Alinhamento das diretrizes de Plano de Execução BIM em guias brasileiros com a ISO 19650-2:2018

Alignment of BIM Execution Plan guidelines in Brazilian guides with ISO 19650-2:2018

Hugo Sefrian Peinado
Universidade Estadual de Campinas | Campinas | Brasil | hspeinado2@gmail.com
Jessica Silva Prates
Universidade Estadual de Campinas | Campinas | Brasil | jessicasprates@yahoo.com.br
Regina Coeli Ruschel
Universidade Estadual de Campinas | Campinas | Brasil | ruschel@unicamp.br

Resumo
O presente trabalho se propõe a analisar se as informações chave sugeridas pela ISO 19650-2:2018 para integrar o Plano de Execução BIM (PEB) são contempladas por três guias BIM brasileiros. A partir da análise, observou-se que os guias trazem contribuições significativas em relação ao conteúdo do PEB, principalmente no que se refere às estratégias de entrega da informação e estratégias de federação; entretanto, atendem parcialmente às diretrizes da norma. As simplificações adotadas sobre a temática pelos guias poderão dificultar o processo de implementação dos requisitos apontados pela ISO 19650-2:2018, caso esses materiais sejam utilizados.

Palavras-chave: Modelagem da Informação da Construção. PEB. Gerenciamento da informação.

Abstract
The present work proposes to analyze if the key information suggested by ISO 19650-2: 2018 to integrate the BIM Execution Plan (BEP) are covered by three Brazilian BIM guides. From the analysis, it was observed that the guides bring significant contributions in relation to the content of the BEP, mainly with regard to information delivery strategies and federation strategies; however, they partially meet the guidelines of the standard. The simplifications adopted on the theme by the guides may hinder the process of implementing the requirements indicated by ISO 19650-2: 2018, if these materials are used.

Keywords: Building Information Modeling. BEP. Information management.

INTRODUÇÃO

O advento do *Building Information Modeling* (BIM) traz transformações radicais para o processo de trabalho tradicional, além de incorporar novas necessidades técnicas e organizacionais [1]. No que se refere especificamente a um empreendimento, tem-se

Como citar:
PEINADO, H. S.; PRATES, J. S.; RUSCHEL, R. C. Alinhamento das diretrizes de Plano de Execução BIM em guias brasileiros com a ISO 19650-2:2018. *In:* SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 3., 2021, Uberlândia. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 1-9. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/576. Acesso em: 3 ago. 2021.

o Plano de Execução BIM (PEB), do inglês *BIM Execution Plan* (BEP), que define o planejamento para a execução de um projeto mediado por BIM [2].

O PEB tem a finalidade de determinar qual a informação a ser produzida e por quem será produzida, quando e em que formato será entregue e quem fará a avaliação e aprovação, entre outros aspectos. O PEB deverá servir como guia de relacionamento e colaboração entre os agentes envolvidos durante o projeto [3].

Em 2018, foi publicada a parte 2 da ISO 19650, a qual apresenta, entre outros conteúdos, recomendações de informações a serem contempladas no PEB. Conforme destaca [4], apesar de haver apenas um PEB, poderão existir duas versões desse plano. A primeira versão seria o PEB pré-contrato, elaborado por cada entidade a ser potencialmente contratada, com a finalidade de atender a demanda do cliente. O PEB pré-contrato é encaminhado junto à proposta comercial. A segunda versão desse plano seria o PEB pós-contrato, que consiste na integração dos PEB pré-contrato das entidades contratadas com atualizações em relação à primeira versão. Divisão similar também é observada na BS PAS 1192–2:2013 [5] (substituída pela BS ISO 19650).

