SIBRAGEC +SBTIC 2023 Aracaju - SE

Indústria 5.0: Oportunidades e Desafios para Arquitetura e Construção

13º Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção e 4º Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção

ARACAJU-SE | 08 a 10 de Novembro

[1]ANÁLISE CRÍTICA DE CRONOGRAMA DE PROJETO DE CONCESSÃO RODOVIÁRIA COM BASE EM BIM

Critical analysis of road concession project schedule based on BIM

Sâmara Machado Cabral Melo
Universidade Estadual de Campinas | Campinas, São Paulo | samaramelo1@outlook.com

Regina Coeli Ruschel
Universidade Estadual de Campinas | Campinas, São Paulo | ruschel@unicamp.br

RESUMO

Em decorrência de políticas, decretos e normativas nacionais, o setor de Infraestrutura está aumentando a adoção da Modelagem da Informação da Construção (BIM) na elaboração dos projetos de contratos de Concessão. As adaptações necessárias nos processos para adoção do BIM e as dificuldades encontradas na sua implantação podem refletir no cronograma do projeto. Esta pesquisa tem por objetivo analisar o encadeamento das atividades nos cronogramas em relação aos processos estabelecidos no Plano de Execução BIM (BEP). Os objetivos específicos são: (1) identificar as atividades previstas no cronograma para cumprimento dos usos estabelecidos no BEP do projeto; e (2) identificar alinhamento entre cronograma do empreendimento planejado pela contratante e do projeto contratado. Serão utilizados, como objeto de estudo, os cronogramas de três projetos de infraestrutura rodoviária com base em BIM. Esta pesquisa tem característica exploratória, baseada em estudo de caso. Observou-se, como resultado, uma falha na adoção do BIM nos projetos analisados, pois foram desenvolvidos a partir de representações 2D e não do modelo de informação. Foi verificado a necessidade de ajuste nos cronogramas para incorporar momentos de validações e entregas, além dos usos BIM declarados nos BEP contratados, mas que as atividades correspondentes não são identificadas nos cronogramas.

Palavras-chave: Infraestrutura; BIM; Cronograma; Planejamento.

ABSTRACT

As a result of policies, decrees and national regulations, the infrastructure sector is increasing the adoption of Building Information Modeling (BIM) in the preparation of concession contract projects. The adaptations required in the processes for BIM adoption and the difficulties encountered in its implementation may reflect on the project schedule. This research aims to analyze the sequence of activities in the schedules in relation to the processes established in the BIM Execution Plan (BEP). The specific objectives are: (1) to identify the activities planned in the schedule for compliance with the uses established in the project's BEP; and (2) to identify alignment between the schedule of the enterprise planned by the contractor and the contracted project. As a study object, the schedules of three BIM-based highway infrastructure projects will be used. This research has an exploratory characteristic, based on a case study. It was observed, as a result, a failure in the adoption of BIM in the analyzed projects because they were developed from 2D representations and not from the information model. It was verified the need for adjustment in the schedules to incorporate moments of validations and deliveries, besides the BIM uses declared in the contracted BEP, but that the corresponding activities are not identified in the schedules.

Keywords: Infrastructure; BIM; Schedule; Planning

[1]MELO, S.M.C.; RUSCHEL, R.C. A. Análise crítica de cronograma de projeto de concessão rodoviária com base em BIM. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 4., 2023, Aracaju. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2023.

1 INTRODUÇÃO

O gerenciamento do empreendimento e o controle do cronograma buscam alcançar os resultados esperados concentrados nos benefícios e no valor que o projeto deve entregar (PMI, 2021). Independente do modelo de gestão adotado, os empreendimentos de construção civil são muito desafiadores (POLITO, 2022). Segundo Polito (2022), o primeiro motivo se dá pela complexidade que pode ser determinada pelo número de atividades que interagem e a diversidade de agentes envolvidos durante todo ciclo de vida do ativo construído (POLITO, 2022). Empreendimentos de infraestrutura provenientes de concessões contam com diversos agentes, que fazem parte tanto da execução do projeto quanto da verificação e obtenção de licenças, execução da obra, operação e manutenção do ativo construído.

O Programa de Concessões de Rodovias Federais no Brasil teve início a partir da publicação do Decreto N°94.002 de 1987, que dispõe sobre a concessão de obra pública para construção, conservação e exploração de rodovias e obras rodoviárias federais (BRASIL, 1987). Em 1995, foi promulgada a Lei N° 8.987, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos. Quase dez anos depois, com a Lei N° 9.277, de 1996, foi permitido a Estados, Municípios e ao Distrito Federal incluir trechos de suas rodovias no Programa de Concessões (ANTT, s.d.). Nesse cenário, muitos dos projetos desenvolvidos para Infraestrutura Rodoviária são parte de uma Parceria Público-Privada. Segundo a Lei N°8.987, concessão de serviços públicos envolve a transferência, através de licitação, da responsabilidade pelas obras de interesse público para uma pessoa jurídica ou consórcio de empresas desde que demonstrem capacidade financeira e técnica adequada (BRASIL, 2021). Contratos de Parceria Público-Privada são firmados por meio de licitação e possuem um prazo determinado de até 35 anos de concessão. Ao término do contrato, a propriedade dos ativos envolvidos é revertida para o poder concedente (AAA, 2004).

