UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

PROPOSTA DE TEMPLATE DE UM PLANO DE EXECUÇÃO BIM PARA O CENTRO DE PLANEJAMENTO OSCAR NIEMEYER (CEPLAN)

GABRIEL FONSECA PINTO

ORIENTADOR: MICHELE TEREZA MARQUES CARVALHO

COORIENTADOR: ELEUDO ESTEVES DE ARAUJO SILVA JUNIOR

MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL EM ENGENHARIA CIVIL 2

BRASÍLIA/DF: DEZEMBRO/2023

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PINTO, 16.0121035. (2023). *PROPOSTA DE TEMPLATE DE UM PLANO DE EXECUÇÃO BIM PARA O CENTRO DE PLANEJAMENTO OSCAR NIEMEYER (CEPLAN)*
. Monografia de Projeto Final, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, p.29

CESSÃO DE DIREITOS

NOME GABRIEL FONSEA PINTO:
TÍTULO DA MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL:PROPOSTA DE UM PLANO DE EXECUÇÃO BIM PARA O CENTRO DE PLANEJAMENTO OSCAR NIEMEYER
GRAU / ANO: Bacharel em Engenharia Civil/ 2023

É concedida à Universidade de Brasília a permissão para reproduzir cópias desta monografia de Projeto Final e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de Projeto Final pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

NOME Gabriel Fonseca Pinto
EMAIL: gabriel.dubran@gmail.com

DEDICATÓRIA

Dedico estre trabalho primeiramente a Deus, por ter me dado forças e capacidade para concluir mais essa jornada.

À minha esposa, por todo seu carinho e cumplicidade em minha vida.

A minha mãe, por ter lutado em meu favor e me educado com princípios e uma boa formação.

Agradeço imensamente aos meus tios, cuja presença foi fundamental ao proporcionar-me todo o suporte necessário e, pela constância de apoio e afeto ao longo da minha trajetória.

Aos meus professores de todos os níveis de ensino, pelos ensinamentos e pela contribuição à minha formação.

À minha orientadora por ter sido paciente, atenciosa e prestativa sempre que precisei.

Às experiências proporcionadas pelos grupos de pesquisa, estágios e atividades extracurriculares, que não apenas me introduziram a atividades práticas, mas também contribuíram significativamente para o desenvolvimento de habilidades sociais e profissionais ao longo da minha trajetória acadêmica.

Aos amigos de graduação, verdadeiros companheiros, agradeço por compartilharmos risos, desafios e conquistas ao longo desses anos.

À Universidade de Brasília, por ter me propiciado todas oportunidades e incentivos para uma boa graduação.

Aos livros, artigos e autores citados, por divulgarem seus conhecimentos que permitiram que esse trabalho pudesse ser realizado.

RESUMO

Este trabalho apresenta a proposta de um Plano de Execução BIM (BEP) para o Centro de Planejamento Oscar Niemeyer (CEPLAN) da Universidade de Brasília, com base nas diretrizes estabelecidas pela NBR ISO 19650-1 e 19650-2. O objetivo é criar um template que auxilie na elaboração do BEP, visando aprimorar a cooperação e a troca de informações entre os participantes no processo de desenvolvimento de projetos de engenharia civil.

Para alcançar esse objetivo, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema, análise de modelos BEP encontrados na literatura e considerações sobre a implementação do BIM no cenário brasileiro. A partir dessas informações, foi possível elaborar um modelo BEP adaptável para uso, que pode contribuir para a redução de erros de compatibilização e melhoria da assertividade dos modelos.

A proposta deste trabalho visa facilitar o uso do BIM por parte da CEPLAN, uma vez que o uso do BIM tem se tornado cada vez mais comum em projetos de construção. A implementação do BEP pode garantir a cooperação multidisciplinar e a troca de informações entre os participantes do projeto, além de minimizar os riscos de atrasos e conflitos. Espera-se que esta proposta possa servir de referência para futuros desenvolvimentos na área de engenharia civil e contribuir para o avanço da utilização do BIM no CEPLAN e em outras instituições.

Palavras-chave: Plano de Execução BIM (BEP), NBR ISO 19650, Centro de Planejamento Oscar Niemeyer (CEPLAN), Building Information Modeling (BIM), cooperação multidisciplinar, troca de informações, Modelagem de Informação da Construção, engenharia civil.

ABSTRACT

This paper presents a proposal for a BIM Execution Plan (BEP) for the Oscar Niemeyer Planning Center (CEPLAN) at the University of Brasília, based on the guidelines established by NBR ISO 19650-1 and 19650-2. The aim is to create a template to assist in the development of the BEP, with a focus on enhancing cooperation and information exchange among participants in the civil engineering project development process.

To achieve this goal, a literature review on the topic, analysis of BEP models found in the literature, and considerations on the implementation of BIM in the Brazilian scenario were conducted. Based on this information, an adaptable BEP model was developed, which may contribute to reducing coordination errors and improving model accuracy.

The proposal of this work aims to facilitate the use of BIM by CEPLAN, as the use of BIM has become increasingly common in construction projects. The implementation of the BEP can ensure multidisciplinary cooperation and information exchange among project participants, as well as minimize the risks of delays and conflicts. It is hoped that this proposal can serve as a reference for future developments in the field of civil engineering and contribute to the advancement of BIM utilization at CEPLAN and other institutions.

Keywords: BIM Execution Plan (BEP), NBR ISO 19650, Oscar Niemeyer Planning Center (CEPLAN), Building Information Modeling (BIM), multidisciplinary cooperation, information exchange, civil engineering.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 9

1.1. OBJETIVOS 9

1.2. ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO 10

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 10

2.1. ISO 19650 11

2.1.1. ABNT ISO 19650-1: Conceitos e princípios 12

2.1.1.1 Informações sobre ativos e projetos, perspectivas e trabalho colaborativo 13

2.1.1.2 Definição de requisitos de informação e modelos de informações resultantes 13

2.1.2. ABNT ISO 19650-2: Fase de entrega dos ativos 16

2.1.2.1 Gestão da informação da entrega de ativos 17

2.2. PLANO DE EXECUÇÃO BIM – BEP 17

2.2.1. Descrição 17

2.2.2. BEP pré e pós contrato 18

2.2.3. Vantagens 20

2.3. GUIAS DE IMPLEMENTAÇÃO BIM 22

2.4. IMPLEMENTAÇÕES DO BIM NO CENÁRIO BRASILEIRO 25

2.4.1. Contexto histórico 25

2.4.2. Uso do PEB no Brasil 25

3. METODOLOGIA 28

3.1. LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES: 28

3.2. COMPARAÇÃO DE ABORDAGENS BEPS 29

3.2.1. Organização e estrutura das informações 29

4. RESULTADOS 30

4.1. TEMPLATE BEP 30

4.1.1. Visão Geral do Projeto 31
4.1.2. Controle e revisão 31
4.1.3. Informações do contrato: 32
4.1.4. Objetivos BIM 33
4.1.5. Estratégias de Entregas 35
4.1.6. Estratégia de Federação 36
4.1.7. Matriz de Responsabilidades 37
4.1.8. Cronogramas 40
4.1.9. Fluxograma de processos 42
5. CONCLUSÃO E PROPOSTAS 42
5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS 42
5.2. AUTOANÁLISE 43
5.3. DIFICULDADES ENCONTRADAS DURANTE A PESQUISA 43
5.4. SUGESTÃO PARA FUTUROS TRABALHOS 44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Uma perspectiva sobre os estágios de maturidade da informação analógica e digital. 13
Figura 2 - Hierarquia dos requisitos de informação.....14
Figura 3- Processo de gestão de informação durante a fase de entrega de ativosFonte: Adaptado da ISO 19650-2, p-3, pelo autor. 17
Figura 4 - Etapas da contratação de Projetos em BIM.....19
Figura 5 - Diferença BEP pré e pós contrato 19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Benefícios da elaboração do BEP 21
Tabela 2 - Componentes adotados do BEP para diferentes guias 22
Tabela 3 - Análise das recomendações presente nos Guias BIM quanto à divisão e ao conteúdo do PEB com base na ISO 19650-2 24
Tabela 4 - Caracterização das empresas respondentes 26
Tabela 5 - Percepção dos gestores sobre PEB e seu uso em MPE 27
Tabela 6 - Percepção dos gestores sobre PEB e seu uso em MPE 28
Tabela 7 - Visão geral do projeto 31
Tabela 8 – Controle de revisão e aprovação BEP 32
Tabela 9 - Dados do contrato 32
Tabela 10 - Objetivos BIM 33
Tabela 11 - Classificação do uso específico BIM para o projeto. 34
Tabela 12 - Compatibilidade e padronização dos modelos BIM 36
Tabela 13 - Documentos gerais de entrega 36
Tabela 14 - Ambiente comum de dados e definição de nomenclatura 37
Tabela 15 - Definição de responsabilidades por função. 38
Tabela 16 - Definição de responsabilidade por atividade 38
Tabela 17 - Matriz RACI 39
Tabela 18 - Cronograma de marcos 41

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta uma proposta de Plano de Execução BIM (BEP) 1pós-contratação para o Centro de Planejamento Oscar Niemeyer (CEPLAN), com o intuito de pontuar as oportunidades disponibilizadas a partir do uso do BIM. O BIM (*Building Information Modeling*) é uma metodologia de trabalho que permite a criação de modelos virtuais em 3D de um projeto de construção, integrando informações de todas as disciplinas envolvidas no processo, desde a concepção até a operação e manutenção do edifício. A implementação do BIM no CEPLAN será dirigida de acordo com os itens descritos na NBR ISO 19650-1 e 19650-2 que foi publicada no ano de 2018 e atualizada em 2022, que estabelecem os requisitos para a gestão de informações ao longo do ciclo de vida de um ativo construído usando o BIM. O BEP é um documento que estabelece as diretrizes para a implementação do BIM em um projeto, incluindo as responsabilidades de cada parte envolvida, os objetivos a serem alcançados e os prazos para a entrega das informações. Neste trabalho, será apresentada uma revisão bibliográfica sobre o assunto, a descrição do BEPs pós-contratação propostos, bem como sugestões para trabalhos futuros. A elaboração de um BEP adequado é fundamental para garantir o sucesso da implementação do BIM em um projeto, pois permite que todas as partes envolvidas estejam alinhadas quanto aos objetivos e responsabilidades, minimizando os riscos de atrasos e conflitos.