Apesar de não possuir caráter prescritivo, a ISO 19650-2:2018 [4] recomenda que o PEB pré-contrato cubra sete informações chave, que são:

A. Detalhes dos indivíduos que realizarão a função de gerenciamento das informações;
B. Estratégia de entrega da informação;
C. Estratégia de federação para ser adotada pelo time de entrega;
D. Matriz de responsabilidade de alto nível do time de entrega;
E. Adições/alterações propostas aos métodos e procedimentos de produção de informação do projeto (se houver);
F. Adições/alterações propostas ao padrão das informações do projeto (se houver);
G. Lista de *software*, *hardware* e infraestrutura de tecnologia da informação (TI).

No processo de integração para constituição do PEB pós-contrato, as atualizações poderão envolver a revisão de como o conteúdo é apresentado em relação ao padrão da informação do projeto, os métodos e os procedimentos de produção de informação do projeto, as estratégias de federação propostas, entre outras [4]. É importante observar que, apesar do conteúdo do PEB pós-contrato poder ser diferente do PEB pré-contrato, os tipos de informações (informações chave) a constarem nessas duas versões do plano são as mesmas (exceto pelos pontos E e F, que são direcionados ao PEB pré-contrato) [4].

De modo a auxiliar os profissionais da indústria da construção civil no processo de implementação de BIM em suas organizações, diversos guias e cadernos BIM foram desenvolvidos em âmbito nacional, tanto por órgãos governamentais, como por associações e outras entidades. Entre os conteúdos presentes nos guias e cadernos, são encontradas diretrizes para elaboração do PEB.

Dados os aspectos mencionados, o presente trabalho tem como objetivo analisar as diretrizes para a elaboração do PEB presentes em diferentes guias e caderno

orientativos nacionais de BIM em relação às diretrizes sugeridas para este plano constantes na ISO 19650-2:2018 [4].

MÉTODO

A presente pesquisa baseia-se em uma abordagem metodológica qualitativa, de caráter exploratório e, em relação aos procedimentos, é classificada como estudo de caso [6]. As unidades de casos são os guias e caderno BIM selecionados: guia 4 da Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC [7] (tratada no texto como guia 1), o fascículo 2 do Guia AsBEA Boas Práticas em BIM [8] (tratado como guia 2) e Cadernos BIM da Secretaria de Infraestrutura e Logística do Paraná [9] (tratado como guia 3). Essas unidades de caso foram selecionadas a partir de um levantamento de guias e cadernos BIM de órgãos governamentais, associações e entidades que apresentassem diretrizes para a construção do PEB.

O protocolo de análise dos casos foi estruturado nas etapas: 1) Identificação das sete informações chave a constarem no PEB sugeridas pela ISO 19650-2:2018 [4]; 2) Identificação dos requisitos relativos ao PEB constantes em cada um dos guias e caderno BIM; 3) Classificação para identificação se as informações chave sugeridas pela ISO 19650-2:2018 [4] eram contempladas nas recomendações dos guias e caderno BIM e de que modo essas informações foram colocadas nesses documentos. A classificação proposta é discriminada a seguir:

> **‘2’** – o guia/caderno menciona a necessidade da(s) informação(ões) e detalha como ela(s) pode(m) ser implementada(s);
>
> **‘1’** - o guia/caderno apenas menciona a necessidade dessa(s) informação(ões). No entanto, não apresenta diretrizes que contribuam para sua implementação no PEB;
>
> **‘0’** - a(s) informação(ões) apresentadas pela ISO 19650-2:2018 não são mencionadas no respectivo guia/caderno.

Feita a classificação, procedeu-se à média de pontuação das informações chave na horizontal e % de atendimento às informações chave por guia na vertical para que pudesse ser avaliado quais as informações chaves mais abordadas nos guias e qual o material mais completo.

RESULTADOS

DIFERENCIAÇÃO ENTRE PEB PRÉ-CONTRATO E PEB PÓS-CONTRATO

No que se refere à separação entre PEB pré-contrato e PEB pós-contrato, o guia 1 faz menção à BS PAS 1192–2:2013 [5], utilizando os termos mencionados. No entanto, neste guia não são evidenciadas possíveis diferenças de conteúdo ou mencionados os responsáveis pela elaboração do plano em suas diferentes fases.