O Decreto nº10.306, de 2020, é vinculado a empreendimentos de obras federais, pertencentes ao Ministério da Defesa e da Infraestrutura (Secretaria Nacional de Aviação Civil e Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT) e prevê que até 2028 os empreendimentos sejam projetados com base em BIM, com o objetivo de uso de Operação e Manutenção dos ativos construídos (BRASIL, 2018). Como consequência das determinações do Decreto a adoção do BIM (*Building Information Modeling*) em empreendimentos de concessão de infraestrutura no Brasil vem aumentando de maneira significativa.

Ao analisar a implantação do BIM em uma organização, Belay *et al*., (2021) identifica cinco categorias de fatores críticos a serem enfrentados: organização, aplicação, ambiente, gerenciamento da informação e projeto. Nas categorias aplicação, gerenciamento da informação e projeto, estão exemplificados fatores como políticas de governo, diretrizes, comunicação e escolha apropriada dos tipos de entrega e contrato. Segundo SUCCAR (2009), BIM pode ser definido como um conjunto de processos, políticas e tecnologias que se relacionam para gerenciar dados do projeto em todo o ciclo de vida do ativo construído. O gerenciamento de dados durante o desenvolvimento de qualquer produto é denominado Project Data Management (PDM) e busca garantir que os dados corretos sejam entregues na hora certa, para a pessoa certa (TONY LIU; WILLIAM XU, 2001). Halttula, Haapasalo e Silvola (2020), em sua pesquisa, levantam que o principal desafio do fluxo de dados de um projeto de infraestrutura é que as necessidades de dados não são planejadas com antecedência. Quando não há o planejamento adequado do fluxo de dados, o processo de projeto resulta em trabalho excessivo e desperdícios.

Como meio de garantir que os dados e informações sejam planejados no momento certo, no desenvolvimento de projetos com base em BIM, foi desenvolvida a série ISO 19650, traduzida para ABNT ISO 19650, intitulada “Organização da informação acerca de trabalhos da construção — Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção” (ABNT, 2022). A gestão da informação, recomendada pela ABNT, é dividida em 8 etapas durante a fase de entrega do ativo. Durante a etapa de determinação das necessidades, são levantados e estabelecidos pela contratante os requisitos de informação necessários para o desenvolvimento do produto. Em resposta ao convite à licitação é entregue pela proponente um Plano de Execução BIM pré-contratual (Pré-BEP). Após o momento da contratação, anterior ao início da etapa de produção colaborativa da informação, é desenvolvido o Plano de Execução BIM contratual (BEP) (ABNT, 2022). O BEP contém definições de fluxos e usos de modelos que representam a interação entre usuário e um sistema de modelagem, colaborativo e vinculado por repositórios externos compartilhados (BIM EXCELLENCE INICIATIVE, 2023). Para atender aos requisitos solicitados pela contratante, é necessária a definição, no Pré-BEP e BEP, dos entregáveis pretendidos ou esperados a partir dos modelos (ABNT, 2022). O BEP tem como objetivo explicar os aspectos gerenciais da informação a ser entregue (BIM EXCELLENCE INICIATIVE, 2023).

Gerenciamento de projeto é a aplicação de conhecimento, habilidade, ferramenta e técnica às atividades previstas a fim de cumprir os requisitos definidos (PMI, 2021). Segundo Oliveira (2006), as decisões de um planejamento estratégico podem ser divididas nos níveis: *estratégico*, *tático* e *operacional*. Para efetivo controle do avanço das atividades do empreendimento, sequenciamento e prazo, é desenvolvido um cronograma a ser usado para abordagens preditivas ou adaptativas (PMI, 2021). Cronogramas são essenciais para guiar o empreendimento e devem abordar todas as atividades necessárias para sua execução, além das atividades das áreas externas ao processo (POLITO, 2022). Um cronograma bem elaborado permite antecipar problemas que poderiam ter grande impacto no resultado e objetivo final do empreendimento (POLITO, 2022).

Como objetivo, a pesquisa busca analisar o encadeamento das atividades nos cronogramas em relação aos processos estabelecidos no Plano de Execução BIM de cada projeto. A pesquisa analisa os cronogramas e BEP de três projetos de Concessão Rodoviária Estadual, pertencentes à CCR Rodovias[2], desenvolvidos com base em BIM e identificados neste artigo por Projeto A, Projeto B e Projeto C. Os projetos analisados são parte de obras de melhorias de duplicação e implantação de novos dispositivos de retorno, de rodovias existentes e operantes.

2 MÉTODO

A pesquisa tem característica exploratória. O método utilizado é o estudo de caso. O delineamento aplicado envolveu as etapas de formulação do problema, definição da unidade-caso, determinação do número de casos, elaboração do protocolo, coleta de dados, avaliação e preparo do relatório.

