



## BIM Methodology Implementation in the State of Minas Gerais Roads and Buildings Agency

---

Anna Luiza Braga Amaral Bicalho,  
Bruna Cristina Beltrão Silva Beilegoli,  
Maria de Fátima Amazonas de Sá Araújo and Vitor Calixto Curi

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

June 18, 2022



9 A 12 DE AGOSTO DE 2022  
BENTO GONÇALVES/RS  
www.rapvenacor.com.br



## 24º Encontro Nacional de Conservação Rodoviária (ENACOR) 47ª Reunião Anual de Pavimentação (RAPv)

### IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA BIM NO DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES E ESTRADAS DE RODAGEM DE MINAS GERAIS

*Anna Luiza Braga Amaral Bicalho<sup>1</sup>; Bruna Cristina Beltrão Silva Beleigoli<sup>2</sup>; Maria de Fátima Amazonas de Sá Araújo<sup>3</sup>; Vitor Calixto Curi<sup>4</sup>*

#### RESUMO

O BIM (Building Information Modeling) é uma metodologia aplicada ao processo de concepção de anteprojetos, elaboração de projetos básico e executivo, construção virtual e simulação de construção, cronograma, orçamento, além de documentação para a contratação e execução de uma obra. Permite, fazer o acompanhamento da construção, o histórico de adequações e o gerenciamento de ativos.

No Brasil é comum o aumento de custos e prazos nos contratos de obras públicas, resultando em inúmeras desvantagens competitivas para o país. Percebe-se que as causas desse aumento surgem a partir da fragilidade no planejamento e da dificuldade de monitoramento e controle dos projetos e obras.

O BIM tornou-se uma questão de Estado, pelo Governo Federal através do decreto Nº 9.337/2018 e em Minas Gerais pelo Decreto Nº 48.146/2021.

A implementação do BIM em obras públicas possibilita a gestão de informações multidisciplinares em tempo real ao unificar e interligar todos os processos da construção de maneira coordenada e transparente.

O LaBIM /DER/MG foi implantado, com o apoio da CODEMGE, e foram realizados diagnósticos internos, mapeando o nível de maturidade BIM na instituição, formação de um Grupo de Estudos, para o aculturamento interno e disseminação do BIM.

O DER/MG participa da CÂMARA TEMÁTICA DA ESTRATÉGIA DO BIM COSUD, e através de parcerias, benchmarking e participação em Seminários, vem ampliando o seu conhecimento em BIM. Recentemente, foi realizado o escaneamento a laser e modelagem de uma ponte envolvendo 10.000 m<sup>2</sup>, contratação do escaneamento a laser de 6 hospitais regionais, como levantamento cadastral da ordem de 150.000 m<sup>2</sup> e o Edital Piloto do Hemonúcleo de São João del Rey.

Os próximos passos a serem dados, serão as experiências dos pilotos direcionadas para o desenvolvimento do marco regulatório, da Biblioteca BIM, do caderno de especificações para licitações em BIM e da publicação do primeiro edital que contemple o conceito BIM.

Apesar de dificuldades na efetivação da implementação do BIM, temos conseguido achar alternativas como parcerias, convênios e cooperações técnicas, inclusive com outros órgãos e Estados para contornar as adversidades.

**PALAVRAS-CHAVE:** BIM, Transparência, Tecnologia, Obras públicas, LaBIM/DER/MG

#### ABSTRACT

BIM or Building Information Modeling is a process for creating and managing information on a construction project across the project lifecycle. The generate model draws on information assembled collaboratively and updated at key stages of a project.

In Brazil, the increase in costs and terms in public works contracts is common, resulting in numerous competitive disadvantages for the country. It is known that the causes of this increase is due to the weakness in planning and the difficulty in monitoring and controlling projects and works.

BIM became a matter of State, by the Federal Government through Decree No. 9337/2018 and in Minas Gerais through Decree No. 48146/2021.

The implementation of BIM in public works will enable the management of multidisciplinary information in real time by unifying and interconnecting all construction processes in a coordinated and transparent manner.



9 A 12 DE AGOSTO DE 2022  
BENTO GONÇALVES/RS  
[www.rapvenacor.com.br](http://www.rapvenacor.com.br)



The LaBIM was implemented, with the support of CODEMGE, and internal diagnoses were carried out, mapping the level of BIM maturity in the institution, formation of a Study Group, for the internal acculturation and dissemination of BIM.

