

Biblioteca BIM CPTM: desenvolvimento de famílias de elementos padronizados para projeto.

Fernando Galego Boselli¹; Beatriz Fernandes Bastos²; Débora Aparecida Cardoso³

¹Chefe do Departamento de Consistência e Inovação de Projetos (DEPG) da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM). Rua Boa Vista, 175 – 6º andar, São Paulo – SP. Telefone: (11) 2392-1395. E-mail: fernando.boselli@cptm.sp.gov.br.

²Técnica BIM na empresa Frazillio&Ferroni. Av. Vieira de Carvalho, 40 – 7º andar, São Paulo – SP. Telefone: (11) 3224-1900. E-mail: beatriz959@hotmail.com.

³Graduada em Tecnologia da Construção Civil pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC). E-mail: debora_acardoso@yahoo.com.br.

SINOPSE

O artigo aborda o processo de contratação externa da produção dos itens referentes à Biblioteca BIM da CPTM, e como se deu o processo de análise e avaliação do conteúdo desenvolvido. Na sequência, são apresentados os resultados a partir da experiência da contratação, bem como destacados aspectos positivos e pontos a serem aperfeiçoados.

PALAVRAS-CHAVE

BIM; Biblioteca BIM; Objetos parametrizados.

INTRODUÇÃO

A necessidade de se produzir projetos cada vez mais complexos, mais detalhados, em um espaço de tempo cada vez mais curto, exige uma alta precisão de dados e uma alta velocidade de troca de informações.

A CPTM, assim como outros órgãos de governo, começou a solicitar a entrega de produtos desenvolvidos com a tecnologia BIM, estimulando a qualificação do mercado e agregando valor em seus empreendimentos.

O BIM (Building Information Modeling), conhecido no Brasil como Modelagem da Informação para a Construção, é um conceito que dispõe de ferramentas tecnológicas para organização e gerenciamento da informação, utilizada durante todo o ciclo de vida de uma edificação, incluindo concepção, construção, gerenciamento e manutenção, pois abrange geometria, relações espaciais, informações geográficas, quantidades e as propriedades de elementos de

construção, permitindo a troca de informações de cada componente do projeto, consequentemente aumentando a produtividade, reduzindo erros de compatibilização, melhorando a qualidade da informação e garantindo um projeto eficiente.

Encerrado o primeiro ciclo de implantação na CPTM, com as etapas de treinamento e projetos piloto concluídas, bem como o desenvolvimento de projetos de adaptação de acessibilidade de cinco estações com equipe interna e as respectivas contratações das obras em andamento, é de fundamental importância que o processo de consolidação do BIM não sofra interrupção, e mais, que a competência de gestão de futuros projetos, como o

de novas estações, por exemplo, inteiramente desenvolvidos no ambiente BIM, seja garantida.

Superada a fase inicial, o desafio que agora se apresenta é de se consolidar o BIM na empresa, de modo a capacitar mais pessoas e difundir a utilização das ferramentas e processos em outras diretorias.

Para tal, faz-se necessário assegurar que toda a biblioteca de famílias e componentes esteja em perfeita condição de uso para o desenvolvimento de novos projetos, sejam eles elaborados internamente por equipes multidisciplinares ou desenvolvidos por empresas projetistas contratadas.

Vale ressaltar que, desta maneira, a CPTM está alinhada com a Estratégia Nacional para a Disseminação do BIM, por parte do Governo Federal, a partir da edição do Decreto no. 9.377, de 17 de maio de 2018, que estabelece metas e prazos para implementação do BIM.

DIAGNÓSTICO, PROPOSIÇÕES E RESULTADOS

Projetos Padrão CPTM e Componentes BIM

O BIM é uma tecnologia baseada em objetos virtuais, paramétricos e inteligentes. Os modelos BIM de edificações e instalações são desenvolvidos a partir de objetos virtuais, que correspondem aos elementos previstos e necessários para a futura construção real.

Um componente BIM é um repositório de dados não apenas sobre a geometria de um componente ou produto, tanto em 3D quanto em 2D, mas também pode incluir informações como códigos, valores, marcas, modelos (inclusive famílias de produtos), normas atendidas e materiais utilizados. Além disso, permite links para bases de dados externas como documentações complementares, manuais específicos para manutenção, manuais de montagem, entre outros¹.

