



## A influência do BIM no planejamento de obras

### *The influence of BIM on construction planning*

FITZNER, Ana Beatriz<sup>1</sup>; RODRIGUES, Rafael<sup>2</sup>  
[beatrizfitznerarq@gmail.com](mailto:beatrizfitznerarq@gmail.com)<sup>1</sup>; [rafaelftr@poli.ufrj.br](mailto:rafaelftr@poli.ufrj.br)<sup>2</sup>.

Núcleo de Pesquisas em Planejamento e Gestão – Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro

#### Informações do Artigo

Palavras-chave:

Sistema BIM

Inovação

Tecnologia

Key words:

BIM system

Innovation

Technology

#### Resumo:

*A construção civil é um setor dinâmico e muito importante para o desenvolvimento da sociedade e por isso está em constante busca por melhorias em suas metodologias, processo e técnicas, tornando cada vez mais comum o uso de ferramentas tecnológicas. Como alternativa aos métodos tradicionais, a metodologia BIM (building information modeling) traz, para a construção civil, inovações, permitindo o trabalho em conjunto, possibilitando a realização de alterações do projeto em tempo real, por exemplo. Apesar das inovações que a metodologia BIM traz, ainda há muita falta de conhecimento sobre suas vantagens e resistência para sua implantação, devido aos desafios que ela pode trazer, o que dificulta sua disseminação, principalmente no Brasil. Com exemplos de aplicações bem sucedidas é possível demonstrar que o BIM não se refere apenas a um software ou tecnologia e sim em uma nova forma de pensar e trabalhar na indústria da construção, trazendo colaboração, transparência e efetividade.*

#### Abstract:

*Civil construction is a dynamic and very important sector for the development of society and is therefore constantly searching for improvements in its methodologies, processes and techniques, making the use of technological tools increasingly common. As an alternative to traditional methods, the BIM (building information modeling) methodology brings innovations to civil construction, allowing work together, enabling changes to the project in real time, for example. Despite the innovations that the BIM methodology brings, there is still a lack of knowledge about its advantages and resistance to its implementation, due to the challenges it can bring, which makes its dissemination difficult, especially in Brazil. With examples of successful applications it is possible to demonstrate that BIM does not just refer to software or technology but rather a new way of thinking and working in the construction industry, bringing collaboration, transparency and effectiveness.*

### 1. Introdução

Em meados da década de 1950 com a popularização do computador pessoal, o cientista de computadores, Douglas Taylor Ross, participou de projetos que que

desenvolveram o CAD (*Computer Aided Design*), que é um software para desenhos técnicos assistidos por computador. Na década de 1980, a tecnologia se popularizou, alcançando o AutoCAD, lançado em 1982 pela empresa

Autodesk, ao posto de software de desenho técnico mais utilizado do mundo [1]. Essa popularidade fez com que sua versão de programa para o BIM seja um dos principais destaques da metodologia.

Seu surgimento se deu com a necessidade de um programa que pudesse auxiliar Arquitetos e Engenheiros na execução de desenhos técnicos mais precisos, visto que os desenhos a mão eram mais suscetíveis a erros.

Com o passar dos anos, o AutoCAD foi evoluindo e passou a ser útil para profissionais de diversas áreas de atuação, não se limitando apenas a arquitetura e a engenharia.

Apesar da grande revolução proporcionada pelos softwares de desenho técnico assistidos por computador, não houve uma mudança de paradigma, já que se tratava de uma ferramenta eletrônica de desenho sem qualquer informação atrelada ao seu arquivo digital. Ainda em meados da década de 80, Charles M. Eastman criou o BDS (*Building Description System*) que, segundo ele, melhoraria os pontos fortes de um projeto de construção e reduziria suas fraquezas. [2,3]

*“O sistema BDS foi iniciado para mostrar que uma descrição baseada em computador de um edifício poderia replicar ou melhorar todos os pontos fortes de desenhos como um meio para a elaboração de projeto, construção e operação, bem como eliminar a maioria de suas fraquezas.”* [2]

A partir da evolução desse sistema, chegou-se ao sistema BIM (*Building Information Modeling*), que nada mais é do que um sistema que especifica e integra todas as informações e atributos de um projeto durante todo seu ciclo de vida, e que possibilita que todos os profissionais envolvidos trabalhem juntos, simultaneamente e de qualquer lugar do mundo, por meio do *cloud computing* (tecnologia que permite que dados e recursos sejam acessados pela internet sem a necessidade de um dispositivo de armazenamento físico). O BIM, portanto, não é um software e sim uma metodologia de trabalho tecnológica e colaborativa, que proporciona eficiência e maior previsibilidade de tempo de entrega e custos. Ou seja, além de

entregar, por meio dos *softwares*, desenhos mais realistas e detalhados, ele possibilita a criação de um modelo virtual da edificação preciso, com a inclusão de dados específicos sobre o funcionamento de todo o seu projeto, passando pela concepção, planejamento, execução e até a sua manutenção. [3]

