

A METODOLOGIA BIM E SUAS INOVAÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA ABORDAGEM NAS OBRAS METROVIÁRIAS DE SP¹

Beatriz Policarpo²
Especialização/USP
Professora/FATEC

RESUMO

Atualmente existem diversas obras de infraestrutura espalhadas por todo o país que são de suma importância para o desenvolvimento econômico. Mas o modo como os recursos públicos vêm sendo empregados nestes empreendimentos aponta para questões como extrapolação de prazos de entrega e de orçamentos previstos. Neste trabalho, utiliza-se a abordagem da metodologia BIM, também conhecida como Modelagem da Informação da Construção, aplicados no gerenciamento de projetos de engenharia, para abordar seus conceitos e suas contribuições às obras, especialmente na construção de estações metroviárias em São Paulo. Discute-se de maneira sucinta esta metodologia, o problema crônico de atrasos de prazos e extrapolação de custos e se esta ferramenta é a solução para tais situações, analisando como foram os resultados da obra citada.

Palavras-chave: BIM. Planejamento. Orçamento. Construção civil. Obras metroviárias.

60

Introdução

Atualmente, no segmento de construção civil brasileiro, observa-se um grande impacto nas previsões e conseqüente extrapolação das datas de entrega e dos custos inicialmente estimados e acordados em seus contratos, tanto em obras de pequeno porte, quanto em grandes projetos de infraestrutura, como a expansão do sistema metroviário.

Esse fato é de conhecimento público, uma vez que a mídia oferece inúmeras matérias como “Obras de mon trilhos em SP atrasam, diminuem, e ficam até 83% mais caras” (G1, 2016); “metrô de SP tem atraso em todas as obras de expansão” (Folha de São Paulo, 2017).

Hoje em dia, as comunidades acadêmica e profissional possuem diversos conhecimentos e ferramentas de gestão que foram consolidados ao longo do tempo, envolvendo pesquisas como teses de mestrado e doutorado, livros, artigos, guias, e softwares, que se propõem no auxílio da resolução destes problemas e que se concentram atualmente na disciplina de Gestão de Projetos, sendo de fácil acesso à maioria dos interessados.

Apesar de já existirem boas práticas e ferramentas disponíveis, a gestão destes empreendimentos ainda se mostram pouco eficientes e com várias perspectivas negativas.

¹ Trabalho de pós-graduação lato sensu em Gerenciamento de Projetos pela USP-ESALQ apresentado para o II EICPOG.

² E-mail: beatriz.policarpo@fatec.sp.gov.br

É com a promessa de mudança deste paradigma que a metodologia BIM (Modelagem da Informação da Construção) vem sendo oferecida aos profissionais, construtoras e incorporadoras, mas será mesmo que ela pode oferecer todos esses ganhos, principalmente no cenário crônico de extrapolação de prazos e custos que a área enfrenta?

A partir dessas perguntas e reflexões provocativas é que se pretende discorrer este trabalho, apoiando-se em um estudo de caso, na obra da linha 5 – Lilás de expansão do sistema metroviário de São Paulo-SP.

Objetivos

Analisar os conceitos, aplicações e impactos da tecnologia BIM no cenário da construção civil brasileira, especificamente em obras metroviárias de São Paulo, mensurando seus ganhos, conhecimentos, lições aprendidas e qual caminhos deveremos seguir para este avanço.

Metodologia

Neste trabalho se utilizará a metodologia de pesquisa qualitativa focada em textos e do tipo estudo de caso, sendo adotado o projeto de uma futura estação do metrô, e aprofundar-se-á na fundamentação teórica que detalha e explica essas novas ferramentas possibilitando a compreensão do tema.

Fundamentação teórica

Triângulo das restrições

Tamanha é a importância do escopo, tempo e custo na metodologia de gestão de projetos, que eles foram agrupados no que é chamado de “triângulo de ferro” ou “triângulo das restrições”, pois notou-se que são variáveis intrinsecamente ligadas. Por exemplo, não é possível modificar o escopo sem interferir no custo ou no prazo do projeto, resultando nesta forma onde a mudança em uma das arestas ocasiona num redimensionamento das demais.