1.1. OBJETIVOS

Este trabalho apresenta um template que auxilia na elaboração do BEP (Plano de Execução BIM) no CEPLAN (Centro de Planejamento Oscar Niemeyer), com intuito de pontuar as oportunidades disponibilizadas a partir do uso do BIM. A implementação será dirigida de acordo com os itens descritos na NBR ISO 19650-1 e 19650-2.

O BEP terá como objetivo permitir que as equipes de um projeto cheguem em um consenso a respeito do modo que as informações serão compartilhadas, aos critérios de modelagem, com que frequência os projetos são revisados e também definir quem será

[1] Será utilizado o acrônimo BEP (BIM Execution Plan) para Plano de Execução BIM conforme recomendação da NBR ISO 19650.

responsável pela gestão processo multidisciplinar. Adicionalmente, aprimora a cooperação e a troca de informações entre todos os participantes no processo de desenvolvimento dos projetos durante a entrega do ativo, incluindo: engenheiros, arquitetos, contribuintes e o contratante. Focando na assertividade dos modelos, de modo garantir a redução de erros de compatibilização e modelos adaptáveis conforme a solicitação do contratante.

1.2. ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em introdução, revisão bibliográfica, metodologia, conclusão e sugestão de trabalhos futuros. Na introdução, é contextualizado o trabalho e apresentando o objetivo geral e os objetivos específicos. Na revisão bibliográfica, são abordados os temas; Plano de Execução BIM (BEP) Princípios e normas ABNT ISO 19650 parte 1 e 2. Ainda em revisão bibliográfica, foi abordado especificamente sobre o BEP e os temas: Pré e pós contrato; Guias de implementação BIM; Implementações BIM no cenário brasileiro e Uso do BEP no Brasil.

Na metodologia, são descritos procedimentos, estudos e análises a respeito do BEP, no intuito de elaborar o template final.

Em resultados, é apresentado em tabelas um guia explicativo do BEP, no qual detalha cada uma de acordo o seu objetivo e exemplos de preenchimento. Será entregue em anexo, o template BEP descrito em formato “.xlsx” e “.docx”.

Por fim, é apresentado as considerações do autor do trabalho, contendo a análise, autocrítica e sugestões para trabalhos futuros.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esse tópico aborda uma revisão abrangente da literatura relacionada ao Plano de Execução BIM (BEP), com foco nas diretrizes estabelecidas pela NBR ISO 19650-1 e 19650-2, bem como em considerações sobre a implementação do BIM no contexto brasileiro em geral. A revisão bibliográfica inclui análises de modelos BEP encontrados na literatura e artigos, proporcionando uma compreensão aprofundada das estratégias, desafios e lições aprendidas na implementação do BIM em projetos. Além disso, são destacados os elementos essenciais para incorporação bem sucedida do BIM, conforme estabelecido pelas normas

mencionadas, e as vantagens da elaboração do BEP para orientar equipes de projeto e fiscalização, garantindo o desenvolvimento eficaz do projeto e minimizando riscos de atrasos e conflitos. Este tópico oferece uma base sólida para orientar e qualificar estratégias para a elaboração de um BEP.

2.1. ISO 19650

A recente norma ABNT NBR ISO 19650 tem como objetivo principal, estabelecer responsabilidades a todos envolvidos em um projeto, incluindo o contratante. De forma que, sua essência seja no gerenciamento, contratação e entrega das informações e dados através do BIM.

A série ISO 19650 é um conjunto de regras divida até o momento em seis partes que visa garantir o cumprimento de um determinado nível de qualidade para os processos digitais como o controle de dados no processo de projeto, construção e gerenciamento de um ativo. As partes são intituladas em:

- Parte 1: Conceitos e princípios
- Parte 2: Fase de entregas dos ativos
- Parte 3: Operacional dos ativos
- Parte 4: Intercâmbio de informações
- Parte 5: Abordagem de segurança
-Parte 6: Saúde e segurança

Até o presente momento, no intuito de familiarizar e incentivar o uso das normas no Brasil, foram traduzidos os dois primeiros volumes da norma. A tradução foi realizada pela Comissão de Estudo Espacial de Modelagem de Informação da Construção (CEE 134), que é um órgão técnico da estrutura da ABNT.

A norma apresentada, valerá para todo tipo de projeto, independente da magnitude ou complexidade. Sendo assim, qualquer empresa que tenha em seu escritório ou construtora, será suficiente estar trabalhando com toda documentação exigida para atender aos requisitos da norma. Atendendo aos itens da norma, haverá maior facilidade para que os projetos executados no Brasil sejam aceitos também em mercados internacionais, devido a similaridade de processos. Dentre os já citados, a norma tem como finalidade:

- Estabelecer as responsabilidades de todos os envolvidos do projeto: contratante, contratada e as subcontratadas;

- Facilitar a internacionalização de projetos brasileiros com mais facilidade;

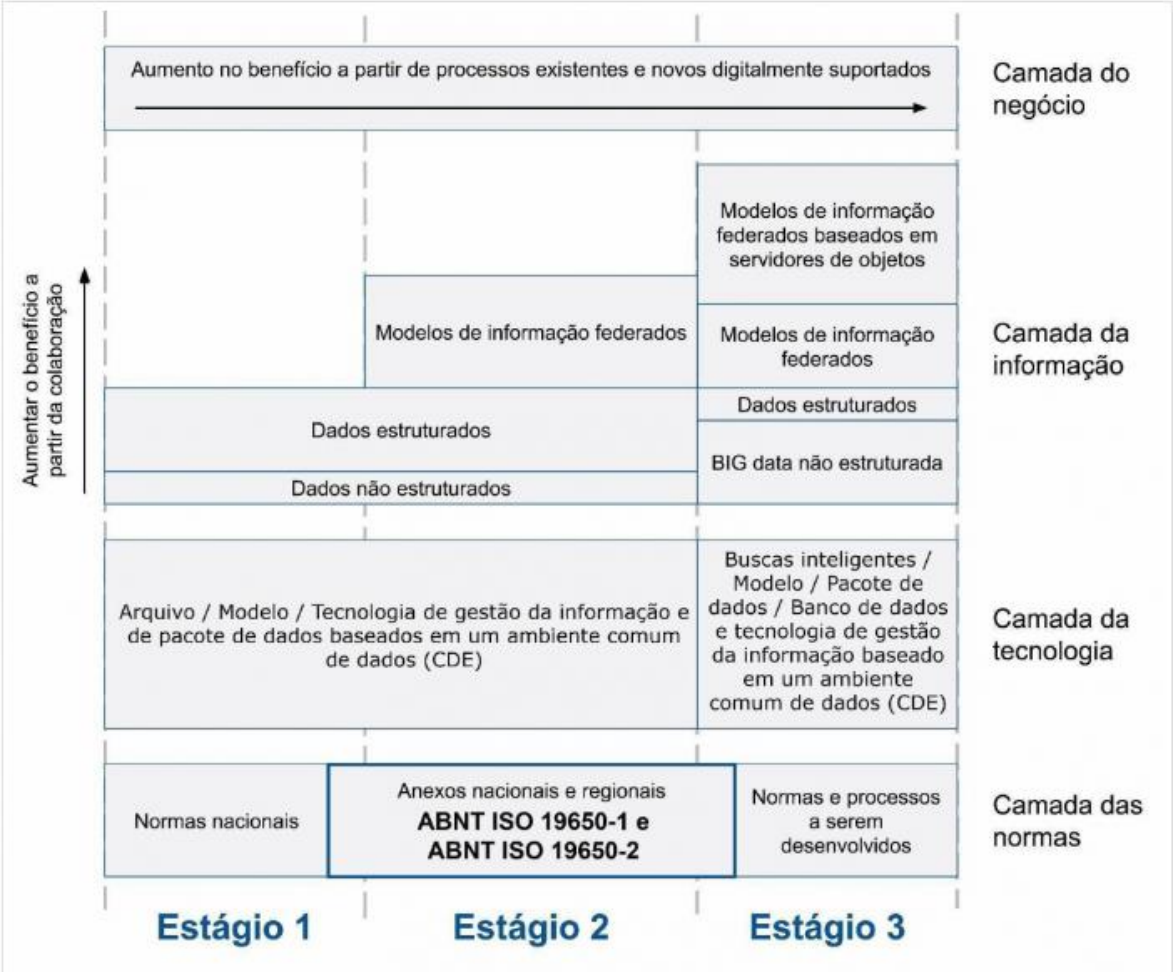
- Obter a versão do plano de execução BIM entregue ainda na fase da licitação de projetos para obras públicas, facilitando o processo para o contratante e para todos os projetistas interessados na licitação.