Para a formulação do problema e embasamento teórico foi realizada uma pesquisa nas bases de dados Science Direct, Research Gate, Google Acadêmico. Como palavra-chave para a busca, foram utilizados os termos: “Projetos de Infraestrutura”, “Cronograma” e "Implantação BIM”. Além disso, foi feita uma pesquisa documental das Leis e Decretos direcionados ao programa de concessões (BRASIL, 1987; BRASIL, 1995; BRASIL, 1996) e disseminação do BIM (BRASIL, 2020) e Lei de licitação (BRASIL, 2021), nas fontes GOV.BR (GOV.BR, 2023) e Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDS, 2023). O resultado desta etapa é resumido na introdução deste artigo.

A unidade-caso em estudo são os cronogramas de três projetos pertencentes à CCR Rodovias, identificados nessa pesquisa como Projeto A, Projeto B e Projeto C. O Grupo CCR é uma das maiores empresas de concessão da América Latina, totalizando 3.615 quilômetros de malha rodoviária concedida, além das concessões de transportes sobre trilhos, barcas e aeroportos.

Dessa forma,

A coleta de dados foi feita a partir da análise do material disponibilizado pela empresa contratante, sendo ele:

- Cronograma de projeto *design* dos Projetos A e B desenvolvido pela projetista;
- Cronograma do empreendimento dos Projetos A e B desenvolvido pela equipe PMO da contratante;
- Plano de Execução BIM (BEP) dos Projetos A e B;
- Lista de atividades dos analistas da contratante responsáveis pelo projeto;
- Lista de usos de Modelo estabelecidos pela contratante.

Para início da análise, foram listadas, em planilha, todas as atividades contempladas nos cronogramas, os usos definidos no BEP de cada projeto e as atividades dos analistas. Uma vez sistematizadas todas as informações disponibilizadas, as atividades dos cronogramas foram classificadas em *estratégica, tática ou operacional*. Em seguida, os cronogramas de projeto *design* e empreendimento, de cada um dos projetos analisados, foram unificados em uma única lista de atividades sequenciadas. A planilha unificada, adicionada às demais atividades sistematizadas, tem como propósito:

[2] Pertencente ao Grupo CCR

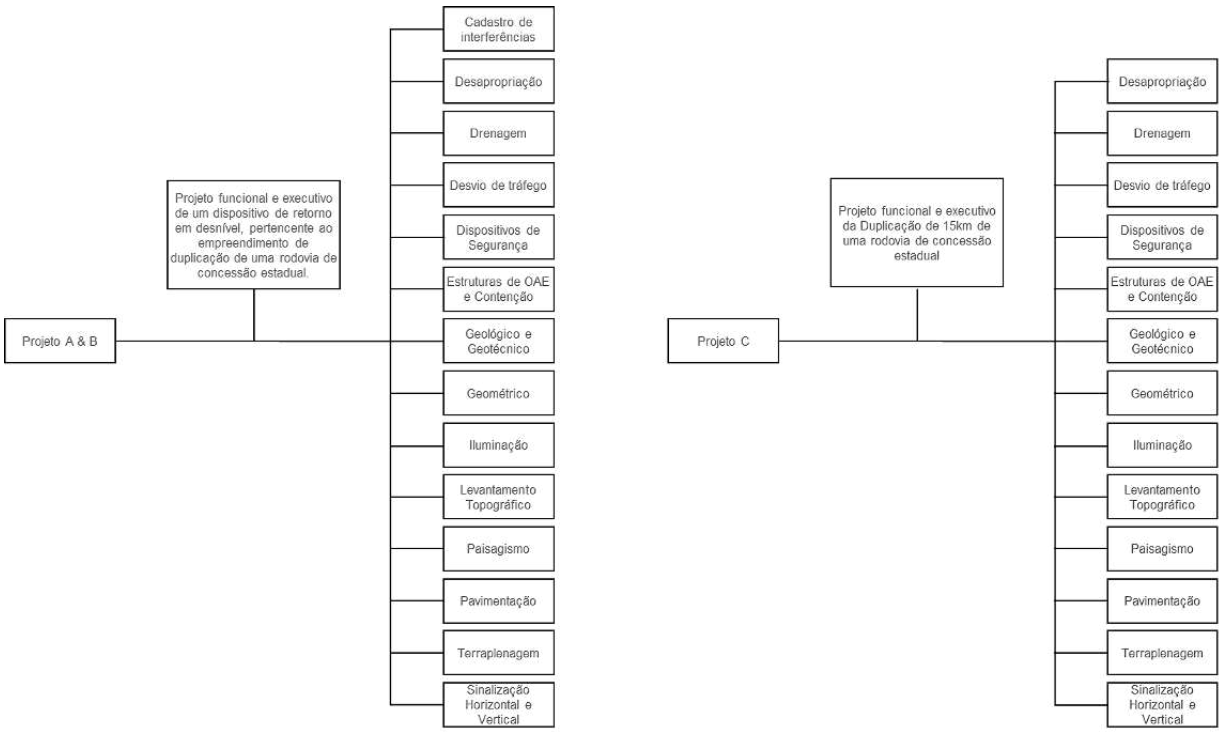
- Verificar as etapas e usos previstos no BEP em relação às atividades detalhadas nos cronogramas;
- Identificar as atividades quanto à classificação de estratégica, tática e operacional;
- Identificar as funções dos analistas nas atividades dos cronogramas.