Há um jargão entre engenheiros e gestores que diz “Você pode ter um resultado bom, rápido ou econômico. Escolha dois.” (Microsoft, 2013). Isto popularmente representa a técnica que expressa que um dos lados do triângulo é inflexível, ora no prazo, ora no orçamento, ora no produto, em certos casos tendo até dois pontos fixos, o que mostra a necessidade de criatividade e estudos de novas técnicas e metodologias para realizar o equilíbrio destes pontos.

Gestão do escopo

Segundo Maximiano (2014), “a área do conhecimento mais importante na administração do projeto é o escopo” (p. 44), este item se mostra tão significativo quando partimos do raciocínio que é nele que se descreve tudo o que será desenvolvido no trabalho e o que estará incluído, o que não estará incluído. Ele pode ser chamado de memorial descritivo, que contemplará no detalhe o que deverá conter no projeto.

Mas na construção civil, especialmente nas obras públicas, este assunto também é impactado por outras variáveis. O que rege a amplitude, a forma e as regras nesta área

é a Lei nº 8.666 que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública (Brasil, 1993), nela para a licitação de empreendimento é necessário haver “projeto básico aprovado pela autoridade competente e disponível para exame dos interessados em participar do processo licitatório” (p.7).

Este projeto básico é elaborado com estudos preliminares, e não suficientes para a execução completa da obra como no projeto executivo, que inclusive é previsto nesta mesma lei, mas que não é obrigatório para o sistema licitatório. Infelizmente é aí que nasce um dos pilares do problema estudado, com margem para modificações, alguns casos quase a totalidade do projeto, abre-se uma porta ao infinito de mudança que afetam diretamente o contrato, o escopo e consequentemente prazos e custos da obra.

Gestão dos riscos

O Guia de Gerenciamento de Projetos define o risco do projeto como “um evento ou condição incerta que, se ocorrer, provocará um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto tais como escopo, cronograma, custo e qualidade” (Project Management Institute, 2013).

A única certeza que se pode ter é que no trabalho e nas suas atividades alguma coisa vai sair de maneira diferente do programado: algum evento climático inesperado, um equipamento que apresentou defeito, alguma mão de obra mais cara, a oscilação do custo de materiais advindos de importação, sujeitos a variações de moeda, podendo ser positivas ou negativas, uma inovação tecnológica ou construtiva que possibilita ganhos de prazos e custo. Enfim, poder-se-iam relatar diversos eventos previsíveis ou não, e evitados no transcurso do empreendimento, por isso o estudo do gerenciamento de risco se mostra tão importante e necessário.

Vê-se na engenharia civil o Sistema Integrado de Gestão “o SIG recebe grande atenção do mercado empresarial, e se destaca para o suporte das operações das empresas e principalmente para o seu gerenciamento” (Krugner, 2010). Ele contempla matrizes de riscos de acidentes, ambientais e sociais.

Esses sistemas operam de maneira a atender à norma NBR ISO 14.001/2015, que parametriza os indicadores de gestão da Qualidade com o Meio Ambiente, da Qualidade com a Segurança e Saúde no Trabalho ou ainda a integração dos sistemas da Qualidade, de Gestão Ambiental e de Segurança e Saúde Ocupacional no Trabalho. Todas estas informações são importantes para esclarecer que o segmento de infraestrutura possui gerenciamento de riscos, mas que toda esta sofisticação se concentra apenas no cumprimento das normas ambientais e de qualidade.

Quando se relacionam os estudos de probabilidades e de ocorrência destas incertezas no campo operacional e produtivo com seus impactos no orçamento e prazos, não se observa o mesmo avanço e meticulosidade. O Project Management Institute (2013) sugere a criação de uma Estrutura Analítica de Riscos (EAR), contendo risco técnico, risco organizacional, risco externo e risco gerencial.

Isso possibilitaria o estabelecimento de contingências financeiras e de prazo, mas infelizmente não é o que se pratica, sendo menos preponderante e com a eventualidade de intercorrências, não mensuradas e não inseridas no projeto, têm-se significativos abalos na credibilidade e viabilidade de término do projeto.

