



19 a 22 de Setembro de 2023
Foz do Iguaçu - PR
www.rapvenacor.com.br



25º Encontro Nacional de Conservação Rodoviária (ENACOR) 48ª Reunião Anual de Pavimentação (RAPv)

A IMPORTÂNCIA DA PADRONIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO NA IMPLEMENTAÇÃO BIM PARA INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA NO DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO PARANÁ

DOI: (a ser preenchido após o envio do código DOI da publicação)

Melissa Midori Yamada¹; Déborah Andressa Dorigue²; Larissa Vieira²

RESUMO

A implementação do *Building Information Modeling* (BIM) para infraestrutura está intrinsicamente ligada à padronização dos processos para a gestão da informação. Nesse sentido, o Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná (DER/PR), em seu Plano de Implementação InfraBIM e percebendo a importância de definição de padrões para as contratações, análise e acompanhamento dos projetos e obras rodoviárias, vem trabalhando com o intuito de melhorar a qualidade dos projetos, solucionar os problemas de forma mais ágil, e reduzir as possibilidades de aditivos em obras. Para isso, contextualiza-se os benefícios da padronização, principalmente em projetos contratados em BIM, dos Decretos Federal e Estadual aos quais devemos seguir as diretrizes, dos padrões abertos regulamentados pela *BuildingSMART*. A partir disso, discorre-se sobre as ações do DER/PR no intuito de aplicar, discutir e viabilizar essas diretrizes de acordo com as possibilidades dos softwares, conhecimento e nível de maturidade do órgão, disponibilidade de recursos e formas de contratações que os órgãos públicos estão sujeitos. E com isso, alguns resultados positivos dos benefícios desse processo de organização das informações foram percebidos no acompanhamento de contratos, chegando-se à conclusão dos desafios e oportunidades que ainda residem sobre essa temática. Desafios, pois, ainda há muito a ser estudado, desenvolvido e definido, além da oportunidade, pois o Brasil se encontra acompanhando as discussões internacionais nesse quesito do BIM para infraestruturas.

PALAVRAS-CHAVE: BIM, infraestrutura, padronização.

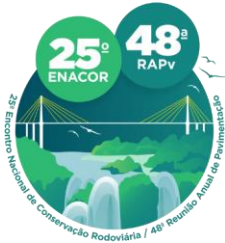
ABSTRACT

The implementation of *Building Information Modeling* (BIM) for infrastructure is intrinsically linked to the standardization of processes for information management. The Department of Highways of Paraná (DER/PR), in its InfraBIM Implementation Plan and realizing the importance of defining standards for hiring, analysis and monitoring of projects and road works, has been working with some documents with the aim of improving the quality of projects, solving problems more quickly, and reducing the possibilities of contract amendments. To contextualize the benefits of standardization, it's explained, especially in projects contracted in BIM, about the Federal and State Decrees to which we must follow the guidelines, and also about the open standards regulated by *BuildingSMART*. In this case, the actions of DER/PR are discussed in order to apply, discuss and make these guidelines viable according to the possibilities of the software, knowledge and level of maturity of the institution, availability of resources and forms of contracting that the public institutions are obliged. And with this works, some positive results from the benefits of this organization process were perceived in the monitoring of contracts, reaching the conclusion of the challenges and opportunities that still reside on this theme. Challenges, as there is still much to be studied, developed and defined, and opportunities, as Brazil is following international discussions in this area of BIM for infrastructure.

KEY WORDS: *BIM, infrastructure, standardization.*

¹ Consórcio Supervisor Strata-Proes lotada no Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná, melissayamada@der.pr.gov.br

² Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná, deborahdorigue@der.pr.gov.br; larissavieira@der.pr.gov.br



19 a 22 de Setembro de 2023
Foz do Iguaçu - PR

www.rapvenacor.com.br



INTRODUÇÃO

A padronização dos processos e da informação na gestão de projetos é de suma importância para o bom desenvolvimento e entrega de projetos. Por meio de sua definição e boa utilização, é possível garantir clareza ao longo do processo, permitindo uma maior produtividade, redução de custos, melhor assertividade e qualidade. Mas para isso, é necessário uma série de definições quando se trata de desenvolvimento de projetos e obras rodoviárias.

