

# 19ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

**BIM** (Building Information Modeling)

**BIM aplicado ao Metrô: porque o metrô investe neste novo processo.**

## **Objetivo**

Este trabalho tem por objetivo apresentar uma pequena introdução sobre o BIM e o desenvolvimento que a GCI – Gerência de Concepção de Projeto Civil está fazendo desde a implantação de um Núcleo para desenvolvimento de projetos em BIM, apresentação do documento "Plano de execução BIM" e como o metrô utilizará o BIM.

## **Relevância**

Obras metroviárias, pela sua natureza, são de extrema complexidade, e envolvem esforços e custos excepcionais, tanto em relação às disciplinas da Arquitetura Engenharia e Construção (AEC) envolvidas, quanto em relação a todas as fases de desenvolvimento do empreendimento. Complexa também é a tarefa de encadear os processos que resultarão no produto final, que chamaremos aqui de PROJETO, principalmente quando se busca alcançar a MELHOR ALTERNATIVA, sob os aspectos funcionais, técnicos, econômicos e operacionais.

A experiência do METRÔ, fortalecida com o empenho de seu corpo técnico/diretivo, vem garantindo essa eficácia, ao longo de seus 40 anos. No entanto, o ATUAL encadeamento dos processos de PROJETO, está se tornando arcaico para poder atender aos novos requisitos que o governo, a sociedade e o mercado têm demandado.

Nesse contexto, a metodologia do B.I.M. (Building Information Modeling – ou Modelagem de Informações da Construção) se apresenta como eficiente FERRAMENTA DE GESTÃO, pois rompe antigos paradigmas, e oferece diversas ferramentas de integração e desenvolvimento que se alinham com as mais modernas tecnologias e cuja associação pode abranger todo o ciclo de vida do EMPREENDIMENTO.

## O que é o BIM?

BIM é a sigla conhecida para “*Building Information Modeling*”, que podemos entender por “Modelagem da informação da construção”. Consiste basicamente da elaboração de um modelo contendo informações dos elementos de projeto ao invés da simples representação conforme os conceitos da geometria descritiva. Projetistas trabalhando em BIM pensam em elementos construtivos como viga, pilar e parede, conseguindo assim, dedicar mais tempo ao projeto, extraíndo a documentação deste modelo (*Figura 1*).

O BIM não é uma plataforma, não é um software, não é um modelo 3D. É um processo novo, com inúmeros benefícios ao projeto, obra e pós-obra. O modelo 3D do projeto alimenta o processo BIM. Além do projeto, que já produz informações, outras são adicionadas em seus componentes (elementos construtivos). As informações são essenciais para um bom BIM.

Uma das características do BIM é a mudança de processos. Esta mudança traduz-se em adaptações e padronizações que devem ser feitas, assim como também a atualização e desenvolvimento dos profissionais envolvidos visando uma boa comunicação e entendimento entre os interessados. A comunicação correta entre as disciplinas é essencial, visto que os modelos se unirão em um software específico para esta função e serão trabalhados de acordo com a fase do processo, seja compatibilização, verificação do projeto e outros.

O conceito mais difundido de integração de disciplinas chama-se **IPD (*Integrated Project Delivery*)**, onde um dos princípios considera os projetos sendo produzidos de forma integrada. As disciplinas são projetadas em conjunto, facilitando definições, deixando o processo muito mais fluido. É claro que reuniões sempre serão necessárias, porém as decisões tendem a ser tomadas com maior quantidade de informações, diminuindo retrabalhos e perda de tempo.

Outro ponto importante para o BIM são as definições de: responsabilidade de modelagem, o que modelar e quando ingressar no processo. As decisões de mudanças podem ser tomadas antecipadamente ao início da obra, uma vez que cada disciplina já entra no processo antecipadamente. É importante que soluções sejam tomadas em um momento onde o custo para modificações seja menor, e isto ocorre nas etapas de produção dos projetos.

## **O BIM e os objetivos do Metrô de São Paulo**

O modelo dos processos de projeto e documentação técnica do METRÔ, concebido nas décadas de 70 e 80, em “quase” nada evoluiu desde então. Destaca-se a adoção do sistema de desenho CAD e, mais recentemente, a implantação do repositório de documentação técnica GED.