2.1.1. ABNT ISO 19650-1: Conceitos e princípios

A primeira parte desta ISO define os princípios e conceitos que são recomendados para os processos de negócios em todos os setores de ambiente construído e em suporte ao gerenciamento e produção de informações durante o ciclo de vida dos ativos construídos ao usar a modelagem de informações. Os processos envolvidos visam fornecer resultados benéficos para proprietários/operadores de ativos, clientes, cadeias de suprimentos e aqueles envolvidos no financiamento de projetos. É notório, que todos os itens descritos nessa norma não são obrigatórios para o seu uso, e sim uma recomendação, deverá se analisar as circunstâncias e requisitos específicos da gestão de ativos ou atividades de entrega do projeto, para a implementação deste documento deverá ser feito um estudo de viabilidade e verificar o que convém e pode ser aplicado. Assim como na Tabela 2 - Componentes adotados do BEP para diferentes guias, que descreve guias utilizados para implementação BIM e mostra também a não contemplação total da ISO 19650.

2.1.1.1 Informações sobre ativos e projetos, perspectivas e trabalho colaborativo

Figura 1-Uma perspectiva sobre os estágios de maturidade da informação analógica e digital.



Fonte: Figura adaptada da ISO 19650-1:2018(E), p-7, pelo autor.

2.1.1.2 Definição de requisitos de informação e modelos de informações resultantes

Os requisitos de informação fazem parte do conceito mais importante para gestão da informação, pois isso caracteriza as entradas de informação para o ecossistema de gerenciamento de informação. O gerenciamento de informação tem como base certificar o modo de entrega das informações, de modo que, não haja falhas que comprometam o projeto.

Segunda a ISO 19650-2, o receptor de informações deve entender quais informações são necessárias sobre seus ativos ou projetos para apoiar seus objetivos, os requisitos podem

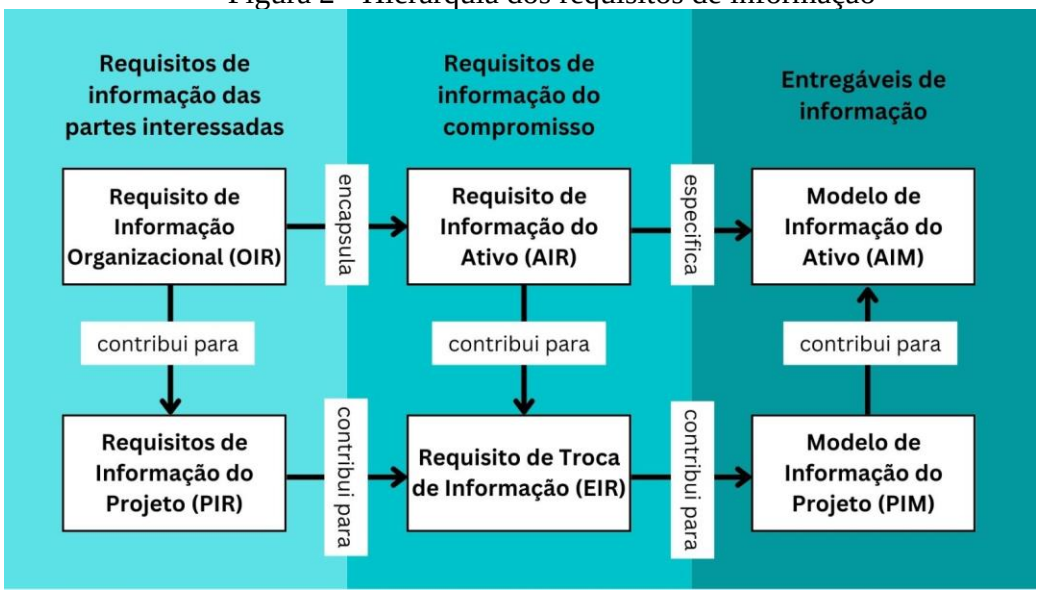
vir da própria organização ou de partes externas interessadas. O provedor de informações deve ter a capacidade de expressar os requisitos a outras organizações e indivíduos que precisam conhece-los para especificar ou informar seu trabalho. Integrantes da equipe com menos experiência devem procurar assistência especializada para o auxílio nas tarefas.

●**Provedor de informações:** Indivíduo/equipe/organização que gera e/ ou produz informações.

● **Receptor da informação**: Indivíduo/equipe/organização que receberá a informação (para uso próprio ou de terceiros).

Para ficar mais compreensível as informações e responsabilidades de cada um dentro do processo, a ISO 19650-1 organizou conforme apresentado na Figura 2 - Hierarquia dos requisitos de informação.

Figura 2 - Hierarquia dos requisitos de informação



Fonte: ISO 19650-1, adaptado pelo o autor.

Desta forma, percebe-se que a hierarquia é dividida em quatro requisitos de informação que são:

OIR (Requisitos de Informação da Organização): é um requisito de informação que determina em alto nível informações exigidas por uma organização, considerando todos os seus ativos e diferentes departamentos em todo seu ciclo de vida.

PIR (Requisitos de Informação do Projeto): é um requisito de informação de alto nível e necessário, assim como o OIR, para tomadas de decisão e nomeação mas, desta vez, em relação a uma ordem de trabalho específica. Para cada um dos pontos da decisão, deve ser preparada uma secção do PIR que será concluída no decurso do pedido.

AIR (Requisitos de Informação do Ativo): define precisamente as informações que os provedores devem entregar sobre o ativo, informando aos prestadores de serviços as informações que eles precisam fornecer e, também, pode ser usado para ajudar na seleção de pessoas durante a contratação. Essas informações detalhadas são necessárias para a parte que nomeia e para que seus clientes possam gerenciar os ativos físicos e humanos ao longo de seu ciclo de vida. O Modelo da Informação do Ativo (AIM) será construído e atualizado pela entrega das informações do AIR.

EIR (Requisitos de troca de Informação): seu papel é especificar precisamente quais informações devem ser entregues em cada troca de informações, garantindo que as informações sejam entregues corretamente para o nomeador ou para a parte indicada pelo líder e que as atividades específicas sejam cumpridas durante um projeto ou uma etapa operacional

Os modelos de informação são:

AIM (Modelo de Informação do Ativo): modelo a partir do qual se obtém informações úteis para o uso, gerenciamento e manutenção do edifício. Ela contém informações sobre os equipamentos instalados, datas de instalação e manutenção, programação dos ciclos de manutenção.

PIM (Modelo de Informação do Projeto): modelo a partir do qual deriva as informações úteis para a concepção, produção e implementação da propriedade. Contém dados dimensionais, quantitativos e técnicos e são gerados tanto a partir dos processos de gestão de projeto quanto dos processos de gestão do ativo.

2.1.2. ABNT ISO 19650-2: Fase de entrega dos ativos

A segunda parte dessa ISO tem como objetivo detalhar as etapas do processo de projeto e reconhecer as principais tarefas envolvidas, garantindo que entre as partes envolvidas no processo haja um ambiente correto no sentido comercial e colaborativo, tornando assim informações de maneiras mais eficaz e eficiente.

Essa parte da ISO em questão apresenta sugestões de informações que devem ser consideradas no BEP, elas podem se subdividir em pré-contrato e pós-contrato. Nela contém um fluxograma que se subdivide em 8 fases que visa exemplificar e coordenar as fases de entrega dos ativos, essas 8 fases são divididas em:

1. avaliação de viabilidade e levantamento de necessidades;
2.chamada para ofertas;
3.ofertas;
4.comissionamento;
5.mobilização;
6.produção colaborativa de informações;
7.entrega do modelo informativo;
8.fechamento do pedido

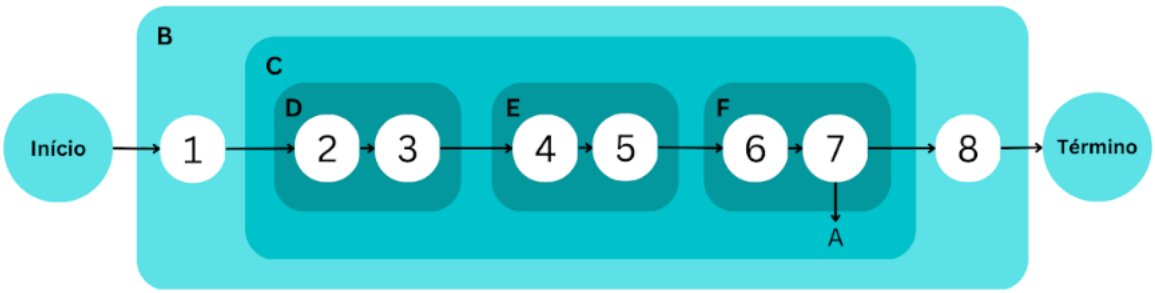
A ISO 19650-2 também determina e recomenda sete informações que devem conter na estrutura do PEB pré-contrato, essas são:

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).

2.1.2.1 Gestão da informação da entrega de ativos

O processo de gestão da informação de entrega de ativos deve ser utilizado deve ser processado em todas fases de entrega da contratação. A Figura 3 descreve em modo de fluxograma o ciclo e ordem do processo de gestão da informação.

Figura 3- Processo de gestão de informação durante a fase de entrega de ativos



Fonte: Adaptado da ISO 19650-2, p-3, pelo autor.

1. Termo de referência
2. Licitação;
3. Propostas;
4. Contratação;
5. Mobilização;
6. Produção colaborativa das informações;
7. Entrega do modelo de informações;
8. Encerramento

A. Modelo de informações desenvolvido pelas equipes de entrega.
B. Atividades relacionadas ao projeto
C. Atividades por demanda
D. Atividades relacionadas durante a fase de contratação
E. Atividades relacionadas a fase de planejamento;
F. Atividades relacionadas durante a fase de produção

2.2. PLANO DE EXECUÇÃO BIM – BEP

2.2.1. Descrição

O Plano de Execução BIM-BEP, é uma documentação que deve ser elaborado pelos provedores, antes da celebração do contrato para cumprimento dos requisitos de Informação da entidade contratante. Após o encerramento do contrato deve ser emitido o BEP Pós-Contrato, que mostra uma versão mais detalhada do BEP Pré-Contrato, e revela obviamente as normas e procedimentos a serem seguidos, bem como o alinhamento dos objetivos do contratante e a parte contratante. Vale ressaltar que o BEP Pós-Contrato pode e deve ser renovado durante a prestação dos serviços. A preparação do BEP ocorre desde o nascimento

do projeto e, durante o decorrer dos serviços, esse documento é passível de alterações, visto que o projeto poderá estar submetido a novas circunstâncias e necessidades, além de haver a possibilidade de os colaboradores da equipe mudarem (ABDI-MDIC, 2017).

