XIX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
ENTAC 2022

Ambiente Construído: Resiliente e Sustentável
Canela, Brasil, 9 a 11 novembro de 2022

Documento deliberante: experiência Centro Universitário SENAI CIMATEC x Universidade de Purdue no desenvolvimento de BEP

Deliberative documents: SENAI CIMATEC School of Technology x Purdue University for BEP development

Luara Batalha Vieira
Centro Universitário SENAI CIMATEC | Salvador | Brasil | luara.batalha@fieb.org.br
Bruna Bitencourt Costa
Centro Universitário SENAI CIMATEC | Salvador | Brasil | bruna.bitencourt@fieb.org.br
Carlos Alberto Andrade Bomfim
Centro Universitário SENAI CIMATEC | Salvador | Brasil | carlos.bomfim@fieb.org.br
Amanda Souza Barreto de Carvalho
Centro Universitário SENAI CIMATEC | Salvador | Brasil | amanda.carvalho@aln.senaicimatec.edu.br
Luís Gustavo Moura Góes
Centro Universitário SENAI CIMATEC | Salvador | Brasil | luis.goes@aln.senaicimatec.edu.br

Resumo

Para a melhor gestão da informação de um projeto é necessário o desenvolvimento de documentos deliberantes ao BIM, como o Plano de Execução BIM (BEP). Ele estabelece os usos, objetivos, processos do projeto, assim como o fluxo de informações intercambiadas em toda sua duração. Este artigo descreve a experiência colaborativa e internacional do desenvolvimento do BEP envolvendo discentes de graduação e mestrado do Centro Universitário SENAI CIMATEC e a Universidade de Purdue no atendimento às demandas de uma empresa parceira. Como resultado constatou-se uma economia homem-hora pela empresa parceira devido ao desenvolvimento do BEP.

Palavras-chave: BIM. BEP. Documentos deliberantes. Trabalho colaborativo.

VIEIRA, L. B.; COSTA, B. B.; BOMFIM, C. A. A.; CARVALHO, A. S. B. de; GÓES, L. G. M. Documento deliberante: experiência Centro Universitário SENAI CIMATEC x Universidade de Purdue no desenvolvimento de BEP. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2022. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/2048

Abstract

To better manage the information of a project, it is necessary to develop deliberative documents for BIM, such as the BIM Execution Plan (BEP). It establishes the uses, objectives, processes of the project, as well as the flow of information exchanged. This paper describes the collaborative and international experience of developing the BEP involving undergraduate and master's students from SENAI CIMATEC School of Technology and Purdue University in meeting the demands of a partner company. As a result, there was a 20% saving in hours worked by the partner company due to the development of the BEP.

Keywords: BIM BEP. Deliberative documents. Collaborative work.

INTRODUÇÃO

As edificações são estruturas complexas que resultam de um longo processo de projeto, planejamento e construção [1]. De modo a auxiliar no processo de concretização destas edificações, o *Building Information Modeling* se apresenta como um paradigma que une tecnologias, processos e políticas para o gerenciamento inter-relacionado da informação [2].

No entanto, mesmo com os conceitos relativos ao Paradigma BIM já sendo discutidos desde 1970 [3], sua adoção por empresas da construção continua sendo um desafio, apesar das melhorias do processo de projeto [4]. Dentre as melhorias citadas estão a evolução do desempenho e da qualidade da edificação, avanço na colaboração entre profissionais, melhores e mais rápidas visualizações de projeto, extração de quantidades, entre outros [4].

Para a correta adoção do Paradigma BIM e seu uso no desenvolvimento de projetos da construção, faz-se necessário o estabelecimento de um plano de execução BIM – chamado aqui de BEP [5]. Neste documento são estabelecidos os usos, objetivos e processos do desenvolvimento de projeto, assim como os meios de troca de informação entre as partes, infraestrutura necessária, funções e responsabilidades dos envolvidos, entregas e prazos e níveis de desenvolvimento [5].