A ISO 9000 (2015) define processo como conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que utilizam entradas para entregar um resultado pretendido. O mapeamento dos processos é fundamental para a compreensão e entendimento dos pontos que precisam ser otimizados. Para que se tenha organização dos processos é necessário ter o entendimento de todos os procedimentos. Os procedimentos nada mais são do que cumprimento de uma ordem para a correta execução de um processo ou o conjunto de ações sequenciais de realizar algum trabalho.

Os benefícios da padronização são amplos, podem contribuir na diminuição de aditivos orçamentários, melhorar o detalhamento de projetos e entregáveis, automatização dos processos, e gerar uma maior colaboração entre as pessoas envolvidas.

A carência da padronização pode afetar a qualidade e o andamento das atividades, como o planejamento, gestão e principalmente a comunicação entre as equipes de trabalho, comprometendo assim, a entrega final dos projetos. (ALBANESI, 2021)

No que diz respeito à padronização de processo utilizando a Modelagem da Informação da Construção ou *Building Information Modeling* (BIM), pode-se dizer que a utilização de diretrizes e padrões para implementação do BIM é um recurso essencial para promover a interoperabilidade e auxiliar o compartilhamento do modelo e de dados entre as partes interessadas (ORAE et al., 2019).

A utilização do BIM na contratação das obras públicas traz benefícios para os órgãos contratantes, empresas fiscalizadoras, empreiteiras e para a população. Por meio de sua aplicação, é possível a entrega de um projeto, orçamento, compatibilização e planejamento assertivo.

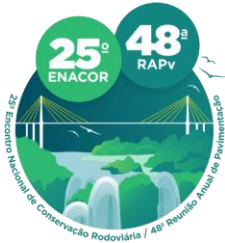
No intuito de disseminar a utilização BIM, o Governo Federal por meio do Decreto nº 9.983 de 22 de agosto de 2019, instituiu a Estratégia Nacional de disseminação e instituição do Comitê Gestor da Estratégia BIM. Essa estratégia visa o desenvolvimento do setor de construção, trazer mais economia para as compras públicas e maior transparência aos processos licitatórios (BRASIL, 2018).

Em 2020, foi publicado o Decreto nº 10.306 de 02 de abril, que estabeleceu a utilização BIM na execução das obras de engenharia realizadas pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal. Espera-se que a partir de 2028, os projetos, obras e reformas já estejam utilizando a metodologia BIM, obrigatoriamente.

Ainda em 2019, antes mesmo do Governo Federal publicar o Decreto nº 10.306, com a finalidade de promover a inovação tecnológica para melhoria na qualidade de projetos e obras públicas, o Governo do Estado do Paraná publicou o Decreto Estadual nº 3.080 de 15 de outubro de 2019.

Esse Decreto foi o responsável por instituir a Estratégia Estadual de fomento e implantação do BIM no Estado do Paraná, intitulada como “Paraná Rumo à Inovação Digital nas Obras Públicas”. Seu objetivo foi a implantação BIM nas obras públicas do Estado até 2022. Teve sua alteração com a publicação do Decreto nº 12.862 de 20 de dezembro de 2022, seguindo com o mesmo objetivo, porém até 2025.

A disseminação do BIM tem motivado a transformação, evolução e otimização do processo de projetos. Nesse contexto, se destaca a importância da padronização desses processos como um todo, desde a concepção do termo para contratação, onde devem ser especificados os requisitos da informação, até a finalização da obra e sua posterior manutenção.



19 a 22 de Setembro de 2023
Foz do Iguaçu - PR

www.rapvenacor.com.br



A padronização de projeto se define como a uniformização dos parâmetros a serem seguidos para o desenvolvimento do projeto, como a escolha das *layers*, *templates*, nomenclaturas, itens de apresentação e entrega do projeto, por exemplo.

Para DASNY (2013), a padronização dos requisitos, processos e procedimentos para a apresentação de projetos BIM, tem como intuito eliminar as divergências entre os projetos entregues e contratados.

O Caderno de Especificações de Projetos em BIM, do Governo do Estado de Santa Catarina (2014) definiu que os projetos em BIM apresentados em suas contratações, devem adotar a nomenclatura, espessuras, cores e características de sistemas/elementos, com o intuito de permitir e facilitar a manipulação dos arquivos por todos envolvidos.

Considera que a padronização auxilia o processo de gestão de produtos de forma que permite um fluxo adequado do escopo do projeto até a entrega da obra. (SANTA CATARINA, 2014).