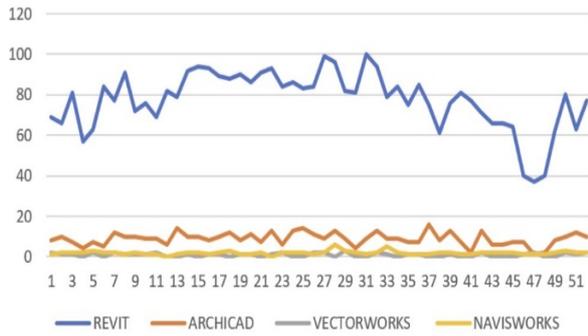
O BIM tem revolucionado os métodos na construção civil e na arquitetura e hoje é cada vez mais comum ver softwares para as mais variadas finalidades sendo utilizados em empresas de engenharia e escritórios de projetos, que são entregues com cada vez mais qualidade. Com esse rápido avanço, o sistema foi evoluindo e hoje, além da dimensão 3D que possibilita a criação de uma maquete eletrônica do projeto, é possível gerar e obter dados mais completos. Mesmo com inúmeras vantagens, existem também as dificuldades de se implementar essa tecnologia

## 2. Softwares BIM

O BIM consiste em uma plataforma aberta, com isso, os desenvolvedores de softwares, ao elaborarem programas, criam novas soluções utilizando os conceitos da metodologia. Dessa forma os produtos estão em constante crescimento e evoluindo cada vez mais depressa para atender as mais variadas necessidades dos projetistas. [4]

Hoje, há vários *softwares* BIM disponíveis no mercado, cada um com suas funcionalidades e características específicas, contudo, existem aqueles que se sobressaem entre os mais populares. Entre eles é possível citar: Revit, Archicad, Vectorworks e Navisworks. Além de possibilitar a colaboração entre projetistas de diversas disciplinas, são capazes de realizar modelagem 3D, armazenar informações, reduzir riscos projetuais, entre outros. [3]

Figura 1 – Gráfico de acesso de softwares BIM



Fonte: SpBIM [3]

**3. Desafios da implementação**

Países como o Reino Unido, por meio de órgãos governamentais, vem adotando medidas estratégicas para o uso do sistema, tornando o seu uso mandatário em todas as obras públicas. Desse modo, empresas de projetos precisam se adaptar, gerando um aumento do seu uso. Ainda em 2012, o governo britânico determinou que, para todas as obras públicas, as construtoras adotassem o BIM de nível intermediário dentro de um período de quatro anos, o que ocasionou um aumento de 37% em adaptações do sistema nas empresas. [5]

Apesar das inúmeras vantagens que o sistema proporciona, existem barreiras técnicas e financeiras para sua implementação no Brasil, e isso explica o motivo pelo qual seu uso no país é relativamente recente. [5]

**3.1 Investimento**

Ao adotar o uso do sistema, há uma necessidade de um investimento inicial relativamente elevado comparado aos softwares do tipo CAD.

Primeiramente, faz-se necessária a aquisição de *softwares* e *hardwares*, pois o sistema necessita de computadores com alta capacidade de processamento para suportar as funcionalidades, com isso, ao optar por adotar o sistema BIM empresas e profissionais devem levar em conta esses custos para escolher aquele software que melhor atenderá suas necessidades. [6]

Figura 2 – Comparativo de custo softwares BIM

Produto	ArchiCAD	Bentley	Revit
Fabricante	Nemachek/ Grphisoft	Bentley Systems, Incorporated	Autodesk Ink
Preço	aprox. US\$ 4.000,00	aprox. R\$ 13.000,00	aprox. R\$ 13.000,00
Valor Renovação	US\$ 700,00	aprox. R\$ 820,00	aprox. R\$ 1.500,00

Fonte: Adaptado de Guioti [6]

Além da barreira financeira, existem ainda barreiras técnicas, como por exemplo, a necessidade de se treinar as equipes de uma empresa de projetos e para mantê-los sempre atualizados de acordo com suas novas versões. Além dos custos indiretos, como por exemplo, o tempo dedicado destes profissionais ao estudo e cursos de especialização.

Contudo, são custos que devem ser encarados como investimentos e médio e longo prazo, e que terão como retorno uma maior produtividade da equipe entre outros inúmeros ganhos, que serão vistos no artigo.

**3.2 Incompatibilidade com colaboradores**

Apesar do avanço do uso da metodologia no mercado, seu uso ainda é bem menor comparado ao uso de softwares do tipo CAD, dada as dificuldades encontradas pelos profissionais, como as citadas no parágrafo anterior.

