

## 2. Revisão da literatura - Building Information Modeling BIM

Um modelo 3D BIM representa os objetos do mundo real como, paredes, portas e janelas como objetos tridimensionais. Complementando a geometria, outras informações podem ser acopladas nestes objetos incluindo, por exemplo, nome do fabricante, resistência ao fogo, tabelas e estimativas de custo (Goedert e Meadati, 2008).

O modelo BIM representa relações espaciais entre os componentes de um modelo 3D e contém uma lógica que facilita a extração da informação do modelo (por exemplo, conjuntos de vistas ou lista de quantidade de material). A tecnologia BIM é única quando comparada a outros avanços recentes na tecnologia CAD porque quando acoplada à integração das práticas de trabalho entre arquitetos, engenheiros, fabricantes e contratantes ela pode levar a um grande aumento da produtividade do trabalho (Taylor e Bernstein, 2009).

### 2.1. BIM e a modelagem paramétrica

*Building Information Modeling* (BIM) ou Modelagem da Informação da Construção (MIC) é um conjunto de políticas, processos e tecnologias, que geram uma metodologia para gerenciar um empreendimento e armazenar todas as informações envolvidas em formato digital ao longo do ciclo de vida de uma edificação (Succar, 2009). As empresas de construção civil vêm paulatinamente aderindo à metodologia BIM, um processo que fundamentalmente consiste em reformular a maneira como um empreendimento é projetado e construído. O processo BIM colaborativo utiliza uma única base de dados através de um sistema de modelos computacionais tridimensionais compartilhados por toda a equipe durante todo o ciclo de vida do empreendimento, ao invés de conjuntos independentes de desenhos bidimensionais desenvolvidos usando CAD tradicional (Contratto e Sutherland, 2013).

O que se espera do BIM é aumentar a colaboração entre as equipes e a confiabilidade na informação acessada. Para isso as ferramentas computacionais devem facilitar o acesso as informações de projeto e utilizar uma

documentação inteligente através de relações parametrizadas. Dessa forma, a qualidade dos resultados do projeto aumentará devido à maior qualidade das análises assim como aumento do planejamento multidisciplinar e melhora na coordenação do projeto (Gu e London, 2010).

Essa mudança de paradigma é possível atualmente devido à evolução das ferramentas CAD orientadas a objeto. A origem do conceito de modelagem da informação é atribuída a Codd (1970). Em seu trabalho discute-se a necessidade de uma hierarquia em forma de árvore onde os objetos possuem propriedades, comportamento e relações entre si. No BIM esse conceito pode ser usado para instanciar um objeto atribuindo informações sobre o tipo de objeto, propriedades do material de acordo com a finalidade do objeto. Alguns exemplos para o caso de um projeto estrutural (Nielsen e Madsen, 2010) são:

- Tipos de objetos: vigas, colunas, paredes, lajes, etc.
- Propriedades do material: módulo de elasticidade, tensão de escoamento, tensão de cisalhamento, densidade, etc.
- Propriedades da seção: altura, largura, área, momento de inércia, etc.
- Propósito do objeto: relação com os outros objetos.

A metodologia BIM é capaz de manter a informação consistente durante todo o ciclo de vida de um empreendimento. O ideal é que a informação seja inserida apenas uma vez e armazenada de maneira que possa ser facilmente acessada sempre que for requerida (Autodesk, 2002). Devido à parametrização das informações de um empreendimento de construção civil, todos os desenhos, relatórios e informações podem ser extraídos de forma consistente, pois são provenientes de uma representação única da construção cuja informação é inserida apenas uma vez evitando redundâncias (Eastman et al., 2010).

A Figura 2 mostra de forma geral que a metodologia BIM idealiza a união de todas as informações provenientes de cada fase em uma base de dados integrada. Na imagem pode-se visualizar que desde as fases de programação, projeto conceitual, até as fases de operação e manutenção e até mesmo de demolição, o modelo paramétrico 3D tem participação unificando todas as informações ao longo do ciclo de vida do empreendimento.

