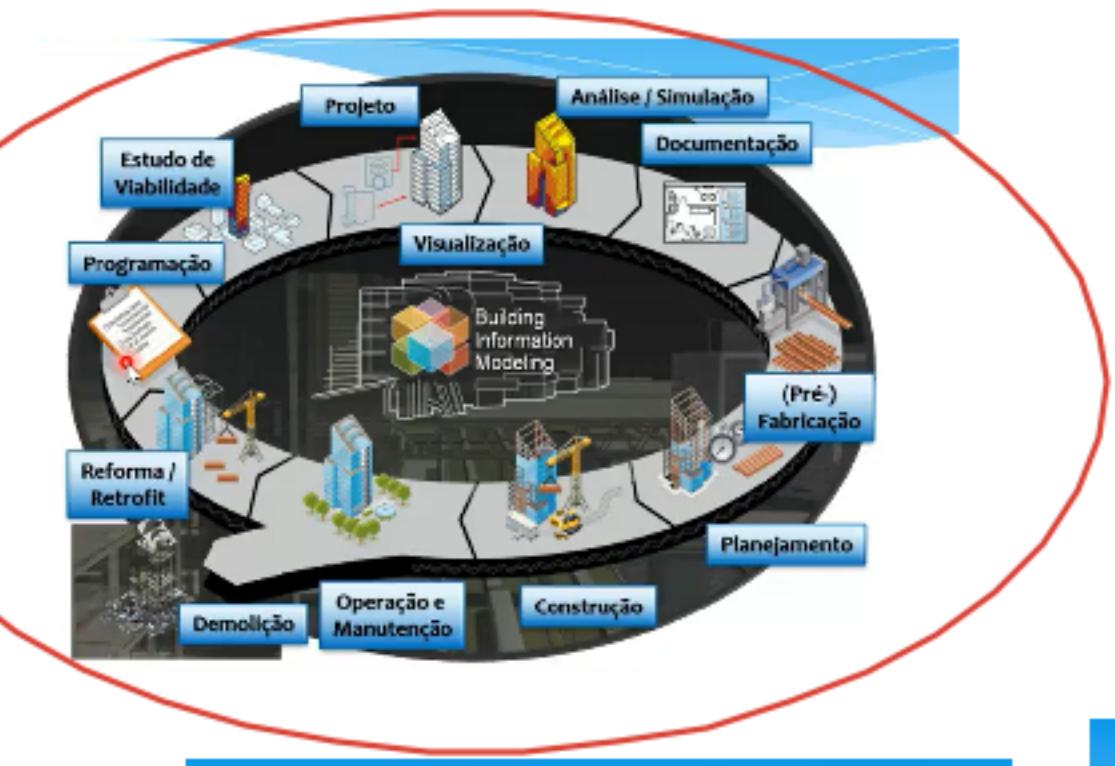
Energy Analysis
Model in Archicad, thermal analysis in Energy Plus

BIM no retrofit

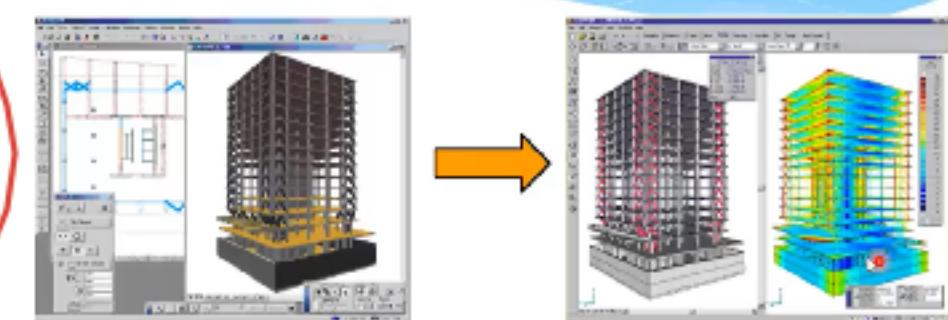
- * Levantamento de condições existentes
 - Uso de 3D laser scanning
 - Construção de modelo BIM a partir de nuvem de pontos
- * Planejamento de reforma em uso



BIM no Ciclo de Vida da Edificação



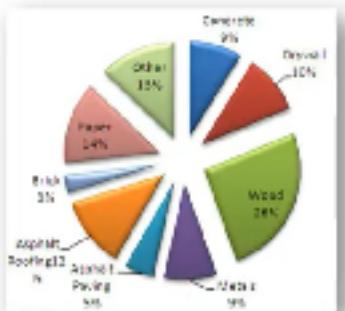
BIM → Análise Estrutural



Structural analysis
Model exported from Archicad via IFC 2x2 for Structural analysis in AztecaVM

BIM na demolição

- * Planejamento da demolição
- * Resgate em catástrofes (terremotos, deslizamentos, tsunami, terrorismo, etc.)
- * Reciclagem de materiais



BIM na Operação e Manutenção (6D)

- * Importação do Modelo BIM as-built por software CAFM – Computer Aided Facilities Management ou CMMS
- * Visualização (substitui .dwg)
- * Agregação de informações através do protocolo COBie (Construction Operations Building Information Exchange)
 - Equipamentos, manuais, especificações, garantias, lista de peças de reposição, esquema de manutenção preventiva, etc...
- * Formato IFC ou planilha.