Analisando a aplicação e normativas do uso do BIM fora do Brasil, é possível identificar a desigualdade existente entre os países. Notou-se que o estudo nacional acerca da temática dos conceitos da padronização BIM é escasso. Haja visto que produções internacionais apresentam padrões detalhados para configuração e desenvolvimento dos modelos, sistemas de classificação, troca de informações e além disso, apresenta também procedimentos para a gestão do projeto (ALBANESI, 2021).

Nesse sentido, a Comissão Européia em 2017 apresenta em seu Relatório Técnico os três grandes grupos de padronização em relação à informação da construção: conceitos, dados do modelo e processos.

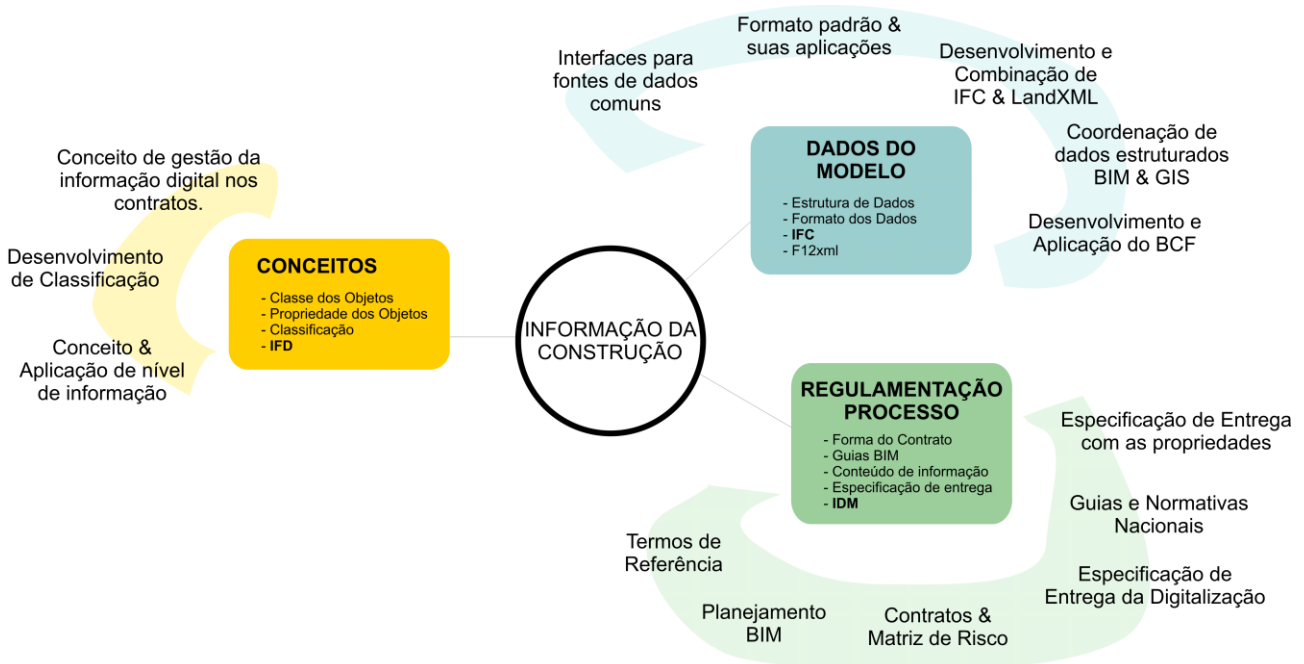
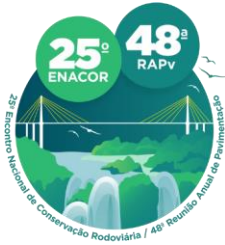


Figura 1. Plataforma de padronização BIM (adaptado pelo autor de POLJANŠEK, 2017)

No Brasil, a discussão sobre a padronização e sobre as normativas da construção ocorrem na Comissão de Estudo Especial de Modelagem da Informação da Construção (BIM) - ABNT/CEE-134. Essa Comissão é responsável pela tradução e produção das normas referentes aos processos (NBR



19 a 22 de Setembro de 2023

Foz do Iguaçu - PR

www.rapvenacor.com.br



19650), ao sistema de classificação da informação da construção (NBR 15965) e às diretrizes para as bibliotecas de conhecimento e de objetos (NBR 16354). Sabe-se que a discussão de parte dessas normas, como a de classificação da informação e de bibliotecas está direcionada a construção civil, de forma que a infraestrutura ainda carece dessas definições.