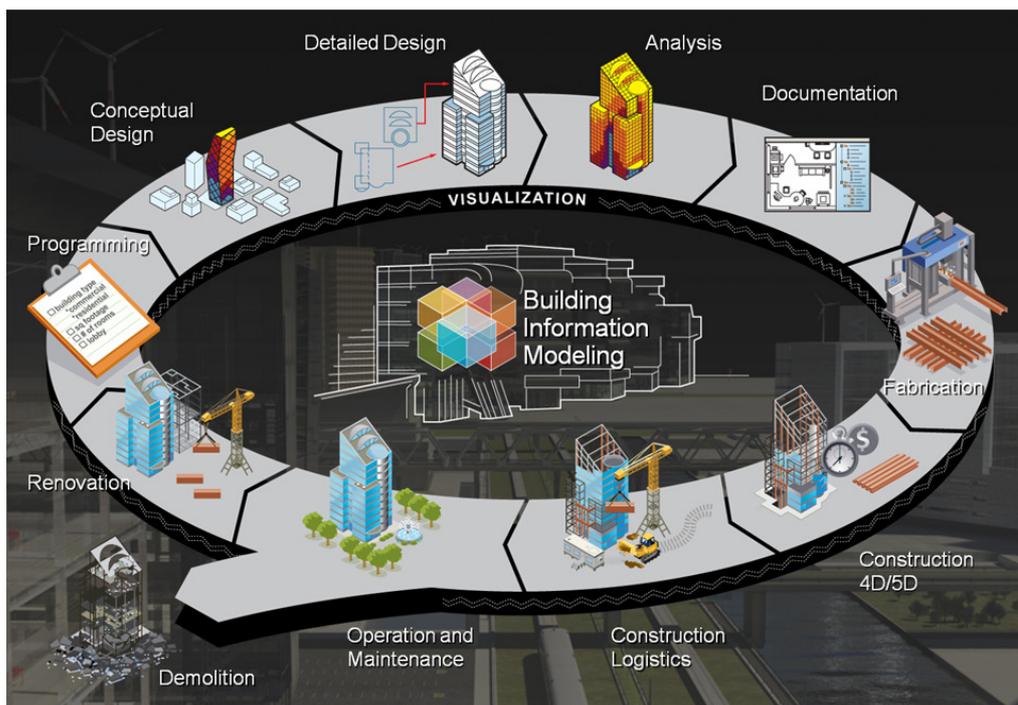


Figura 2: BIM e o ciclo de vida de uma edificação (Autodesk).

É importante destacar que a utilização do BIM não é apenas uma questão de implantação de novas tecnologias, é uma mudança de paradigma da prática tradicional de construção em termos de relações entre as equipes, processo, cultura de trabalho, comunicação, modelos de negócio etc. (Lu e Li, 2011).

## 2.2. Evolução dos sistemas CAD ao BIM.

Em 1963 o programa de computador Sketchpad, desenvolvido por Ivan Sutherland como parte do seu programa de doutorado, foi o primeiro editor gráfico orientado a objetos e é considerado o primeiro passo para a indústria CAD (*Computer Aided Design*) (<http://mbinfo.mbdesign.net/CAD-History.htm>).

No início da década de 70 surgiram os primeiros objetos tridimensionais formados a partir de superfícies conectadas. Mais adiante funções computacionais foram desenvolvidas para criar essas formas com dimensões variáveis, surgindo os primeiros objetos 3D parametrizados (Eastman et al., 2010).

A criação desses objetos parametrizados seria o primeiro passo para que se associassem características dos materiais e outras propriedades à geometria as quais poderiam ser usadas em uma análise estrutural, na determinação de volumes, em lista de materiais e etc.

Na área de AEC, até o início da década de 80 os projetos eram feitos à mão com pranchetas e caneta nanquim. O processo era feito sem padronização com características individuais de cada projetista. Os sistemas CAD surgiram nesta época aumentando a produtividade dos desenhistas, os desenhos passariam a ser gerados eletronicamente com a capacidade de reaproveitar outros desenhos prontos já que os sistemas CAD permitem copiar, colar, espelhar e rotacionar. Porém, apesar de muitas inovações, a metodologia de trabalho permanecia a mesma, baseada em documentos 2D conforme se mantém até os dias atuais.

Em meados da década de 80 os aplicativos CAD 3D começaram a ser usados para a elaboração de modelos 3D, todavia, não apresentavam qualquer tipo de estruturação da informação, ou seja, da mesma forma que um desenho, o 3D não passava de uma visualização sem qualquer tipo de parametrização (Cardoso e Almeida, 2013). Essa tecnologia também é muito usada até os dias atuais na arquitetura para a demonstração 3D de um empreendimento.