A transposição dos Projetos Padrão (PP's) da CPTM, que são desenhos onde constam especificações e detalhes gráficos dos elementos padronizados utilizados em projetos de estações ferroviárias, para objetos BIM parametrizados, abre um novo horizonte de possibilidades para a elaboração de projetos de novas estações em BIM, uma vez que contemplam itens que possuem desenho customizado e especificações próprios, não encontrados em bibliotecas nativas dos softwares e em outras bibliotecas disponibilizadas na internet.

Uma Biblioteca BIM é um repositório que abriga todos os arquivos dos objetos virtuais que serão utilizados no desenvolvimento de um projeto, que podem ser agrupados por categorias, em função do papel que desempenham nas diferentes disciplinas. A proposta é que, uma vez concluída, a Biblioteca BIM da CPTM seja disponibilizada no site da Intranet corporativa da CPTM, para que todas as áreas da companhia possam usufruir dos elementos modelados.

O conjunto de elementos também será disponibilizado para as empresas projetistas contratadas pela CPTM para o desenvolvimento de novos projetos².

¹ ABDI-MDIC, 2017; ASBEA, 2013; CBIC, 2016.

² Para a viabilizar o desenvolvimento de novos projetos em BIM, a CPTM está finalizando uma instrução técnica que visa estabelecer parâmetros para a contratação de projetos em BIM (CPTM, 2019b).

Necessidade, relevância e contexto geral

Apesar das bibliotecas nativas dos softwares e dos diversos sites na internet que oferecem bibliotecas de famílias de objetos BIM dos mais variados tipos, muitos gratuitos inclusive, podemos mencionar algumas razões para o desenvolvimento de uma biblioteca de elementos customizados³:

Qualidade: muito do conteúdo disponível em sites e portais especializados em objetos BIM possuem variações significativas em termos de qualidade. Alguns itens funcionam e são bem modelados, ao passo que outros deixam a desejar em termos de sua geometria, por serem muito simplificados ou por simplesmente não funcionarem.

Disponibilidade: muitas vezes o conteúdo desejado simplesmente não existe ou não está disponível, ou, ainda, a versão de determinado objeto não está disponível na plataforma e software utilizado.

Velocidade: pode ser mais rápido e eficiente modelar o item desejado ao invés de se gastar horas em buscas e pesquisas online para se chegar à conclusão que o item procurado simplesmente não existe.

Consistência: a possibilidade de se modelar os elementos necessários para algum projeto em particular, com todos os detalhes requeridos, grau de precisão, parâmetros usados etc., permitem total controle do conteúdo dos projetos no Autodesk Revit.

Dada a dimensão e importância que a Biblioteca BIM assume, pode-se destacar os seguintes aspectos como os principais motivos para que seja desenvolvida e aprimorada:

- Importante para a continuidade dos investimentos já realizados;
- Etapa fundamental de consolidação do BIM na empresa;
- Necessária para contratação de futuros projetos;
- Estímulo para projetistas desenvolverem projetos em BIM;
- Primeira contratação BIM depois do BIM implantado na CPTM;
- Será disponibilizada no futuro portal BIM da intranet corporativa.

Objeto da contratação e escopo das atividades

Para obtenção dos resultados necessários e ganho de produtividade, optou-se por contratar externamente empresa especializada para o desenvolvimento das atividades de modelagem de 484 itens de Projetos Padrão (PP's) de arquitetura e comunicação visual, e canalizar os esforços da equipe CPTM para a análise, verificação e aprovação dos elementos que seriam recebidos.

Focar a atuação da CPTM nas atividades relacionadas à análise do conteúdo fortaleceu e ampliou a experiência da equipe de maneira geral, consolidando os itens prioritários no processo de análise, possibilitando o aumento do aprendizado dos integrantes em todas as etapas do processo.

Para desempenhar a função de verificação e aprovação dos itens é necessário saber de todas as etapas envolvidas na criação desses elementos que foram contratados, até para a realização de futuras revisões. A ideia é que no futuro a equipe interna da CPTM consiga desenvolver novos itens que eventualmente possam surgir, sem a necessidade de

³ BIMscape, 2019.

contratação externa, assim como efetuar alterações nos elementos conforme a necessidade exigir.

O escopo da contratação teve como objetivo organizar e catalogar os Projetos Padrão e componentes internos, de modo a garantir a confiabilidade de uso desses elementos nos projetos, e contou com as seguintes atividades:

1. revisão de componentes já modelados;
2. modelagem de novos componentes;
3. criação de biblioteca de materiais;
4. elaboração de documentação técnica e ficha de utilização.