DER/MG participates in the THEMATIC CHAMBER OF THE BIM COSUD STRATEGY, and through partnerships, benchmarking and participation in Seminars, has been expanding its knowledge in BIM. Recently, the laser scanning and modeling of a bridge involving 10,000 m<sup>2</sup> was carried on, laser scanning of 6 regional hospitals was contracted, with a cadastral survey of around 150,000 m<sup>2</sup> and the Pilot Notice of the Hemonúcleo de São João del Rey.

The next steps will be the experiences of the pilots aimed at the development of the regulatory framework, the BIM Library, the specification for bidding in BIM and the publication of the first notice that contemplates the BIM concept. Despite difficulties in implementing BIM, we have been able to find alternatives such as partnerships, agreements and technical cooperation to overcome the adversities.

**KEY WORDS:** BIM, Transparency, Technology, Public Works, LaBIM/DER/MG

<sup>1</sup> Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais  
Avenida dos Andradas, 1120, Bairro Santa Efigênia - Centro, Belo Horizonte - MG, 30120-016.  
Grupo de Trabalho BIM-MG  
[anna.braga@der.mg.gov.br](mailto:anna.braga@der.mg.gov.br)

<sup>2</sup> Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais  
Avenida dos Andradas, 1120, Bairro Santa Efigênia - Centro, Belo Horizonte - MG, 30120-016.  
Representante Suplente Comitê Gestor da Estratégia BIM-MG  
[bruna.beleigoli@der.mg.gov.br](mailto:bruna.beleigoli@der.mg.gov.br)

<sup>3</sup> Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais  
Avenida dos Andradas, 1120, Bairro Santa Efigênia - Centro, Belo Horizonte - MG, 30120-016.  
Secretária Executiva Grupo de Trabalho BIM DER/MG  
[fatima.amazonas@der.mg.gov.br](mailto:fatima.amazonas@der.mg.gov.br)

<sup>4</sup> Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais  
Avenida dos Andradas, 1120, Bairro Santa Efigênia - Centro, Belo Horizonte - MG, 30120-016.  
Representante Titular Comitê Gestor da Estratégia BIM-MG  
[vitor.curi@der.mg.gov.br](mailto:vitor.curi@der.mg.gov.br)

---



9 A 12 DE AGOSTO DE 2022  
BENTO GONÇALVES/RS

[www.rapvenacor.com.br](http://www.rapvenacor.com.br)



## 1. INTRODUÇÃO:

O Building Information Modeling (BIM) vem sendo cada vez mais utilizado como ferramenta no gerenciamento das informações ao longo de todo o ciclo de vida de empreendimentos na construção civil. Isso exige, no entanto, mudanças radicais na maneira de pensar dos projetistas, que precisam trabalhar de uma maneira digitalmente colaborativa. (MacDonald, 2012).

No que diz respeito ao setor de infraestrutura, o BIM é representado por quatro elementos-chave: colaboração, representação, processo e ciclo de vida, que interagem entre si para criar um ambiente inovador e eficiente.

Apesar de amplamente utilizado na construção civil, o setor de infraestrutura encontra-se defasado na utilização do BIM. Esse setor pode ser dividido em cinco áreas: Infraestrutura de transportes (estradas, ferrovias, pontes, túneis e centros de transporte de massa); Infraestrutura energética (usinas de geração de energia, óleo e gás e mineração); Infraestrutura de utilidades (redes/dutos para entrega e remoção de eletricidade, gás, água e esgoto); Infraestrutura de instalações recreativas (Parques, estádios etc.), Infraestrutura ambiental (Estruturas para gestão de inundações e defesa costeira como barragens, diques, açudes ou taludes). O BIM pode ser aplicado em cada uma destas áreas, atingindo o intuito maior de inovar, facilitar os processos, aumentar a produtividade, identificar e gerenciar conflitos com transparência. No caso de estruturas lineares, ligados à infraestrutura de transportes, as principais dificuldades podem estar relacionadas às diferenças marcantes na estrutura de dados, conectividade, diversidade dentro da equipe colaborativa e tamanho do projeto, que é muito mais extenso do que os projetos de construção de edificações tradicionais. (Cheng, J.C.P. et. al., 2016).