Para Brandão (2014), a criação de um banco de dados integrado, pode contribuir para a padronização dos processos, pois, permite acesso em tempo real de todos os materiais, equipamentos, especificações, produtos, quantidades, custos, tornam o projeto vasto de informações.

Nesse sentido, a definição de um Ambiente Comum de dados ou *Common Data Environment* (CDE), é de extrema importância para o desenvolvimento do projeto, pois esse repositório das informações do projeto permitirá que todas equipes envolvidas possam acessá-las simultaneamente.

A centralização do armazenamento de dados permite a redução do risco de redundância e assegura a disponibilidade de dados atualizada a qualquer momento. Além disso, o CDE possibilita uma maior taxa de reutilização de informações, simplifica sua agregação e simultaneamente serve como um repositório central para os contêineres de informação, comunicações e registros de ações. (ABNT PR 1015, 2022).

Outro aspecto importante na aplicação de um CDE e das normativas citadas, é a interoperabilidade desses modelos e elementos. E essa padronização é realizada pela *BuildingSMART*, organização sem fins lucrativos cujo foco é a padronização de processos, fluxo de trabalho e procedimentos para os padrões abertos. E pauta as discussões em três grandes estruturas de dados: *Industry Foundation Classes* (IFC), *Information Delivery Specification* (IDS) e *International Framework Dictionary* (IFD) atualizada para *BuildingSmart Data Dictionary* (BSdd), e duas formas de troca e comunicação : *BIM Collaboration Format* (BCF) e *Model View Definition* (MVD).

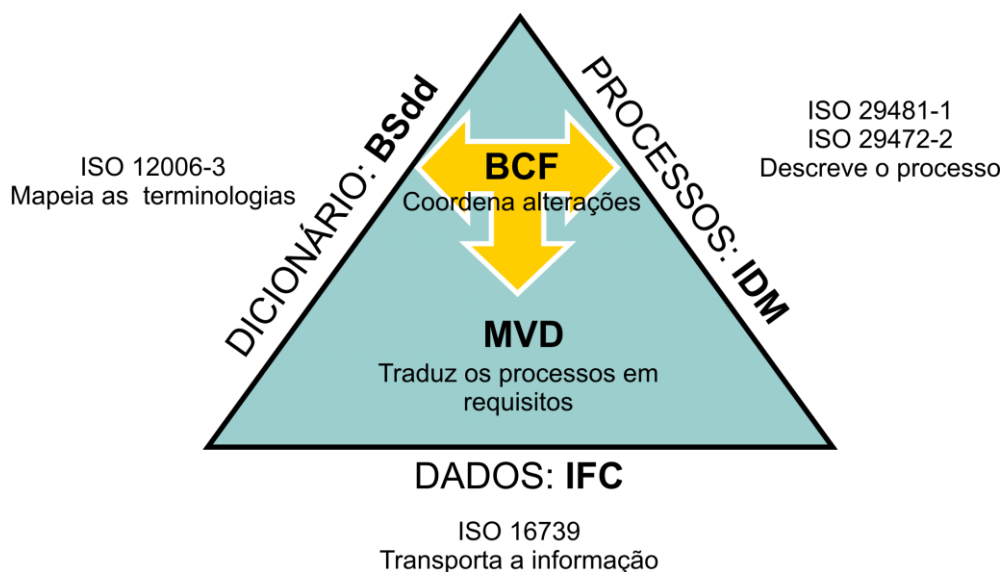


Figura 2. Padrões BuildingSMART (AUTOR, 2023)

De acordo com o estudo apresentado por Albanesi (2021), no que se refere à padronização, há pouca perspectiva disponível quando direcionada à importância e aplicação no processo de gestão. Os materiais encontrados sobre o assunto discorrem sobre padronização para fins de modelagem e classificação da informação.



19 a 22 de Setembro de 2023
Foz do Iguaçu - PR

www.rapvenacor.com.br



Afim de minimizar essa disparidade, com base nos estudos e normativas internacionais, em 2022 o Brasil publicou a ABNT NBR 19650: Organização da informação acerca de trabalhos da construção — Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção.

A norma elenca recomendações e requisitos para a gestão da informação, sendo essencial para o processo de gestão e planejamento, pois especifica os requisitos e auxilia no planejamento e na entrega da informação.