Esse fato acaba pesando no momento da escolha da implementação ou não do sistema pelas empresas de projetos, visto que, profissionais que fazem o uso da ferramenta acabam se deparando com a dificuldade de encontrar parceiros que trabalhem com a mesma metodologia. Com isso, uma de suas principais vantagens, que é a colaboração e compartilhamento de informações, acaba perdendo sua finalidade. [7]

**4. Dimensões do modelo**

O sistema BIM com o passar dos anos foi sendo aprimorado e hoje é composto por diversas dimensões. Estas dimensões são todas as informações e funcionalidades que podem

ser atribuídas a um modelo ao longo de toda sua fase de construção, desde sua concepção até sua demolição.

Hoje, além das dimensões mais básicas como 3D e 4D, existem as mais avançadas, fazendo com que além de gráficos, um projeto possa fornecer informações mais específicas e completas como memorial descritivo com tabelas de custos geradas automaticamente e indexadas com fornecedores reais, dados de sustentabilidade, como eficiência energética, compatibilização de disciplinas, etc. Dessa forma, é possível gerar um gêmeo digital da edificação, isto é, um modelo virtual idêntico ao real, simulando e falhas e comportamentos dos mais diversos materiais. [8]

Atualmente pode-se dizer que existem sete dimensões reconhecidas, mas já há uma antecipando discussão sobre a possibilidade de haver outras três dimensões. Nesse artigo será abordada a importância do BIM 4D, que diz respeito a dimensão “tempo”, no âmbito do planejamento de obras.

Figura 3 – 7 dimensões do BIM



Fonte: Singe [8]

#### 4.1 Dimensão 3D

A terceira dimensão refere-se a Modelagem Paramétrica e é a dimensão mais conhecida do uso do BIM, e, ao contrário do que se imagina, essa dimensão não enriquece o nível de detalhamento de um projeto apenas

por representar a modelagem em 3D de um projeto. [2]

Nessa dimensão, é possível representar a maquete eletrônica do projeto logo no início de sua concepção ao mesmo tempo que se concebe as plantas técnicas, que são geradas de forma automática pelo *software*. Com isso, o modelo é totalmente interligado, podendo ser criado e editado de maneira simultânea tanto no 2D, quanto no 3D. [9]

Com a possibilidade que o BIM oferece de colaboradores trabalharem juntos fornecendo informações necessárias para elaboração do mesmo projeto, é possível fazer a compatibilização dos projetos arquitetônicos e complementares, possibilitando a detecção de possíveis conflitos.

#### 4.2 Dimensão 4D

A quarta dimensão refere-se ao planejamento, pois oferece mais informações ao modelo, que permitem auxiliar não só a gestão de projeto como gestão de obra, de acordo com a concepção de um cronograma. A partir daí, é possível calcular com maior precisão, o prazo para conclusão de um projeto, assim como o tempo de cada atividade e como ela evoluirá. [8]

Com a concepção de um cronograma e administração do tempo, que é essencial para um bom planejamento, os profissionais que fazem parte da elaboração do projeto, conseguem acompanhar o seu andamento, ajudando a identificar problemas antes que eles ocorram na vida real, evitando possíveis atrasos e desperdícios.

#### 4.3 Dimensão 5D

Essa etapa do BIM diz respeito a orçamentação. Nela, é possível extrair os quantitativos de material necessário para cada fase do projeto, que ligado ao tempo previsto para cada fase até a sua conclusão, é possível ter a estimativa e análise de custos do projeto como um todo, sendo possível criar simulações de diferentes cenários. [8]

Com isso, qualquer alteração que possa ocorrer no decorrer de seu processo, é

atualizado automaticamente, sendo possível analisar o impacto de custo que foi gerado.

Essa etapa tem como finalidade a racionalização do projeto e de desempenho financeiro ao longo do tempo, sendo possível tomar decisões e ajustar o projeto para garantir que seja realizado dentro do orçamento estipulado. [10]

#### **4.4 Dimensão 6D**

A sexta dimensão permite a adição de informações de sustentabilidade, permitindo que sejam analisados o desempenho ambiental e a sustentabilidade do projeto ao longo do tempo. Com isso, é possível realizar simulações com a finalidade de avaliar os impactos ambientais que o modelo pode causar e assim realizar alterações necessárias para mitigá-los. [9]

Essa dimensão é especialmente utilizada em projetos sustentáveis e de alta eficiência energética, já que os dados de impacto ambiental são fundamentais para sua elaboração, e, munidos dessas informações, os projetistas conseguem garantir que o modelo atenda a todas as necessidades e normas ambientais e de sustentabilidade, garantindo o sucesso do projeto.