2.2.2. BEP pré e pós contrato

De acordo com o caderno BIM 11 publicado em 2023 pelo governo do Estado do Paraná, o BEP é o produto que deve ser entregue pela Contratada e, neste por meio deste arquivo, não é entendido como uma etapa de projeto. Em primeiro lugar, até que se haja um processo claro quanto à elaboração e entrega do Plano de execução BIM, o BEP pode ser entregue em uma ou mais etapas, dependendo da complexidade do objeto a ser contratado, conforme no Termo de Referência e/ou Edital do processo licitatório.

Quando o BEP é entregue em duas partes, é viável que a contratante exija na licitação um plano de trabalho que disponha do BEP, contendo no mínimo os seguintes itens:

- Matriz de responsabilidade;
- Procedimento de colaboração;
- Procedimento de comunicação;
- Diagrama do processo de modelagem.

Na fase seguinte, os produtos já serão referidos de acordo à etapa do Estudo Preliminar do projeto. A Figura 4 exemplifica as fases I e II do BEP. A modelagem somente deverá ser iniciada pela contratada após o aceite do Plano de Execução BIM por parte do contratante.

> “Por fim, o BEP deverá prever o recolhimento, por parte da CONTRATANTE, de um relatório, que deverá ser elaborado pela CONTRATADA, contendo as lições aprendidas e um guia de melhores práticas no desenvolvimento do projeto de todas as disciplinas envolvidas, a fim de alimentar o ciclo e melhoria contínua – Ciclo PDCA, e tornar os processos de gestão de empresas mais ágeis, claros e objetivos. Sendo assim, o Gerente BIM, ou BIM Manager, será o responsável por reunir e documentar as informações que serão utilizadas no relatório e que servirão de base para revisões nos processos e atualizações dos materiais disponibilizados.” (Governo do Paraná, 2023)

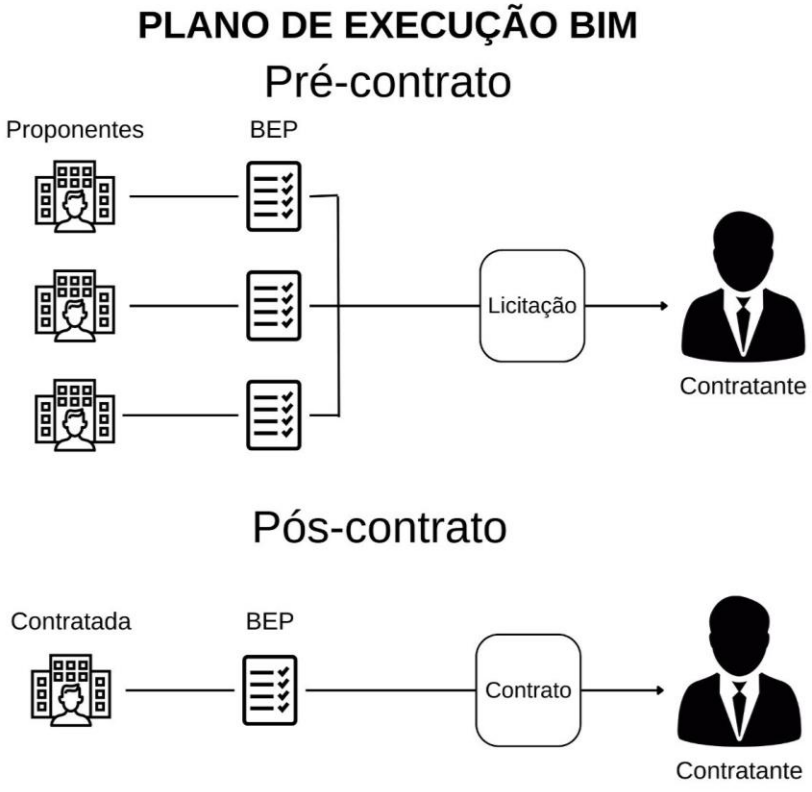
Figura 4 - Etapas da contratação de Projetos em BIM



Fonte: Governo do Estado do Paraná, p.21. (2018)

A principal diferença entre BEP-pré e BEP-pós está mostrada na Figura 5 - Diferença BEP pré e pós contrato BEP-pré é utilizado numa licitação para verificar as competências gerais dos concorrentes a essa licitação quanto à capacidade BIM de realização do projeto e entrega. No BEP-pós, a contratada fornece suas capacidades, organizações e entregas de forma mais detalhada junto ao solicitante.

Figura 5 - Diferença BEP pré e pós contrato



Fonte: Realizado pelo autor a partir NBR ISO 19650

Segundo Dominick Holzer (2015), os modelos BEPs estão disponíveis desde 2007-2009 e esses ajudam a orquestrar todo o processo colaborativo ao usar o BIM, nesse sentido, nota-se que muitos anos antes da publicação da ISO 19650 e todas suas partes, o BEP já era utilizado em diversos problemas. Por esse motivo, a grande maioria dos guias e manuais para a implementação do BIM em escritórios não contemplam todos os requisitos conforme a isso solicita. No entanto, há guias de implementação BIM que mesmo após a publicação da ISO não alteraram ou incluíram novos itens por preferências diversas.

As informações que devem ser incluídas no BEP incluem detalhes do fluxo de trabalho no modelo BIM, as responsabilidades de cada indivíduo envolvido e a estratégia de desenvolvimento do projeto no fluxo de trabalho BIM. Ou seja, o plano de desenvolvimento de todo o projeto, organograma dos funcionários, processo do projeto, quantos entregáveis possíveis, modelos que devem ser adotados e quais séries usar de acordo com o software que será usado precisam ser levados para BEP.

2.2.3. Vantagens

A Tabela 1 detalha alguns benefícios em relação a adoção do BEP: Verifica-se com as vantagens citadas que há um consenso em relação a aplicação do BEP como instrumento para planejar o desenvolvimento dos projetos, dado que, normas e cadernos aconselham sua utilização.

Tabela 1 - Benefícios da elaboração do BEP

Bibliografia e local de publicação	**Vantagens relativas à utilização do BEP apontadas pelo documento**
Caderno de Especificações de Projetos em BIM (GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, *s.d.*) - Brasil	Orientar as equipes de projeto e fiscalização no alcance das metas relacionadas às entregas ao longo do processo.
Caderno BIM (GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ, 2018) - Brasil	Assegurar o bom desenvolvimento do projeto, a fim de que, desde o princípio, todos os envolvidos entendam o processo de modelagem a ser seguido e, em conjunto, cheguem a um consenso em relação à interoperabilidade entre os diferentes softwares que serão utilizados.
Guia AsBEA Boas Práticas em BIM - Fascículo II (AsBEA, 2015) - Brasil	Garantir que todos os participantes trabalhem com plataformas compatíveis, que estejam cientes das responsabilidades e oportunidades associadas à incorporação do BIM no projeto e que todos os dados disponibilizados se encontrem em conformidade com as necessidades das equipes.
Guia 4: Contratação e elaboração de projetos BIM na arquitetura e engenharia (ABDI-MDIC; 2017) - Brasil	Manter os processos BIM organizados ao longo do empreendimento, fornecer referências para descrição do processo aos futuros participantes que aderirem ao projeto e prever necessidade de recursos relativos à tecnologia e comunicação, treinamentos e outras demandas específicas para obter sucesso no uso do BIM.
PAS 1192-2:2013 - Inglaterra	Facilitar a gestão das entregas no projeto e permitir a verificação da atingibilidade dos requisitos estabelecidos inicialmente.
Guia de Contratação BIM (COSTA et al.,2017) - Portugal	Garantir a necessária coordenação de todos os processos, além de indicar a forma como cada membro produzirá os serviços de sua responsabilidade e os moldes nos quais a informação será integrada e disponibilizada.
BIM Project Execution Plan Guide (BIM FORUM, 2020) -Estados Unidos	Servir simultaneamente como guia e acordo que permite o sucesso do BIM, com colaboração e comunicação eficientes entre os contribuintes. Proporcionar, também, regras básicas para a criação de modelos, coordenação BIM, especificação de responsabilidades, formatação e cronograma.
BIM Project Execution Planning Guide (CIC, 2010) -Estados Unidos	Por meio do desenvolvimento do plano pode-se se atingir os seguintes valores: entender objetivos, papéis, responsabilidades e cumprimento de obrigações; desenhar um processo adequado; fornecer referência para descrever o processo para futuros participantes; ter linha de base para acompanhamento do progresso e delinear recursos adicionais, treinamentos ou outras competências necessárias.

Fonte: SIMÕES, CONDE, JESUS,. (2021)

2.3. GUIAS DE IMPLEMENTAÇÃO BIM

No intuito de facilitar os profissionais da construção civil de profissionais no processo de execução BIM em suas instituições, foram criados diversos guias e cadernos BIM que servem tanto para organizações privadas quanto para órgãos públicos. Esses guias já eram usados antes do lançamento da ISO, portanto, há alguns itens pedidos pela ISO 19650 que não são abordados em muitos desses guias. A Tabela 2 faz uma relação entre itens integrantes do PEB segundo a ISO 19650 e verifica-se quais itens são adotados segundo guia ou caderno de execução BIM.