Devido à complexidade do Plano de Execução BIM, o seu desenvolvimento pressupõe um conhecimento consolidado dos conceitos relativos ao Paradigma BIM e sua aplicação, que ainda hoje não são dominados pelas empresas e escritórios de projeto de construção. Neste intuito, uma empresa baiana, na busca por melhoria dos seus processos de desenvolvimento de projeto, solicitou ao Centro Universitário SENAI CIMATEC que fosse desenvolvido o BEP para o projeto de uma edificação residencial no litoral norte do estado da Bahia. Deste modo, o objetivo deste trabalho é apresentar a experiência de desenvolvimento deste plano de execução BIM em uma iniciativa compartilhada com a Universidade de Purdue, localizada nos Estados Unidos.

DOCUMENTOS BIM

O uso da documentação BIM tende a garantir um processo claro, conciso, que delegue e exemplifique todo o método adotado para o desenvolvimento de um projeto. A intenção é minimizar erros e garantir uma mudança com menos dores processuais na

inserção da metodologia BIM na empresa e no projeto. Portanto, a documentação surge como um facilitador desse processo [5].

Dentre as documentações principais estão o BIM *Mandate*, o BIP (*BIM Implementation Plan*) e o BEP (*BIM Execution Plan*). De acordo com a iniciativa BIM Dictionary, o BIM Mandate pode ser um documento emitido por uma autoridade reconhecida (como, por exemplo, um órgão governamental) que estipula um conjunto de padrões de troca de informação em escalas municipal, estadual ou federal [6]. No entanto, em uma escala empresarial [7], o BIM Mandate é considerando como um documento no qual são exemplificados padrões construtivos, especificações e diretrizes pré-definidas de interoperabilidade e fluxo de trabalho, garantindo, então, o nível de detalhamento do projeto. Esse documento deve, portanto, estabelecer os formatos dos entregáveis que serão a saída do processo de projeto de uma organização [8].

Já o BIP, de acordo com o BIM *Dictionary* [9], busca garantir um fluxo de trabalho coerente a partir de estratégias, políticas, procedimentos, objetivos e ações detalhados em um documento que ilustra o passo-a-passo da organização para a adoção do BIM. Por fim, o BEP, que foi a documentação realizada nesta parceria, define o planejamento (operacional) da gestão da informação a ser implementado, apresentando os critérios e diretrizes de um projeto específico e explicitando a sua matriz de responsabilidades, sendo padronizado e processual [10].

BIM EXECUTION PLAN (BEP)

O Plano de Execução BIM, ou *BIM Execution Plan*, o BEP, é um documento produzido a fim de facilitar o gerenciamento das informações em um projeto BIM. Neste documento, são especificados o detalhamento dos processos de trabalho do modelo BIM, assim como as responsabilidades de todos os envolvidos. Nele também são traçadas as estratégias de desenvolvimento necessárias para atingir os objetivos gerais e específicos do projeto em questão. Portanto, o BEP representa a união de todos as informações pertinentes, como estimativa de custos, revisão de projetos e autoria de projetos, para que seja possível monitorar o progresso das atividades propostas [11].

Para garantir o sucesso do projeto, são definidas padronizações de modelagem e trabalho. Essa padronização engloba informações de projeto e construção, como definições de entrega de materiais produzidos, especificando a representação gráfica e construção de memoriais descritivos; detalha o fluxo de trabalho, colaboração e gerenciamento do modelo; além dos objetivos dos modelos e indicação de softwares e versões utilizadas no processo. Para um bom BEP, é necessário identificar os prazos do projeto, as metodologias de modelagem e de colaboração aplicadas ao mesmo, bem como quais são as etapas presentes no projeto e esclarecer o *Level of Development* (LOD – Nível de desenvolvimento) adotado em cada fase. Entende-se como LOD a escala de confiabilidade da informação do modelo estabelecida pelo *American Institute of Architects* (AIA) [12]. Para fins deste artigo, é importante citar também o conceito de *Level of Information Need* (LOIN – Nível de Necessidade da Informação) estabelecido pela normativa internacional ISO 19650-1 em 2018 e é determinado pela quantidade mínima de informação que é necessária para atender os requisitos relevantes ao projeto [13].