#### **4.5 Dimensão 7D**

A sétima dimensão possibilita a gestão da manutenção da edificação após a sua construção. Nessa etapa é possível ter acesso a manuais e todas as informações de garantia e especificações técnicas necessárias para a perfeita operação da edificação, bem como sua preservação. [8]

Com isso, o edifício é mantido em boas condições de funcionamento, possibilitando a realização da manutenção preditiva, e economia de dinheiro, utilizando materiais mais duráveis e eficientes. Dessa forma, a dimensão 7D garante que o projeto se mantenha da melhor forma durante o ciclo de vida completo do edifício, desde a construção até a operação e manutenção

### **5. BIM 4D no planejamento de obras**

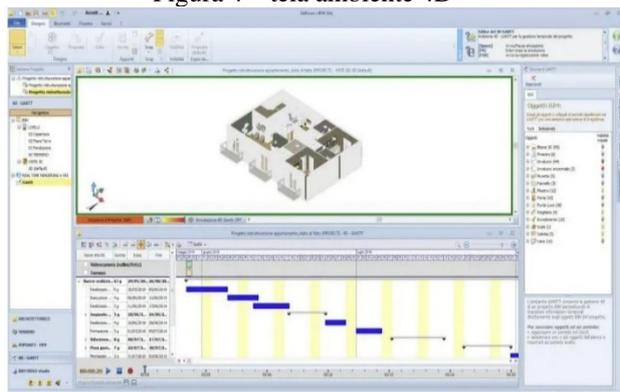
A construção civil é uma área que está suscetível a constantes mudanças. Gerenciar uma obra com eficiência, portanto, é um desafio complexo. Para lidar com essa complexidade, faz-se necessária a adoção de ferramentas mais ágeis e precisas, além das tradicionais, para que essa eficiência seja atingida.

Um bom planejamento permite um melhor controle da obra, ajuda a prever e impedir possíveis problemas, otimiza recursos, antecipa decisões, etc. uma obra mal planejada pode acarretar em atrasos e problemas orçamentais por exemplo. Isso ocorre principalmente porque muitas empresas ainda utilizam somente métodos tradicionais de planejamento. [11]

O BIM 4D refere-se ao fator tempo somado ao 3D, no qual o projeto é dividido em várias atividades, as quais são atribuídas uma data de início e término e assim são dispostas em uma espécie de linha de tempo, dando forma a um cronograma sendo totalmente vinculado ao modelo criado durante todo seu ciclo de vida. [12]

Dessa forma, o uso dessa ferramenta é muito positivo para empresas que escolhem adota-la, pois essa dimensão permite organizar e gerenciar um projeto. Comparado a métodos mais tradicionais, como planilhas feitas por Excel, por exemplo, e que precisam ser atualizadas manualmente, a dimensão 4D, além de gerar cronogramas automatizados e parametrizados, reduz as chances de erros, impactando diretamente no tempo de conclusão do projeto e proporcionando maior acurácia em relação ao orçamento inicial proposto. [12]

Figura 4 – tela ambiente 4D



Fonte: Biblus [12]

Além das vantagens supracitadas, é possível realizar um planejamento completo e inteligente da obra, incluindo dados e informações onde todos os colaboradores podem acessar e interagir, prevendo e evitando erros e monitorando todo seu processo até sua conclusão. [13]

### 5.1 Planejamento

No decorrer da obra podem ocorrer constantemente atrasos e interferências entre as atividades causando grandes problemas como interrupção da obra e alteração do seu prazo final, por isso, o BIM 4D pode ser útil quando usado para avaliar e comparar diferentes cenários de planos para execução do projeto. Dessa forma, é possível que os autores do projeto consigam prever possíveis riscos e analisar qual melhor solução para o planejamento e suas etapas, conseqüentemente reduzindo tempo de execução de uma obra, tornando os projetos mais precisos e seguros. [14]

### 5.2 Logística de canteiro

Através dos ensaios e análises também é possível prever como será a logística e planejamento dentro do canteiro de obra, possibilitando assim a previsão dos melhores acessos, o direcionamento mais adequado da equipe, o planejamento de coordenação de fluxos, prever melhor o local para estoque de materiais e outros equipamentos de grande porte, dessa maneira evita-se a ocorrência de atividades simultâneas e antecipa as possíveis interferências consequentes de um mau planejamento. [15]

### 5.3 Estudo de viabilidade

A junção de um modelo 3D com seu desenvolvimento ao longo do tempo, é possível visualizar como será o projeto desde sua fase inicial, passando pelo processo construtivo, até fase final, representando assim uma sequência de atividades de uma forma detalhada e mais eficiente do que um diagrama de Gantt tradicional. Com isso, é possível monitorar o cronograma de execução e andamento da construção que será atualizado de acordo com qualquer mudança ou simulação que será feita assim como dados de custo. [14]