Definição do BIM na construção civil

BIM ou Modelagem da Informação da Construção segundo Eastman (2008) possibilita “criar um modelo virtual preciso do edifício construindo-o digitalmente. Quando completado, este modelo contém geometrias e dados importantes para dar suporte a todo o ciclo de vida da edificação” (MONTEIRO, 2011, p.01). Para TAKAGAKI (2016) “o modelo BIM pode atuar, na etapa de projeto, como um fator fundamental para a interligação dos diversos subsistemas de uma edificação” (p.10).

O surgimento desta ferramenta se deu “depois da inovação do CAD 3D paramétrico, muito explorado pelas indústrias aeroespacial, automobilística e de manufatura” (MONTEIRO, 2011). Ela permite a associação de objetos especiais, que possuem dimensões, volumes, áreas que são elementos arquitetônicos como janelas, paredes, piso e pilares a outros tipos de informações como: acabamento, fabricante, custo, relacionamento com outros objetos e etc. Com isso pode-se extrair de maneira muito mais rápida e pouco operacional as informações referentes aos quantitativos de materiais, orçamentos e planejamento de obras. Além disso caso haja modificações estruturais ele atualiza toda a fonte de dados de uma única vez, diminuindo os retrabalhos e verificando a interferências entre os sistemas.

Apesar da ferramenta parecer inovadora, ainda há a falta de capacitação e muita resistência pelos profissionais da área relacionada à segurança do sistema, à alteração responsável dos dados, e ao seu efetivo sucesso nas fases de controle e acompanhamento.

Estudo de caso - Metrô de São Paulo (Linha 5 –Lilás)



Figura 01. Escavação do túnel duplo em NATM

Fonte: Dados originais da pesquisa

Nota: Escavação do túnel pelo método NATM da nova estação Chácara Klabin

Em São Paulo, no ano de 2010, iniciou-se um projeto de expansão metroviária que se denominava Linha 5 - Lilás. Ele compreendia a ligação de dois pontos já em operação, um em seu início, na Estação Largo Treze do mesmo trecho, até a Estação Chácara Klabin localizada na Linha 5 - Verde, sendo o ponto final do traçado (Consórcio Supervisão L5, 2014).

Dentro do escopo deste contrato (Figura 02), estava a execução da escavação de 11.375 metros de túneis singelos de via dupla, em sua maioria realizada por tuneladoras do tipo “Shield” (Figura 03), e em alguns casos pelo método NATM (New Austrian Tunnelling Method) (Figura 01), e também 11 estações, 13 poços de ventilação e saída de emergência e 1 pátio de manobras (CNEC, 2013).

Inicialmente o empreendimento foi orçado em R\$ 3,4 bilhões, mas no decorrer de sua execução, com algumas mudanças de projetos, de métodos executivos e consequentemente de quantidade de materiais e serviços, este valor saltou para R\$ 4,5 bilhões (Estadão, 2016).

A assinatura do contrato foi realizada no dia 20/10/2010, e continha em um dos seus anexos o cronograma das atividades, onde as durações de cada frente de trabalho eram expressas em dias (Consórcio Supervisão L5, 2014).