Nesta mesma época, surgiram os sistemas CAE (*Computer-Aided-Engineering*) ou Engenharia Assistida por Computador que são ferramentas destinadas à auxiliar os projetistas com diversos tipos de análises como estrutural, termodinâmica, fluidos entre outras áreas da engenharia. Essas ferramentas proporcionaram um salto na engenharia viabilizando na sociedade projetos muito mais complexos e eficientes.

Com os avanços tecnológicos da construção, os projetos das edificações se tornavam cada vez mais complexos e a necessidade de integração entre os sistemas de ar condicionado, estrutura, hidráulica, elétrica se tornava mais evidente devido à complexidade de cada um deles. Ao mesmo tempo com a popularização dos computadores pessoais (PC- *Personal computers*), essas novas tecnologias foram se intensificando e surgiram diversos tipos de ferramentas computacionais para as diversas áreas provenientes de diversos fornecedores (Cardoso e Almeida, 2013). As empresas de engenharia passaram a ter grandes quantidades de diversos tipos de documentos, e por isso, na década de 90 surgiram os sistemas GED (Gerenciamento Eletrônico de Documentos) para suprir a necessidade das empresas de gerenciar o fluxo de documentação entre as fases de projeto (Cardoso e Almeida, 2013).

Atualmente fala-se muito em projetos sustentáveis e armazenamento em servidores compartilhados conhecidos como nuvem. Toda essa evolução de tecnologia com as diversas ferramentas de análise e necessidade de integração entre equipes, fases e ferramentas computacionais, proporciona um ambiente

favorável para a aplicação da metodologia BIM. Segundo Neto et al. (2008), nos dias atuais, o setor da construção civil se mostra aberto e demanda avanços tecnológicos para a melhoria dos processos e fluxo da informação, tendo em vista o número de *softwares* disponíveis no mercado e a competitividade atual no setor.

A metodologia BIM se torna possível com o avanço das tecnologias de redes e processamento gráfico, combinado com a evolução das ferramentas CAD/CAE. Em meio aos projetos que estão cada vez mais complexos essa tecnologia está se tornando indispensável para suprir as necessidades atuais das empresas de arquitetura e engenharia, mudando toda a metodologia dos projetos de construção e de todo o ciclo de vida do empreendimento. As ferramentas BIM são conhecidas como a nova geração de ferramentas CAD (Crespo e Ruschel, 2007). Suas principais características é que possuem a capacidade de manter todas as informações de um projeto centralizadas em uma base de dados única, através de um modelo paramétrico 3D.

O Modelo 3D baseado na metodologia BIM possui informações paramétricas que permitem diversos tipos de automação durante a execução do projeto e ao longo de todo o ciclo de vida de um empreendimento e até da demolição. As informações paramétricas são todas as características ou atributos necessários para uma especificação completa de um modelo ou objeto geométrico. Em um modelo paramétrico 3D essas características podem ser usadas para a criação de relações, regras e restrições inteligentes.

### **2.3.Dificuldades da metodologia tradicional utilizando CAD 2D**

Os projetos de AEC (Arquitetura Engenharia e Construção) tradicionalmente são divididos por fases e por disciplinas, por exemplo, arquitetura, estrutura, elétrica entre outras. Geralmente cada disciplina é feita por empresas diferentes que possuem suas próprias ferramentas e suas metodologias de trabalho. Com a evolução da engenharia civil os projetos vêm se tornando cada vez mais complexos, isso significa que a quantidade de documentos e de ferramentas utilizadas está cada vez maior. A necessidade de diversas projetistas contratadas terceirizando um projeto também tem aumentado. Além disso, com a evolução das redes de computadores e aumento da velocidade das conexões, a concorrência entre as projetistas passa a ser global já que os projetistas podem trabalhar a longa distância, aumentando assim o número de envolvidos no projeto. Tradicionalmente o processo de

construção de um empreendimento está dividido em seis fases ilustradas na Figura 3:



Figura 3: Processos de engenharia.

No projeto conceitual é onde são geradas as primeiras informações do empreendimento, é nele que são feitos os estudos de viabilidade e onde se definem as principais características do empreendimento. Em seguida o projeto básico é iniciado pelo arquiteto onde são gerados os primeiros desenhos, estes desenhos não possuem muitos detalhes e sofrem diversas alterações até chegar a sua definição final. O projeto detalhado é onde a maioria das informações é inserida. Esta fase do projeto prepara toda a documentação para ser interpretada no canteiro de obras, por isso, ela deve possuir muitos detalhes e procedimentos para a construção e montagem. Durante a construção é normal que o projeto sofra algumas alterações e adaptações e por isso, as informações são alteradas e muitas vezes não são documentadas. Nas fases seguintes, operação/manutenção e demolição, a grande maioria das informações não são passadas para os clientes e as informações que foram entregues vão ficando cada vez mais defasada.