### 5.4 Melhor comunicação

Com a capacidade que o BIM 4D tem de demonstrar dados temporais em conjunto com espaciais de um cronograma, ele se torna visualmente mais acessível e assim facilita a comunicação entre os criadores e colaboradores que muitas vezes podem não ser tão habituados com planejamentos, que através de um modelo compartilhado conseguem se manter sempre atualizados sobre qualquer mudança que venha a ocorrer. [12]

## 6. Principais softwares aplicados no planejamento de obras

A implantação especificamente do BIM 4D segue a mesma lógica para implantação do BIM em geral, sendo necessário um investimento em mão de obra especializada, *softwares* específicos e *hardware* que suporte suas funcionalidades.

Com o crescimento constante na área de gestão de projetos, é necessário usar ferramentas ágeis e que gerem bons resultados. Atualmente, há diferentes *softwares* no mercado que aplicam a ferramenta 4D, cada um com sua funcionalidade e particularidade. Dentre os mais conhecidos e utilizados para desenvolvimento de cada parte que compõe a quarta dimensão estão o Synchro PRO e o MS Project. Ambos são utilizados para compatibilização, planejamento e gestão de projetos e obra com aplicação de tempo.

## 6.1 Synchro PRO

O Synchro PRO é desenvolvido pela Bentley Systems e é um software usado por empresas de construção civil e empreiteiras, com objetivo de otimizar o planejamento e execução de obras, sendo principalmente aplicado para grandes projetos com alta complexidade. É um software que possui alta capacidade de elaboração de cronogramas e planejamento 4D, para isso, é necessário que se tenha conhecimentos de programação para assim fazer bom uso do programa, já que é totalmente destinado ao planejamento e apresenta as mais completas funções para isso.

O Synchro PRO nada mais é do que um software de modelagem e simulação 4D que integra modelos 3D com cronogramas e orçamentos, dando possibilidade de uma visualização da construção em tempo real ainda na sua fase de concepção, tudo isso em uma única tela. A ferramenta possui uma alta capacidade de análise de riscos, comparações, folgas e utilização de recursos, sendo muito útil ainda na fase de concepção, gerando economia de recursos, resultado de um planejamento altamente eficiente. [17]

O software Synchro é uma ferramenta completa podendo atender diversos setores de um projeto, desde sua elaboração, sua gestão de recursos e planejamento até a obra permitindo uma fácil comunicação entre os colaboradores, simulações para prevenir riscos e imprevistos e automatização de atividades.

Figura 5 – tela ambiente Synchro



Fonte: SpBIM [17]

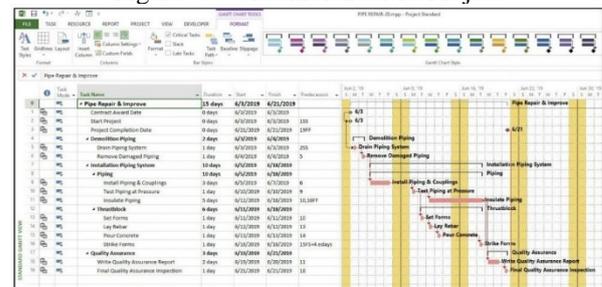
## 6.2 MS Project

O Microsoft Project, desenvolvido pela Microsoft, é um software popular e bastante utilizado por engenheiros, arquitetos e empresas de engenharia, para gerenciamento e planejamento pois dispõe de múltiplas ferramentas e de fácil uso. Ele permite a criação de cronograma com descrição de cada atividade que será necessária para a conclusão do projeto, com suas datas de início e fim, atuando assim em diferentes etapas da gestão. Permite tanto o planejamento quanto o controle de processos em todo o ciclo de vida do projeto. Nele, é possível programar atividades, controlar e estabelecer custos e prazos, além de obter recurso de busca de respostas rápidas através de dados específicos, possibilitando tomadas de decisão mais rápidas e precisas.

Além dessas funções, o Project também oferece relatórios que são capazes de fazer comparação entre as etapas do projeto, isto é, o que foi planejado inicialmente, o que já foi feito e o que falta fazer. Outra característica importante é a criação e a atualização automática do gráfico de Gantt atrelado ao cronograma, que facilita a visualização e sequencia das atividades.

Apesar do Project não ser um software de modelagem 3D, ele pode ser incorporado ao BIM para implementar sua quarta dimensão, ou seja, a visualização do protótipo 3D com as informações de tempo atreladas a ele, proporcionando assim, um planejamento e gerenciamento mais completo do projeto.