Para contemplar todo o planejamento do projeto, a construção do BEP é dividida em seções específicas [14]:

A. Identificação das informações e descrição do projeto;
B. Avaliação de objetivos a serem alcançados no projeto;
C. Identificação de usos BIM durante as fases de operação;
D. Concepção do processo de execução do BIM;
E. Desenvolvimento de infraestrutura de procedimentos de comunicação, tecnologia e controle de qualidade para apoiar a implementação;
F. Definição da padronização de modelagem e ambiente comum de dados;
G. Definição de entregas BIM para troca de informações.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do BEP, foi realizada uma pesquisa sobre os documentos e informações necessárias para a gestão da informação em um projeto que utiliza o BIM. De forma paralela, ocorreram capacitações e orientações, em inglês, dos envolvidos, para atendimento das necessidades listadas pela empresa parceira. O projeto deste trabalho foi desenvolvido entre janeiro e abril de 2022.

AGENTES ENVOLVIDOS

A equipe responsável pelo desenvolvimento do BEP era composta por cinco discentes e dois orientadores. Devido ao caráter colaborativo, interdisciplinar e internacional da proposta do projeto, cada instituição envolvida selecionou seus representantes. Do Centro Universitário SENAI CIMATEC fizeram parte da equipe um aluno de graduação em Engenharia Civil, uma aluna de graduação em Arquitetura e Urbanismo e o professor pesquisador responsável pelas disciplinas relacionadas a BIM dos dois cursos. Os membros provenientes Universidade de Purdue foram três discentes do mestrado em Tecnologia de Gerenciamento de Construção e uma professora pesquisadora sobre BIM, também orientadora de mestrado dos alunos da instituição americana.

O BEP elaborado buscou atender ao solicitado pela empresa parceira stayBIM, sediada em Salvador, Bahia, Brasil. Tendo em vista a importância de contato entre a equipe e a empresa, uma das sócias diretoras da stayBIM se manteve disponível para acompanhar as atividades quando necessário, além de avaliar o produto final.

NIVELAMENTO

Considerando a diferença de nível de ensino dos discentes envolvidos, graduação e mestrado, foi necessária a realização de um nivelamento de conteúdo e habilidades. Para tanto, foram realizados sete encontros online, um por semana, conduzidos, de forma alternada, pelos orientadores líderes do grupo.

Os conteúdos abordados durante esses encontros foram: conceitos de BIM; modelagem com o uso da ferramenta Revit; objetos inteligentes; análise de desempenho de construção e ciclo de vida da informação; e revisão, análise, nível de dados e informações necessárias em documentos para licitação tradicionais.

O nivelamento dos integrantes da equipe permitiu o desenvolvimento das habilidades listadas a seguir:

- Entender os fundamentos básicos da Modelagem da Informação da Construção;
- Identificar diferentes usos de modelos paramétricos no desenvolvimento de projetos de construção;
- Aplicar ferramenta CAD 2D e o paradigma no desenvolvimento de projetos arquitetônicos;
- Identificar os processos de implantação de BIM em empresas da construção civil;
- Identificar obstáculos, especificidades e objetivos para implementação de BIM em empresas da construção civil;
- Usar diretrizes de colaboração e integração no desenvolvimento de projetos em BIM;

ORIENTAÇÕES

Finalizado o período de nivelamento, por cinco semanas os discentes começaram a produção do BEP para a empresa parceira stayBIM. De maneira autônoma, o grupo se reuniu para desenvolver o BEP, tendo o compromisso de apresentar, semanalmente, aos orientadores, os resultados obtidos. Assim, a orientação ocorreu de forma contínua e processual, permitindo que os discentes tivessem acesso constante aos pesquisadores líderes. Quando finalizado, o produto final, o BEP, foi entregue a stayBIM.