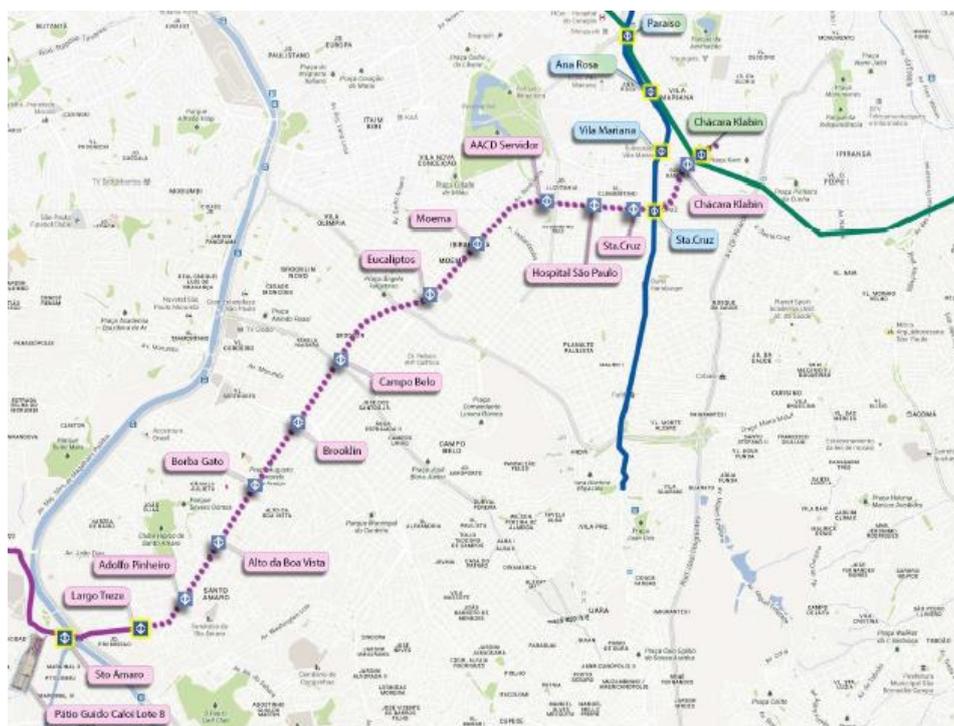


Figura 02. Mapa de localização da implantação da linha

Fonte: CNEC [2013]

Nota: Visão completa do traçado da Linha 5 no mapa da cidade de São Paulo

A obra durante a licitação do contrato, realizada pelo Governo do Estado de São Paulo, foi dividida em 8 lotes. Cada lote possuía um consórcio construtor específico, conforme as propostas ganhadoras do certame (CNEC, 2013).

Algumas empresas dos consórcios construtores utilizaram, além das boas práticas em gerenciamento de projetos, modernas ferramentas de tecnologia. Pode-se citar o Lote 5, representado pelas empresas Heleno & Fonseca e TIISA, que utilizaram a metodologia BIM (Building Information Modeling) como apoio na realização de estudos e no

planejamento das operações que envolviam o empreendimento (Portal Brasil Engenharia, 2013).

Este lote era o responsável pela execução das Estações Eucaliptos, Estação Moema e poço VSE Rouxinol. E foram motivados internamente na utilização destes novos processos, pela equipe de planejamento e controle representada pelo seu gestor Marcelo Tâmega, implantando este sistema inovador no gerenciamento e controle das atividades (TAMEGA, 2017).

No projeto estudado, assim como em todas as outras frentes de trabalho, as empresas recebiam os projetos executivos na extensão .dwg, com suas configurações habituais em 2D (peças gráficas em planta), por isso a equipe do departamento de projetos contava com 2 profissionais com formação em arquitetura para a modificação e ajustes na plataforma requerida, e utilizaram o software Vectorworks® para o desenvolvimento deste trabalho e migração dos projetos para o 3D (peças gráficas com perspectivas de maquete eletrônica) (TAMEGA, 2017).

Através desta empreitada foi possível realizar a associação de seus diversos objetos especiais, entre suas especificações estruturais e arquitetônicas como também componentes de prazo e custo. Utilizando-se também com o suporte de outros softwares como o MS Project® e o Synchro® para a plataforma 4D (união das peças gráficas da maquete eletrônica com dados de duração e cronologia de execução - Figura 04), que compreende a modelagem associada ao cronograma, e a exportação para o Microsoft Excel® constituindo o 5D (peças gráficas associadas aos custos dos materiais e mão de obra envolvidos nas atividades) tendo o orçamento como resultado.



Figura 03. Montagem de anéis pré-montados do túnel singelo

Fonte: Consórcio Supervisão L5 (2014)

Nota: Ensaio de resistência e teste de montagem dos anéis pré-fabricados da tuneladora

Com o desenvolvimento desta plataforma foi possível criar avanços nos processos e a diminuição no trabalho e retrabalho operacional, usualmente causados pelas mudanças entre projetos básicos e executivos. Esta integração trazida pela metodologia BIM, automatizou as alterações das peças gráficas, aos arquivos dos cronogramas e planilhas

orçamentárias (TAMEGA, 2017).