Com a metodologia BIM, as informações irão percorrer por todas essas fases sem perdas de forma simplificada. Além disso, com o modelo 3D centralizado, todas as disciplinas irão ter acesso ao modelo através da tecnologia de rede, podendo acessar a informação procurada de qualquer lugar a qualquer momento. Isso torna necessário desenvolver novas regras e novos requerimentos nos contratos entre as empresas para que elas trabalhem sempre de forma conexa e colaborativa. Entre os erros mais comuns estão divergências entre os projetos desenvolvidos nas várias disciplinas e desenhos desatualizados, que não refletem as mudanças do projeto, ocasionando demolições de trabalhos prontos (Sacks et al., 2003). Essa realidade só vai mudar quando os contratos forem alterados formalizando a aplicação da metodologia BIM.

No Reino Unido, segundo Arayici et al. (2011) pode-se listar os seguintes desafios para a aplicação do BIM na prática construção:

- Mudar a forma de pensar das pessoas introduzindo o potencial do BIM em relação à metodologia tradicional 2D e fazer com que elas superem a resistência à mudança.
- Gerar novos fluxos de trabalho adaptados aos novos processos provenientes das novas metodologias.
- Buscar maior contingente de pessoas com conhecimento na área de BIM.
- Compreender ou reunir pessoas capacitadas nos recursos necessários de hardwares, redes e banco de dados para executar aplicativos BIM e as ferramentas computacionais de forma eficiente.
- A colaboração entre os fornecedores de *softwares* para promover a integração e interoperabilidade.
- Promover o entendimento do novo processo aos responsáveis pela documentação legal, advogados e seguradoras.

Erros de projeto que resultam em retrabalho e/ou mudanças no empreendimento são os principais contribuintes para atrasos e aumentos nos custos em um projeto de construção. A pressão para cumprir os prazos do cronograma também pode propagar erros e impactar negativamente em um projeto e nas atividades de construção principalmente depois que a fase de construção é iniciada tornando os prazos menos flexíveis. Quando alguma atividade é afetada e o cronograma fica atrasado, os gestores da construção costumam ser otimistas em relação à recuperação das horas atrasadas e subestimam o impacto negativo que essa pressão possa trazer para o projeto (Han et al., 2013).

Na metodologia tradicional, a gestão inadequada das mudanças no empreendimento tipicamente ocasiona erros e conseqüentemente retrabalhos no canteiro de obra, muitas vezes resultando em desperdícios e necessidade de repor materiais (Sacks et al., 2003). Em relação aos materiais, muitas vezes o quantitativo não é exato, pois o projeto não possui informações consistentes. Nesse caso, para evitar a falta de materiais, uma quantidade maior do que o necessário é adquirida, o que também gera desperdícios.

O retrabalho é um problema comum em projetos de engenharia e construção e também o principal motivo de atrasos e aumentos no custo de uma edificação. Este problema em média contribui com 52% do custo ultrapassado e pode aumentar os atrasos em 22%. Também foi notado que de 5% a 20% do valor do contrato é devido o retrabalho nos projetos de engenharia (Love e Edwards, 2004).

De acordo com Han et al. (2013), o erro humano pode ser definido como "a falha imprevisível de ações planejadas para alcançar uma meta desejada". Estes erros podem acontecer a qualquer hora independentemente dos níveis de experiência ou de estudo do indivíduo tomando uma decisão de projeto. Pesquisas mostraram que muitas das vezes os profissionais mais experientes causam os erros com as conseqüências mais custosas.

No gráfico da Figura 4, a curva 1 mostra o potencial de impactar o custo e o desempenho de um empreendimento. Esse potencial é maior nas fases iniciais onde uma alteração no projeto pode deixá-lo mais eficiente e com poucas alterações no custo final. A curva 2 exibe o custo de mudanças de projeto. Ele cresce ao longo das fases do projeto já que conforme o empreendimento evolui, é mais difícil e custoso fazer uma alteração no projeto. A curva 3 exibe a quantidade de participação dos projetistas no projeto na metodologia tradicional, enquanto na curva 4 representa o mesmo para a metodologia BIM. Note que a participação dos projetistas que utilizam a metodologia BIM é maior nas fases iniciais, ou seja, as maiores alterações são feitas enquanto o custo delas é baixo. Enquanto isso na metodologia tradicional, as alterações são feitas durante a construção, pois certos problemas não puderam ser detectados anteriormente. Essas alterações certamente serão muito mais caras.