Um modelo de projeto baseado em BIM pode contribuir para a sustentabilidade através de suas três dimensões principais que são ambiental, econômica e social e pode-se depreender que apesar de haver muitas melhorias na implementação do BIM, nos aspectos ambientais e econômicos da sustentabilidade, seu potencial impacto na dimensão social não foi explicitamente explorado, e mais estudos precisam ser realizados nesta área. (Sahar, 2016).

Padrões existem para fornecer orientação e melhores práticas em assuntos específicos e são eficazes dentro de um determinado domínio. As normas mais relevantes sobre o tema BIM em infraestrutura e construção estão contidas no IFC – Industry Foundation Classes, que foi desenvolvido pela BuildingSmart e documentado como norma internacional em sua última versão de 2020 (ISO16739:2013), com o objetivo de prover uma definição semântica rígida e autoritária dos elementos ativos e relacionamentos associados, propriedades e informações descritivas para facilitar a consolidação do conhecimento em várias disciplinas e ferramentas BIM em um formato comum.

A EN ISO 29481-2016 visa facilitar a interoperabilidade entre aplicativos de software usados durante todas as etapas do ciclo de vida das obras de construção, incluindo briefing, projeto, documentação, construção, operação e manutenção e demolição. Promove a colaboração digital entre os atores do processo de construção e fornece uma base para a troca de informações precisa, confiável, repetível e de alta qualidade.

Apesar do desenvolvimento contínuo dos padrões de BIM, nem todas as suas dimensões são suportadas na mesma medida, sendo muitas vezes, insuficientes para dar suporte a cenários de automação de modelagem. (Vieira et. al., 2020). A defasagem do uso do BIM em estruturas lineares



9 A 12 DE AGOSTO DE 2022  
BENTO GONÇALVES/RS

[www.rapvenacor.com.br](http://www.rapvenacor.com.br)



pode também ser explicada devido ao IFC atuar como um mecanismo de transferência em grande escala para dados de projetos de infraestrutura e, no entanto, ter a desvantagem de objetos e tipos específicos não serem reconhecidos e serem transferidos como elementos desconhecidos, levando à perda de significado semântico. Certos aspectos, como IFC para pontes e a extensão de alinhamentos, recentemente lançados, estão bem desenvolvidos e começaram as etapas necessárias para incorporar ativos lineares dentro do ambiente IFC, mas o desenvolvimento adicional para incorporar totalmente estradas e ferrovias ainda está em desenvolvimento (Golparvar-Fard et al., 2010).

Se a detecção de conflitos e clareza de informações é uma vantagem da modelagem de edifícios, em projetos de rodovias tal detecção não agrega tanto valor. A vantagem em projetos lineares vem da coordenação e integração visual de dados não gráficos no modelo, e pode ser usada de forma mais eficiente durante as fases de pré-construção e construção, ligando as informações coletadas em campo e gerando modelos de informações BIM de projetos precisos e ricos em dados. (Bradley et al., 2016).

O grande volume de pesquisas na fase de construção também evidencia o conceito de que as dimensões de custo e prazo do BIM podem proporcionar aumento de ganhos em eficiência e qualidade no setor de infraestrutura. A exemplo de aplicação, temos Han et al. (2013) que relatam formas de monitoramento da construção usando imagens de satélite de alta resolução em BIM, necessárias em todo ciclo de vida da obra (projeto, construção, manutenção), e Kim et al. (2014), discorre sobre o uso de modelos integrados de custo e cronograma para avaliação rápida de alinhamentos de rodovias.

A Pandemia evidenciou carências nas áreas prioritárias, caso dos Hospitais Regionais, em Minas Gerais, com obras paralisadas por governos anteriores no Estado que apresentaram problemas de planejamento, projeto e execução. Recursos públicos estão cada vez mais escassos e devem ser usados com eficácia. A metodologia BIM é uma inovação para os setores de arquitetura, engenharia, construção e operação. Com a colaboração digital de diferentes disciplinas, desenvolve-se um modelo de construção virtual, com o qual é possível gerenciar interferências entre elementos de projetos, quantitativos e revisões, desde a concepção até a operação do empreendimento, causando ruptura do processo atual, que apresenta críticas por não atender às expectativas da sociedade. A implementação do BIM faz-se necessária como forma de modernizar, otimizar os gastos públicos, facilitar o compartilhamento de informações e melhorar a prestação de serviços públicos de engenharia.