A NBR 19650 traz a definição do *BIM Execution Plan* ou Plano de execução BIM (BEP), cujo objetivo é estabelecer uma estrutura de trabalho com procedimentos que tornem o projeto eficaz, sendo apresentada a todos os envolvidos, seja contratada ou contratante, a forma como será administrada pela equipe de entrega, todo o processo de gestão da informação. Nele são apontadas as estratégias, critérios e diretrizes a serem aplicadas em todas as fases do projeto.

OBJETIVO

O objetivo deste artigo é fazer um relato sobre a experiência do DER/PR na construção da padronização da informação e dos processos para a implementação BIM para projetos e obras rodoviárias, considerando as diretrizes e normas existentes. E enfatizar a importância dessas ações com reflexo nos produtos recebidos e nas discussões desenvolvidas no acompanhamento dos projetos.

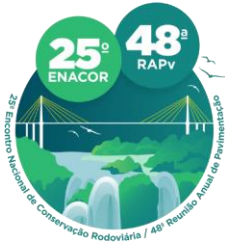
DESENVOLVIMENTO

Quando o Decreto Estadual nº 3.080/2019 foi publicado, instituindo a Estratégia BIM PR e o Comitê Gestor instituído, e o Grupo Técnico (GTEC-BIM) foi formado pelos órgãos do executivo do estado, que seriam os que colocariam em prática essa implementação BIM em suas contratações. O DER/PR, assim como os demais órgãos do GTEC-BIM, elaborou um Plano de Implantação InfraBIM. Esse Plano foi elaborado primeiramente com o horizonte até 2022 e atualizado para o período 2023-2025, considerando o Decreto Estadual nº 10.086/2022. E para auxiliar esse processo de implantação InfraBIM no DER, foi constituído um Grupo de Trabalho InfraBIM, com integrantes das diversas coordenadorias e considerando o ciclo de vida do empreendimento. Esse GT tem como objetivo discutir as especificações, formas de aplicação e viabilidade das ações considerando a aplicação de BIM e de *Geographic Information System* (GIS).

Na Austrália e na China, a adoção e uso do BIM em projetos de infraestrutura, principalmente em construção de grandes obras rodoviárias, se compararam a simulações baseadas na junção de BIM e GIS, formando uma integração de escaneamento a laser e impressão de modelos em 3D, criando assim um gerenciamento de projetos e obras facilitados (Zhang e Dong, 2019). Afinal, entende-se que esses universos deverão interagir quando consideramos o ciclo de vida do empreendimento rodoviário.

Esse planejamento de aplicação BIM para projetos e obras rodoviárias foi baseado em três pilares de atuação: pessoas, tecnologia e processos. E durante o desenvolvimento das atividades focadas nesses pilares, foi possível perceber a importância da organização dos processos assim como da padronização dos mesmos. Nesse sentido, algumas ações e atividades foram desenvolvidas para que fosse possível a efetivação de um fluxo de trabalho em BIM na instituição.

Com o objetivo de instruir o processo de contratação de projetos rodoviários em BIM, e em discussões em conjunto com a Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística (SEIL), foram elaborados elementos instrutores para a especificação da modelagem de projetos rodoviários, definindo quais elementos conseguiríamos modelar e que informações seriam possíveis de serem extraídas diretamente dessa modelagem, assim como uma padronização de estrutura de organização



19 a 22 de Setembro de 2023
Foz do Iguaçu - PR

www.rapvenacor.com.br



da informação desses elementos. O resultado dessa discussão foi a publicação do Caderno BIM para infraestrutura rodoviária, que traz uma orientação em relação às expectativas das entregas dos modelos dos projetos contratados em BIM. Esse Caderno pode ser feito baseado nos conceitos trazidos pela NBR 19650, principalmente com a adoção do BEP, dos Requisitos de Informação, Requisitos de Troca de Informação e de nível de informação.