No entanto, sua essência continua baseada em papel e procedimentos burocráticos de troca de informações, encadeados num sistema rígido, de alto custo operacional, cuja tramitação manual, tanto internamente quanto junto a terceirizados (projetistas e gerenciadoras), não traz as vantagens que possam advir da referida tecnologia, principalmente em termos de prazo e transmissão confiável da informação entre os diversos agentes.

O desenvolvimento de um projeto metroviário se apresenta como um dos mais complexos, pois são cada vez mais estreitas as condições de viabilidade deste tipo de empreendimento, onde:

- A complexidade técnica das obras e equipamentos exige o estudo de diversas alternativas;
- As soluções tem que contemplar as inúmeras interferências existentes no nosso meio urbano densamente ocupado;
- Os métodos de prospecção e levantamento de informações são mais complexos e demandam maior interoperabilidade;
- Há exigência de ótima performance das edificações;

- Há complexidade na comunicação entre as diversas disciplinas, tais como as engenharias, arquitetura, sistemas, agrimensura e geologia;
- Há complexidade técnica do planejamento e orçamento da obra;
- Há complexidade de análise de uma quantidade inumerável de documentos técnicos.

Considerando estes aspectos, pode-se observar no desenvolvimento em BIM para gerir, de forma adequada e eficaz, todo o processo de concepção e projeto de um empreendimento metroviário, dirimindo erros de consistência e integridade de informações, a fim de se ter confiabilidade no produto desenvolvido.

E quais são as vantagens de se valer do uso do BIM? Pode-se destacar:

- Proporcionar a visualização precisa e antecipada de detalhes do projeto. O modelo gerado em 3D fornece uma consistência dimensional que é ainda mais importante se considerada no conjunto dos projetos;
- Oferecer uma ferramenta que estabeleça condições de cooperação entre os agentes do processo;
- O projeto se torna interativo e colaborativo;
- As possibilidades de mudança e melhor adequação do projeto em relação à obra, ainda na fase do “básico”, o que proporciona maior economia no custo do empreendimento e melhores soluções arquitetônicas, estruturais, ambientais, etc;
- Descobrir ou evitar erros do processo de construção, o que é facilmente verificado em um ambiente 3D;
- Verificar conflitos ou omissões de sistemas complementares no modelo produzido;
- Geração automática e padronizada dos documentos e folhas de projeto;
- Possibilidade de realização de diversos tipos de simulações:

- Eficiência energética;
- Rotas de fuga;
- Impacto do edifício no entorno;
- Movimentações e deslocamentos internos às edificações;
- Melhor produtividade:
  - Zero erro nas informações no projeto;
  - Zero erro nas informações em quantitativos (custo e planejamento);
  - Zero erro nas informações para compra de materiais e logística do canteiro;
  - Zero erro nas informações para produção;
  - Zero erro nas informações para entrega;

Projetos com maior qualidade e riqueza de detalhes, em menor tempo a um custo menor;

Único repositório com informações padronizadas dos dados do modelo, com acessos hierarquizados e construído por todos os participantes. Isto dá maior confiabilidade, qualidade e integridade ao modelo. Otimização das fases de projeto e sequência da construção.

O conceito BIM foi concebido de forma a se antecipar decisões estratégicas na concepção da instalação, bem como avaliar seus vários aspectos, de forma a maximizar seu impacto positivo técnico-econômico.

Mais do que isso, o BIM se apresenta, atualmente, como a vanguarda na tecnologia do processo de PROJETO, e converge com a filosofia intrínseca do METRÔ.

### **Modelar em 3D – A Base do Projeto**

Ao verificar os primeiros conceitos do BIM a GCI – Gerência de Concepção de Projetos Civis teve a iniciativa de introduzi-lo em seus processos de projeto visando, em primeiro lugar a

modelagem 3D, pois um modelo 3D, produzido conforme esta tecnologia, suporta a extração de múltiplas e diferentes “vistas” de seus dados, que podem ser por exemplo, um conjunto de desenhos (2D e/ou 3D), ou mesmo um relatório quantitativo. O Objetivo é automatizar a produção de documentação de desenho técnico e a geração dos quantitativos de projeto.