O guia 2 não faz menção às diferentes entregas do PEB e os responsáveis pela elaboração deste programa.

O guia 3 destaca a possibilidade de entrega do PEB em mais de uma fase, no entanto, sem utilizar termos que diferenciam as diferentes entregas do PEB. Estabelece também que caberá à contratada a elaboração do PEB. Caso a opção pela entrega do PEB em duas etapas seja adotada, recomenda que a contratante exija da contratada ainda na etapa de licitação um plano de trabalho que contemple parte do PEB. Além disso, o guia 3 indica qual o conteúdo a constar na primeira entrega do PEB, assim como na entrega posterior.

Apesar de não apresentar termos que diferenciam as duas entregas do PEB, as recomendações do guia 3 são as que mais se aproximam do estabelecido pela ISO 19650-2:2018 [4], uma vez que define aspectos que deverão ser revistos e alterados entre as duas versões do PEB. No entanto, é importante destacar que a responsabilidade de elaboração do PEB apresentada no guia 3 é colocada de forma genérica se comparada à ISO 19650-2:2018 [4], uma vez que essa norma define que a responsabilidade pela elaboração do PEB (nas duas entregas) poderá envolver diversos profissionais e não apenas um agente específico [10].

DETALHES DOS INDIVÍDUOS QUE REALIZARÃO A FUNÇÃO DE GERENCIAMENTO DA INFORMAÇÃO

Conforme destaca [10], a série ISO 19650:2018 traz a atribuição de gerenciamento da informação como embutida em outras funções existentes. Essa abordagem difere da BS PAS 1192–2:2013 [5], que tratava do gerenciamento de informação como responsabilidade de membros específicos do time de projeto. A abordagem proposta pela série ISO 19650:2018 possibilita a compreensão de que cada parte dentro da equipe de projeto tem funções de gerenciamento da informação [10].

Com base na abordagem indicada, observa-se que os guias 1, 2 e 3 não apresentam quaisquer informações que indiquem a divisão das responsabilidades de gerenciamento da informação entre os integrantes do projeto. O guia 3 faz apenas referência ao papel do Gerente BIM (*BIM Manager*) e traz algumas atribuições desse agente. Desse modo, o que se observa é que o guia 3 segue a abordagem apresentada em [5], atribuindo as atividades do gerenciamento a um membro específico, não adotando a forma apresentada pela ISO 19650-2:2018 [4].

ESTRATÉGIA DE ENTREGA DA INFORMAÇÃO

A ISO 19650-2:2018 [4] pontua a necessidade de elaborar estratégias para entrega da informação, contemplando diversas informações apresentadas pela norma.

Nessa temática, o guia 1 indica a necessidade de especificação e desenvolvimento dos seguintes itens: 1) Objetivos gerais do PEB; 2) Caracterização do empreendimento; 3) Definição dos usos pretendidos; 4) Para gestão de participantes é sugerida a criação de uma lista de participantes em que deve ser indicado o nome das empresa e profissionais envolvidos no projeto e a respectiva disciplina; 5) Organograma contratual, criado para o entendimento da hierarquia dos participantes do projeto; 6) Definição das empresas e profissionais responsáveis por cada processo; 7) Estabelecer parâmetros para o “Controle de Qualidade dos Modelos BIM”.

O guia 2 apresenta a necessidade das informações que seguem: 1) Objetivo, de modo que haja maior proveito da utilização do BIM pela equipe; 2) Definição dos usos BIM aplicados ao projeto; 3) Levantamento de requisitos do projeto; 4) Definição das equipes; 5) Mapeamento do processo; 6) Cronograma das atividades; 7) Estabelece quatro procedimentos de análises a serem feitas durante o fluxo de trabalho, com foco no controle de qualidade do modelo.