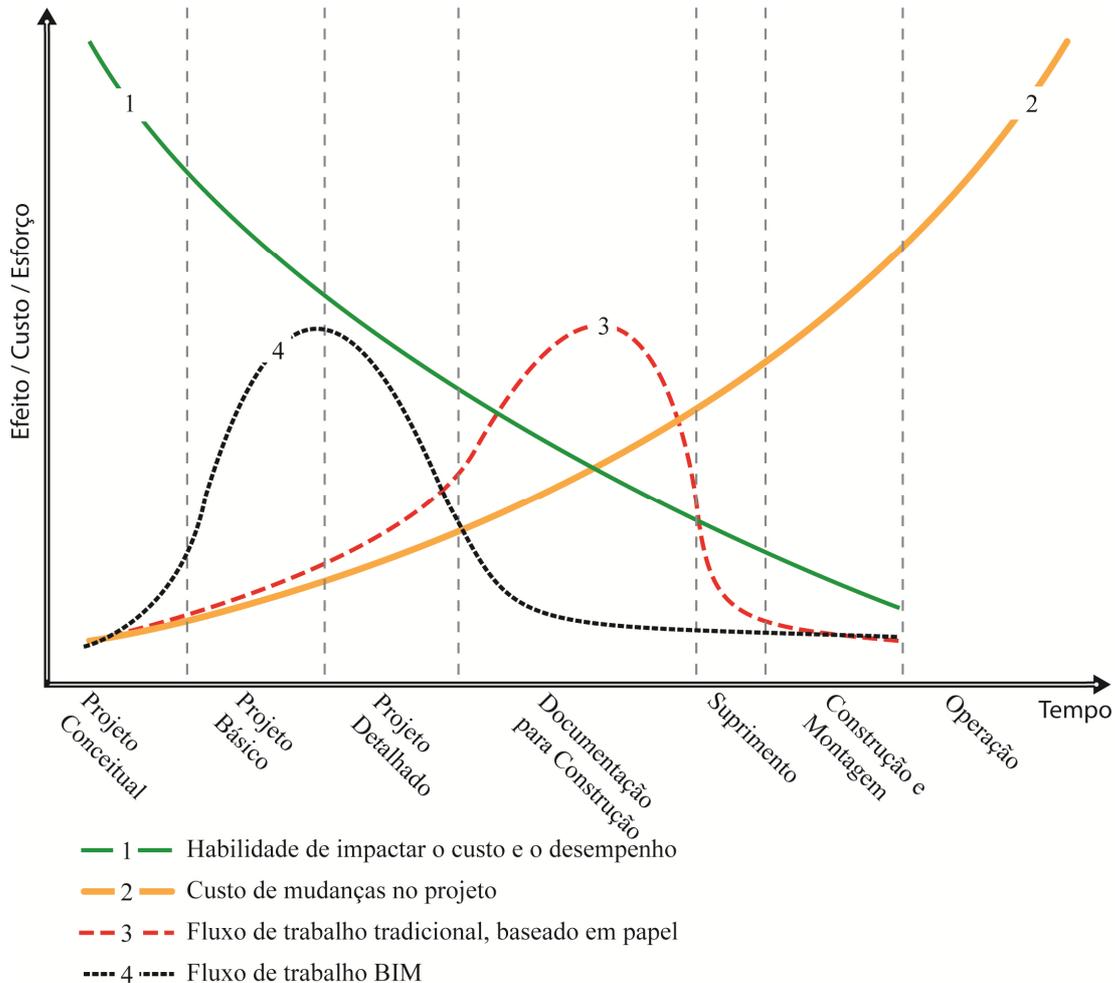


Figura 4: Gráfico que demonstra a influência das alterações de projeto no custo final do empreendimento em determinada etapa da construção. Adaptado do original de Patrick MacLeamy (Eastman et al., 2010).