Segundo Tâmega (2017) houve outros ganhos, como assertividade no método executivo e estudos estratégicos de execução, o fato de a maquete eletrônica facilitar a visualização das etapas construtivas e do empreendimento como um todo, além de antever problemas de incompatibilidade dos sistemas e outras inconsistências.

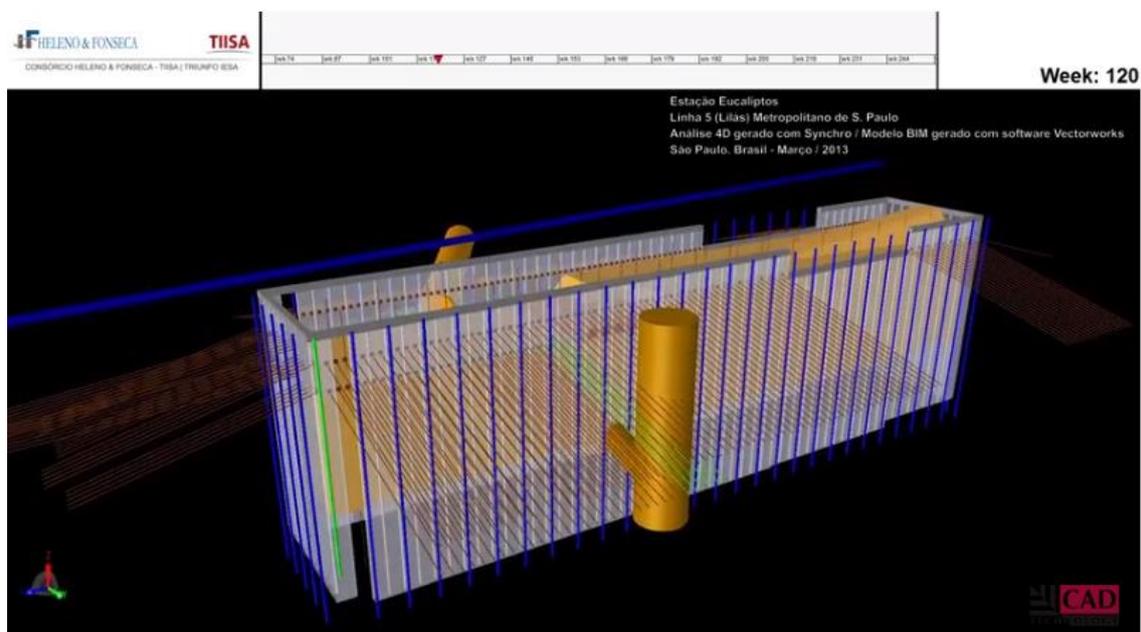


Figura 04. Simulação eletrônica da metodologia BIM em 4D
 Fonte: TAMEGA, Marcelo [2017]
 Nota: Resultado da modelagem BIM da Estação Eucaliptos em 4D

Fazendo uma abordagem das durações e prazos previamente estimados no contrato, teríamos a liberação de todas as frentes de trabalho com a emissão de um único documento (30 dias corridos após a assinatura do documento), a OS nº 01, mas só foi emitida em 26/05/2011 e alguns outros contratemplos, como desocupação de imóveis, trâmites judiciais para desapropriação, áreas de terrenos contaminadas, desvios de adutoras de rede de água e esgoto, desvios de rede de sistemas de gás encanado e telefonia, fizeram com que a emissão deste documento de liberação fosse partilhada e feita com a especificidade de cada local (Consórcio Supervisão L5, 2014, p. 35).

No caso da Estação Eucaliptos, sua ordem de serviço era a nº 02, emitida em 07/12/11, da Estação Moema a ordem de serviço era a nº03, emitida em 15/02/2012 e por fim do Poço de Ventilação e Saída de Emergência Rouxinol a de nº 04, emitida em 09/05/2012. Com as datas de término previstas contratualmente de janeiro de 2015, janeiro de 2015 e setembro de 2014 respectivamente (CNEC, 2013). Ainda hoje estão sendo executados os trabalhos de construção civil, e segundo o Governador Geraldo Alckmin, em entrevista publicada no site G1 (2017), “até dezembro devem ser inauguradas as demais: Eucaliptos, Moema, AACD Servidor, Hospital São Paulo, Santa Cruz e Chácara Klabin” G1, 2017).