Pode-se adicionar a isto que a tecnologia do BIM, além dos diversos benefícios já listados, e outros tantos que não podem ser medidos de forma direta, certamente dá maior agilidade, flexibilidade e velocidade ao processo de confecção de projetos, conferindo, mesmo assim, maior qualidade e confiabilidade nos resultados.

Entretanto, a possibilidade de compatibilização das diversas disciplinas deva ser um dos primeiros atrativos procurados. Esta possibilidade de verificar os projetos de forma virtual, evitando-se assim conflitos entre as disciplinas que desenvolvem uma obra, é um grande atrativo. Outro uso do BIM refere-se à produção de quantitativos e orçamentos automáticos (também conhecido no meio como 5D), ou seja, permitir a extração automática de todas as quantidades parametrizadas no modelo com saídas customizáveis.

Há que se ressaltar que a garantia de informações corretas depende da confecção do modelo. Este deve ter regras de construção e verificação, as quais garantam que não haja duplicidade de elementos ou mesmo a falta de algum. Estas regras devem estar estabelecidas em manuais de modelagem de projeto, indicando também boas práticas na confecção destes.

Considerando isto, a GCI – Gerência de Concepção de Projetos Cíveis destacou, em sua equipe, um grupo de técnicos para estudar e propor a implantação do BIM para Companhia do Metrô. Este grupo constitui hoje o Núcleo de Implantação BIM da GCI, cujos objetivos estão focados em viabilizar a utilização dos processos em BIM nos contratos de projetos.

Desta forma, o Núcleo iniciou seus trabalhos desenvolvendo um projeto piloto, o qual tinha o objetivo de aplicar as complexas ferramentas de modelagem em um projeto de metrô. Este

projeto piloto, inicialmente, consistiu de uma VSE – Ventilação e Saída de Emergência inédita, com referência nos moldes das VSE's existentes da Linha 2 Verde. Posteriormente, evoluiu-se para a modelagem de uma estação em vala, da mesma linha. Estes projetos tem ajudado no entendimento do processo de modelagem, o que possibilita orientar as diretrizes de execução deste modelo. A partir disto, está sendo compilado um Manual de diretrizes para a contratação de projeto.

### **Plano de execução BIM**

O Plano de Execução BIM será um guia para o desenvolvimento de projetos em BIM para o Metrô, por projetistas contratados. As informações contidas nesta primeira versão do manual dizem respeito à: usos do BIM, procedimentos de projeto, controle de qualidade, compartilhamento e entregas do modelo. É um trabalho complexo, pois envolve a revisão do processo de projeto hoje praticados e implica em um ajuste na forma de elaboração dos contratos atuais.

Este manual é fundamental para que os projetistas saibam como produzir seus projetos para atender as necessidades do Metrô. Este, por sua vez, terá um modelo que poderá ser usado em fases posteriores ao projeto, tais como: obra, operação e manutenção. Cabe ressaltar que estas aplicações ainda não fazem parte do escopo inicial do Manual.



## Dados dos Autores

### Ivo Mainardi

Formado em Arquitetura e Urbanismo pelo Centro Universitário Belas Artes de São Paulo.

Supervisor II da Companhia do Metropolitano de São Paulo - METRÔ.

Currículo:

Supervisor da Companhia do Metropolitano de São Paulo-Metrô (2013); BIM Manager no Aflalo & Gasperini Arquitetos (2010-2013); Integrante do Grupo BIM Asbea; Integrante da Comissão de Estudo de Modelagem de Informação da Construção (ABNT/CEE-134); Palestrante no Autodesk University Brasil (2011 e 2012); É integrante do Núcleo BIM da Gerência de Projetos Civis, GCI.

### Daniel Mozarte Saccomano

Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade Nove de Julho - São Paulo (2006-2009).

Bacharel em Tecnologia com especialização em Obras Hidráulicas pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo (1990-1996).

Supervisor II da Cia do Metropolitano de São Paulo.

Currículo:

Empregado da Cia. Do Metropolitano de São Paulo desde 1983 onde atualmente é Supervisor II, na Coordenadoria de Via Permanente, do Departamento de Projetos de Via Permanente e Desapropriação (2012); Atua como projetista de via permanente desde 1993. É integrante do Núcleo BIM da Gerência de Projetos Civis, GCI.