Geralmente as falhas ocorrem nas revisões de projeto, verificações e auditorias. Muitas vezes, erros de menor importância no projeto são notados nessas revisões, porém, ignorados devido o tempo que seria gasto para corrigi-los. O caso mais grave acontece quando o erro é descoberto durante a fase construção, nesse caso, além de aumento do trabalho ocorre a necessidade de compra adicional de materiais e demolição de alguma construção feita erroneamente (Han et al., 2013). Erros por falta de integração e coordenação entre diferentes sistemas também são muito comuns e quase sempre não são descobertos até a fase de construção (Sacks et al., 2003).

Algumas medidas para cumprir os prazos no cronograma podem comprometer diretamente a qualidade do projeto. Muitas vezes opta-se por seguir atalhos como, por exemplo, omitir em informações de projeto ou simplesmente pular etapas de verificações, justamente as etapas necessárias

para encontrar os erros de projeto. Assim esses erros serão encontrados bem mais tarde, normalmente na fase de construção onde o retrabalho é mais complicado e bem mais custoso. Esses erros podem também gerar mais erros em tarefas seguintes (Han et al., 2013).

Na fase de construção embora hajam atrasos devido, por exemplo, a falhas na previsão do tempo, condições de solo inesperadas, a maior causa dos atrasos é devido documentos de baixa qualidade. Também acontecem atrasos quando ocorrem ordens de mudanças no projeto e quando acontecem mudanças de pessoas importantes na equipe que antes de poder tomar decisões precisam entender o trabalho que estava sendo feito anteriormente (Han et al., 2013).

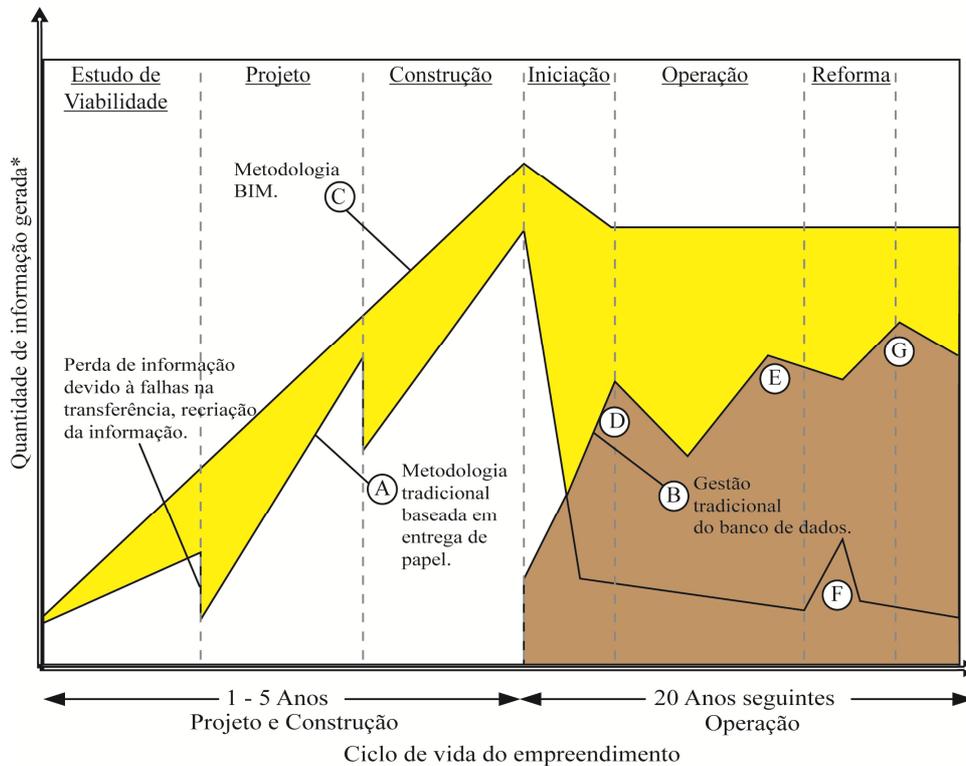
A falta de interoperabilidade é um dos principais problemas da metodologia atual. Atualmente os arquivos que documentam o projeto são independentes, ou seja, arquivos de texto e desenhos não possuem integração. Além disso, dentro de um desenho, não há dependências e relações paramétricas entre os componentes. Isso ocorre porque os componentes não possuem propriedades paramétricas que os definem. O que existe é apenas um desenho formado por linhas, curvas, sem qualquer tipo de inteligência paramétrica. Essas dependências paramétricas entre peças e componentes possuem potencial para reduzir ou eliminar muitas fontes de erros. Os desenhos são relatos da informação de um modelo consistente em vez de conter a informação neles mesmos (Sacks et al., 2003).