Tabela 2 - Componentes adotados do BEP para diferentes guias

Itens integrantes do PEB	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Entregáveis (produtos)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lista de profissionais envolvidos (definição das equipes)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Responsabilidades e atribuições	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Organograma do projeto				X					
Matriz para definição de requisitos dos espaços				X			X		
Definição das tecnologias para uso (EX.: ferramentas e softwares)	X	X	X	X	X		X	X	X
Registro de lições aprendidas durante o desenvolvimento do projeto	X	X							
Descrição dos usos BIM pretendidos	X	X	X	X		X	X	X	X
Descrição do processo de modelagem por ferramentas gráficas (ex.: fluxogramas e mapas de processo)	X	X	X	X		X		X	
Definição de marcos ou pontos de controle		X	X		X	X	X	X	X
Cronograma baseado nas entregáveis e no desenvolvimento	X	X	X		X	X	X	X	X
Controle de qualidade	X	X	X	X		X	X	X	X
Estabelecer os procedimentos de gestão da informação, colaboração e comunicação	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Descrever os objetivos do uso do BIM	X		X	X		X	X	X	X
PIP (Plano de Implementação do Projeto)					X				
Níveis de desenvolvimento (ND ou LOD)	X		X	X		X	X		
Lista de contato dos profissionais envolvidos					X		X	X	X
Definição das coordenadas de origem do projeto	X	X	X	X	X		X	X	X
Convenções de nomenclatura			X	X	X	X	X	X	X

Fonte: SIMÕES, CONDE, JESUS.(2021)

Legenda:

1 Caderno de Especificações de Projetos em BIM (GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, s.d.)

2 Caderno BIM (GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ, 2018)
3 Guia AsBEA Boas Práticas em BIM - Fascículo II (AsBEA, 2015)
4 Guia 4: Contratação e elaboração de projetos BIM na arquitetura e engenharia (ABDIMDIC; 2017)
5 PAS 1192-2:2013
6 Guia de Contratação BIM (COSTA et al., 2017)
7 BIM Project Execution Plan Guide (BIM FORUM, 2020)
8 BIM Project Execution Planning Guide (CIC, 2010)
9 Singapore BIM Guide (BCA, 2013)

Nota-se que, em nenhum dos guias citados aborda todos os itens integrantes do BEP. Além do fato de grande parte desses guias terem surgido pré ISO 19650 que foi lançada em 2018, há outros fatores que determinam o não uso de alguns dos itens. Exemplo disso, "o Caderno de Especificações de Projetos em BIM do Governo de Santa Catarina não considera as convenções de nomenclatura como algo a ser definido no BEP, pois o caderno já criou uma padronização própria, a qual deve ser utilizada em qualquer projeto. Outro exemplo ocorre no Guia de Contratação BIM, no qual os softwares, as coordenadas de origem do projeto e o organograma são elementos definidos pela entidade contratante. Além disso, em alguns documentos, como a norma PAS 1192-2:2013, o detalhamento dos níveis de desenvolvimento do projeto (ou *LOD - Level of Development*) não é mencionado, em razão das diferentes interpretações existentes para a sigla "LOD". Isso pode acontecer, pois, na literatura, ainda se observa o uso do termo "Nível de Detalhe" *(Level of Detail)* em vez de "Nível de Desenvolvimento", apesar de algumas organizações, como o BIM Fórum, apontarem a existência de diferenças importantes entre as duas expressões. Outra explicação possível é a de que o termo "Nível de Detalhe" surgiu primeiro, portanto, ainda não se falava a respeito de nível de desenvolvimento em documentos mais antigos" (SIMÕES; CONDE; JESUS, 2021).

Foi feito um estudo que analisou a adoção dos requisitos para o BEP referente a ISO 19650-2 em relação a alguns guias conforme mostrados na Tabela 3. Para esse estudo de caso foi adotado numerações para indicar o nível de classificação do item referente ao guia em questão, foram classificados da seguinte forma:

"2"- O guia apresenta estratégias para o item mencionado.
"1"- O guia somente cita sem algum aprofundamento o item.
"0"- Não menciona o item

Tabela 3 - Análise das recomendações presente nos Guias BIM quanto à divisão e ao conteúdo do PEB com base na ISO 19650-2

Item	**Divisão do PEB de acordo com a ISO 19650-2:2018**	**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**	**ABDI-MDIC** (Guia 1)	**AsBEA** (Guia 2)	**BIM Paraná** (Guia 3)	**Valor médio**
A.	Detalhes dos indivíduos que realizarão 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: PEINADO, PRATES; RUSCHEL, 2021)

Com isso, verifica-se então que há um certo padrão nos guias atuais do mercado em relação aos itens que são aplicados e os itens no qual se há uma maior dificuldade de contemplar. Para este trabalho, visa-se criar um BEP personalizado com a mescla de conhecimentos de diferentes guias para tentar atender todos os itens mencionados pela ISO 19650.

2.4. IMPLEMENTAÇÕES DO BIM NO CENÁRIO BRASILEIRO

2.4.1. Contexto histórico

Nos últimos dez anos, o BIM vem se firmando rapidamente pelo Brasil. Onde há três vertentes principais para esse ato que são: Desenvolvimento de normas, adoção do uso BIM em empresas e contratantes e em estudos acadêmicos.

Em 2 de abril de 2020 foi publicado o decreto Nº 10.306, que visa implementar o BIM no cenário nacional. O Art. 4º desse decreto diz que a implementação ocorrerá de forma gradual, obedecendo as seguintes fases:

I - Primeira fase - a partir de 1º de janeiro de 2021, o BIM deverá ser utilizado no desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia, referentes a construções novas, ampliações ou reabilitações.

II - Segunda fase - a partir de 1º de janeiro de 2024, o BIM deverá ser utilizado na execução direta ou indireta de projetos de arquitetura e engenharia e na gestão de obras, referentes a construções novas, reformas, ampliações ou reabilitações.

III - Terceira fase: a partir de 1º de janeiro de 2028, o BIM deverá ser utilizado no desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia e na gestão de obras referentes a construções novas, reformas, ampliações e reabilitações.

Em comparação às iniciativas do poder público, o governo do Brasil, delimitou uma política tecnológica industrial e comercial, com o objetivo de utilizar utilidades computacionais aplicadas à indústria da construção civil e a introdução do sistema de classificação do BIM a partir da elaboração de normas. Para cumprir a meta de implementação, uma biblioteca de elementos construtivos em BIM foi disponibilizada na internet, onde o acesso é público. (Kassem, 2015)

2.4.2. Uso do PEB no Brasil

Um estudo publicado no Simpósio brasileiro de gestão e economia da construção em 2021 com o título “Plano de execução BIM em MPE”, fez uma investigação no intuito de saber experiências e a percepção de gestores de Micro e Pequenas empresas (MPE).

Em resumo a pesquisa a pesquisa consistiu em um roteiro de entrevista com trinta e três perguntas divididos na Tabela 4 - Caracterização das empresas respondentes:

- Caracterização do respondente;

- Caraterização geral da empresa;

- Caracterização do PEB na empresa.

Tabela 4 - Caracterização das empresas respondentes

Características	**Empresa A**	**Empresa B**	**Empresa C**
Registro no CREA	SIM	SIM	SIM
Constituição da Empresa	LTDA	LTDA	EIRELI
N° de Funcionários	Diretos a serem definidos na obra; 1 indireto	5 diretos; 2 indiretos	Em média 25 diretos e 4 indiretos
Porte	MICRO	MICRO	MICRO
Localização das Empresas	Fortaleza	Fortaleza	Crateús
Praça de Atuação	Fortaleza	Estado do Ceará	Ceará e Piauí para projetos e Crateús para execução
Nicho de Mercado	Obras residenciais Classe A	Obras comerciais, Indústrias e residenciais classe A e B	Obras comerciais, Obras residenciais Classe A e B
Porte de Obras	Pequeno e Médio Porte	Pequeno e Médio Porte	Pequeno
Fonte dos Projetos	Equipe própria	Terceirizados	Ambos
Tipo de Clientes	Privado particular	Privado particular e Empresarial	Privado particular e Empresarial

Fonte: Pávia Júnior, Cândido (2021)

De acordo com as respostas apresentadas na Tabela 5 percebe-se que todos os BIM managers das empresas sabem o que é o BEP e reconhecem o que lhe pode agregar. Nota-se também que em relação a segunda pergunta a respeito da criação do BEP a empresa A e nunca teve contato com os documentos BEP em si.

Tabela 5 - Percepção dos gestores sobre PEB e seu uso em MPE

Empresa A	**Empresa B**	**Empresa C**
Você sabe o que são Planos de Execução BIM (PEB/BEP)? (1) Se sim, você considera importante seu uso nos contratos que serão usados com BIM? De que forma? (2) se não, explicar o que é.		
"Sim, eu sei o que é [...] É importante, se um escritório for contratado, e ele realmente fizer em BIM, ou seja, ele trabalhar com isso [...] PEB é um contrato que vai amarrar um projeto. [...] você antecipa, toda a construção, então você especifica os entregáveis para o cliente."	"Sim, conheço o que é um PEB [...] Acho importante um PEB com meus projetistas, mas não com meus clientes a não ser que seja exigência deles [...] Um PEB pode ajudar na formalização do processo, tornar o processo menos arcaico, e mais objetivo."	"Sim, eu já estudei brevemente sobre o que é um PEB [...] Eu entendo que é importante e percebo o valor do PEB [...] [para] melhorar os processos de planejamento, para que nossos colaboradores entendam que existem padrões."
Você conhece algum documento que auxilie na criação de PEBs? Quais?		
"Não conheço documentos. Na pós eu utilizei sites e *softwares* para a criação de PEBs, quando precisei fazer um."	"[...] Sim conheço, posso te listar 71 documentos sobre PEB que levantei [...]"	"Não conheço documentos para isso"
Sua empresa já fez uso ou tem interesse de fazer uso de PEBs em seus contratos?		
"Eu tenho interesse em fazer um PEB se meu cliente possuir uma mínima noção de projeto e eu possa formar uma equipe em BIM"	"Nossa empresa ainda não fez uso, mas temos interesse de fazer uso"	"[...] nós queremos. Mas, não temos porte de obras para fazer isso."