As atividades classificadas como estratégicas envolvem os cargos de alto nível da contratante, são de grande impacto no empreendimento, e de característica global. As atividades classificadas como tática, são de níveis gerenciais. Tem como foco viabilizar e atingir os objetivos do empreendimento discutidos em alto nível. A classificação operacional envolve atividades de coordenação e gestão do projeto. São atividades práticas que resultam nos projetos contratados, obtenção de licenças, certificações e toda documentação necessária para início da construção do ativo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as descrições contidas no BEP de cada projeto analisado no estudo de caso, os Projetos A e B referem-se ao funcional e executivo de um dispositivo de retorno em desnível, pertencente ao empreendimento de duplicação de uma rodovia de concessão estadual. As disciplinas que compõem o projeto são: Levantamento Topográfico, Projetos de Geológico e Geotécnico, Geométrico, Terraplenagem, Drenagem, Pavimentação, Estruturas de OAE e Contenção, Sinalização Horizontal e Vertical, Dispositivos de Segurança, Desvio de tráfego, Paisagismo, Iluminação e Desapropriação. O projeto de desvio de tráfego não foi desenvolvido com base em BIM. O Projeto C, segundo o BEP, tem o escopo da elaboração do projeto funcional e executivo da Duplicação de 15km de uma rodovia de concessão estadual. O conjunto de disciplinas é composto por Levantamento Topográfico, Projetos de Geológico e Geotécnico, Geométrico, Terraplenagem, Drenagem, Pavimentação, Estruturas de OAE e Contenção, Sinalização Horizontal e Vertical, Dispositivos de Segurança, Desvio de tráfego, Paisagismo, Iluminação, Desapropriação e Cadastro de interferências. A Figura 1 apresenta a caracterização das unidades de caso do estudo.

Figura 1: Caracterização das unidades de caso

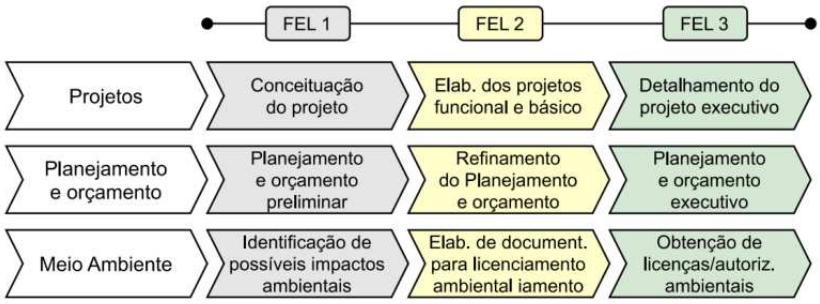


Fonte: Autor

O Caderno BIM, disponibilizado junto ao Convite à Licitação, contém informações da organização tais como: *agentes e governança*. Os agentes envolvidos no processo de projeto segundo a contratante são: Poder concedente, Contratante, Contratada, Organismo de Inspeção Acreditada (OIA), Meio Ambiente e Desapropriação, Implantação, Obra, Operação e Manutenção. Para gerenciamento do empreendimento, a contratante segue a metodologia FEL (*Front end loading*) (CII, 2012) como Governança. A cada etapa de

FEL, são analisados e aprovados pela equipe multifuncional os resultados esperados quanto ao investimento (GRUPO CCR, 2021), conforme a Figura 2. A CCR trabalha com três etapas FEL durante a conceituação e desenvolvimento do empreendimento, sendo: FEL 1 equivalente à fase de Projeto Conceitual, momento em que são tomadas decisões do nível estratégico; FEL 2 para o desenvolvimento do projeto funcional e anteprojeto, momento das decisões gerenciais; e por último FEL 3, para elaboração do projeto executivo, envolvendo tomadas de decisão operacional. As definições e diretrizes BIM encontradas no caderno são generalistas e teóricas, o que dificulta a aplicação durante o desenvolvimento do projeto e elaboração do BEP.

Figura 2: Etapas FEL



Fonte: GRUPO CCR, 2021

Para cada projeto foram recebidos dois cronogramas: (1) referente ao empreendimento, elaborado pela equipe PMO (*Project Management Office*) da Contratante e (2) referente ao projeto *design*, elaborado pela projetista contratada. Segundo Grupo CCR (2021), projeto design é um processo colaborativo e multidisciplinar que define soluções técnicas de qualidade, eficientes, seguras e sustentáveis para atender às necessidades do empreendimento. Empreendimento, para o Grupo CCR (2021), compreende todas as atividades para a entrega de faixas adicionais, dispositivos de retorno, obras de arte especiais, dentre outros. Para início das análises, os dois cronogramas foram unificados e sistematizados em uma única planilha. Os demais materiais analisados também foram sistematizados e organizados em lista. A partir da primeira análise, foi identificado que o cronograma do empreendimento alcança as atividades desde a conceituação do empreendimento até o início da execução da obra, portanto, suas atividades tendem a ser macro. Por sua vez, o cronograma do projeto tem o foco apenas no desenvolvimento do projeto *design* contratado. Uma vez unificados e sistematizados os cronogramas, foi feita a classificação das atividades para cada um dos projetos analisados, divididos em: *tático, estratégico e operacional* (OLIVEIRA, 2006). Foi possível verificar que, mesmo para o cronograma voltado ao empreendimento, a grande maioria das atividades é classificada como operacional, conforme apresentado na tabela 1. As atividades classificadas como N/A são referentes a título de agrupamento de atividades, conforme organização de cada cronograma.