O guia 3 define que o PEB deve conter: 1) Usos BIM pretendidos; 2) Identificação dos participantes; 3) Diagrama de fluxos e processo de modelagem; 4) Cronograma com as datas de reuniões de compatibilização, revisão, entrega do produto, entre outras; 5) Nível de informação e de desenvolvimento mínimos por disciplina e etapa do projeto; 6) Procedimentos de controle da qualidade dos modelos.

Em linhas gerais, apesar de serem apresentadas sugestões de estratégias para a entrega da informação nos três casos analisados, observou-se que o guia 1 apresenta maior nível de detalhamento das sugestões relativas a essas estratégias.

ESTRATÉGIAS DE FEDERAÇÃO

A ISO 19650-2:2018 [4] destaca a necessidade de definir estratégias para criação do modelo federado.

Nesse âmbito, o guia 1 traz contribuições ao requerer: 1) Definições de instrumentos e procedimento de colaboração; 2) A criação de um 'Procedimento de Colaboração BIM'.

O guia 2 apresenta contribuições nas especificações referentes à: 1) Procedimentos de colaboração relativos a intercâmbio de informações e interoperabilidade, critérios para divisão dos modelos, necessidade de definição e adoção de padrões, espaço interativo de trabalho e controle e armazenamento de documentos.

O guia 3 apresenta considerações pontuais sobre estratégias da federação ao longo do texto. No entanto, essas estratégias não se encontram agrupadas. Algumas delas são: 1) Especificação dos formatos de entrega dos produtos de acordo com as etapas do projeto; 2) Identificação das extensões de entrada e saída dos *softwares* a serem utilizados pelas disciplinas.

Apesar dos três casos analisados trazerem contribuições marginais sobre as estratégias da federação, o guia 1 apresenta maior número de especificações para a de federação de modelos BIM a serem inseridas no PEB. No entanto, carece de maior detalhamento em relação ao conteúdo sugerido intitulado 'Procedimento de colaboração BIM'.

MATRIZ DE RESPONSABILIDADE

A ISO 19650-2:2018 [4] indica a criação de uma matriz de responsabilidade, na qual deverão ser listados todos os elementos apropriados dentro do modelo da informação, a parte responsável e os requerimentos de entrega para cada elemento.

O guia 1 prevê três propostas que se enquadram na temática apresentada, sendo esses: 1) Matriz de responsabilidade no desenvolvimento dos elementos (MRDEP); 2) Matriz de responsabilidade no desenvolvimento de espaços (MRRE); 3) Planilhas

multidisciplinares de serviço, na qual são especificadas, entre outras informações, os responsáveis pelos processos.

O guia 2 não traz contribuições objetivas em relação à matriz de responsabilidade, mencionando apenas a necessidade de definição dos responsáveis pelos processos e a necessidade de demarcação de limites para que cada projetista modele os elementos de sua responsabilidade.

O guia 3 faz menção à necessidade da matriz de responsabilidade. Apesar disso, não traz nenhum modelo sugerido ou exemplificativo.

Em linhas gerais, como pôde ser observado, apenas o guia 1 trouxe contribuições significativas no âmbito da definição da matriz de responsabilidades.

ADIÇÕES/ALTERAÇÕES PROPOSTAS AOS MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE PRODUÇÃO DE INFORMAÇÃO DO PROJETO

A ISO 19650-2:2018 [4] ressalta a possibilidade de o time de entrega (integrado por outras organizações ou times internos definidos pela entidade demandada principal [10]) contribuir com a elaboração do PEB pré-contrato, propondo métodos adicionais de sua exigência ou que recomendariam para além do que está especificado pela entidade demandante (cliente [10]).

