



VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.
DIRETORIA DE EMPREENDIMENTOS
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO AMBIENTAL E TERRITORIAL INTEGRADA
GERÊNCIA DE GEOTECNOLOGIAS INTEGRADAS

Documento nº 5283046/2022/GGI-VALEC/SUGAT-VALEC/DIREM-VALEC

Brasília, 03 de março de 2022.

Processo nº 51402.102043/2020-99

Interessado: Superintendência de Gestão Ambiental e Territorial Integrada, Assessoria da Diretoria de Empreendimentos, Diretoria de Empreendimentos, UNIVERSIDADE DE BRASILIA - UNB

PLANO DE TRABALHO DO ADITIVO
1º TERMO ADITIVO AO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA - TED Nº 003/2020

1. TIPO PROJETO

(X) Pesquisa () Curso de Pós- Graduação () Atividade de Extensão () Ensino de Graduação

2. TIPO DE INSTRUMENTO PROCESSUAL

() Acordo () Convênio (X) Termo de Execução Descentralizada () Contrato () outro

3. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA (UNB)

Órgão/Entidade descentralizada: UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA			C.N.P.J 00.038.174/0001-43	
Endereço				
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DARCY RIBEIRO – PRÉDIO DA REITORIA - ASA NORTE				
Cidade BRASÍLIA	UF DF	CEP 70910-900	Telefone (61) 3107-0246	UG / Cód. Gestão 154040 / 15257
Banco Banco do Brasil - 001	Agência 1607-1		Conta Corrente 170.500-8	Praça de Pagamento Brasília
Nome do Representante Legal MÁRCIA ABRAHÃO MOURA				CPF 334.590.531-00
CI / Órgão Exp. / Emissão 960.490 SSP/DF Expedição 01/05/1995		Cargo: Professora	Função: Reitora	Matrícula UnB 145378
e-mail unb@unb.br				
Nome do Coordenador (a) do Projeto Raquel Naves Blumenschein				CPF 310.832.771-20
Cargo: Coordenadora		Função: Professor/Pesquisador		Matrícula UnB 137634
E-mail: raquelblum@terra.com.br				Telefone (61) 98135-1822
Nome do Gestor do Projeto Antonio Carlos de Oliveira Miranda				CPF 449.853.802-10
Unidade/Departamento Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT				Matrícula UnB 1041193
Endereço Eletrônico (e-mail) acmiranda@unb.br		Telefone fixo (61) 3107-0994		Telefone celular (61) 98167-4531
Nome do Gestor Substituto do Projeto Cynthia Nojimoto				CPF 287.375.178-99
Unidade/Departamento Faculdade de Arquitetura e Urbanismo				Matrícula UnB 1098772
Endereço Eletrônico (e-mail) cnojimoto@unb.br , cynnoji@gmail.com		Telefone fixo (61)		Telefone celular (11) 99630-7554

4. DADOS CADASTRAIS DO CONCEDENTE / CONTRATANTE

Tipo (X) Público () Privado		2 – Nome / Razão Social VALEC - Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		3 - CNPJ 42.150.664/0001-87	
Endereço sede (Av., Rua, Nº, Bairro) SAUS, Quadra 01, Bloco 'G', Lotes 3 e 5. Asa Sul					
Cidade Brasília		UF DF	CEP 70.070-010		(DDD) Telefone (61) 2029 6100 e (61) 2029 6101
Nome do representante legal: André Kuhn				CPF 102.602.118-93	
CI / Órgão Exp. / Emissão 025452303-8 / MDEB				Cargo Diretor - Presidente	

5. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA

a) Nome do órgão ou entidade descentralizada: Universidade de Brasília - UNB

Nome da autoridade competente: Professora e Reitora Márcia Abrahão Moura

Número do CPF: 334.590.531-00

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído – PISAC

Nome do Coordenador do Projeto: Raquel Naves Blumenschein

Número do CPF: 310.832.771-20

Nome da Unidade/Departamento: Departamento de Proj. Expr. e Repr / Matrícula FUB: 137634

Endereço Eletrônico (e-mail): raquelblum@terra.com.br / Telefone fixo: / Telefone: (61) 98135-1822

Nome do Gestor: Antonio Carlos de Oliveira Miranda

Número do CPF: 449.853.802-10

Nome da Unidade/Departamento: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT

Matrícula FUB: 1041193 / **Endereço Eletrônico (e-mail):** acmiranda@unb.br / Telefone fixo: (61) 3107-0994 / Telefone celular: (61) 98167

Nome do Gestor Substituto: Cynthia Nojimoto

Número do CPF: 287.375.178-99

Nome da Unidade/Departamento: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo / **Matrícula FUB:** 1098772

Endereço Eletrônico (e-mail): cnojimoto@unb.br, cynnoji@gmail.com / Telefone fixo: / Telefone Celular: (11) 99630-7554