Fonte: Pávia Júnior, Cândido (2021)

Em relação ao uso de um contrato adequado e ao uso de um único contrato para todos os envolvidos no empreendimento apresentada na Tabela 6 nota-se em geral uma falta de preparo e uma desesperança por parte dos gestores em relação a maturidade BIM, em relação a falta de conhecimento BIM por parte dos integrantes da empresa e por parte dos clientes e a insegurança em relação ao nível baixo de maturidade BIM do mercado

Tabela 6 - Percepção dos gestores sobre PEB e seu uso em MPE

Empresa A	**Empresa B**	**Empresa C**
Como o uso de um contrato adequado para um empreendimento com BIM pode influenciar as empresas participantes?		
"[...] Caso eu queira construir com BIM, e eu possua um amplo conhecimento de BIM, fica bem mais fácil fazer isso com sucesso, do que uma pessoa que possui dinheiro mas não tem o conhecimento em BIM. [...] Se eu tenho conhecimento em BIM, eu sei meus pontos fortes e fracos, fica mais fácil contratar projetos em BIM com sucesso."	"Eu creio que a probabilidade de um contrato formal ser aplicado em empresas de pequeno e médio porte é muito baixo. Porque, geralmente esses pequenos contratos são	"Um contrato em BIM, depende muitos dos profissionais contratados. Internamente, a depender do porte da obra, nós não temos esse problema [...] com outros profissionais, isso é mais complicado, em função da
Como o uso de um único contrato para todos os envolvidos no empreendimento pode auxiliar na implementação do BIM e de um PEB?		
"Isso é difícil [...] Normalmente você pode ter várias empresas e pode integrar todas em um empreendimento, mas é difícil ter só um único contrato, é como se você tivesse várias empresas trabalhando só para você, e isso é muita responsabilidade e demanda."	"Teoricamente é possível, mas na prática é difícil. É preciso uma maturidade muito grande por parte dos envolvidos.	"Eu vejo isso um pouco distante para minha realidade, entendo bem a importância, mas eu vejo isso muito distante."

Fonte: Pávia Júnior, Cândido (2021)

3. METODOLOGIA

3.1. LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES:

Para a elaboração deste trabalho foi feito um estudo de caso, pensando no que se adequaria melhor ao CEPLAN. Foram realizados levantamentos de informações através da análise de casos de sucesso e da revisão bibliográfica. A análise de casos de sucesso foi realizada com o objetivo de identificar projetos semelhantes ao CEPLAN que tenham obtido sucesso na implementação do BIM. Foram selecionados projetos de infraestrutura e predial devido as demandas realizadas pela CEPLAN, tais projetos utilizaram o BIM em diferentes fases do processo, desde a concepção até a operação e manutenção do empreendimento. A análise desses casos permitiu identificar as estratégias adotadas, os desafios enfrentados e as lições aprendidas, contribuindo para a elaboração do template. A revisão bibliográfica permitiu identificar os elementos essenciais para uma adequada incorporação do BIM nos projetos conforme estabelecido pela norma ABNT NBR ISO 19650-2, além de destacar as

vantagens da elaboração do BEP para a orientação das equipes de projeto e fiscalização, a garantia do bom desenvolvimento do projeto e a minimização dos riscos de atrasos e conflitos.

3.2. COMPARAÇÃO DE ABORDAGENS BEPS

Nessa parte do estudo, foram analisados BEPs, no intuito de fazer uma análise qualitativa, de outra instituições que contém algumas particularidades semelhantes a CEPLAN para verificar tipologias, modelos e aderências a norma, de forma que desse ao autor uma maior autonomia de tomada de decisão para a qualificação a individualidades do *template* a ser criado. Foram selecionados três modelos de BEPs disponíveis em acervos públicos são esses:

- **Template A**: Modelo para elaboração de plano de execução BIM – Universidade Federal Fluminense
- **Template B**: Modelo Plano de Execução BIM (Infraestrutura rodoviária) – BIM Paraná (BIM PR)
- **Template C**: Plano de Execução BIM – DNIT

Os BEPs foram examinados com ênfase nas melhores práticas aplicadas. Nesse sentido, foi levado em consideração as diferenças nos pontos:

- Organização e estrutura das informações;
- Clareza e detalhes da informação para o usuário do template.

3.2.1. Organização e estrutura das informações

3.2.1.1 Apresentação e disposição

Os modelos apresentados possuem singularidades em relação a formatação e apresentação das tabelas. No geral, todos os modelos BEPs, mesmo os que não estão sendo analisados em questão, são organizados em formas de tabelas pelos seguintes motivos:

Organização estruturada: Tabelas fornecem uma estrutura organizada que permite aos leitores identificar padrões, e relações entre diferentes conjuntos de dados. Desta forma, organização se apresenta de forma mais lógica e coerente.

Economia de espaço: De maneira oposta de apresentar informações extensas em parágrafos, as tabelas permitem compactar dados em um formato mais conciso. Isso é especialmente útil

devido a quantidade de informações que devem ser transmitidas, isso contribui em uma economia de espaço para apresentação do conteúdo.

Leitura facilitada: Ao usuário do BEP, a disposição estruturada permite que uma facilidade no quesito busca de informações. A organização em títulos da tabela permite ao usuário identificar o item específico a ser analisado em questão, e a disposição de linhas e colunas proporciona uma análise de dados específicos mais ágil.

Nessa perspectiva, o *template* criado também adotará o uso de tabelas para a disposição e apresentação de informações.

3.2.1.2 Softwares utilizado para elaboração

Há diferentes de criar e preencher o BEP, dentre os modelos mais encontrados, no geral estão em formato de texto *".docx"* e ou em formato de planilha ".*xlsx*", além desses há no mercado sites como por exemplo "https://app.plannerly.com/projects" que oferecem um *template* em formato de questionário, e após a utilização organizam os dados preenchidos em formato *".pdf"*.

Dentre os modelos analisados, os *templates* A e C se encontram em formato de texto, e o modelo B se encontra em formato de planilha. Foi feito uma tentativa de preenchimento das informações, de forma a simular a utilização por parte de um usuário, e foi encontrado uma maior facilidade no preenchimento das tabelas e exportação para modelo *"pdf"* de forma mais fácil nos modelos de texto, no *template* em planilha, mesmo sendo mais completo e propiciado uma divisão melhor visualmente pelo detalhamento do *template* e divisão por abas, o *template* se apresentou um pouco menos acessíveis e com muita informação.

4. RESULTADOS

4.1. TEMPLATE BEP

O *template* proposto não busca solucionar todos os empecilhos encontrados para a adoção do BIM em um projeto piloto colaborativo, porém pode auxiliar no sentido de nortear o desenvolvimento e organização de projetos com uso do BEP. Esse template deve se adequar e ser mudado de acordo o projeto, em casos gerais, o responsável normalmente por essa função é o manager BIM do projeto.

O template apresentado, está disponibilizado em formato editável, somente em formato de tabelas, sem textos ou complementos explicativos como apresentado nesse trabalho.

4.1.1. Visão Geral do Projeto

Tabela 7 - Visão geral do projeto

Visão geral do Projeto			
Nome do projeto			
Descrição			
Localização			
Sistema de coordenadas			
Ponto de origem do projeto			
Localização em mapa			

4.1.2. Controle e revisão

A controle e revisão de alterações no BEP é necessário pelos motivos:
1. Rastreabilidade: A documentação das revisões permite rastrear as alterações feitas ao longo do tempo, fornecendo um histórico claro das modificações realizadas no documento. Isso é essencial para acompanhar a evolução do projeto e garantir a integridade das informações.

2. Transparência: Ao documentar as revisões, as partes interessadas têm acesso a informações detalhadas sobre as alterações realizadas, o que promove transparência e confiança no processo de gestão de informações do projeto.

3. Responsabilidade: A documentação das revisões atribui responsabilidades claras aos envolvidos no processo de revisão e aprovação do documento. Isso ajuda a garantir que as alterações sejam realizadas por pessoas autorizadas e qualificadas. 4. Conformidade: A documentação das revisões é essencial para garantir a conformidade com as normas e

regulamentos aplicáveis. Em muitos casos, a documentação das revisões é um requisito legal ou contratual.

5. Comunicação: A documentação das revisões facilita a comunicação entre os membros da equipe, permitindo que todos estejam cientes das alterações realizadas e possam colaborar de forma eficaz. Em resumo, a documentação das revisões em um BEP é fundamental para garantir a qualidade, integridade e conformidade das informações do projeto, além de promover transparência, responsabilidade e comunicação eficaz entre as partes interessadas.

O preenchimento da tabela deve seguir conforme o padrão de número de revisão do projeto, deve-se identificar o autor da revisão e também a data. Para um controle mais detalhado, recomenda-se adicionar um texto descritivo dos principais pontos alterados a cada controle.

Tabela 8 – Controle de revisão e aprovação BEP

Revisão			
Número da revisão	**Autor**	**Status**	**Data**

4.1.3. Informações do contrato:

Os dados do contrato devem ser descritos de forma clara e abrangente, destacando os papéis e responsabilidades de ambas as partes. A Tabela 9 - Dados do contrato, detalha as informações necessárias para constar no BEP a respeito da parte contratual. Deverá contar junto a tabela preenchida, os papéis e responsabilidade de ambas as partes.