BIM na Construção

- * Modelo BIM de construção
 - Máximo nível de detalhamento
 - Representação de elementos temporários (equipamentos, fôrmas, andames, etc.)
 - Layout/Logística de canteiro
 - Treinamento de equipe
 - Locação automatizada
 - Pré-construção
 - Pré-fabricação / Fabricação digital



BIM na Construção

- * Comparação projetado x construído (inspeção / cronograma / apontamentos) – 4D;
- * Compra otimizada de suprimentos – 5D;
- * Visualização de detalhes complexos;
- * Facilidade de reação quando mudanças são feitas no projeto;
- * Visualização de detalhes construtivos;
- * Melhoria na segurança no canteiro;
- * Melhoria na construtibilidade;
- * Aumento da produtividade;
- * Extração de informações (ex: vol. concreto);
- * Visualização das atividades programadas;
 - No período; Per disciplina; Por local.
- * Preparação de as-built.



BIM 3D

- * Refere-se ao modelo BIM normal, desenvolvido em 3 dimensões;
- * Aplica-se a usos como:
 - * Extração de quantitativos;
 - * Detecção de interferências;
 - * Projeto (arquitetônico, estrutural, sistemas prediais, etc)
 - * Etc.

BIM 4D

- * $4D = 3D + \text{Tempo}$
- * É a junção da geometria do modelo (3D) com o cronograma de execução (T);
- * Permite a visualização (animada) da sequência construtiva;
- * Usos:
 - * Plano de ataque;
 - * Planejamento;
 - * Controle de cronograma.

BIM 5D

- $5D = 4D + \text{Custo}$
- É a adição da dimensão ligada aos recursos necessários à execução da obra (MDO, Materiais, Equipamentos);
- Permite a visualização e controle da evolução física e financeira da obra;
- Obs: deve ser integrado ao modelo BIM, isto é, alterações no modelo são imediatamente refletidas no custo.

BIM 8D

- * de-commissioning (descomissionamento)
- * Fim da vida útil do edifício – desconstrução / demolição.
- * Mais usada no Brasil para barragens, plantas offshore, usinas nucleares...

6D, 7D...

- * A partir do 6D, há diferentes interpretações para as dimensões.



BIM 6D/7D

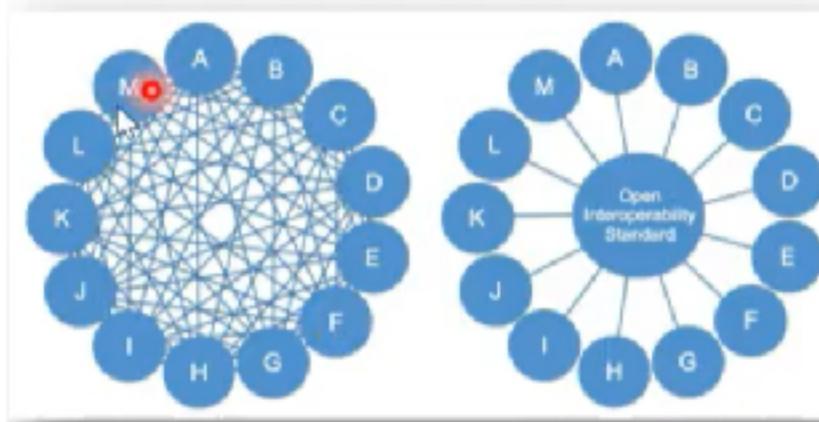
- * É o uso do BIM para Gerenciamento de Facilities;
- * O modelo as-built, com incremento de informações, pode ser usado na operação e manutenção da construção.
- * (alguns consideram como 7D, sendo 6D sustentabilidade)

BIM 6D/7D

- * Dimensão de sustentabilidade:
 - * Através do modelo BIM, desenvolver usos ligados à sustentabilidade
 - * Cálculo de pontuação LEED;
 - * Escolha de materiais / processos mais sustentáveis;
 - * Análises energéticas;
 - * Etc.

Interoperabilidade

- * “É a capacidade de dois ou mais sistemas trocarem informações entre si e usarem a informação intercambiada”.
- * Fechada:
 - * uma família específica de aplicativos é adotada;
 - * utiliza formatos nativos dos aplicativos.
- * Aberta (OpenBIM)
 - * Utiliza formato neutro e aberto (IFC).



IFC

- * O padrão para o openBIM é o IFC
- * IFC = Industry Foundation Classes
- * Copyright da **buildingSMART™ International**
- * Especificação Neutra
 - * Independente de qualquer software;
- * Padrão aberto
 - * Especificação acessível a qualquer interessado;
 - * Disponível gratuitamente na web
- * Royalty-free
 - * É o padrão ISO16739

Vantagens do Open BIM

- * Fabricantes de software podem mais facilmente adaptar ou criar aplicativos BIM;
 - * Não precisam estabelecer novo padrão;
 - * Podem competir baseado na qualidade de seu produto, sem interferência da dominância de padrões fechados;
 - * A interoperabilidade é facilitada (e barateada) pois somente precisam tornar o software compatível com um padrão aberto e neutro e não com os padrões de diversos concorrentes / fechados.

Vantagens do Open BIM

- Profissionais podem usar o software que já possuem e/ou no qual se sintam mais confortáveis para desenvolver suas atividades no projeto;
- * Maior eficiência;
- * Menor custo;
- * Maior disponibilidade de profissionais;
- * Maior acesso dos pequenos escritórios;
- * Não restringe empresas nas licitações.

Analogia IFC x PDF