- b) **UG SIAFI**
- Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito:** 154040/15257 – Universidade de Brasília (UnB)
- Número e Nome da Unidade Gestora - UG Responsável pela execução do objeto do TED:** 154040/15257 – Universidade de Brasília (UnB)

6. **DESCRIÇÃO DO PROJETO**

Título do Projeto		Período de Execução
IMPLEMENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE TECNOLOGIAS GIS (“GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM”) E BIM (BUILDING INFORMATION MODELING”) EM PROJETOS DE INFRAESTRUTURA.		09 (nove) meses a assinatura
Valor Total		
R\$ 266.978,75 (duzentos e sessenta e seis, novecentos e setenta e oito reais e setenta e cinco centavos)		
7. IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA		
7.1. OBJETO		
O presente Termo de Execução Descentralizada tem por objetivo principal o desenvolvimento do modelo mental BIM de forma que os profissionais preparadas para trabalharem de maneira integrada junto com tecnologias GIS, onde todos interagem ao mesmo tempo, conectados, com a possibilidade de fa membro da equipe quando necessário, trocando informações e compartilhando de forma ostensiva informações, com o desenvolvimento de novas metodologias softwares.		
7.2. OBJETIVO GERAL		
Essa proposta de pesquisa tem como objetivo principal dar continuidade ao desenvolvimento do modelo mental BIM de forma que os profissionais preparadas para trabalharem de maneira integrada junto com tecnologias GIS. A capacitação das pessoas já foi realizada, mas ainda falta principalmente a i soluções na contratação de projeto com padrões BIM, assim como, a internalização de trabalhos em BIM e GIS.		
7.2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:		
- Desenvolvimento de estudos e pesquisas para definição de contratos em BIM. Isso inclui a elaboração de documentos para auxiliar em contratos onde o pro especificado em BIM com as tecnologias BIM e GIS; - Desenvolvimento de estudos e pesquisas para modelagem de elementos paramétricos constituintes de projetos ferroviários. Esses estudos e pesquisa abra sobre a classificação dos elementos paramétricos e dos parâmetros necessários para extração de informações para o orçamento, planejamento e construç ferroviário; - Aprofundamento da integração BIM e GIS, para deixar mais robusta e incluir informações prioritárias sobre manutenção e operação de ferrovias, dando i ativos com uso de BIM e GIS; - Internalização na Valec da plataforma integrada BIM e GIS ainda em desenvolvimento. Isso envolve a integração de códigos computacionais desenvolvidos c VALEC e dos órgãos governamentais, realizando os testes necessários de proteção e segurança dos dados.		
8. APRESENTAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO DO 1º TERMO ADITIVO AO TED		
Atualmente, o mercado brasileiro da construção civil está se mobilizando para a absorção da tecnologia BIM (<i>Building Information Modeling</i> “Modelagem da Informação de Construção”. No dia 7 de dezembro de 2016 foi assinado pelo Ministro Liam Fox (Reino Unido) e pelo Ministro Marcos Pereira, no <i>Memorandum Of Understanding</i> , estabelecendo a cooperação entre os dois países para apoiar a iniciativa de desenvolvimento de uma estratégia para implantaçã do BIM no Brasil. Essa foi a primeira iniciativa para sua adoção em níveis governamentais. No dia 17 de maio de 2018, em Florianópolis, na abertura do 90º Enco Indústria da Construção, evento anual promovido Câmara Brasileira da Indústria da Construção, o Presidente do Brasil assinou o Decreto Presidencial que institui BR. A estratégia estipulou três datas principais para os níveis gradativos de exigibilidade do BIM no âmbito do Governo Federal: 2021, 2024 e 2028.		
A Estratégia BIM BR tem nove objetivos, que buscam orientar ações, iniciativas e projetos necessários para o alcance dos resultados esperados: 1) seus benefícios; 2) Coordenar a estruturação do setor público para a adoção do BIM; 3) Criar condições favoráveis para o investimento, público e privado, em BI capacitação em BIM; 5) Propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e contratações públicas com uso do BIM; 6) Desenvolver normas protocolos específicos para a adoção do BIM; 7) Desenvolver a Plataforma e a Biblioteca Nacional BIM; 8) Estimular o desenvolvimento e aplicação de r relacionadas ao BIM; 9) Incentivar a concorrência no mercado por meio de padrões neutros de interoperabilidade BIM.		
Nesse contexto, os objetivos 1, 2, 4, 6 e 8 da Estratégia BIM BR são os itens que estão em conformidade com o projeto integrado pela adoçã Administração Pública, em sinergia com a proposta de pesquisa/capacitação/implementação do BIM/GIS na VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S/A.		
A VALEC e a Universidade de Brasília (UnB), por meio da Universidade BIM (UnB-BIM), no escopo do PISAC, já possuem um Termo de Cooperaçã (TED) para fortalecer o sistema de aprendizado de ambas as instituições, no uso do BIM e na aplicação de padrões de sustentabilidade em projetos que exijam o acordo está vigente até março de 2022, e esse Plano de Trabalho é a continuidade do trabalho por um termo aditivo.		
O TED em vigência foi realizado em etapas, como descrito a seguir:		
ETAPA I – Levantamento de necessidades da empresa pública VALEC. Teve o desenvolvimento de estudo técnico-científico para iden caracterizar as necessidades e objetivos da VALEC em relação a implementação e utilização das tecnologias BIM e GIS. ETAPA II – BIM ESSENCIAL. Desenvolvimento de uma metodologia de ensino, treinamento e/ou capacitação no tema de visualização em BIM e estudo técnico-científico realizados na etapa anterior.		