No Estudo sobre as causas de aumentos de custos e de prazos em obras de edificações públicas municipais (Santos, Starling, & Andery, 2015) foram identificados, por meio de entrevistas, as cinco causas com maior potencial para afetar o prazo dos empreendimentos públicos em Minas Gerais: alterações contratuais de valor; duração do contrato irrealista; falta de compatibilização dos projetos; atraso em revisões e aprovações de documentos de projeto pelo contratante; erros nos levantamentos de quantitativos, planilha, e nas investigações de solo. Percebe-se que estas causas surgem a partir da fragilidade no planejamento e da dificuldade de monitoramento e controle dos projetos e obras.

Com o uso do BIM, os desenvolvedores, executores e fiscalizadores passam a ter acesso a todas as fases do empreendimento digitalmente, bem como cálculos mais precisos e confiáveis da quantidade de material necessária para cada etapa. A integração das informações permite antecipar



9 A 12 DE AGOSTO DE 2022  
BENTO GONÇALVES/RS

[www.rapvenacor.com.br](http://www.rapvenacor.com.br)



falhas e problemas no projeto, antes mesmo da execução, reduzindo a necessidade de aditivos contratuais e embargos que tão comumente encarece e atrasam as obras.

Assim, a implantação do BIM no Estado de Minas Gerais torna-se uma oportunidade para desenvolver e incrementar o planejamento das obras públicas, melhorando a capacidade de desenvolvimento dos projetos, monitoramento e fiscalização das obras e, conseqüentemente, a entrega de melhores serviços.

A adoção do BIM, nas instituições privadas do setor de infraestrutura ainda apresenta baixo grau de maturidade, porém superior à pública. Cada vez mais o setor público tem demonstrado interesse no assunto, podendo exemplificar órgãos que estão em fase de implantação da metodologia, tais como o Exército Brasileiro, Tribunal de Justiça de Minas Gerais, Secretaria de Infraestrutura e Logística do Paraná, Governo de Santa Catarina, entre outras.

A implementação do BIM depende da estruturação de uma rede colaborativa, sob a ótica do aproveitamento dos recursos humanos existentes nos órgãos, com objetivos de promover investimentos na infraestrutura, capacitação e gestão com a otimização dos recursos públicos. (Fanning, B et al., 2015)

De acordo com reportagem publicada pela Revista Construção Mercado, assinada por Fernando Augusto Corrêa da Silva, a implementação do BIM em Singapura obedeceu a um programa onde o setor público tomou a liderança, propondo um cronograma de implementação para os novos projetos, constituiu uma força tarefa para coordenar a entrega de projetos integrados tendo como objetivo melhorar a colaboração entre projetistas e construtores, removendo inconsistências antes das obras iniciarem, criou um Comitê de Diretrizes para confecção de normas, e indicação das áreas prioritárias para aplicação do modelo, divulgou gratuitamente manuais de referência para uso do BIM e investiu em educação e meritocracia.

## 2. HISTÓRICO:

No Brasil, o BIM tornou-se uma questão de Estado, em 2018 através do decreto Federal nº. 9.337 e teve duas atualizações: decreto nº. 9.983 em 22 de agosto de 2019 e decreto nº. 10.306 em 02 de abril de 2020.

Posteriormente, em Minas Gerais, o Decreto Estadual nº 48.146/2021 (Dispõe sobre a Estratégia estadual de disseminação do Building Information Modelling - Estratégia BIM-MG e institui o Comitê Gestor da Estratégia BIM-MG, 2021), que prevê a implantação da metodologia nos diversos empreendimentos em Minas Gerais, de forma gradual, planejada e estratégica, sendo o primeiro modelo a ser contratado ainda em 2021, e outras duas fases previstas para 2024 e 2028.

O Comitê Gestor da Estratégia BIM é composto por um representante titular e um suplente, da Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade (SEINFRA), que exerce a presidência; da Secretaria de Estado de Educação (SEE), da Secretaria de Estado de Justiça e Segurança Pública (SEJUSP); da Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão (SEPLAG) da Secretaria de Estado de Saúde (SES) e do Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais (DER/MG).