O intuito das semanas somente de orientação, além da elaboração do BEP, foi possibilitar que os discentes aplicassem as habilidades adquiridas no nivelamento. Nesse ciclo eles também tiveram a oportunidade de ampliar as chamadas *soft skills*, como gestão de tempo, gestão de conflito e liderança, visto que precisaram lidar com as distintas experiências quanto a pesquisa e atuação na área, assim como as diferenças culturais e a barreira na comunicação, já que o inglês não é a primeira língua de nenhum dos membros da equipe.

RESULTADOS

Para o desenvolvimento do BEP foram utilizados documentos de referência brasileiros e norte-americanos, como a NBR 15965 – Sistema de Classificação da informação da Construção [15] e trabalhos acadêmicos sobre o tema. Em relação as referências internacionais foram utilizadas principalmente a documentação relativa a diretrizes para modelagem 3D e 4D desenvolvida pela *General Services Administration* (GSA).

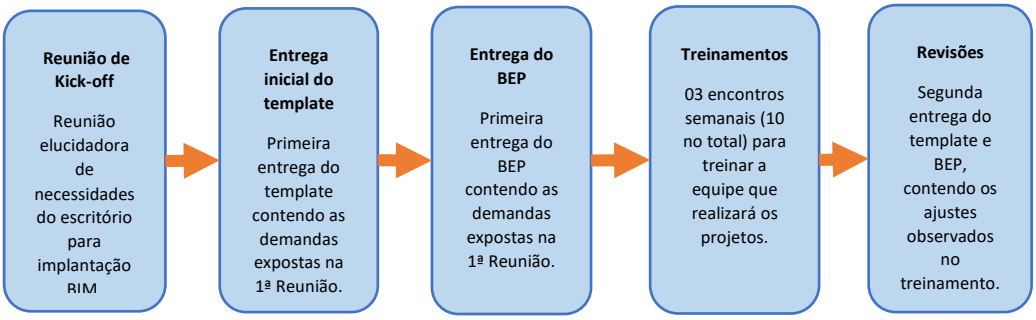
Ao final da disciplina o BEP foi entregue a representante stayBIM. O Documento entregue contou com trinta e uma laudas e onze seções especificas que delimitavam e definiam diretrizes para o desenvolvimento do projeto. As onze seções do documento entregue foram: Visão geral do BEP; Informações de projeto; Responsáveis pelo projeto; Objetivos e Usos BIM; Procedimentos de colaboração; Plano e

procedimentos de modelagem; Softwares e Hardware utilizados; Padronização de nomenclatura; Controle de qualidade; e Entregáveis de projeto.

AVALIAÇÃO E ACEITE DO BEP

O Documento em questão (BEP) é parte de uma série de documentos entregáveis para uma implantação BIM em uma organização que, até presente data de redação do artigo, ainda está em andamento. O escritório de Arquitetura solicitante da implantação foca principalmente em projetos residenciais de Arquitetura e Interiores na cidade de Salvador, sua região metropolitana e o litoral norte baiano. As etapas deste serviço podem ser analisadas na Figura 1.

Figura 1 – Etapas do processo de implantação BIM.



Portanto, após a análise da Figura 1, percebe-se que a entrega do BEP corresponde a um percentual considerável do serviço de implantação. Deste modo, houve uma economia de uma etapa por parte da stayBIM na implantação BIM da empresa contratante. Ao se considerar que a estrutura (onze sessões específicas de diretrizes de projeto de arquitetura) do documento resultante será aproveitada para a confecção de outros conjuntos de Documentos deliberantes stayBIM, é possível inferir também que a economia de homem-hora é ainda maior.

Devido ao fato que a iniciativa é internacional e que sua língua franca foi a inglesa, o BEP foi confeccionado e entregue em inglês. Todavia, a empresa parceira estava ciente e essa situação não se mostrou um impeditivo para ela, que avaliou positivamente tanto a experiência do trabalho colaborativo, quanto a entrega do Documento.