A revisão dos componentes existentes referentes às famílias da disciplina de arquitetura foi considerada no intuito de se aproveitar itens que foram desenvolvidos durante o período de treinamento e consultoria quando da implantação do BIM.

O item 2 compreendeu a modelagem de novos elementos referentes às famílias das disciplinas de Arquitetura e Comunicação Visual constantes na Lista de Projetos e Elementos Padrão (PP's) Para Edificações Ferroviárias da CPTM (CPTM, 2019a). Incluindo itens como fechamentos, divisórias, peças, esquadrias, elementos para sanitários e cozinhas, caixilharia, cabines, conjuntos especiais, placas, totens e suportes, dentre outros.

Além dos elementos BIM em si, foram desenvolvidos documentos referentes a cada um dos objetos modelados, contendo os respectivos desenhos técnicos, com principais dimensões, detalhamentos e especificação de materiais e acabamentos.

As Fichas de Utilização de cada um dos itens foram concebidas com o intuito de facilitar o uso desses objetos por quem ainda não possui conhecimento avançado de softwares de modelagem, e descrevem o passo a passo necessário para se configurar e inserir os elementos em projeto.

Processo de acompanhamento e gestão do contrato

Especificação técnica e processo de avaliação e aprovação dos elementos

Muito embora as atividades referentes ao serviço de modelagem dos elementos BIM tenham sido contratadas para realização por empresa externa, foi primordial o estabelecimento de critérios e padrões de modelagem, a fim de fornecer diretrizes para o desenvolvimento das atividades e garantir a qualidade dos produtos finais entregues.

Para tanto, foi desenvolvido documento intitulado Especificações Técnicas para o Desenvolvimento de Componentes BIM (CPTM, 2018), que detalha os requisitos mínimos que os referidos componentes devem obedecer e incluem itens como:

- Softwares necessários e formatos de arquivo;
- Escolha dos templates adequados para cada tipo de objeto;
- Informações geométricas (ponto de inserção, geometria, nível de detalhe, etc.);
- Informações paramétricas (vínculos e restrições geométricas dinâmicas, etc.);
- Especificações (parâmetros necessários para orçamentação, por exemplo);
- Unidades de quantificação específicas;
- Representações bidimensionais;
- Aplicação dos materiais adequados;
- Requisitos referentes a boas práticas de modelagem;
- Nomenclatura adequada seguindo padrão CPTM.

Tais requisitos são importantes para que na aplicação e uso desses elementos se consiga atrelar informações aos objetos, como por exemplo o código SIEC (Sistema Informatizado de Engenharia de Custos) da CPTM, garantindo consistência das informações quando da extração de quantitativos para orçamentação, dentre outros.

Para que a equipe da CPTM responsável pela gestão e acompanhamento do contrato conseguisse sistematizar e padronizar os critérios de análise, verificação e aprovação dos elementos, foi elaborada Ficha de Avaliação individualizada, a fim de permitir a verificação e atendimento aos requisitos mencionados anteriormente.

Deste modo, além de embasar os critérios de avaliação em requisitos eminentemente técnicos, propiciou-se a padronização do processo de análise, de maneira que quando algum novo membro fosse adicionado à equipe, em pouco tempo era possível treiná-lo para essa atividade, garantindo a continuidade do processo e atendimento aos prazos estabelecidos.