Figura 6 – tela ambiente MS Project



Fonte: Labone [18]

**7. Casos de sucesso**

**7.1 Elevado de acesso a ponte Rio – Niterói**

O estudo de caso em questão, refere-se a obra de acesso elevado da ponte Presidente Costa e Silva, popularmente conhecida como ponte Rio-Niterói. Seu planejamento foi desenvolvido em 27/10/2017 e sua obra foi iniciada em 01/12/2017 e teve fim em 30/08/2019.

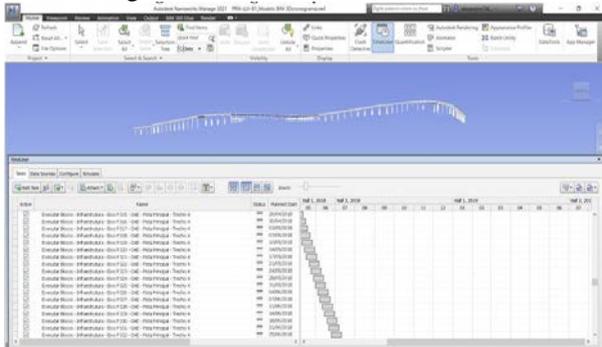
Figura 7 – localização



Fonte: Almeida [19]

Foram fornecidos aos engenheiros e projetistas da empresa arquivos iniciais onde foram identificadas informações de sua geometria, propriedades e estrutura de dados, sendo compatíveis com o software Navisworks da Autodesk, que foi o software definido para simulação do 4D. Posteriormente, foi feita a importação e vinculação do modelo 3D e cronograma com todas suas atividades para o software Navisworks.

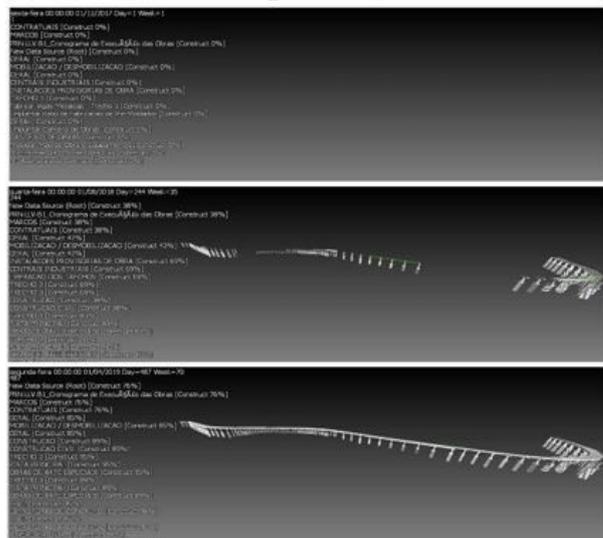
Figura 8 – tela ambiente Navisworks



Fonte: Almeida [19]

Com a finalidade de melhorar a simulação foi feita também uma animação capaz de interagir com o objeto de modelo, no qual se observa a fase da obra vinculada com suas datas e atividades. Assim, ao pesquisar por uma data específica, é possível visualizar o estágio da obra, mostrando o que já foi ou não construído e o que está em construção no momento com a descrição de suas atividades.

Figura 9 – diferentes estágios da obra



Fonte: Almeida [19]

A estrutura analítica de projeto (EAP) é o melhor caminho para identificar as atividades, para isso, foi importante que ela tivesse um completo detalhamento de duração, dependência ou não das atividades e o cronograma. Desse modo, com a EAP completa e modelo BIM codificado e relacionado com modelo 3D, pode-se dizer que o sistema BIM 4D foi muito útil para a otimização de produção.

Devido a essa capacidade do método de modelagem, fazendo a simulação de cenários em diferentes estágios da obra com suas atividades descritas, pode-se dizer que o BIM 4D é capaz de realizar planejamentos muito mais precisos, evitando possíveis erros e atrasos, como acontece nas obras e projetos que ainda não o utilizam.