		R.01 - PAVIMENTAÇÃO							
		R.01.05 - CAMADA DE PAVIMENTO							
		ND1 (Nível de Detalhe 1)	ND2 (Nível de Detalhe 2)	ND3 (Nível de Detalhe 3)	ND4 (Nível de Detalhe 4)	OBSERVAÇÕES ND	Nível de Detalhe		
						PRE	PB	PE	
INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA	Pset	Não se aplica	Geometria genérica com dimensões não definidas, como largura e espessura da camada, e inclinação do pavimento  Exemplo: Camadas de pavimento flexível	Geometria definida com dimensões específicas, como largura da pista e/ou do acostamento, inclinação do pavimento e espessura de cada uma das camadas  Exemplo: Camadas de pavimento flexível	Não se aplica	Para o ND3, as camadas com espessuras ínfimas, como pintura de ligação, pintura de cura e imprimação impermeabilizante, devem ser representadas com espessura próxima de zero. Nos casos em que houver, também deve constar a representação de tratamentos superficiais, microrevestimento e geogrelhas	-	2	3
							Nível de Informação		
		NI1 (Nível de Informação 1)	NI2 (Nível de Informação 2)	NI3 (Nível de Informação 3)	NI4 (Nível de Informação 4)	OBSERVAÇÕES NI	PRE	PB	PE
		Identificação	Análise e Simulação	Orçamento	Planejamento		-	1	1
		Código EOI	-	Código do Serviço	Tarefa (2)	(1) Indicar o material de cada camada de pavimento		3	3
					(2) Nos casos em que se aplica, indicar "Fresagem" para as camadas de revestimento, "Demolição" para as camadas granulares		4	4	
	Descrição EOI	-	Descrição do Serviço	Código ES					
	Material (1)	-	Unidade de Medida	Descrição ES					
	-	-	Quantitativo do Serviço	-					
	-	-	-	-					
-	-	-	-						

Figura 3. Níveis de informação a serem apresentados por tipo de objeto. (DER/PR, et al, 2022)

Além disso, o Caderno BIM para infraestrutura rodoviária traz também, uma codificação chamada de Estrutura da Organização da Informação, que deve ser associada aos elementos do projeto para que seja possível o mapeamento das informações dentro do modelo para posterior relacionamento com as etapas de planejamento, orçamentação e operação e manutenção.

Em 2021 foram contratadas consultorias pelo DER/PR dentro do financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) na linha de fortalecimento institucional. Um desses contratos foi o de Revisão das Normas do DER, que incluiu como um de seus produtos a revisão do álbum tipo, padrão de apresentação de projetos, Manual de Gerenciamento de Projeto e de Obras. Esses documentos vieram a contribuir para a discussão e construção da padronização dos processos. O resultado desse trabalho provê a organização de alguns processos e atividades que subsidia a construção de uma padronização na instituição.

E com isso, uma das atividades que pôde ser desenvolvida no Termo de Cooperação firmado com a Autodesk foi a construção de um *state kit* DER/PR. A proposta desse *template* é padronizar as configurações de apresentação de projetos rodoviários, considerando as disciplinas a serem desenvolvidas, e os formatos necessários para a apresentação. O objetivo é facilitar o recebimento dos projetos, assim como as análises e compatibilizações entre as disciplinas. Desse modo, espera-se projetos melhores e bem apresentados.



19 a 22 de Setembro de 2023
Foz do Iguaçu - PR

www.rapvenacor.com.br



A metodologia utilizada para o desenvolvimento desse trabalho foi a utilização do GT InfraBIM do DER/PR como espaço para a apresentação, discussão, tomada de decisões para a definição de alguns dos padrões de apresentação de projetos. Além desse grupo, houve também a participação de colaboradores técnicos do DER/PR. E para esses momentos de discussão foram realizados reuniões e workshops para entendimento do que é essa ferramenta, quais suas possibilidades e o que precisaria ser definido para que sua utilização fosse efetiva. Esses encontros ocorreram ao longo de 2022 e traçaram um rumo para o início desse trabalho que ainda está em construção. Com o trabalho da revisão das normas,

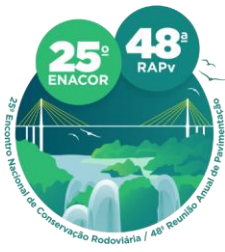
No que se refere as contratações de obras públicas e à padronização, é importante que as especificações estejam bem definidas no momento da publicação do edital de licitação, e para isso a NBR 19650 trouxe uma visão de processo e de matriz de responsabilidade dos atores envolvidos nesse processo que clareou o entendimento de como os fluxos de trabalho podem e devem acontecer. E nesse fluxo, a definição do CDE e dos softwares que serão utilizados para o desenvolvimento dos projetos é importante para a contratante ter a clareza da metodologia a ser desenvolvida pela equipe de entrega, tendo em vista que existem diversos softwares para infraestrutura, e para (HU et al, 2016), essa natureza multidisciplinar do BIM já é reconhecida mundialmente pela DCO (*Design, Construction and Operation Industry*), porém devido a quantidade de softwares que possuem tal tecnologia a interoperabilidade entre todos é um problema a ser resolvido e que impede o uso da estrutura do BIM no potencial máximo, portanto a importância do acompanhamento do desenvolvimento do IFC como forma de troca de dados entre os participantes do projeto.