Contrato: duração, rotinas de entregas e processo de avaliação

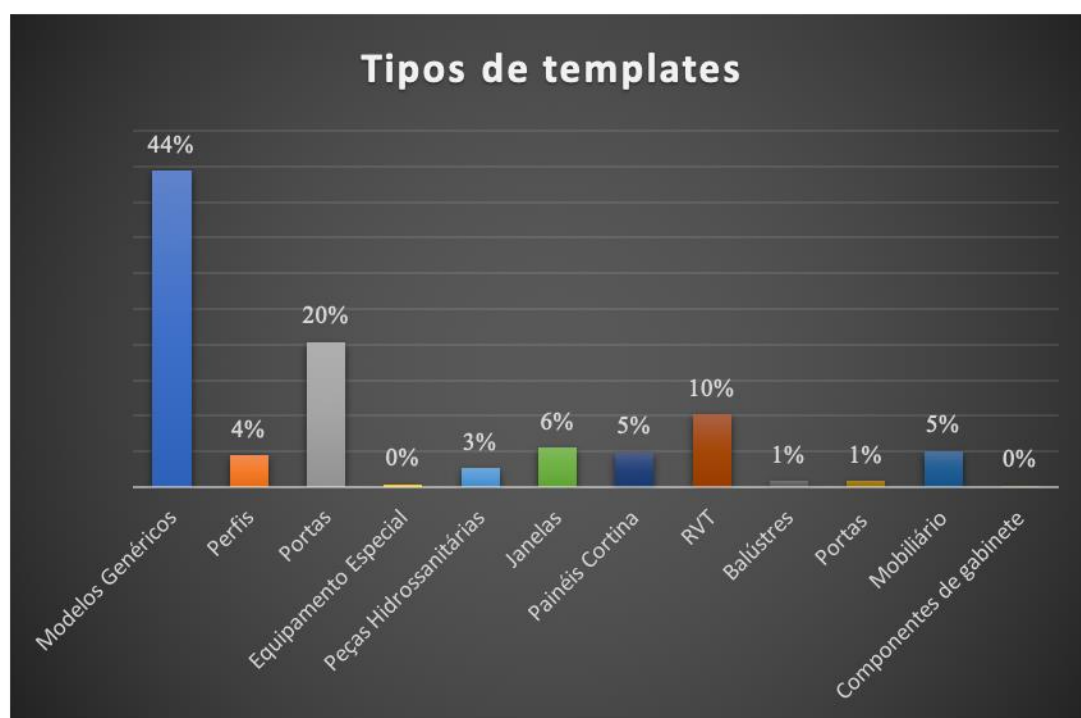
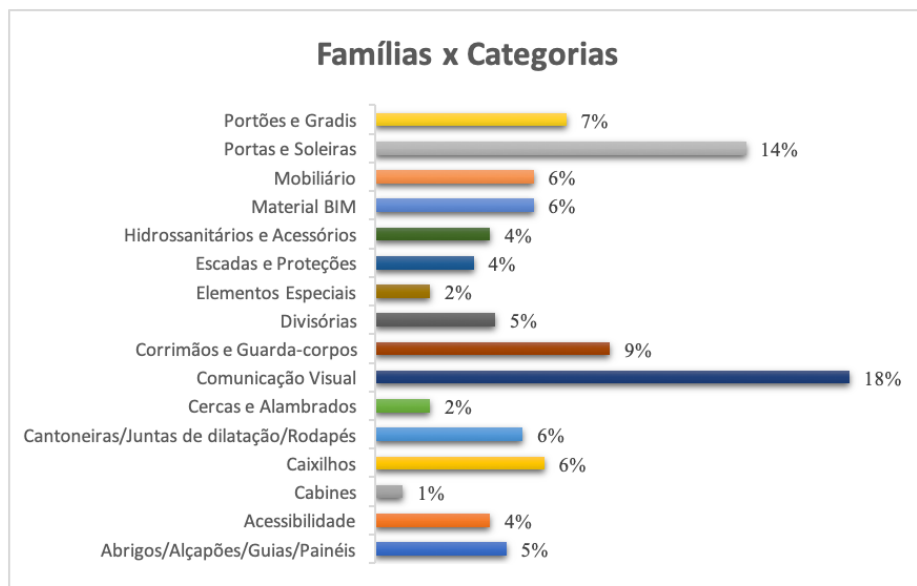
O contrato teve a duração de quatro meses para a execução e desenvolvimento das atividades, e contou com rotinas de entregas semanais de pacotes de elementos previamente estabelecidos nas reuniões que aconteciam quinzenalmente. Após as entregas semanais, às sextas-feiras, na semana seguinte a equipe da CPTM iniciava o processo de cadastro dos itens recebidos e de análise dos elementos, utilizando e preenchendo as Fichas de Avaliação para cada um dos itens entregues.

Ao término da etapa de análise de cada entrega, o pacote com as Fichas de Avaliação devidamente preenchidas com as alterações necessárias e os apontamentos de correções era repassado à empresa contratada, que, a partir deste momento, providenciava o atendimento aos itens solicitados. Em média, considerando desde a primeira entrega até a aprovação dos objetos, gastou-se de dois a três ciclos de entrega/revisão.

Análise dos resultados e indicadores dos elementos desenvolvidos por categoria

Uma vez encerrado o contrato e estando as atividades correlatas ao processo integralmente concluídas, pode-se afirmar que os resultados são positivos e promissores, ainda mais por se tratar da primeira contratação do tipo pela CPTM, e considerando-se o alto volume de objetos desenvolvidos (484 itens) e também a equipe reduzida para o acompanhamento das atividades.