Os conjuntos de objetos, peças e conexões devem ser relacionados parametricamente entre si de maneira lógica e com alguma referência no modelo como, por exemplo, um nível ou um eixo, dessa forma todas as mudanças de projeto são propagadas mantendo a integridade do modelo (Sacks et al., 2003).

O modelo computacional 3D deve ser o único repositório e fonte de toda a informação do projeto. Desenhos, quantidade de material e outros documentos devem ser extraídos das informações do projeto, ao invés de usar várias fontes separadas de informação. Isso elimina a maioria dos erros gerados nos conjuntos de desenhos e documentos (Sacks et al., 2010).

A maior parte das rotinas, análises e detalhamentos de tarefas são automatizadas. Por exemplo, em uma tubulação ao se conectar tubos de diâmetros diferentes automaticamente a ferramenta computacional faz automaticamente todas as adaptações geométricas necessárias e insere os componentes de conexão necessários (Sacks et al., 2003). Além disso, uma plataforma BIM possui rotinas de verificação e identificação automática de erros

alertando ao usuário sobre inconformidades como, por exemplo, interferência entre componentes, peças sem a conexão adequada entre outros erros (Sacks et al., 2003). O gráfico da Figura 5 faz uma comparação entre a metodologia BIM e a metodologia tradicional.



\* A inclinação da linha ilustra o esforço necessário para a se produzir e manter a informação.

- A) Metodologia tradicional sem integração entre as fases baseada na entrega de papel.
- B) Sistema de banco de dados tradicional para gestão do empreendimento (*facility management*) durante o seu funcionamento.
- C) Entregas de documentação baseada na metodologia BIM ao longo das fases do empreendimento.
- D) Instalação do banco de dados para a gestão de instalação.
- E) Integração da gestão da instalação com o sistema de *back-office* (recursos humanos, compras e etc.).
- F) Uso de desenhos *As-built* (desenhos do empreendimento após a construção) para reforma do empreendimento.
- G) Atualização do banco de dados para gestão do empreendimento.

Figura 5: Quantidade de informação BIM x tradicional CAD 2D

(Adaptada de Eastman, 2010).

Neste gráfico é possível visualizar o fluxo da documentação ou informação entre as fases do projeto utilizando os dois métodos. Cada coluna do gráfico representa uma fase de um empreendimento. Note que no método tradicional há muitas perdas de informações entre cada fase, isso faz com que o projeto se torne mais demorado já que o tempo de compreensão da etapa anterior aumenta

com a falta de informações confiáveis. Na metodologia BIM, a informação é passada de forma contínua entre todas as fases. Também pode-se observar que a perda da informação na metodologia tradicional é muito grande ao término da construção e início da operação, enquanto que na metodologia BIM as informações são mantidas durante todo o ciclo de vida.

Atualmente, os programas CAD, com modelagem 3D baseada em conceitos de programação orientada a objetos, estão sendo usados para realizar a comunicação entre as fases do projeto conceitual, projeto básico e projeto detalhado. Estes modelos 3D também vêm sendo usados durante a fase de pré-construção para resolver problemas de construtibilidade, com análises de interferência, criação de um cronograma e análises dos riscos expostos aos trabalhadores durante a construção. (Goedert e Meadati, 2008)

Embora as vantagens do modelo 3D já serem bem conhecidas, o uso do modelo diminui rapidamente depois da fase de pré-construção. Os benefícios que a plataforma BIM pode proporcionar depois da pré-construção são raramente usados devido à falta de atualização do modelo 3D durante a construção. As perdas devido às deficiências de interoperabilidade nos Estados Unidos estão estimadas em \$15,8 bilhões (Gallaher et al., 2004)

A maneira tradicional de representar o *as-built* é tipicamente feito em 2D, o que toma muito tempo. Para que um empreendimento possa ser monitorado durante o seu ciclo de vida na fase de operação, é necessário que haja desenhos ou um modelo *as-built* que sejam precisos, pois variações durante a construção do empreendimento são inevitáveis. (Goedert e Meadati, 2008)

## **2.4.Ferramentas computacionais e interoperabilidade**

As ferramentas computacionais devem permitir que os envolvidos em um empreendimento trabalhem de forma conjunta e com isso compartilhem informações durante todo o ciclo de vida (Andrade e Ruschel, 2010). Pode-se incorporar na plataforma de modelagem regras para que o trabalho compartilhado seja controlado, aperfeiçoando e aumentando assim a eficiência durante a fase de projeto. Por conta de todas essas funcionalidades, a complexidade dos programas está cada vez maior (Lee et al., 2010). Enquanto um projetista ou engenheiro não tiver confiança nas ferramentas ou nos métodos usados pelas ferramentas, ele simplesmente não irá adotá-las (Coenders, 2009).