Discussões e resultados

Compilando os dados descritos anteriormente, temos os dados na (Tabela 01), onde são descritas as durações, e logo a seguir um gráfico (Figura 05), com o atraso em dias destas obras.

Projeto	Término previsto contratual	Término real mais projetado	Atraso em dias
Estação Eucaliptos	31/01/2015	31/12/2017	1065
Estação Moema	31/01/2015	31/12/2017	1065

Tabela 01. Atraso em dias

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Nota: Comparativo entre as datas contratuais e real mais projetado com seus respectivos cálculos de atraso

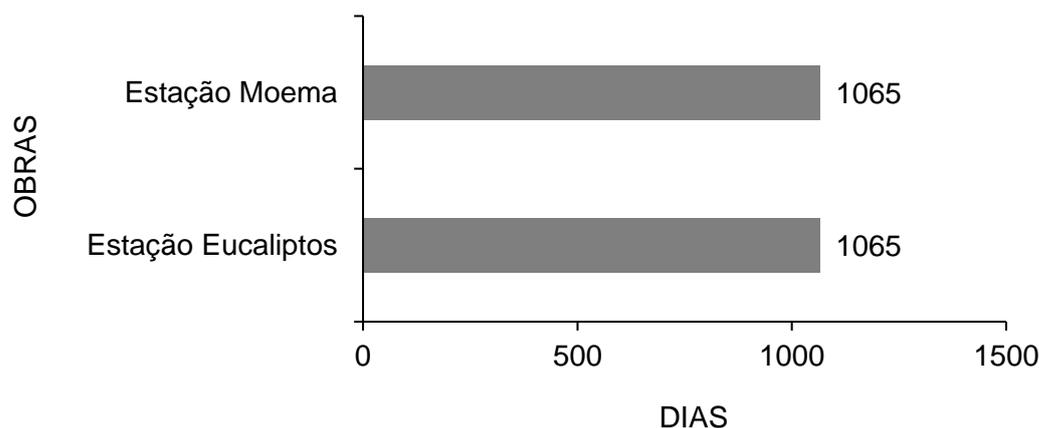


Figura 05. Gráfico de atraso em dias

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Nota: Comparativo entre as datas contratuais e real + projetado com seus respectivos cálculo de atraso

E analisando de maneira global os custos do empreendimento, contemplando todos os lotes, pode-se através da (Tabela 02) e do gráfico (Figura 06) verificar os resultados da aplicação dos recursos financeiros.

Projeto	Orçado contratual	Orçado corrigido	% de aumento
Linha 5 - São Paulo	3,40	4,50	32,4%

Tabela 02. Aumento em pontos percentuais dos custos dos projetos

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Nota: Comparativo entre os valores orçamentários [contratual x atualizado] com seus respectivos aumentos