9 A 12 DE AGOSTO DE 2022  
BENTO GONÇALVES/RS

[www.rapvenacor.com.br](http://www.rapvenacor.com.br)



Em 2019 os Governos dos estados das regiões Sul e Sudeste do Brasil (Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) instituíram o Consórcio de Integração Sul e Sudeste (COSUD). Os estados participantes possuem os maiores Produto Interno Bruto (PIB) e representam 70% da economia do país. A formação do consórcio objetiva discutir pautas conjuntas entre os Estados relacionados às questões de segurança pública, combate ao contrabando, sistema prisional, saúde, desburocratização, turismo, educação, desenvolvimento econômico, logística e transportes, inovação e tecnologia.

O COSUD se desmembrou na Câmara Temática da Estratégia do BIM, que é um órgão consultivo do Grupo de Trabalho de Logística e Transportes, e tem o objetivo de auxiliar e coordenar as atividades relacionadas à implantação da Estratégia BIM COSUD. Entre suas atribuições, estão as de definir e gerenciar as ações necessárias para o alcance dos objetivos da Estratégia e atuar para que os programas, os projetos e as iniciativas dos órgãos e das entidades públicas estaduais que contratam e executam obras públicas sejam coerentes com a mesma.

Além disso, a Câmara também é um ambiente de compartilhamento de informações e experiências, com a capacidade de verificar o impacto das iniciativas setoriais e/ou estaduais relacionadas ao BIM, com vistas à harmonização e à promoção de eficiência e sinergia entre as ações dos órgãos e das entidades públicas estaduais.

A resolução nº 22, de 27 de novembro de 2019, indicou os representantes do Sistema de Infraestrutura e Mobilidade de Minas Gerais para compor a Câmara Temática da Estratégia do BIM e criação do Grupo de trabalho em infraestrutura – CT BIM COSUD.

### 3. PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO

Atualmente o DER/MG segue executando a estratégia BIM-MG por meio do plano de implementação, criado em 2019 pela própria equipe do órgão, enfatizando nos seguintes componentes críticos: visão, capacitação, incentivos, recursos e plano de ação, para produzir melhores entregas dos serviços públicos aos usuários, com planejamentos mais assertivos, preços mais justos e com maior transparência. Considerando essa premissa, seguimos os seguintes objetivos específicos:

- Fomentar o Grupo de trabalho BIM, por meio de um ambiente colaborativo, para estimular a troca de conhecimentos sobre o BIM, entre servidores de diferentes setores.
- Estruturar o ambiente de aprendizagem da metodologia BIM, o Laboratório BIM (LaBIM/MG), onde são desenvolvidas as atividades necessárias para conhecer, desenvolver, aprimorar e aplicar a metodologia BIM aos processos de planejamento e execução de obras públicas.
- Desenvolver, no LaBIM/MG, o caderno de licitação de projetos e obras em BIM;
- Desenvolver termo de cooperação com os desenvolvedores de softwares interessados em contribuir para o projeto de Implementação do BIM.
- Definir, planejar e executar projetos-piloto;
- Estudar os fluxos de processos das unidades administrativas do DER e criar requisitos para contratação de projetos e obras na metodologia BIM, utilizando a contribuição do corpo técnico do próprio órgão;
- Estudar e implantar acordos setoriais;



9 A 12 DE AGOSTO DE 2022  
BENTO GONÇALVES/RS

[www.rapvenacor.com.br](http://www.rapvenacor.com.br)



- Estimular e promover o aprendizado coletivo do DER através de capacitações, treinamentos, visitas, acompanhamento técnico e seminários;
- Definir, justificar, planejar e executar as aquisições necessárias de softwares para órgãos do Estado;
- Planejar, divulgar e promover o acultramento interno e externo em órgãos e entidades da administração pública estadual e municipal;
- Incentivar a qualificação e a participação dos fornecedores do Estado, para que eles possam atender às demandas dos contratos em BIM;
- Mapear os riscos envolvidos e planejar ações preditivas, preventivas e corretivas a serem adotadas ao longo da implementação do projeto;
- Trabalhar primordialmente com versões universais abertas OpenBIM.

Os estudos foram conduzidos a partir da coleta e análise de dados internos, da opinião especialistas, de reuniões técnicas e da habilidade da equipe de coordenação, a partir de levantamento de vários hardwares, bem como o seu desempenho e disponibilidade; inventário dos softwares de engenharia disponíveis e a compatibilidade desses com o BIM; criação do organograma dos engenheiros e arquitetos por área de atividade a fim de dimensionar a infraestrutura do LaBIM/MG; obtenção de diagnóstico interno por meio de questionário eletrônico com questões estratégicas sobre o BIM.