Tabela 9 - Dados do contrato

Dados do contrato	
Modalidade de contratação	
Número do contrato	
Edital	
Contrato	
Contratada (s)	

4.1.4. Objetivos BIM

A Tabela 10 - Objetivos BIM deve ser preenchida de forma que defina claramente as expectativas relacionadas ao uso do BIM no projeto. A inclusão dos objetivos específicos deve definir metas mensurávei, como por exemplo a melhorias de eficiência nos processos de construção, esses objetivos devem ser levados em conta ao final do projeto para definir a eficiência do mesmo em si.

A Tabela 11 - Classificação do uso específico BIM para o projeto. deverá ser preenchida de modo a qualificar a necessidade detalhada de cada uso BIM para o projeto.

Tabela 10 - Objetivos BIM

Objetivos e Usos BIM
Objetivos geral do uso BIM no projeto:
Objetivos específicos do uso do BIM no projeto:

Tabela 11 - Classificação do uso específico BIM para o projeto.

Usos do BIM	(A) alta, (B) baixa, (NA) Não se aplica
Coordenação 3D	
Revisão de projeto	
Extração de quantitativos	
Modelagens de construções existentes	
Planejamento do Cronograma (4D)	
Programação de serviços	
Estimativa de Custo (5D)	
Registro de modelagem	
Utilização do canteiro de obras	
Análise do canteiro/implantação	
Projeto de arquitetura	
Projeto de estrutura	
Análise estrutural	
Projeto de instalações hidrossanitárias	
Projetos de combate a incêndio	
Prjeto de instalações elétricas	
Projeto de instalações mecânicas	
Análise energética	
Orçamentação	
Avaliação de sustentabilidade	
Análise de sistemas construtivos	
Gestão de espaços/monitoramento	
Análise mecânica	
Validação de regulamentos e legislação	
Análise de iluminação	
Análise de engenharia em geral	
Fabricação digial	
Gestão de ativos	
Programação Manutenção	
Plajemento de atendimento a desastres	
Geração de documentação	
Análise de riscos	

4.1.5. Estratégias de Entregas

A Tabela 12 serve para integrar as informações aos modelos BIM no BEP, de forma a facilitar a coordenação e comunicação entre diferentes disciplinas envolvidas no projeto. Ao estabelecer formatos comuns, promove interoperabilidade dos modelos, permitindo uma colaboração mais eficaz e eficiente.

Além dos modelos essencialmente BIM, há também a necessidade de definir documentos, planilhas e dados gerais necessários para a execução do projeto. A Tabela 13 deve ser preenchida de forma a documentar e organizar essas informações de entrega.

Tabela 12 - Compatibilidade e padronização dos modelos BIM

Modelos BIM solicitados							
Modelo BIM	**Data**	Fase	Disciplina	**Coordenador BIM**	**Formato nativo**	**Formato OpenBIM**	**Resp. Controle de qualidade**
Nome do modelo	*99/99/99*	*R01*	*ARQ*	*Cord. Disciplina ARQ*	*Revit*	*IFC*	*Equipe BIM*

Tabela 13 - Documentos gerais de entrega

Documentos solicitados e os seus formatos				
Entrega	**Data**	**Fase**	**Informações adicionais**	
			Nativo	**Entrega**
Plano de Execução BIM (BEP)	*99/99/99*	*R01*	*Word*	*PDF*

4.1.6. Estratégia de Federação

A Tabela 14 deve ser preenchida de forma a definir o ambiente comum de dados a ser utilizado no projeto, esse ambiente terá que atender e integralizar os projetos. A estratégia de federação é uma abordagem que visa coordenar e integrar diferentes disciplinas, equipes em um único modelo federado. Além disso, o ambiente deve ter a funcionalidade de gerenciar e coordenar acessos â informações, permitir uma colaboração e visualização dos modelos em tempo real e ter um suporte para rastrear alterações e revisões.

Ademais, para inteirar a estratégia de federação, deverá ser convencionado padrões de nomenclatura que permita identificar o arquivo de acordo com sua especificidade.

Tabela 14 - Ambiente comum de dados e definição de nomenclatura

Estratégia de Federação	
Ambiente comum de dados	
Plataforma de armazenamento de arquivos	
Convenções para nomenclatura	
Identificação dos modelos	
identificação das pranchas	
identificação das pastas	
Elementos e componentes BIM	

4.1.7. Matriz de Responsabilidades

Segundo a ISO 37500 de 2020, uma matriz de responsabilidades é uma tabela que descreve a participação dos responsáveis pelas diversas funções na execução das tarefas e na entrega de resultados. Ela identifica quem é responsável por realizar determinadas atividades, quem deve ser consultado durante o processo, quem precisa ser informado sobre a conclusão das atividades e quem é responsável pela entrega final dos resultados A importância da matriz de responsabilidades reside no fato de que ela ajuda a esclarecer as responsabilidades de cada membro da equipe, evitando ambiguidades e garantindo que todas as tarefas sejam devidamente realizadas. Ela também contribui para a comunicação eficaz entre os membros da equipe, fornecendo uma visão clara das responsabilidades de cada um e promovendo a transparência no processo de execução das atividades.

Ao definir as tabelas que seriam utilizadas nesse template, verificou-se como equipes BIM dividiam essas funções. Percebeu-se que, no geral, modelos BEPs, organizam essa matriz por função no projeto, porém, percebeu-se certa ambiguidade em algumas atividades, no qual os projetistas em alguns casos ficavam indecisos em relação a associar determinada atividade à função. Por esse motivo, criou-se também na Tabela 16 - Definição de responsabilidade por atividade.uma matiz de responsabilidade em que associa a atividade ao seu executor.

Tabela 15 - Definição de responsabilidades por função.

Matriz de função					
Função no Projeto	Disciplina atuante	Papel BIM	Nome	Telefone	E-mail

Tabela 16 - Definição de responsabilidade por atividade.

Matriz por atividade					
Atividade	Disciplina atuante	Papel BIM	Nome	Telefone	E-mail

Tabela 17 - Matriz RACI

Legenda **R**: Responsável por executar a atividade **A**: Responsável pela conclusão e entrega da atividade **C**: Consultado durante a atividade **I**: Informado sobre a conclusão da atividade	**Contratante**	**Terceiro**	**Contratada**	**Subcontratada**
Indicar os profissionais responsáveis pelo gerenciamento das informações				
Estabelecer os requisitos de informação do projeto				
Estabelecer as datas-marco de entrega das informações				
Estabelecer os padrões da informação do projeto				
Estabelecer métodos e procedimentos de produção da informação do projeto				
Estabelecer as informações de referência e recursos compartilhados do projeto				
Estabelecer o ambiente comum de dados do projeto				
Estabelecer o protocolo de informação do projeto				
Definição dos requisitos de informação pela contratante				
Reunir as informações de referência e os recursos compartilhados				
Estabelecer os requisitos e os critérios de avaliação das respostas à licitação				
Compilar a informação para o convite à licitação				

© ISO 2018 - © ABNT 2022 - Todos os direitos reservados

Legenda **R**: Responsável por executar a atividade **A**: Responsável pela conclusão e entrega da atividade **C**: Consultado durante a atividade **I**: Informado sobre a conclusão da atividade	**Contratante**	**Terceiro**	**Contratada**	**Subcontratada**
Estabelecer o plano de execução BIM (BEP) pré-contratual da equipe de entrega				
Avaliar a competência e a capacidade das equipes de tarefas				
Estabelecer a competência e a condição técnica atual da equipe de entrega				
Estabelecer o plano de mobilização da equipe de entrega				
Estabelecer o registro de riscos da equipe de entrega				
Consolidar a resposta da equipe de entrega à licitação				
Confirmar o plano de execução BIM (BEP) da equipe de entrega				
Estabelecer a matriz de responsabilidades detalhada da equipe de entrega				
Estabelecer os requisitos de troca da informação da contratada líder				
Estabelecer o(s) plano(s) de entrega de tarefas (TIDP)				
Estabelecer o plano de entrega da informação (MIDP)				
Completar os documentos de contratação da contratada				
Completar os documentos de contratação das subcontratadas				
Mobilizar recursos				
Mobilizar a tecnologia da informação				
Testar métodos e procedimentos de produção da informação do projeto				
Checar a disponibilidade de informações de referência e recursos compartilhados				
Gerar informação				
Realizar a verificação da garantia da qualidade				
Revisar a informação e aprovar para compartilhamento				

© ISO 2018 - © ABNT 2022 - Todos os direitos reservados

4.1.8. Cronogramas

O cronograma de marcos permite que as partes interessadas no projeto coordenem suas atividades de acordo com os principais eventos e entregas do projeto. Isso contribui e garante que todas as equipes estejam alinhadas em relação aos prazos do projeto. A Tabela 18 foi elaborada de forma a caracterizar de maneira ampla marcos de projetos gerais em BIM, esses marcos devem ser adaptados conforme a necessidade do projeto a utilizar.