Do volume total de 484 itens desenvolvidos, englobando 16 categorias de classificação e 12 tipos de template diferentes, chegamos a alguns números, que envolvem o percentual de famílias x categoria, como se observa a seguir:



Aspectos positivos

- **Ficha de Avaliação:** foram essenciais para o bom andamento das atividades e para nortear e padronizar as etapas de análise. Foram desenvolvidas antes do início do contrato, de maneira que a equipe já estava preparada para avaliar os itens desde o primeiro dia do contrato;
- **Controle rigoroso da qualidade dos objetos BIM entregues:** a partir das informações constantes das Fichas de Avaliação, os objetos foram exaustivamente testados um a um, quer seja individualmente enquanto item da biblioteca, quer seja aplicado a um modelo de teste;

- Gestão da informação como elemento-chave: a organização das informações, o correto armazenamento e classificação dos arquivos e o desenvolvimento de planilha de controle do fluxo de andamento do contrato foi decisivo para a etapa de acompanhamento, uma vez que todas as informações necessárias estavam disponíveis em um mesmo lugar. Levando em consideração que se tratava de uma quantidade considerável de componentes (484 itens individualizados), era primordial que estas informações fossem confiáveis e estivessem facilmente ao alcance dos gestores;
- Participação dos estagiários no processo: item que merece destaque. Os estagiários tiveram participação ativa e fundamental no processo de acompanhamento do contrato. Puderam aprender e ensinar. Contribuíram diretamente e participaram de todas as etapas do processo, inclusive das reuniões de tomada de decisão;
- A experiência do pregão eletrônico como modalidade de contratação: a partir do entendimento, pela equipe, de que as atividades em questão eram de natureza eminentemente mecânicas, no sentido de não se tratar de atividade predominantemente intelectual de criação ou de desenvolvimento de projetos, e sim de transposição de itens com desenho e especificação conhecidos para a plataforma BIM, a experiência de contratação foi bastante satisfatória, obtendo redução do custo em relação a outras modalidades de contratação e ganhos significativos de tempo nas etapas entre a preparação do edital e realização da sessão pública;
- Produtos adicionais entregues como diferencial: a Ficha de Utilização e o documento técnico atrelado aos arquivos são elementos importantes e que complementam os modelos dos objetos em si, com informações referentes a como aplicar o item em questão dentro do projeto. A documentação técnica permitirá no futuro migrar toda a base de Projetos Padrão para o software Autodesk Revit.

Dificuldades enfrentadas e lições aprendidas

A experiência adquirida com certeza moldará e norteará contratações futuras, principalmente no que se refere a:

- Prazo de execução contratual: considerado o grande volume de itens produzidos, não seria recomendável prazo inferior a seis meses de contrato;
- Importância de pré-selecionar e filtrar itens: dado o contexto e a dinâmica de alteração frequente dos itens de Projeto Padrão, quanto mais refinado, categorizado e claro estiver o que se quer ou, ainda, se souber de antemão quais itens serão descontinuados ou deixarão de existir, melhor. No caso do contrato da CPTM, não foi possível desenvolver uma análise e diagnóstico inicial de todos os objetos, de modo que perdeu-se tempo com itens que depois descobriu-se que seriam alterados;
- A experiência com os objetos enquadrados como revisão: uma quantidade considerável de itens previamente desenvolvidos foi incluída no contrato como itens a serem revisados. Essa estratégia, embora justificável aos olhos de quem está de fora do processo ou em uma etapa inicial de planejamento, mostrou-se inadequada posteriormente, já que diversos itens acabaram sendo reenquadrados em outros tipos de template, inviabilizando o reaproveitamento de muitos elementos e obrigando que fossem modelados como itens novos. É mais fácil e tem-se mais controle com itens criados a partir do zero, no template escolhido e com os parâmetros desejados.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos até o momento, pode-se dizer que o conjunto de ações que vêm sendo realizadas, tanto no intuito de se contratar serviços como de iniciativas internas de organização, capacitação e treinamento, têm surtido efeito no sentido de criar condições favoráveis à disseminação do conhecimento BIM na companhia.

A primeira experiência de contratação externa para desenvolvimento da modelagem dos elementos da Biblioteca BIM da CPTM atendeu às expectativas no tocante à qualidade dos produtos finais entregues e do material de apoio elaborado, bem como engajou a equipe envolvida durante o processo de contratação e acompanhamento das atividades.

Dada a variedade e quantidade de itens que foram modelados, a CPTM conta hoje com uma biblioteca completa com itens de arquitetura e comunicação visual, condição indispensável para o desenvolvimento de futuros projetos de estações em BIM.