A intenção da implementação do BIM em obras públicas do Estado de Minas Gerais é de possibilitar a gestão de informações multidisciplinares em tempo real, unificando e interligando todos os processos da construção de maneira coordenada e transparente. A expectativa de ganhos pela efetiva implantação do BIM no Estado de Minas Gerais está, principalmente, na gestão da informação e redução de custos durante todo o ciclo de vida do empreendimento. Busca-se facilitar a identificação de conflitos, ainda em fase de projeto, reduzir as incompatibilidades entre obra e projeto, sobretudo nos custos e prazos e substituir gradualmente papéis por modelos digitais, com informações detalhadas, possibilitando o compartilhamento do projeto de forma ampliada e unificada.

Com a implementação da metodologia, deseja-se otimizar o investimento do recurso público, através da eliminação dos custos em revisão de projetos, aditivos contratuais nas obras e prorrogação de prazos de conclusão e entrega da obra, fortalecendo o órgão, com processos bem definidos e simplificados. Desta forma, espera-se a elaboração de projetos e obras com maior qualidade, assertividade e efetividade ao usuário.

O Plano de Implementação possibilitou o dimensionamento da estrutura necessária para o atendimento ao objeto proposto, que foi consolidado com a idealização do LaBIM – DER/MG (Laboratório de Inovação em BIM). Para concretizar a sua estruturação, firmou-se um Convênio de Pesquisa e Desenvolvimento com a Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais – CODEMGE, no valor de R\$1.830.199,50, contemplando equipamentos, softwares, treinamentos e tendo como contrapartida o desenvolvimento de projetos-piloto, seminários e de cadernos de especificação de contratação de projetos em BIM.

Na área de recursos humanos, foram realizados diagnósticos, com o intuito, entre outros, de mapear o nível de maturidade BIM na instituição, e promover acultramento interno através da identificação das partes interrelacionadas no processo colaborativo BIM. Dentre essas partes, temos pelo DER, 48 engenheiros e 13 arquitetos, tornando-se desnecessária, inicialmente, a contratação



9 A 12 DE AGOSTO DE 2022  
BENTO GONÇALVES/RS

[www.rapvenacor.com.br](http://www.rapvenacor.com.br)



de servidores adicionais. Está sendo organizada uma estrutura de capacitação dividida em ciclos, com execução de projetos-piloto, separado em três áreas distintas: rodovias, edificações e obras de arte especiais. O treinamento destes profissionais deu início ao processo de multiplicação do conhecimento através da formação de grupo de estudos que além de incentivar a participação espontânea de toda a equipe interna, o grupo é aberto a participação de técnicos da área de engenharia/arquitetura das demais Secretarias e órgãos do Estado, da COPASA, da CEMIG, do Corpo de Bombeiros, Hemominas, Criarlim, Sitech, Sudacap, PucMinas, Sebrae, DNIT, HubBIM, FIEMG entre outros.

#### 4. Laboratório BIM do DER/MG

O LaBIM DER/MG, laboratório BIM, é um parque tecnológico multidisciplinar destinado ao aprendizado da metodologia BIM, que simula um ambiente colaborativo de contratação da modelagem em BIM e contribui para o desenvolvimento de modelos de contratações, cadernos de encargos e projetos padrão que serão disponibilizados ao público e às equipes técnicas das prefeituras e de outros órgãos do setor da construção civil.

Foram feitas parcerias com diversas entidades e empresas para obtenção de softwares, treinamento e execução de projetos piloto direcionados para o desenvolvimento do marco regulatório, da Biblioteca BIM, do caderno de especificações para licitações em BIM e da publicação do primeiro edital que contemple o conceito BIM.