Nesse quesito, a Companhia de Tecnologia da Informação e Comunicação do Paraná (CELEPAR), responsável pelo setor de Tecnologia da Informação de todo Estado, publicou em 2022, edital de licitação para a aquisição de um CDE, no âmbito da Estratégia BIM PR, com o intuito de atender as secretarias e órgãos de todo Estado.

RESULTADOS

Considerando o desenvolvimento das atividades elencadas do capítulo anterior, alguns resultados da aplicação desses padrões puderam ser observados. Com a evolução das contratações em BIM no DER/PR desde o ano de 2021 e a publicação do Caderno BIM para infraestrutura em 2022, foi possível perceber que a organização do BEP melhorou consideravelmente, pois a entrega das empresas é feita de acordo com esse documento. E este documento traz os requisitos pré-definidos pela contratante. Assim como, as informações necessárias a serem vinculadas ao modelo também auxilia no momento de avaliação dos projetos, assim como no desenvolvimento pela empresa projetista. Sabe-se que o documento é dinâmico, de forma que deverá ser atualizado para melhorias contínuas com certa frequência. Mas o que fica é que a base para as tratativas está definida, facilitando o entendimento e a comunicação entre todos.

Um outro ponto importante de ser apresentado é de uma organização, relativamente simples, mas de grande impacto no fluxo de processo de desenvolvimento e acompanhamento do projeto é em relação à organização das pastas em um CDE. Para que a transição não fosse brusca junto aos participantes, e considerando a adoção de organização de pastas realizada recentemente pela consultoria de supervisão de análise de projetos contratada pelo DER/PR, foi feito um paralelo para que a estrutura fosse a mesma, mas adaptando sua utilização de acordo com a NBR 19650, conforme figura a seguir.



19 a 22 de Setembro de 2023
Foz do Iguaçu - PR

www.rapvenacor.com.br

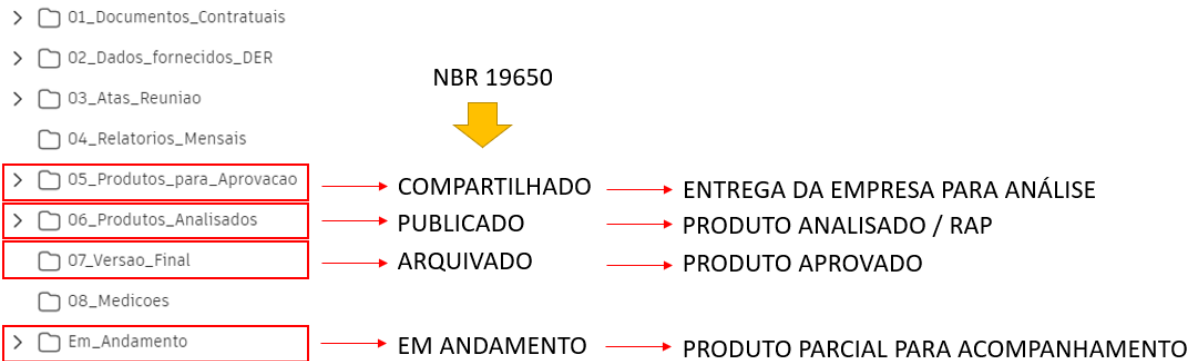


Figura 4. Organização de pastas no CDE e relação com a estrutura da NBR 19650 (AUTOR, 2023)

CONCLUSÃO

Com isso, conclui-se que há pouca bibliografia e mesmo exemplos de boas práticas que discorra sobre a padronização dos processos em BIM, principalmente quando se faz o recorte ao universo da infraestrutura rodoviária. Assim, sem as determinadas normatizações, a implementação BIM torna-se difícil, pois cada órgão e cada empresa prestadora de serviços pode adotar o seu método de padronização. E considerando o processo acelerado de desenvolvimento e aplicação BIM em obras de infraestrutura rodoviária, e a necessidade de algum método para desenvolverem suas atividades, haverá uma fragmentação e diversidade de padrões distribuídos pelo país, a depender do contratante e da experiência das empresas.