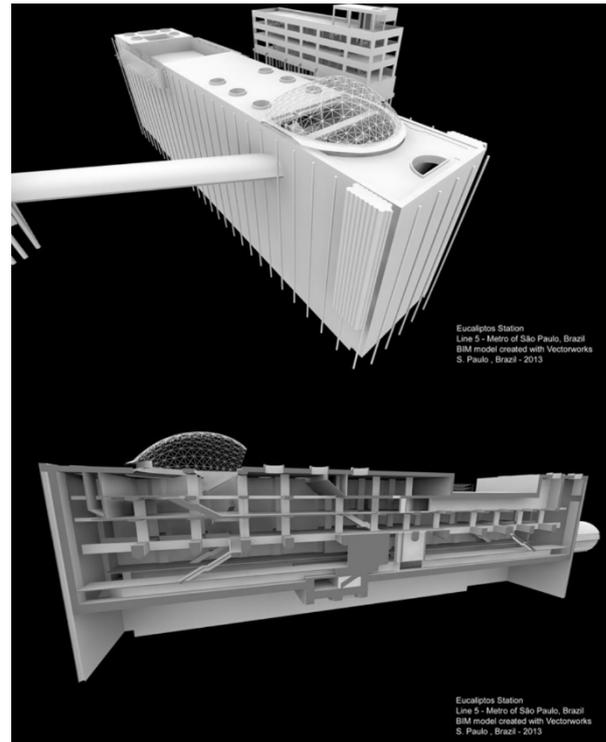
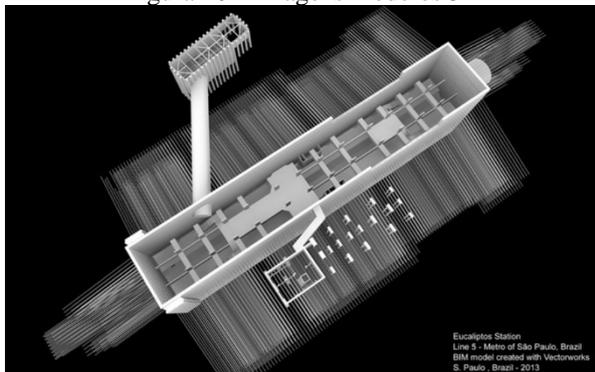
## 7.2 Expansão metrô de São Paulo

Devido a alta demanda, os investimentos em novas linha de metrô na cidade de São Paulo aumentam constantemente, gerando uma necessidade de aceleração de projetos e construção de novas linhas. Peça fundamental para atingir esse objetivo, O BIM foi utilizado na construção das novas estações Eucaliptos e Moema, ambas pertencentes a Linha 5 – Lilás para realizar modelagem 3D e análise 4D da construção.

Para a criação de modelos 3D e levantamento de quantitativos, foi utilizado software Vectoworks e para a sincronização dos elementos desse modelo com as atividades do cronograma foi utilizado o *software* Synchro, criando uma análise em 4D e, posteriormente, realizou-se também filmes e imagens para apresentação da programação de serviços às equipes de produção, segurança e qualidade da obra.

Outrossim, por meio do BIM 4D, foi possível alcançar benefícios como, por exemplo, maior velocidade e precisão para planejar cronogramas. A utilização dos filmes e imagens para apresentação da obra para colaboradores externos, facilitou o entendimento de forma prática e rápida, além de permitir que o cliente escolhesse a melhor alternativa para suas necessidades, facilitando as tomadas de decisão de forma rápida nas análises de diferentes cenários.

Figura 10 – imagens modelos 3D



Fonte: Castro [20]

## 7.3 Edifício residencial em São Paulo

O edifício localizado na cidade de Águas de São Paulo com seis pavimentos e 64 apartamentos teve início de sua obra no começo do ano de 2022. Inicialmente foi elaborado a estrutura analítica de projeto (EAP) contendo todas as tarefas para sua construção com suas durações, todas interligadas de acordo com início e término. O cronograma foi realizado no software Project e posteriormente transferido para Navisworks juntamente com os modelos em 3D dando início para a modelagem 4D do BIM e com isso, foi realizada a vinculação de todos elementos 3D com cada tarefa descrita no cronograma. Por fim, foram realizadas diversas simulações em diversos cenários e exportação de vídeos que permitiram uma visualização como um todo da obra, facilitando assim o entendimento do projeto pelos profissionais e cliente.

Com aplicação do BIM 4D foi possível verificar benefícios para o planejamento de obra, como possibilidade de identificação de possíveis conflitos, visualização dos impactos devido as mudanças de cronograma, possibilidade de simulação de diversos

cenários minimizando possíveis falhas, entre outros, com isso o BIM 4D mostrou ser bastante efetivo para o planejamento de obras.

## 8. Considerações finais

Como exposto neste artigo, a metodologia BIM é capaz de proporcionar grandes avanços e melhorias na área do planejamento de obras civis, por meio do uso de sua quarta dimensão. Apesar dos desafios e das barreiras enfrentadas, sobretudo, pelas empresas e profissionais brasileiros, na sua implementação, gradativamente, nota-se uma crescente no uso dessas tecnologias.

Com os estudos de caso apresentados, foi possível perceber a evolução que o BIM 4D traz para a construção civil, permitindo a integração de informações durante todas as etapas de projeto, incluindo o planejamento, construção e gerenciamento, sendo possível a realização de ensaios, reduzindo custos e facilitando a identificação de erros e com isso planejando de forma mais precisa.

O BIM, portanto, é uma ferramenta capaz de modernizar a construção civil, e contribuir para processos de criação, planejamento e controle de projetos, e, naturalmente, seu uso deve se tornar mais comum. Mas para que isso aconteça, é necessário uma mudança cultural profunda e o perfeito entendimento de seus desafios e benefícios no médio e longo prazo.