CONCLUSÕES

A iniciativa Centro Universitário SENAI CIMATEC e Universidade de Purdue se mostrou extremamente proveitosa para a stayBIM no momento em que representou economia em homem-hora investida ao processo de implantação da empresa contratante. Ademais, o suporte oferecido pelos professores pesquisadores dos dois cursos assegurou que o Documento estivesse atualizado com o Estado da Arte da literatura em implantação e a confecção dos documentos deliberantes ao BIM.

Ainda não é possível estimar as melhorias sensíveis que o projeto trouxe à empresa contratante no que diz respeito à organização, mobilização de recursos e gestão da informação do projeto de Arquitetura com o uso do BIM. Entretanto, o produto final do trabalho discutido no presente artigo (considerando seu conteúdo e estrutura) certamente funcionará como fundação para a elaboração de outros BEPs em futuros

projetos de implantação BIM da stayBIM, nos quais será necessário confeccionar outros conjuntos de documentos deliberantes à Modelagem da Informação da Construção.

AGRADECIMENTOS

A empresa parceira stayBIM e aos envolvidos da Universidade de Purdue.

REFERÊNCIAS

[1] BRITO, B. L. **Estimativas de custo em fases iniciais de projetos a partir de modelos BIM e programação generativa.** 2018. 243 f. dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica, Salvador, 2018.

[2] SUCCAR, B. Building Information Modeling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. **Automation in Construction**, [S.I], n. 18, 2009

[3] OMISKEY, David; TZORTZOPOULOS, Patricia; WINNINGTON, Mark**.** An evaluation of building information modelling and its impact on design. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARCHITECTURAL TECHNOLOGY, 2014, Aberdeen. **Anais...** Aberdeen: Icat 2014. p. 2 - 14.

[4] EASTMAN, C. et al. **BIM Handbook**: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors. 2 ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011.

[5] PEREIRA, A. P. C. **Modelagem da informação da informação da construção na fase de projeto:** uma proposta de plano de execução BIM para a SUMAI/ UFBA. 2017. 332 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Arquitetura, Salvador, 2017.

[6] BIM DICTIONARY. **BIM Mandate**. Disponível em: https://bimdictionary.com/en/bim-mandate/1. Acesso em: 13 ago. 2022.

[7] JUSTI, Alexander. **BIM Mandate: Entenda o que é**. Rio de Janeiro: DNIT, 2021. 40 slides, color.

[8] CONHEÇA a diferença entre BIP, BEP e BIM Mandate. 2021. Disponível em: https://site.autodoc.com.br/conteudos/conheca-a-diferenca-entre-bip-bep-e-bim-mandate/. Acesso em: 13 ago. 2022.

[9] BIM DICTIONARY. **BIM Implementation Plan**. Disponível em: https://bimdictionary.com/en/bim-implementation-plan/1. Acesso em: 13 ago. 2022.

[10] MIRARCHI, C., LUPICA SPAGNOLO, S., DANIOTTI, B., PAVAN, A. (2020). **Structuring General Information Specifications for Contracts in Accordance with the UNI 11337:2017 Standard**. In: Daniotti, B., Gianinetto, M., Della Torre, S. (eds) Digital Transformation of the Design, Construction and Management Processes of the Built Environment. Research for Development. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-33570-0_10

[11] HRDINA, O.; MATEJKA, P. BIM execution plan in Czech Republic. **Business & IT**, v. 06 (2), p. 17-23, fev. 2016. https://doi.org/10.14311/bit.2016.02.03.

[12] AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS. **G202 - 2013**: Project Building Information Modeling Protocol Form. 2013.

[13] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 19650-1**: Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including

Building Information Modelling (BIM) – Information management using Building Information Modelling – Part 1: Concepts and principles. 2018. 34 p.

[14] U.S GENERAL SERVICES ADMINISTRATION. **BIM Guides**. Disponível em: https://www.gsa.gov/real-estate/design-and-construction/3d4d-building-information-modeling/bim-guides. Acesso em 27 mai. 2022.

[15] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15965** – Sistema de Classificação da informação da Construção. Rio de Janeiro: ABNT, 2012. 36p.