Nos casos analisados não há referência a essa possibilidade. No guia 1 não há menção quanto aos responsáveis pela elaboração do PEB e também é apenas mencionada a possibilidade do PEB dividido em duas entregas, o que impossibilitaria discussões sobre contribuições de equipes não diretamente envolvidas com a elaboração do PEB pré-contrato. No guia 2, não há menção nem mesmo dos aspectos pontuados no guia 1, o que resulta na mesma premissa. No guia 3, há maior nível de detalhes sobre as diferentes entregas do PEB. No entanto, neste guia não há distinção entre ‘entidade demanda principal’, ‘times de entrega’, entre outras classificações apresentadas pela norma. Como é utilizado apenas o termo genérico ‘contratada’, também não há possibilidade de evoluir na discussão a respeito de potenciais contribuições do time de entrega ao PEB pré-contrato.

ADIÇÕES/ALTERAÇÕES PROPOSTAS AO PADRÃO DAS INFORMAÇÕES DO PROJETO

Similar ao item destacado anterior a este, a ISO 19650-2:2018 [4] ressalta a possibilidade de o time de entrega contribuir com a elaboração do PEB pré-contrato, propondo adições ao padrão da informação que eles requerem ou recomendariam, que substituiriam ou iriam além daquele especificado pela entidade demandante.

Os casos analisados não fazem qualquer consideração nesse sentido, em função dos mesmos apontamentos feitos no item anterior.

LISTA DE *SOFTWARE*, *HARDWARE* E INFRAESTRUTURA DE TI

A ISO 19650-2:2018 [4] define que devem ser listados os *softwares*, *hardwares* e infraestrutura de TI a serem utilizados pelo time de entrega, para que seja possível a colaboração e a interação entre os agentes envolvidos no projeto, favorecendo a interoperabilidade. Para possibilitar o trabalho em um ambiente colaborativo, a ISO 19650-2:2018 [11] destaca que as informações devem ser compartilhadas

regularmente durante as fases do projeto em um ambiente comum de dados, do inglês *common data environment* (CDE). Um CDE emprega soluções para apoiar processos que garantam que as informações sejam gerenciadas e estejam prontamente disponíveis para aqueles que precisam, quando forem necessárias.

O guia 1 faz algumas menções a *softwares* ao longo do texto. No entanto, não há referência à lista mencionada neste item da norma. Maiores informações a respeito de *softwares* são identificadas no guia 3 da Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC.

O guia 2 especifica que apenas que seja preenchido um quadro com os *softwares* utilizados pelas equipes.

O guia 3 define que deverá ser previsto no PEB os *softwares* a serem utilizados e as extensões de entrada e saída desses *softwares*. No entanto, não apresenta maiores detalhes sobre como isso poderia ser aplicado, além de não tratar sobre os demais pontos observados nesse item da norma.

Assim, apesar de haver menção nos casos analisados, as sugestões apresentadas nesses guias orientativos são insuficientes para atender ao especificado na norma. Ainda, em nenhum dos manuais analisados há menção do CDE.

DISCUSSÃO

No Quadro 1, são enumeradas as informações chave do PEB apresentadas pela ISO 19650-2:2018 [4] e de que forma são contempladas nos casos analisados conforme descrição anterior. Além disso, neste mesmo quadro, é indicada uma análise referente à divisão do PEB.

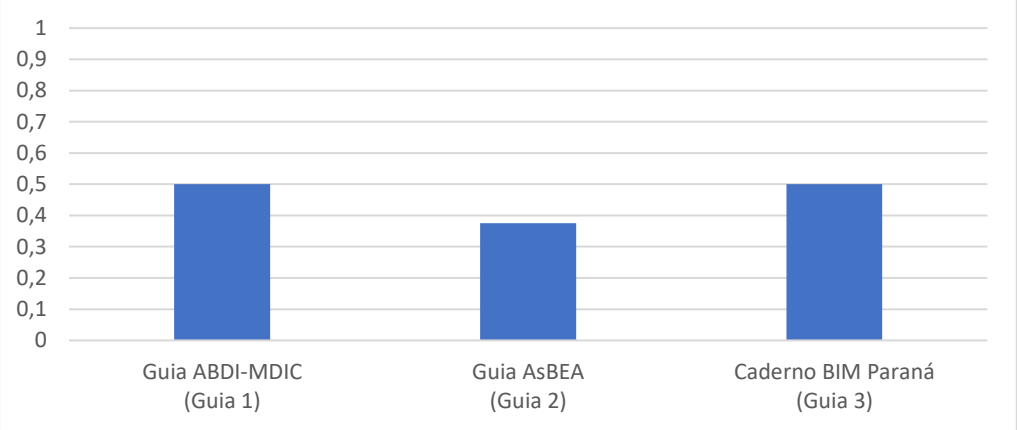
Quadro 1: Análise das recomendações presente nos Guias BIM quanto à divisão e ao conteúdo do PEB com base na ISO 19650-2:2018 [4]