O laboratório possui três finalidades arteriais para o plano: ser potencialmente o ambiente de referência em capacitação e aprimoramento do corpo técnico do Estado de Minas Gerais, realizando o treinamento dos servidores do DER; desenvolver projetos-piloto em BIM que irão abranger empreendimentos e concessões de infraestrutura rodoviária, ferroviária e de edificações, projetos-padrão para prefeituras, convênios de obras públicas e empreendimentos estratégicos. A terceira finalidade refere-se à difusão do conceito BIM em Minas Gerais. Entendendo a grandiosidade da extensão do estado e a sua heterogeneidade socioeconômica, o laboratório irá difundir o conceito BIM utilizando os benefícios comentados anteriormente, através de ações regionalizadas de pilotos e capacitações, que envolverão parceiros como instituições de ensino, tecnologia, prefeituras, entre outras entidades que já trabalham na disseminação do uso eficiente das tecnologias e dos procedimentos em BIM. A adoção de padrões abertos - Open BIM possibilitará melhor interoperabilidade, colaboração e transparência no processo.

#### 5. ESTUDOS DE CASO

Algumas iniciativas foram tomadas buscando a implantação da metodologia BIM e difusão da ideia ao Estado e seus colaboradores. São elas:

- Cooperação com a Potenza Engenharia para execução do escaneamento a laser e modelagem de uma ponte envolvendo 10.000 m<sup>2</sup>;
- Contratação do escaneamento a laser de 6 hospitais regionais que se encontram desativados como levantamento cadastral da ordem de 150.000 m<sup>2</sup>;
- Edital Piloto do Hemonúcleo de São João del Rey;
- Edital de projeto Aeroporto de Ipatinga (área terra/ar);
- Escaneamento a laser da MG-445, trecho: Porto Firme – Guaraciaba;

- Realização e apresentação de estudos de traçado em software BIM;

Algumas propostas de alternativas de traçados rodoviários são desenvolvidas e apresentadas a autoridades e a população em software BIM. As informações relevantes da região e características operacionais do projeto são modeladas com intuito de fornecer dados confiáveis, de fácil entendimento e visualização para todos.



Figura 1: Estudo de traçado (Jaboticatubas – MG-010)

Fonte: Os autores.



Figura 2: Vista em planta - Estudo de traçado (Jaboticatubas – MG-010)

Fonte: Os autores.

Ainda com o intuito de difundir a metodologia BIM para entidades públicas, foram co-realizados os 3º e 4º SEBIM (Seminário BIM), em atendimento ao decreto Nº 48146 DE 02/03/2021, que dispõe sobre a estratégia estadual de disseminação do BIM, com participação presencial de mais de 500 pessoas. Para ampliar a divulgação do Bim, foi criado um sítio na internet (<https://www.bim.mg.gov.br>), com atualização periódica de informações sobre o processo de implantação da metodologia.

A Estratégia BIM-MG é formada por uma rede atuante de apoiadores que, assim como o Estado de Minas Gerais concordam com a importância da adoção do conceito BIM para o desenvolvimento



9 A 12 DE AGOSTO DE 2022  
BENTO GONÇALVES/RS

www.rapvenacor.com.br



dos serviços e trabalhos relacionados à construção civil, além entender os ganhos de escala na sua adoção e os seus resultados como a produção de uma economia mais dinâmica e eficiente capaz de trazer maior efetividade dos empreendimentos públicos à sociedade.

## 6. CONCLUSÃO

Observa-se que ainda existem várias lacunas para a efetiva implementação do BIM no Estado. Estas lacunas estão relacionadas a comportamentos técnicos e culturais. As barreiras culturais vêm sendo derrubadas a cada dia, com o aperfeiçoamento da equipe, treinamentos e, principalmente, com a demonstração, na prática, dos benefícios que o processo possui.

Em relação as barreiras técnicas, temos, principalmente, a dificuldade com a integração de informações em um formato comum de dados, que gera desconfiança em um setor que já é conservador.

Também temos a barreira financeira, pois o custo de aquisição dos softwares BIM e as modalidades de comercialização atualmente predominante do tipo Aluguel (subscrição) é um desafio para os gestores de recursos públicos que enfrentam barreiras orçamentárias e burocráticas. Dialogar com os desenvolvedores de softwares, buscar alternativas no mercado, desenvolver ferramentas próprias, firmar cooperações e convênios com outros órgãos públicos são ações que temos feito para contornar as adversidades encontradas.