Tabela 1: Classificação Atividades

		ESTRATÉGICO		N/A		OPERACIONAL		TÁTICO		TOTAL Soma	TOTAL %
	CRONOGRAMA	Soma	%	Soma	%	Soma	%	Soma	%		
A	EMPREENDIMENTO	5	4,1%	16	13,1%	52	42,6%	14	11,5%	87	71,3%
	PROJETO DESIGN		0,0%		0,0%	30	24,6%	5	4,1%	35	28,7%
	Total Geral	5	4,1%	16	13,1%	82	67,2%	19	15,6%	122	100,0%
B	EMPREENDIMENTO	9	3,5%	31	12,0%	89	34,5%	14	5,4%	143	55,4%
	PROJETO DESIGN	1	0,4%	2	0,8%	112	43,4%	0	0,0%	115	44,6%
	Total Geral	10	3,9%	33	12,8%	201	77,9%	14	5,4%	258	100,0%
C	EMPREENDIMENTO	3	1,4%	25	12,0%	68	32,5%	6	2,9%	102	48,8%
	PROJETO DESIGN	1	0,5%	12	5,7%	94	45,0%	0	0,0%	107	51,2%
	Total Geral	4	1,9%	37	17,7%	162	77,5%	6	2,9%	209	100,0%

Fonte: Autor

Na sequência, foi identificado quais usos BIM listado no BEP correspondem a cada uma das atividades previstas no cronograma. Para que fosse possível essa identificação, foi necessário criar uma relação entre os usos previstos no BEP com usos definidos a partir de uma referência acadêmica. A base escolhida foi o *BIM Initiative Excellence*[3]. Abaixo quadro 1, com os usos identificados em cada projeto.

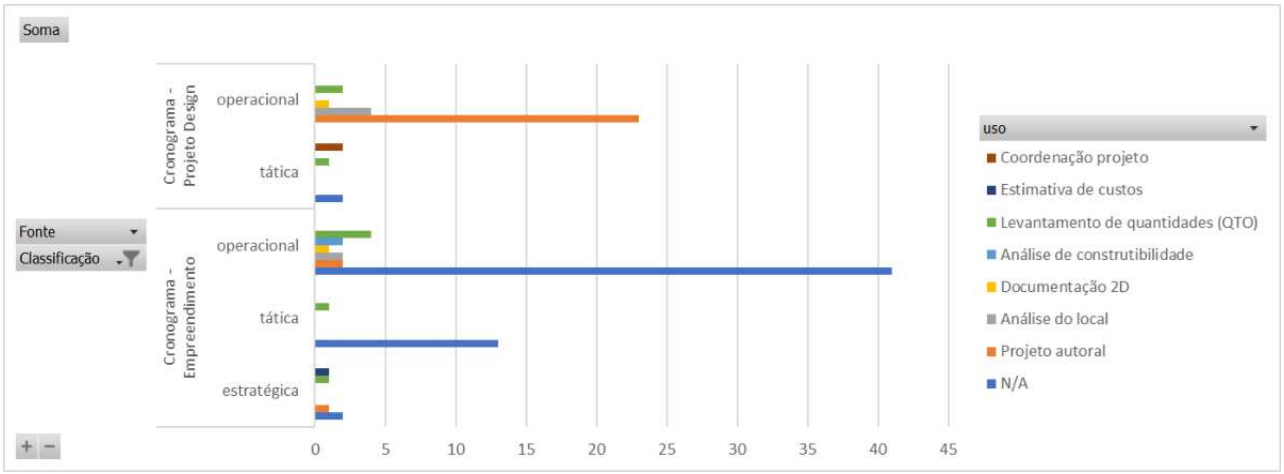
Quadro 1: Usos BIM Initiative

Projeto A	Projeto B	Projeto C
Análise do local	Coordenação projeto 3D	Coordenação projeto 3D
Projeto autoral	Projeto autoral	Clash detection
Análise de construtibilidade	Clash detection	Planejamento 4D
Detecção de interferências	Estimativa de quantidades	Documentação 2D
Verificação e validação de códigos	Documentação 2D	
Análise de Elementos Finitos (FEA)	Modelagem condição existente	
Análise de sustentabilidade		
Levantamento de quantidades (QTO)		
Documentação 2D		
Manutenção de ativos		
Coordenação projeto 3D		

Fonte: Autor

Foi possível identificar que não são todos os usos definidos no BEP que refletem em uma atividade do cronograma. A Figura 3, aponta que para o projeto A, os usos de Detecção de interferência, Verificação e validação de códigos, Análise de Elementos Finitos, Análise de sustentabilidade e Manutenção de ativos não foram identificados nas atividades listadas. No projeto B, Figura 4, apenas o Uso de Documentação 2D não foi encontrado refletido no cronograma. Já no projeto C, conforme Figura 5, os usos de Coordenação 3D, Detecção de Interferências e Planejamento 4D ficaram de fora dos usos identificados nos cronogramas.