## 9. Referências

- [1] RAZOR. *História dos softwares: o AutoCAD e suas contribuições para as Engenharias e Arquitetura*. Disponível em: <https://razor.com.br/blog/tecnologia/historia-do-autocad/>. Acesso em: 09 abr. 2023.
- [2] RUBK. *O que é BIM?* Disponível em: [https://www.rubk.com.br/o-que-e-bim/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=rubk&utm\\_content=rubk-oque-a&utm\\_term=o%20que%20%C3%A9%20bim%20na%20engenharia&utm\\_campa](https://www.rubk.com.br/o-que-e-bim/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=rubk&utm_content=rubk-oque-a&utm_term=o%20que%20%C3%A9%20bim%20na%20engenharia&utm_campa)
- [3] SPBIM. *História do BIM*. Disponível em: <https://spbim.com.br/a-historia-do-bim/>. Acesso em: 12 abr. 2023.
- [4] VIDENCI. *O que é BIM: Quais as vantagens, funcionamento e suas aplicações*. Disponível em: <https://blog.videnci.com/o-que-e-bim-entenda-como-fun-ciona-e-suas-aplicacoes/>. Acesso em: 14 abr. 2023.
- [5] DEGASPERI, B. A. *Estudo da tecnologia BIM e os desafios para sua implantação*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2019.
- [6] GUIOTI, C. C. *Plataforma BIM na construção Civil: vantagens e desvantagens na implantação*. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2014.
- [7] BIBLUS. *Desafios na implementação BIM*. Disponível em: <https://biblus.accasoftware.com/ptb/desafios-na-implementacao-bim/>. Acesso em: 16 abr. 2023.
- [8] SINGE. *Do 3D ao 7D – Entenda todas as dimensões do BIM*. Disponível em: <https://www.sience.com.br/blog/dimensoes-do-bim/#:~:text=As%20dimens%C3%B5es%20da%20metodologia%20BIM,%207D%20%E2%80%93%20gest%C3%A3o%20de%20instala%C3%A7%C3%B5es>. Acesso em: 19 abr. 2023.
- [9] ORCAFASCIO. *Conheça as 7 dimensões do BIM e suas vantagens*. Disponível em: <https://www.orcafascio.com/papodeenge>

- [nheiro/dimensoes-do-bim/](#). Acesso em: 19 abr. 2023.
- [10] DESCKGRAPHICS. *Do 3D ao 8D: conheça as dimensões do BIM*. Disponível em: <https://blog.desckgraphics.com.br/do-3d-ao-8d-conheca-as-dimensoes-do-bim/>. Acesso em: 19 abr. 2023.
- [11] MATSUI, G. A. *Aplicação do BIM 4D para a otimização do cronograma físico de uma obra*. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2017.
- [12] BIBLUS. *BIM 4D: os benefícios da “dimensão tempo”*. Disponível em: <https://biblus.accasoftware.com/ptb/bim-4d-os-beneficios-da-dimensao-tempo/>. Acesso em: 21 abr. 2023.
- [13] GRUPOAJBIM. *Planejamento de obras em BIM*. Disponível em: <https://grupoajbim.com/planejamento-de-obras-em-bim/>. Acesso em: 21 abr. 2023.
- [14] PREVISION. *BIM 4D para planejamento e controle de obras*. Disponível em: <https://www.prevision.com.br/blog/bim-4d-para-planejamento-e-controle/>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- [15] AECWEB. *Como o BIM 4D transforma o planejamento e construtoras e incorporadoras?* Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/como-o-bim-4d-transforma-o-planejamento-de-construtoras-e-incorporadoras/21205>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- [16] AUTODOC. *Conheça os principais softwares que trabalham com BIM*. Disponível em: <https://site.autodoc.com.br/conteudos/conheca-os-principais-softwares-que-trabalham-com-bim/>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- [17] SPBIM. *Conheça os principais softwares que trabalham com BIM*. Disponível em: <https://spbim.com.br/o-que-e-synchro/>. Acesso em: 25 abr. 2023.
- [18] LABONE. *Conheça mais detalher sobre Ms Project*. Disponível em: <https://www.laboneconsultoria.com.br/ms-project-o-que-e/>. Acesso em: 25 abr. 2023.
- [19] ALMEIDA, B. A. *Uso do BIM 4D para planejamento executivo de uma obra de acesso elevado na ponte Rio-Niterói*. Goiânia: UNICID, 2021.
- [20] CASTRO, B. L. C. L. *Aplicação do BIM em projetos de infraestrutura nas fases pre-completion e/ou post-completion*. Brasília: CGU 2019