Próximos passos

Em continuidade às atividades já desenvolvidas, dois materiais despontam naturalmente em complementação ao conjunto da Biblioteca de Objetos BIM:

1. Criação de Catálogo dos Elementos BIM CPTM;

De modo a auxiliar a utilização em projeto e facilitar a localização dos elementos produzidos, principalmente por empresas contratadas, que não estão necessariamente familiarizadas com os Projetos Padrão (PP's) da CPTM, e dada a diversidade de itens, a criação de um catálogo identificando cada um desses elementos criados auxilia e estimula o uso dos itens disponíveis, uma vez que organizará os elementos por funcionalidade, separando-os em categorias.

A catalogação no formato de fichas também permite incluir uma ou mais imagens dos elementos e outros atributos e informações, como última versão disponível de certo objeto ou, ainda, se determinado item sofreu revisão ao longo do tempo. Os primeiros passos nesse sentido já estão sendo dados, com a definição do modelo da Ficha de Catálogo.

2. Criação de Manual de Utilização para Projeto;

Como mencionado anteriormente, para cada um dos itens foi desenvolvida uma Ficha de Utilização, que em conjunto serão organizadas em volume único, seguindo a categorização adotada no Catálogo dos Elementos BIM CPTM, criando um manual em que todas as instruções de como usar e configurar os parâmetros dos objetos estão reunidas.

3. Gestão da Biblioteca BIM CPTM;

Tão ou mais importante que a existência dos itens devidamente modelados, catalogados e com consistência de informações, é a gestão deste conjunto de objetos, de forma a garantir que os elementos disponibilizados estejam em sua versão mais recente e a confiabilidade destes itens assegurada para utilização em projetos, que por sua vez gerarão futuras contratações de obras.

Além disso, a gestão da Biblioteca é algo dinâmico: itens novos surgirão, outros tantos poderão ser excluídos ou sofrer alterações. Assim sendo, manter o controle destas informações assume função essencial no decorrer das atividades e pode determinar o grau de sucesso ou o quão importante será a Biblioteca de elementos no processo BIM da empresa.

Para tanto, padrões e normativas relativas ao armazenamento dos arquivos e respectivo controle de versionamento serão desenvolvidos. Estuda-se também a utilização de software específico ou plug-in para Revit como forma de auxílio à gestão dos arquivos da biblioteca.

Alguns softwares que foram testados possibilitam organizar os itens por mais de uma categoria, facilitando a busca dos elementos por palavras-chave para uso em projeto, além de permitir o armazenamento dos arquivos em si, o que pode facilitar a divulgação da biblioteca para uso por empresas projetistas.

4. Expansão da Biblioteca.

Experiências internas têm sido feitas no intuito de se modelar itens de outras disciplinas, como por exemplo Elétrica. Essa possibilidade permitirá a expansão da Biblioteca BIM da CPTM com a criação de outros módulos, complementando os itens já desenvolvidos.

Dado que a equipe já superou a curva de aprendizado inicial ao longo deste primeiro contrato, tudo fica mais fácil, já que se sabe quais etapas devem ser percorridas.

O importante é que já se vislumbra a continuidade Biblioteca com itens de outras disciplinas.

Futuras contratações externas também não estão descartadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDI-MDIC. **Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC**. Brasília: ABDI, 2017, 5 v. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/ce-bim/guias-bim>>. Acesso em: 03 abr. 2019.

ASBEA. **Guia BIM AsBEA**. São Paulo: AsBEA, 2013, v. 1: Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo. Disponível em: <<http://www.asbea.org.br/asbea/assuntos/manuais.asp>>. Acesso em: 03 abr. 2019.

BIMSCAPE. **The Complete Guide to Creating Autodesk Revit Families**. BIMscape, 2019.

BRASIL. Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 maio 2018. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/Decreto/D9377.htm>. Acesso em: 04 jul. 2019.

CBIC. **Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras**. Brasília: CBIC, 2016, 5 v.

CPTM. **Especificações Técnicas Para o Desenvolvimento de Biblioteca de Componentes BIM**. São Paulo: CPTM, 2018.

CPTM. **Instrução Técnica - Lista de Projetos e Elementos Padrão Para Edificações Ferroviárias**. São Paulo: CPTM, 2019a.

CPTM. **Instrução Técnica Para Contratação de Projetos de Edificação em BIM**. São Paulo: CPTM, 2019b.