A estratégia do Estado de Minas Gerais segue os passos de outros locais onde o BIM já está mais consolidado como, por exemplo, o de Singapura (Revista Construção Mercado, 2016), onde o setor público teve que tomar algumas iniciativas, criando comitês de divulgação, colaboração e desenvolvimento de diretrizes, aconselhando e orientando empresas em quais áreas principais haveria uma aplicação eficaz do modelo. Com passos curtos mas contínuos, Minas Gerais, através do Plano de Implementação BIM do DER/MG, está conquistando a melhoria dos processos de contratação de projetos, obras e gestão de empreendimentos públicos.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Estratégia BIM BR. Fonte: <https://estrategiabimbr.abdi.com.br/estrategia> - (2018)

Bradley A., Li H., Lark R., Dunn S., BIM for Infrastructure: An overall review and constructor perspective, *Automation in Construction* 71 (2016) 139-152, <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2016.08.019>.

Cheng J.C.P, LU, Q., Deng, Y., Analytical review and evaluation of civil information modeling, *Autom. Constr.* 67 (2016) 31–47, <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2016.02.006>.

Decreto Estadual nº 48146 / 2021 - Dispõe sobre a Estratégia estadual de disseminação do Building Information Modeling - Estratégia BIM-MG e institui o Comitê Gestor da Estratégia BIM-MG.. Fonte: <https://www.legisweb.com.br/legislacao>. (3 de Março de 2021)

Fanning, B.; Clevenger, C.M.; Ozbek, O.E.; Mahmoud, H., *Implementing BIM on Infrastructure: Comparison of two bridges construction projects. Practice Periodical on Structural Design and Construction*. Reston, United States of America, v.20, n.4, p01-08, 2015



9 A 12 DE AGOSTO DE 2022  
BENTO GONÇALVES/RS

[www.rapvenacor.com.br](http://www.rapvenacor.com.br)



Golparvar-Fard., Savarese, S., Peña-Mora, F., Automated model-based recognition of progress using daily construction photographs and IFC-based 4D models, Construction Research Congress 2010: Innovation for Reshaping Construction Practice, Banff, AB, ISBN: 9780784411094 2010, pp. 51–60, [http://dx.doi.org/10.1061/41109\(373\)6](http://dx.doi.org/10.1061/41109(373)6).

Han, D., Construction monitoring of civil structures using high resolution remote sensing images, 13th International Multidisciplinary Scientific Geoconference and EXPO, SGEM 2013, Vol. 2, Albena, 595–600, <http://dx.doi.org/10.5593/SGEM2013/BB2.V2/S10.007>

International Organization for Standardization (ISO), ISO 16739:2013 Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries, International Organization for Standardization (ISO), Geneva, 2013.

International Organization for Standardization (ISO), EN ISO 29481-1:2017 Building information models - Information delivery manual - Part 1: Methodology and format, International Organization for Standardization (ISO), Geneva, 2016.

Kim H., Orr K., Shen Z., Moon H., Ju K., Choi W., Highway Alignment Construction Comparison Using Object-Oriented 3D Visualization Modeling, J. Constr. Eng. Manag. 140 (10) (2014), [http://dx.doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0000898](http://dx.doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0000898)

MacDonald, J.A., A framework for collaborative BIM education across the AEC disciplines. IN:37th Annual Conference of Australian University Building Educators Association, 2012, Sidney. Proceedings... Sidney: AUBEA, 2012.11 Sidney, Australia.

Moon H., Dawood N., Kang L., Development of workspace conflict visualization system using 4D object of work schedule, Adv. Eng. Inform. 28 (1) (2014) 50–65, <http://dx.doi.org/10.1016/j.aei.2013.12.001>.

Sahar, S., The Contributions of Building Information Modelling to Sustainable Construction. World Journal of Engineering and Technology, v.4, 2016

Santos, H. D., Starling, C. M., & Andery, P. R. Um Estudo sobre as Causas de Aumentos de Custos e de Prazos em Obras de Edificações Públicas Municipais. Ambiente Construido. doi:<https://doi.org/10.1590/s1678-86212015000400048> (Outubro - Dezembro de 2015).

Site Estadual da Estratégia BIM - MG, <http://www.bim.mg.gov.br>

Silva, Fernando A.C. As lições de Singapura - <http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/171/artigo364801-1.aspx>

Vieira, R., Carreira, P., Domingues, P., Costa, A.A., Supporting building automation systems in BIM/IFC : reviewing the existing information gap. Engineering, Construction and Architectural Management v. 29, 2020. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ECAM-07-2018-0294/full/html>