Muitas vezes as ferramentas utilizadas por uma empresa não são compatíveis com as ferramentas dos demais envolvidos. Isso requer

customizações e adaptações das ferramentas computacionais envolvidas e conversões dos documentos eletrônicos para outro formato podendo causar perda de informações. Para se ter uma idéia da importância e do esforço envolvido na configuração de aplicativos de modelagem paramétrica para uso em produção na indústria aeroespacial, a Boeing gastou mais de um bilhão de dólares para definir as rotinas padronizadas e interfaces customizadas no ambiente de modelagem paramétrica para ser usado no projeto e produção da linha 777 de aviões (Boeing, 1997 apud Lee et al., 2010). Ou seja, todo esse esforço foi investido em customizações na plataforma de modelagem para que as regras e práticas de negócios que a Boeing necessita fossem utilizadas no desenvolvimento do produto e na sua manufatura (Lee et al., 2010).

O conceito de interoperabilidade é um conceito muito importante para que haja maior integração entre as ferramentas de diferentes fornecedores, para isso é necessário que haja um formato aberto de comunicação que todas as ferramentas computacionais possam interpretá-lo e processá-lo. É necessário que haja um ambiente onde os programas computacionais possam trocar informações automaticamente independente dos *softwares* e da localização da informação (Andrade e Ruschel, 2010).

A BuildingSMART (organização internacional sem fins lucrativos que apóia o processo aberto BIM) propôs um padrão para representar as especificações de objetos de projetos de AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção). O formato chamado IFC (*Industry Foundation Classes*) tem o objetivo de facilitar a integração entre as ferramentas computacionais da área de AEC. É um formato neutro capaz de descrever os objetos da indústria da construção (<http://www.buildingsmart.org>). O IFC inclui especificações de objetos ou classes e fornece uma estrutura útil para compartilhamento entre as aplicações (Vanlande et al., 2008).

## **2.5. Industry foundation classes (IFC)**

A "Industry Foundation Classes" (IFC) é uma especificação da norma ISO desenvolvido pela buildingSMART em linguagem EXPRESS e define uma estrutura de como todos os objetos e suas propriedades podem ser definidos dentro de um projeto de engenharia civil (Nielsen e Madsen, 2010). No entanto, a maioria das equipes de engenharia não explora o IFC, já que não existe uma base central para esse formato e as ferramentas de análise para arquivos IFC ainda precisam de aperfeiçoamento (Vanlande et al., 2008; Andrade e Ruschel,

2010). Normalmente os programas que possuem a funcionalidade de exportação ou importação no formato IFC possuem extensões terceirizadas que utilizam a linguagem EXPRESS para estruturar os dados do projeto no formato IFC (Gallaher et al., 2004).

Atualmente, o formato IFC é considerado um dos mais importantes agentes na busca pela interoperabilidade entre os sistemas utilizados na indústria. Mais de dez anos após a sua primeira versão, entretanto, o formato IFC continua sendo utilizado primordialmente em projetos-teste e experimentos isolados. Dentre as várias explicações para o baixo índice de implantação está o limitado número de ferramentas computacionais que permitam criar aplicações baseadas nele (Ayres Filho e Scheer, 2010; Andrade e Ruschel, 2010).

É necessário que questões de gestão da edificação nas fases de projeto conceitual e projeto básico sejam incluídas ao invés de apenas especificações de um projeto pronto. A gestão da informação de todo o ciclo de vida de uma edificação é essencial para se alcançar o BIM (Ruschel et al., 2013). Da mesma forma também deve-se levar em consideração as fases futuras pós-construção, como manutenção e demolição. Para alcançar essas metas os gestores do empreendimento necessitam de ferramentas computacionais poderosas para organizar o conhecimento de vários tipos de informação gerado durante todo o ciclo de vida. (Vanlande et. al, 2008).