Tabela 18 - Cronograma de marcos

CRONOGRAMA DE MARCOS		
Etapa/ Marco do projeto	**Data estimada de início**	**Data estimada de término**
Elaboração do BEP		
Estruturação do ACD		
Demonstração do BEP e do ACD		
Modelo como existente ("*as found*")		
Estudo preliminar		
Projeto Legal		
Projeto Básico		
Projeto Executivo		
Planejamento da obra		
Orçamento		
Execução de obra		
As-built		

4.1.9. Fluxograma de processos

FLUXOGRMA DE PROCESSOS
Fluxograma de Processo para a geração de modelos.
Apresentar Fluxograma que compreenda o processo de geração de modelos BIM identificando os Perfis BIM implicados em cada processo e suas funções e capacidades, o ambiente de trabalho colaborativo, o partilhamento do modelo e, ainda, os fluxos de comunicação e cooperação.
Fluxograma de Processo para verificação de modelos e detecção de conflitos (Clash Detection)
Apresentar Fluxograma de Processo para a verificação de modelos e detecção de conflitos (Clash Detection). Apresentar o software de detecção de conflitos a ser utilizado com os fluxos de exportação de todas as disciplinas, com as extensões dos arquivos a serem compatibilizados. A Empresa deve apresentar o conjunto de parâmetros e regras de relevância da detecção de conflitos realizada (Alta, média ou Baixa).
Fluxograma de Processo para troca de informações entre agentes
Apresentar Fluxograma que determine os critérios e fluxos de comunicação entre os Perfis BIM no que se refere ao intercâmbio de informações BIM.

5. CONCLUSÃO E PROPOSTAS

5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir o trabalho, foi possível afirmar que a criação do template BEP para o CEPLAN é uma iniciativa importante para a implementação do BIM na CEPLAN para projeto futuros. A metodologia adotada para a elaboração do template foi abrangente e consistente, considerando as diretrizes estabelecidas pela NBR ISO 19650-1 e 19650-2, bem como a análise de modelos BEP encontrados na literatura.

Para superar esses desafios, é fundamental que as empresas e gestores sejam capacitados e orientados sobre a importância do BEP na implementação bem-sucedida do BIM para os projetos. Isso pode ser alcançado por meio de treinamentos e capacitações específicas, bem como pela adoção de guias de implementação BIM, que fornecem

orientações de boas práticas para uma boa implementação. Portanto, é importante que os gestores e os demais responsáveis também fiquem atentos as normas e diretrizes estabelecidas ao BEP pela NBR ISO 19650. De acordo com o que foi citado nas tabelas Tabela 5Tabela 6, conclui-se a respeito da importância que dessas diretrizes, devido ao fato de que a falta de preparo pode levar atrasos e conflitos no desenvolvimento do projeto, o que pode ser evitado com a boa adaptação e capacitação dos envolvidos no projeto.

5.2. AUTOANÁLISE

Por meio do resultado final da pesquisa proposto, acredita-se que os objetivos deste estudo foram alcançados, uma vez que os resultados obtidos possibilitaram a elaboração de um modelo BEP, que deve ser adaptado para uso. Isso foi realizado por meio da análise de conteúdo dos diversos modelos de Planos de Execução BIM encontrados na literatura, considerando a relevância e a importância do tema.

A avaliação do conteúdo dos modelos BEPs, utilizados como referência neste artigo, visando inicialmente identificar o conteúdo mais relevante por meio da organização das informações coletadas sobre os documentos selecionados, demonstrou ser altamente proveitosa. Tal abordagem revelou um conjunto de tópicos essenciais que precisam ser contemplados. Esses foram extraídos de diretrizes e padrões BIM publicados em diferentes países, com ênfase especial no Brasil, em órgãos que o BIM já está bem difundido.

Vale salientar, que o template servirá como um ponto de ignição para utilização e que deve ser adaptado e aprimorado conforme o BEP seja aplicado a diferentes empreendimentos.

5.3. DIFICULDADES ENCONTRADAS DURANTE A PESQUISA

A princípio, quando foi iniciado esse trabalho o intuito era que o autor auxiliasse a executar em algum projeto pelo CEPLAN um BEP, junto com a equipe, entendendo as necessidades, de forma a atender as necessidades pontuais. Porém, logo foi percebido que tal abordagem seria inviável pelo fato da impossibilidade pelo fato de obrigatoriamente o BEP tem que ser elaborado e revisado pelo gestor BIM da equipe do CEPLAN, além de quê, foi

solicitado pelo coordenador do CEPLAN, que fizesse uma abordagem mais discreta, sem necessariamente ter contato com as equipes do empreendimento.

5.4. SUGESTÃO PARA FUTUROS TRABALHOS

Considerando a importância da implementação do BIM em projetos de engenharia civil e arquitetura, é fundamental que o CEPLAN continue a investir em estudos e pesquisas para aprimorar seus processos de gestão da informação e implementação do BIM em seus projetos. Nesse sentido, sugere-se a realização de três trabalhos futuros específicos.

O primeiro trabalho futuro seria um estudo para a elaboração de um BEP pré-contrato, que envolve a definição de objetivos, responsabilidades e planos para a implementação do BIM antes da formalização do contrato. Essa etapa é focada na preparação e alinhamento das partes envolvidas em relação à gestão da informação do empreendimento.

O segundo trabalho futuro seria um estudo para definir o nível de maturidade BIM no CEPLAN, que permitiria avaliar o grau de desenvolvimento da instituição em relação à implementação do BIM em seus projetos. Isso permitiria identificar as áreas que precisam ser aprimoradas e as oportunidades de melhoria, contribuindo para a implementação bem-sucedida do BIM em projetos futuros.

O terceiro trabalho futuro seria um estudo para identificar os softwares BIM mais indicados para o CEPLAN, juntamente com o Ambiente Comum de Dados (ACD). Isso permitiria a seleção dos softwares mais adequados para as necessidades específicas da instituição, bem como a definição de um ambiente comum de dados que permita a integração e a troca de informações entre as equipes multidisciplinares envolvidas nos projetos, contribuindo para a eficácia e a eficiência dos processos de gestão da informação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDI AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL; MDIC MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. Guia 4: Contratação e elaboração de projetos BIM na arquitetura e engenharia. 1. Ed. Brasília, DF: 2017. v.4. 42 p. (Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC).

BIMPR. SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA . MODELO DE PLANO DE EXECUÇÃO BIM – INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA. GOVERNO DO PARANÁ, 2023. Disponível em :< https://www.bim.pr.gov.br/sites/bim/arquivos_restritos/files/documento/2023-06/modelo_de_plano_de_execucao_bim_-_infraestrutura_rodoviaria.xlsx> acesso 29/11/2023

BIMPR. SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA . CADERNO BIM 11. GOVERNO DO PARANÁ, 2023. Disponível em :< https://www.bim.pr.gov.br/sites/bim/arquivos_restritos/files/documento/2023-05/caderno_bim_de_edificacoes_2023_0.pdf> acesso 29/11/2023

DNIT. Plano de Execução BIM, 2021 Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/bim-no-dnit/base-de-conhecimento/20210827_PlanodeExecuoBIMmarcaBIM.pdf. Acesso em: 10/02/2023
HOLZER, Domenik. Best Pratice BIM, part 1.vJonh Wiley & Sons Ltd, Reino Unido, 2015

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 19650 - 1: 2018. Disponível em: https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:19650. Acesso em: 01/02/2023

ISO 37500:2014. Guidance on outsourcing. Geneva: International Organization for Standardization, 2014.

KASSEM, M., AMORIM, S. R. L. BIM – Building Information Modeling no Brasil e na União Europeia. 1 ed. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2015, 162 p.

MCADAM, B. Building Information Modelling: the UK legal context. International Journal of Law in the Built Environment, v. 2, n. 3,2010.bem
MOTT MACDONALDO. Organizational Information Requirements: template. United Kingdom, 2020.

NIELSEN, O. A; GALVÃO, G. A. de S.; MICELI JUNIOR G.; PELLANDA, P.C.; CONTRIBUIÇÃO À DEFINIÇÃO DE UM PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB) EM PROJETOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE A PARTIR DE ANÁLISE COMPARATIVA COM A ISO 19650. In: ANAIS DO 37º CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 2023, Santos. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2023. Disponível em: <https://proceedings.science/anpet-2023/trabalhos/contribuicao-a-definicao-de-um-plano-de-execucao-bim-peb-em-projetos-de-infraest?lang=pt-br>. Acesso em: 02 dez. 2023.

Norma ABNT ISO 19650-1: Organização da informação acerca de trabalhos da construção - Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção - Parte 1: Conceitos e princípios. Primeira edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

Norma ABNT ISO 19650-2: Organização da informação acerca de trabalhos da construção - Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção - Parte 2: Fase de entrega de ativos. Primeira edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

PAIVA JUNIOR, F. A. A.;CÂNDIDO, L. F. Plano de Execução BIM em MPE: a percepção de gestores de microempresas de construção. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 12., 2021, Maceió. Anais[...] Porto Alegre: ANTAC, 2021. p.1-8. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sibragec/article/view/649. Acesso em: 2 out. 2021. Acesso em: 01/02/2023

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: 20/01/2023

RIBEIRO , T. R. .; RAMOS, J. C. F.; OLIVEIRA , V. M. A. de .; RUSCHEL , R. C. . Compreensão dos requisitos de informação da ISO 19650. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 3., 2021, Uberlândia. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 1-13.

SIMÕES, Bianca; CONDE, Karla; JESUS, Luciana. Plano de execução BIM em projetos de obras públicas brasileiras. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO, 7., 2021, Londrina. Anais... Londrina: PPU/UEL/UEM, 2021. p. 1-10. DOI https: //doi.org/10.29327/sbqp2021.438101

SODF - SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E INFRAESTRUTURA DO DISTRITO FEDERAL. MANUAL BIM PARA DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE URBANISMO E INFRAESTRUTURA. SUBSECRETARIA DE PROJETOS ORÇAMENTO E PLANEJAMENTO DE OBRAS. GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2023. Disponível em: <https://www.so.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2023/01/MANUAL_BIM_R07_03_01_23__Versao_Final.pdf.> Acesso em: 01 dez 2023.

UFF – UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, MODELO ELABORAÇÃO PEB, 2023. Disponível em:https://www.uff.br/sites/default/files/licitacoes/7-_anexo_vii_rdc_07-2021_modelo_elaboracao_-ippeb.docx Acesso 29