Item	**Divisão do PEB de acordo com a ISO 19650-2:2018 [4]**	**Guias e caderno BIM**			**Valor médio**
		ABDI-MDIC (Guia 1)	**AsBEA** (Guia 2)	**BIM Paraná** (Guia 3)	
1.	Diferenciação entre PEB pré-contrato e PEB pós-contrato	1	0	2	**1**
Item	**Informações chave a constarem no PEB de acordo com a ISO 19650-2:2018 [4]**	**ABDI-MDIC** (Guia 1)	**AsBEA** (Guia 2)	**BIM Paraná** (Guia 3)	**Valor médio**
A.	Detalhes dos indivíduos que realizarão a função de gerenciamento da informação	0	0	0	**0**
B.	Estratégia de entrega da informação	2	2	2	**2**
C.	Estratégias de federação	2	2	2	**2**
D.	Matriz de responsabilidade de alto nível do time de entrega	2	1	1	**1,3**
E.	Adições/alterações propostas aos métodos e procedimentos de produção de informação do projeto	0	0	0	**0**
F.	Adições/alterações propostas ao padrão das informações do projeto	0	0	0	**0**
G.	Lista de *software*, *hardware* e infraestrutura de TI	1	1	1	**1**
	% grau de alinhamento	**50,0%**	**37,5%**	**50,00%**	-

Fonte: os autores.

Pode-se observar que os casos analisados atendem parcialmente às recomendações para um PEB constantes na ISO 19650-2:2018 [4] (Figura 1). É possível observar que os materiais que atenderam ao maior número de sugestões são os guias 1 e 3, com somatório de pontos igual a 8 dos 16 possíveis (50%). Apesar disso, observou-se que o guia 1 foi o material elaborado de forma mais exemplificativa, o que poderá favorecer sua utilização em relação aos demais.

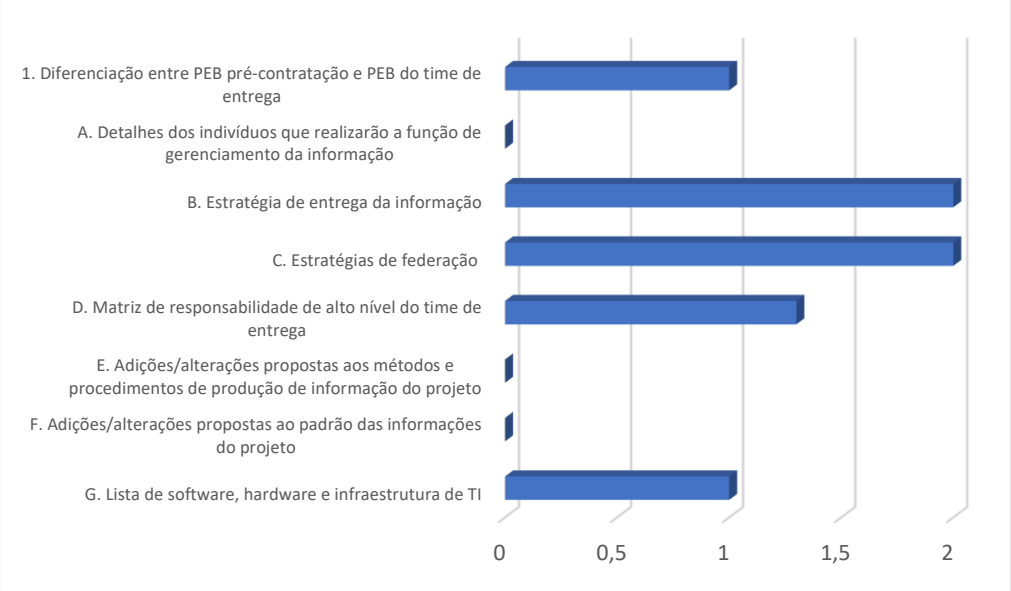
Figura 1: Grau de alinhamento dos guias analisados com as diretrizes da ISO 19650-2:2018