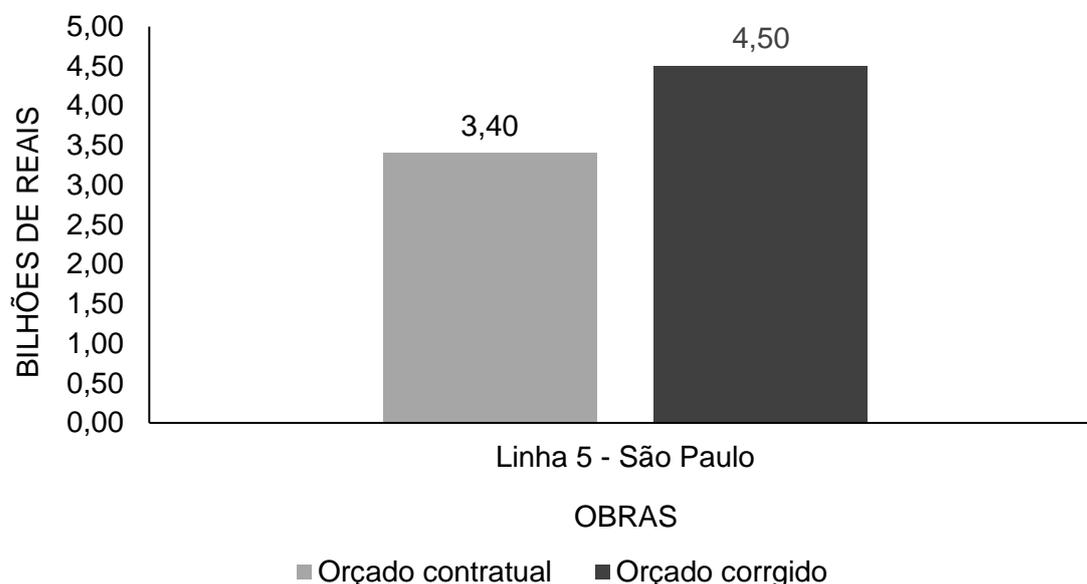


Figura 06. Aumento em pontos percentuais dos custos dos projetos

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Nota: Comparativo entre os valores orçamentários [contratual x atualizado] com seus respectivos aumentos

Considerações finais

Apesar da aplicação das ferramentas gerenciais recomendadas pelo Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos e da moderna tecnologia na metodologia BIM empregadas no empreendimento, não foi possível reduzir de maneira significativa a extrapolação dos prazos e custos, das informações inicialmente previstas em contrato.

Focando nas lições aprendidas trazidas pela Modelagem da Informação da Construção pode-se destacar como pontos positivos:

- o gerenciamento centralizado, por um único projetista (equipe interna de projetos), não trouxe problemas quanto a edição irresponsável por diversas diferentes partes, estragando o produto final.

E negativos:

- a necessidade de redesenhar os projetos executivos recebidos da empresa projetista, que não estavam alinhados com a metodologia, fazendo com que demandasse da equipe o investimento de muitas horas de trabalho operacional.

Mesmo assim, apesar do entrevistado afirmar que esta é a ferramenta do futuro, já sendo obrigatória em países como o Reino Unido, ela não pode modificar intercorrências vindas das partes envolvidas, podendo citar neste caso emissão de ordem de serviços, problemas com desapropriações e terrenos contaminados que afetam diretamente no prazo da obra.

Portanto, almejando o sucesso na conclusão de projetos, especialmente os de construção civil, têm-se que se abordar assuntos como a legislação vigente (Lei n. 8.666, de 21/06/1993), que permite que licitações sejam realizadas com projetos básicos,

suscetíveis a mudanças e com detalhamento insuficientes, com o baixo levantamento de riscos e a falta da inclusão de seus contingenciamentos nas planilhas orçamentárias e que já aniversariou em mais de vinte anos apontando para a necessidade de revisões.

Os avanços em melhorias de processos, ferramentas e plataformas são muito importantes para o aprimoramento tecnológico, mas não se pode esquecer que o fator humano ainda é preponderante na tomada de decisões, e esses estão imersos a valores, culturas e motivações que vão além das inovações. Por isso, além do aprimoramento constante, tem-se que dedicar mais atenção e importância às ferramentas de gestão já disponíveis, como por exemplo o guia de gerenciamento de projetos, e à mudança de paradigmas, como priorizar muito mais que somente os ganhos de capitais, e o tempo necessário em estudos técnicos preliminares e equipe qualificada para o cumprimento de prazos e custos nos empreendimentos de construção.

Referências

ASTMAN, C. M. et al. *BIM Handbook: A guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. New Jersey: Wiley & Sons, 2008. 504 p.

BRASIL.1993. **Lei n. 8.666**, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 22 jun. 1993, republicado em 6 jul. 1994 e retificado em 6 jul. 1994.

CNEC; Worley Parsons. 2013. **Relatório Mensal NT187-CST-RG5-005-13 rev.0, Lote 5: Poço Bandeirantes [exclusive] e Estação Moema [inclusive]**. Metrô de São Paulo, Contrato nº4189021301, São Paulo, Brasil.