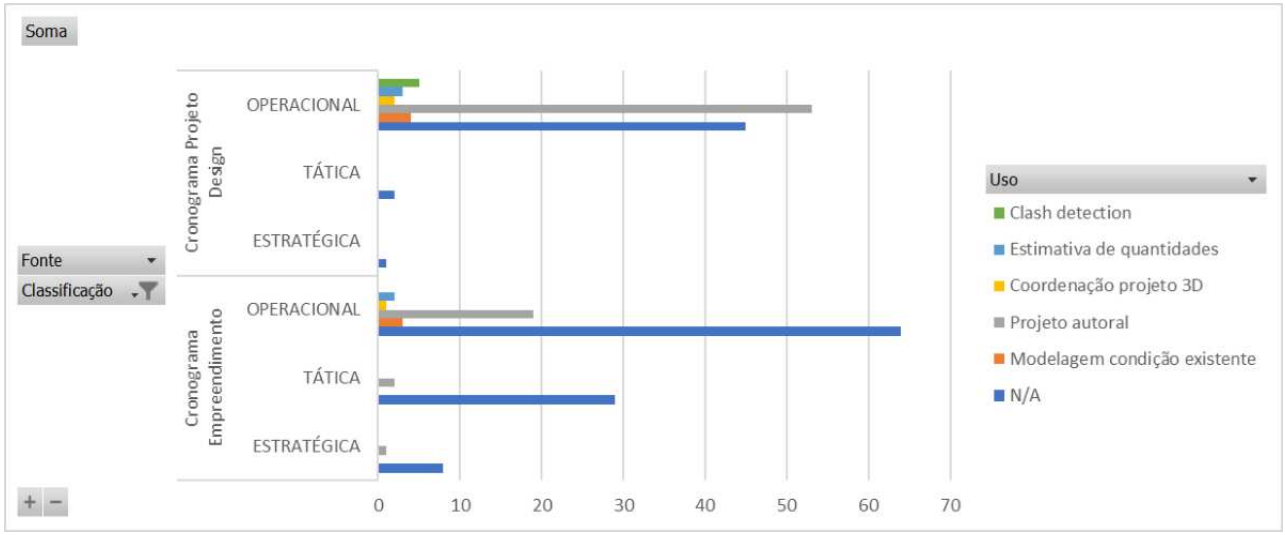
Figura 3: Relação Usos x Classificação Atividades Projeto A



Fonte: Autor

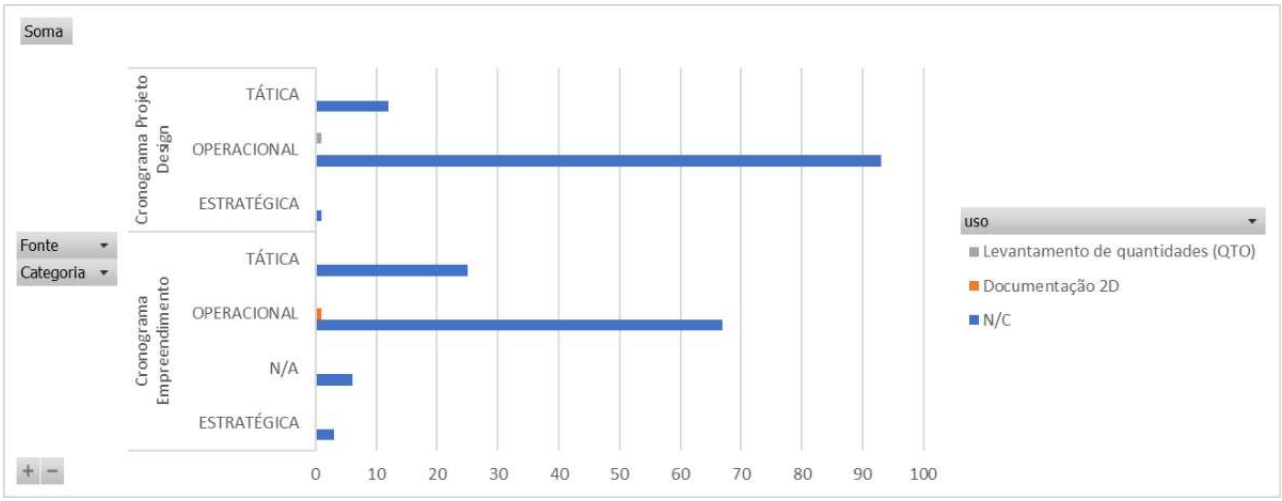
[3] https://bimexcellence.org/

Figura 4: Relação Usos x Classificação Atividades Projeto B



Fonte: Autor

Figura 5: Relação Usos x Classificação Atividades Projeto C



Fonte: Autor

A partir da junção dos dois cronogramas de cada projeto, foram comparados os prazos das atividades equivalentes entre eles. Foi identificada uma divergência entre os prazos totais para atividades iguais, assim como a falta de um padrão na nomenclatura de atividades iguais, conforme quadro 2.