Sabe-se que a quantidade de informação a ser organizada em um projeto rodoviário é grande, e de diferentes tipos, como o modelo em si, as memórias de cálculo, as notas de serviço, dentre outras. A construção de uma padronização nos aspectos que são possíveis para o momento, é o que o DER/PR vem desenvolvendo. E aos poucos, discutindo junto à comunidade BIM, os aspectos pertinentes à infraestrutura, que é um dos grandes desafios que teremos pela frente. O processo de contratação é semelhante entre todos os órgãos executivos do estado, mas o desenvolvimento e formas de acompanhamento e coordenação desses projetos e obras irá acontecer considerando as diferenças e particularidades de cada tipo de projeto, seja ele uma edificação, infraestrutura urbana ou rodoviária. Um ponto de similaridade entre todos os contratantes é a necessidade de elaboração de Cadernos de Requisitos, o que os órgãos e instituições sejam públicas ou privadas vem desenvolvendo. Mas ainda temos grandes lacunas nessa discussão, levando-se em conta que a NBR 15965 ainda não traz os objetos de construção voltados para a infraestrutura.

E apontando os desafios a serem enfrentados, a ampliação da discussão sobre BIM para infraestrutura rodoviária que envolve outras inovações e a integração com o GIS e considerando os padrões abertos de troca de informação.

Conforme já apontava CORREA, et al (2019) o BIM para infraestrutura ainda demanda desenvolvimentos que vem sendo realizados de forma acelerada, e a oportunidade de, nessa caminhada pelo amadurecimento do conhecimento e da aplicação das normas e diretrizes, acompanharmos as discussões internacionais de forma mais próxima e não com um atraso de anos de discussão como ocorrido com edificações.



19 a 22 de Setembro de 2023
Foz do Iguaçu - PR

www.rapvenacor.com.br



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBANESI, T. **A Importância da padronização na gestão do processo de implementação BIM**, Departamento de Engenharia, Arquitetura e Tecnologia, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001:2015: Sistema de gestão da qualidade - Requisitos**. Rio de Janeiro, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 12006-2:2018: Construção de edificação - Parte 2: Estrutura para classificação**. Rio de Janeiro, 2018a. 26 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15965-2:2012: Sistema de classificação da informação da construção Parte 2: Características dos objetos da construção**. Rio de Janeiro, 2012a. 36 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 19650-1:2018: Organização e digitalização da informação acerca de edificações e construção civil, incluindo a modelagem da informação da construção - Gestão da informação utilizando a modelagem da informação da construção (BIM) - Parte 1: Conceitos e fundamentos**. Rio de Janeiro, 2018b. 54 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 19650-2:2018: Organização e digitalização da informação acerca de ativos construídos, incluindo a modelagem da informação da construção (BIM) - Gestão da informação utilizando a modelagem da informação da construção - Parte 2: Fase de entrega de ativos**. Rio de Janeiro, 2018c. 46 p.
- BRANDÃO, R. A. **Avaliar a utilização do BIM para o estudo de obras de infraestrutura**. Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.
- BRASIL. **Decreto nº 9.983**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d9983.htm. Acesso em 25 mai. 2023.
- BRASIL. **Decreto nº 10.306**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10306.htm Acesso em 25 mai. 2023.
- BuildingSMART (2023). **Standards – bSI Standards**. Disponível em: < <https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/> >. Acesso em maio de 2023.
- CORREA, S.; SIVIERO, F.; FREITAS, R. O.; CORREA, F.; SANTOS, E. T. **Bim para Infraestrutura De Transportes**, Unicamp, 2019.
- DASNY, **Dormitory Authority State of New York**. Building Information Model (BIM) Standads Manual, 2013.
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM (DER/PR). **Caderno de Especificações Técnicas para Contratação de Projetos para infraestrutura rodoviária em BIM**. Disponível em:<<https://www.bim.pr.gov.br/Pagina/Caderno-BIM-Infraestrutura-Rodoviaria>>. Acesso em maio de 2023.
- HU, Z. et al. **Improving interoperability between architectural and structural design models: An industry foundation classes-based approach with web-based tools**. Automation in Construction, 2016. P. 29–42.
- POLJANŠEK, M. **Building Information Modelling (BIM) standardization**, European Commission, 2017.
- SANTA CATARINA. **Secretaria de Estado do Planejamento. Caderno de apresentação de projetos em BIM**. Santa Catarina, 2014.
- ZHANG, L.; DONG, L. **Application Study on Building Information Model (BIM) Standardization of Chinese Engineering Breakdown Structure (EBS) Coding in Life Cycle Management Processes**. Hindawi Advances in Civil Engineering, 2019.