Consórcio Supervisão L5. Relatório mensal RT-5.00.00.00/2A9-330, outubro/2014 – Lote 7. Metrô de São Paulo, Contrato nº 418902021302, São Paulo, Brasil.

Estadão. 2016. **Linha 5-Lilás do Metrô fica R\$ 260,8 milhões mais cara**. Disponível em: < <http://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,linha-5-do-metro-fica-r-260-8-mi-mais-cara,10000064117>>. Acesso em 11 jul. 2017.

Folha de São Paulo. 2017. **Sob Alckmin, metrô de SP tem atraso em todas as obras de expansão**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2017/03/1868979-sob-alckmin-metro-de-sp-tem-atraso-em-todas-as-obras-de-expansao.shtml>>. Acesso em 05 abr. 2017.

G1. 2016. **Obras de monotrilhos em SP atrasam, diminuem, e ficam até 83% mais caras**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2016/06/obras-de-monotrilhos-em-sp-atrasam-diminuem-e-ficam-ate-83-mais-caras.html>>. Acesso em 05 abr. 2017.

G1. 2017. **Alckmin promete entrega de três estações da Linha 5-Lilás até julho e outras seis no fim do ano**. Disponível em:< <http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/alckmin-promete-entrega-de-tres-estacoes-da-linha-5-lilas-ate-julho-e>

outras-seis-no-fim-do-ano.ghtml>.

KRUGNER, R. B. 2010. **Sistema integrado de gestão – SIG em SMS** [Segurança do trabalho, meio ambiente, e saúde do trabalho]. Trabalho de conclusão de curso de graduação de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina.

MAXIMIANO, Antônio Cesar Amaru. 2014. **Administração de projetos: como transformar ideias em resultados**. 5ed. Editora Atlas, São Paulo, SP, Brasil.

Microsoft. 2013. **O triângulo do projeto**. Disponível em:
<<https://support.office.com/pt-br/article/O-tri%C3%A2ngulo-do-projeto-8c892e06-d761-4d40-8e1f-17b33fdcf810>> Acesso em 10 abr. 2017.

MONTEIRO, Ari. **Projeto para a produção de vedações verticais em alvenaria em uma ferramenta CAD-BIM**. São Paulo: Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2011.

Portal Brasil Engenharia. 2013. **Tecnologia BIM é usada na construção de estações do Metrô de São Paulo**. Disponível em:
<<http://www.brasilengenharia.com/portal/noticias/destaque/5789-tecnologia-bim-e-usada-na-construcao-de-estacoes-do-metro-de-sao-paulo>>. Acesso em 26 jul. 2017

Project Management Institute. 2013. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos**. 5ed. Project Management Institute, Philadelphia, PAUSA.

TAKAGAKI, Carolina. **Regras de verificação e validação de modelos BIM para sistemas prediais hidráulicos e sanitários**. São Paulo: Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2016.

TAMEGA, Marcelo. **Entrevista sobre o trabalho, a aplicação, o desenvolvimento, as lições aprendidas na aplicação da metodologia BIM no Lote 5 da obra da linha lilás do metrô de SP**. São Paulo, entrevista por Skype, 12 de jun de 2017. Entrevista a Beatriz Policarpo.

THE BIM METHODOLOGY AND ITS INNOVATIONS IN CIVIL CONSTRUCTION: ONE IN THE SPANISH SPACE WORKS

ABSTRACT

Currently there are several infrastructure works scattered throughout the country that are of paramount importance for economic development. But how public resources are being used in these enterprises points to issues such as extrapolation of deadlines and expected budgets. In this work, we use the BIM approach, also known as Construction Information Modeling, applied in the management of engineering projects, to approach their concepts and their contributions to the works, especially in the construction of metro stations in São Paulo. This methodology, the chronic problem of time delays and extrapolation of costs, is discussed succinctly and if this tool is the solution to such situations, analyzing how the results of the cited work were.

Key words: BIM. Planning. Budget. Construction. Underground works.

Enviado em 11/2017.

Aceito em 01/2018.