Quadro 2: Comparação Cronograma Contratada (Projeto) x Contratante (Empreendimento)

	CRONOGRAMAS	ATIVIDADE	INÍCIO	FIM	DURAÇÃO ATIVIDADE
A	Desenvolvido pela contratada (Projeto)	Desenvolvimento Projeto Funcional + Executivo	25/10/2021	11/02/2022	109 dias
	Desenvolvido pela contratante (empreendimento)	Desenvolvimento FEL 2 + FEL 3	25/10/2021	31/01/2023	463 dias
B	Desenvolvido pela contratada (Projeto)	Projetos Executivos	15/07/2022	28/04/2023	287 dias
	Desenvolvido pela contratante (empreendimento)	Execução do Projeto	15/07/2022	20/10/2023	462 dias
C	Desenvolvido pela contratada (Projeto)	Projeto Funcional e Executivo dos Duplicação da Rodovia SP-255	01/09/2022	30/06/2023	302 dias
	Desenvolvido pela contratante (empreendimento)	FEL COMPLETO	19/04/2022	01/05/2023	377 dias

Fonte: Autor

Atividades da contratante na validação do material entregue além do apoio às demais atividades previstas no cronograma do empreendimento não estão identificadas em nenhum dos cronogramas analisados. A falta do detalhamento das atividades de gestão nos cronogramas do projeto e empreendimento pode causar um descompasso do avanço e comprometimento dos prazos. Assim, o tempo destinado à atuação do analista da contratada, pode ser a causa da diferença identificada no Projeto A entre os prazos das atividades equivalentes nos cronogramas. Porém não é possível identificar com clareza essa hipótese no material analisado.

Uma última análise realizada foi verificar a sequência das atividades em função dos usos e objetivos BIM previstos no BEP conforme ilustrado no quadro 3. Foi possível identificar que, no projeto A, as extrações de informação do modelo apareciam anteriormente ao início e finalização deles, inviabilizando a aplicação de usos como Documentação 2D. O que indica que o fundamento principal do BIM, projetar a partir de um modelo 3D, não foi aplicado. No entanto, no Projeto B, não foi encontrada essa segmentação entre projeto 2D convencional e modelo. É possível concluir, com o encadeamento das atividades, que foi considerada a extração da documentação 2D depois da finalização do modelo, uma vez que o tempo da atividade de elaboração do projeto de cada disciplina engloba o tempo da atividade de modelagem. Dessa forma, pode-se concluir que para o Projeto B, o projeto foi desenvolvido a partir de um modelo 3D.

O projeto C, há um fluxo correto de produção da informação para extração de documentação 2D, porém há uma sobreposição de atividades. Elaboração da documentação 2D para entrega inicia juntamente com a etapa de Inspeção Acreditada do Projeto 2D. Não há um detalhamento das entregas da documentação 2D por disciplina, o que dificulta a análise do encadeamento das atividades.

Quadro 3: Comparação atividades usos extração de documentos 2D

		PRAZO		2021			2022											2023										
	ATIVIDADE	INÍCIO	FIM	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	T	O	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	T	O	D
A	Elaboração do Projeto Executivo 2D	25 out 2021	06 abr 2022																											
	Elaboração do Projeto Executivo 3D	21 fev 2022	31 jan 2023																											
B	Elaboração do Projeto Executivo Pavimento	10 jan 2023	04 abr 2023																											
	Modelo Preliminar de Pavimento	10 jan 2023	31 mar 2023																											
C	Entrega pacote 2D	18 jul 2023	16 ago 2023																											
	Certificação do projeto executivo 2D	18 jul 2023	14 dez 2023																											
	Elaboração Projeto executivo - 3D	09 dez 2022	17 fev 2023																											

Fonte: Autor

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cronograma do empreendimento tem uma visão holística de todas as atividades e entregas de informação desde as definições estratégicas até a contratação da obra. Incluído no cronograma do empreendimento, há o desenvolvimento do projeto, orçamento, acreditação do Inmetro e obtenção de todas as licenças necessárias para implantação do ativo construído. O cronograma de projeto, desenvolvido pela projetista, está contido no cronograma do empreendimento. É necessário que seja feita uma compatibilização entre ambos para padronização de nomenclaturas e datas marco das atividades principais. A diferente composição dos cronogramas, em nível de detalhe e padronização, dificulta a análise quantitativa das informações.