Fonte: os autores.

As informações chave melhor contempladas são a estratégia de entrega da informação e a estratégia de federação. As informações chave com alinhamento intermediário foram diferenciação entre PEB pré-contrato e PEB pós-contrato, matriz de responsabilidade de alto nível do time de entrega e lista proposta de *software*, *hardware* e infraestrutura de TI. As informações chave ausentes são detalhamento dos indivíduos para o gerenciamento da informação, métodos e procedimentos de produção de informação do projeto e padrão das informações do projeto (Figura 2).

Figura 2: Valores médios referentes à presença das informações chave nos guias analisados



Fonte: os autores.

CONCLUSÃO

De forma geral, apesar dos guias e caderno BIM analisados terem data de publicação anterior à ISO 19650-2:2018, observou-se que eles trazem contribuições significativas em relação ao conteúdo do PEB; entretanto, atendem parcialmente as diretrizes da norma. As simplificações adotadas pelos guias e caderno no que se refere ao PEB poderão dificultar o processo de implementação dos requisitos apontados pela ISO 19650-2:2018 nesse sentido, caso esses materiais sejam utilizados. Isso se dá, pois a norma traz uma estrutura robusta e elaborada para o gerenciamento da informação, o que certamente precisará ser contemplado no PEB do empreendimento. A análise realizada aponta para a demanda de atualização dos materiais analisados.

REFERÊNCIAS

[1] MANZIONE, L. **Proposição de uma estrutura conceitual de gestão do processo de projeto colaborativo com o uso do BIM**. São Paulo, 2013. 343 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

[2] HADZAMAN, N. A. H. TAKIN, R.; NAWAWI, A. H.; MOHAMMAD, D.F. An Exploratory study: building information modelling execution plan (BEP) procedure in mega construction projects. **Malaysian Construction Research Journal**, v. 18, p. 29-40, 2016.

[3] MANENTI, E. M. **Diretrizes para a elaboração do Plano de Execução BIM para contratos de projetos de edificações**. 2018. 183f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

[4] UK BIM FRAMEWORK. **Information management according to BS EN ISO 19650** – Guidance Part E – Tendering and appointments. Reino Unido: UK BIM Framework, 2020.

[5] BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **PAS 1192-2**: specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modeling. London, 2013.

[6] GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2017.

[7] AGÊNCIA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Contratação e elaboração de projetos BIM na arquitetura e engenharia:** Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC. Brasília: ABDI, 2017. Guia 4.

[8] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. **Guia AsBEA Boas Práticas em BIM**. Agosto, 2015.

[9] PARANÁ. SECRETARIA DO ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA. **Caderno BIM:** coletânea de cadernos orientativos: caderno de especificações técnicas para contratação e projetos em BIM – Edificações. Curitiba: Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística, 2018.

[10] UK BIM FRAMEWORK. **Information management according to BS EN ISO 19650** – Guidance Part A – The information management function and resources. Reino Unido: UK BIM Framework, 2020.

[11] UK BIM ALLIANCE. **Information management according to BS EN ISO 19650** – Guidance Part 1 – Concepts. Reino Unido: UK BIM Alliance, 2019.