Os empreendimentos estudados de casos específicos dessa pesquisa, não aplicaram o BIM consistentemente para a obtenção dos benefícios previstos no BEP. Porém, é possível identificar um nível de maturidade BIM maior no Projeto B em relação aos demais, pois na apresentação das atividades no cronograma, há um vínculo entre desenvolvimento do projeto e modelo. Esse reflexo do BEP no encadeamento das atividades pode estar relacionado às lições aprendidas registrada, uma vez que o Projeto B inicia após cinco meses de finalização do Projeto A. Sendo o cronograma de projeto um dos fatores críticos durante a implementação do BIM em uma organização Belay *et al*., (2021), é necessário rever os padrões das atividades descritas. As definições estabelecidas no BEP podem interferir nas atividades sequenciadas e definidas no cronograma do projeto. Dessa maneira, é fundamental que seja confrontado as definições contidas no BEP contratual com as atividades encadeadas nos cronogramas. Assim, vislumbra-se que a aplicação da norma ABNT NBR ISO 19650 terá grande impacto no processo de contratação e gestão de empreendimentos, ajudando a estabelecer requisitos de informação do empreendimento e de incluir no cronograma do empreendimento ritos de geração da informação e validação delas.

As análises realizadas neste estudo pretendem contribuir para melhor autoconhecimento da empresa na adoção do BIM e aprimoramento de práticas que contribuirão para a extração de maiores benefícios do BIM.

AGRADECIMENTOS

CCR Rodovias, Grupo CCR.

REFERÊNCIAS

ABELAY, S. et al. . Key BIM Adoption Drivers to Improve Performance of Infrastructure Projects in the Ethiopian Construction Sector: A Structural Equation Modeling Approach. In: **Advances in Civil Engineering**, [S. l.], v. 2021, p. 1-12, 2021. DOI: 10.1155/2021/7473176.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR ISO 19650-1:2022**: Organização da informação acerca de trabalhos da construção - Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção - Parte 1: Conceitos e princípios. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://www.abntcolecao.com.br/unicamp/grid.aspx. Acesso em: 1 set. 2022a.

ALBINO ADVOGADOS ASSOCIADOS. **PPP:** Parcerias público-privadas. São Paulo, 2004.

ANTT. **Agência Nacional de Transporte Terrestre** (site), s.d. Disponível em: https://www.gov.br/antt/pt-br. Acesso em: 08 abr. 2023.

BIM EXCELLENCE INICIATIVE. **BIM Execution Plan (BEP). BIM Dictinary.** Disponível em: https://bimdictionary.com/en/bim-execution-plan/2. Acesso em: 02 jun. 2023

BNDES. **Banco nacional do desenvolvimento** (site), s.d. Disponível em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/desestatizacao/processos-em-andamento/estruturacao-de-concessoes-de-rodovias-federais. Acesso em: 01 abr. 2023.

BRASIL. **Decreto n. 94.002**, de 4 de fevereiro de 1987.Dispõe sobre a concessão de obra pública, para construção, conservação e exploração de rodovias e obras rodoviárias federais, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d94002.htm. Acesso em: 04 abr. 2023.

BRASIL. **Lei n. 8.987**, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão de prestação de serviços públicos previsto no artigo 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8987cons.htm. Acesso em: 01 abr. 2023.

BRASIL. **Lei n. 9.277**, de 10 de maio de 1996. Autoriza a União a delegar aos municípios, estados da Federação e ao Distrito Federal a administração e exploração de rodovias e portos federais. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9277.htm. Acesso em: 01 abr. 2023.

BRASIL. **Decreto n. 10.306**, de 2 de abril de 2020.Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10306.htm. Acesso em: 20 mar. 2023.

BRASIL. **Lei n. 14.133**, de 01 de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14133.htm. Acesso em: 01 abr. 2023.

CII - CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE. **CII Best Practices Guide: Improving Project Performance** 4v. Texas: CII, 2012

CCR RODOVIAS (site), s.d. Disponível em: https://ccr.com.br/negocios/concessao-de-rodovias. Acesso em: 10 abr. 2023.

GRUPO CCR. **Caderno BIM Vol. 2**. 1ed. Jundiaí: Grupo CCR, 2021

HALTTULA, H.; HAAPASALO, H.; SILVOLA, R. Managing data flows in infrastructure projects – the lifecycle process model. **Journal of Information Technology in Construction**, [S. l.], v. 25, p. 193–211, 2020. DOI: 10.36680/j.itcon.2020.012.

MELHORES RODOVIAS DO BRASIL - ABCR (site), s.d. Disponível em: https://melhoresrodovias.org.br/historia-concessoes-das-rodovias-abcr/. Acesso em: 08 abr. 2023.

OLIVEIRA, D. P. R. de. **Planejamento estratégico:** conceitos, metodologia e prática. 6ed. São Paulo: Atlas, 2006.

POLITO, G. **Gerenciamento integrado de projetos na construção:** Design, projeto e produção. Rio de Janeiro, 2022.

PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Padrão de gerenciamento de projetos e Guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK)**. 7ed. Newtown Square, Pennsylvania: PMI, 2021.

SUCCAR, B. **Building information modelling framework:** A research and delivery foundation for industry stakeholders. Automation in Construction, v. 18, n. 3, p. 357–375, 2009.

TONY LIU, D.; WILLIAM XU, X. **A review of web-based product data management systems. Computers in Industry**, [S. l.], v. 44, n. 3, p. 251-262, 2001. DOI: 10.1016/S0166-3615(01)00072-0.