- **ETAPA III – BIM MODELAGEM E BIM ESTRATÉGICO.** Realização de um treinamento técnico-científico em modelagem e estratégias em BIM, baseadas em pesquisas realizadas na etapa I e na metodologia desenvolvida na etapa II.
- **Etapa IV – PROJETOS PILOTOS BIM.** Realização de estudos de modelagem em BIM de elementos constituintes de projetos ferroviários. Ajustes na Etapa IV devido à indisponibilidade de mão de obra treinada disponível pela VALEC, para participar da modelagem, e de *hardware* e *software* na empreitada serem utilizados na modelagem.
- **ETAPA V – AVALIAÇÃO.** Nessa etapa são apresentados os resultados obtidos com o desenvolvimento do projeto, disseminando os benefícios da implementação do BIM/GIS nos procedimentos de elaboração, contratação e gestão de projetos de engenharia de infraestrutura.

Em termos gerais, o TED em vigência tem como principal foco a integração entre o GIS e o BIM. O GIS (acrônimo inglês de geographic information system) é usado em obras longas lineares de infraestrutura para posicionar geograficamente os elementos da obra, mas não possui a capacidade de representar em detalhe a construção. O BIM tem a capacidade de realizar a gestão da informação como um todo desde informações não gráficas necessárias para uma obra até os detalhes de construção. Entretanto, não tem a capacidade de representação espacial como ocorre no GIS.

Um dos principais resultados da pesquisa foi a concepção dos Planos de Execução BIM pré e pós contrato. Esses documentos foram submetidos e aprovados para servir como referências para estratégia BIM BR. Os documentos se encontram no link: <https://www.valec.gov.br/a-valec/licitacoes-e-contratos/licitacoes/1099-edital-n-026-2021>.

A proposta do TED em vigência é também avançar em um ambiente comum de dados (ACD) BIM+GIS para utilizar as potencialidades de um sistema de nuvens de dados, inclusive o ACD de BIM. Dessa forma, o sistema GIS não carrega todos os dados relativos a outras nuvens, permitindo que cada dado específico seja armazenado em seu sistema tecnológico específico. Por exemplo, um modelo 3D BIM pode ser visualizado e modificado no seu próprio ambiente, enquanto o sistema GIS permite realizar essa edição.

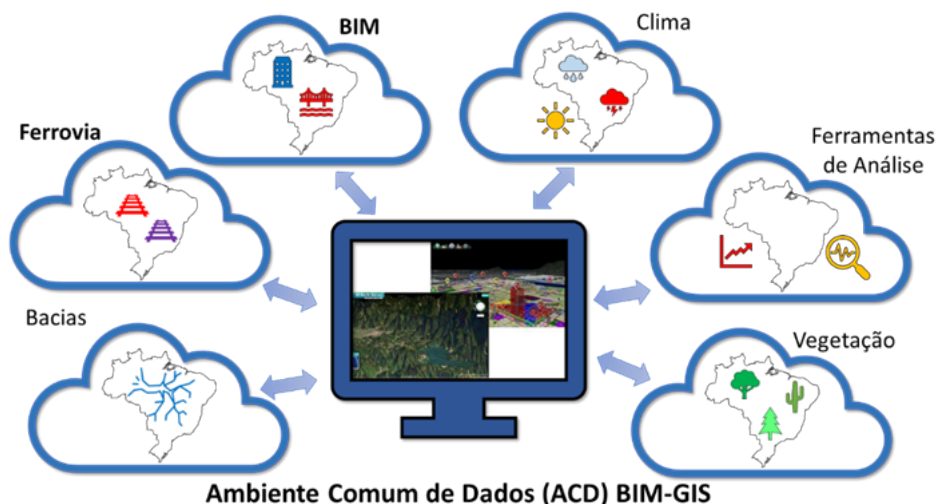


Figura 1 – Esquematisação do ambiente comum de dados BIM considerando o ambiente GIS em conjunto.

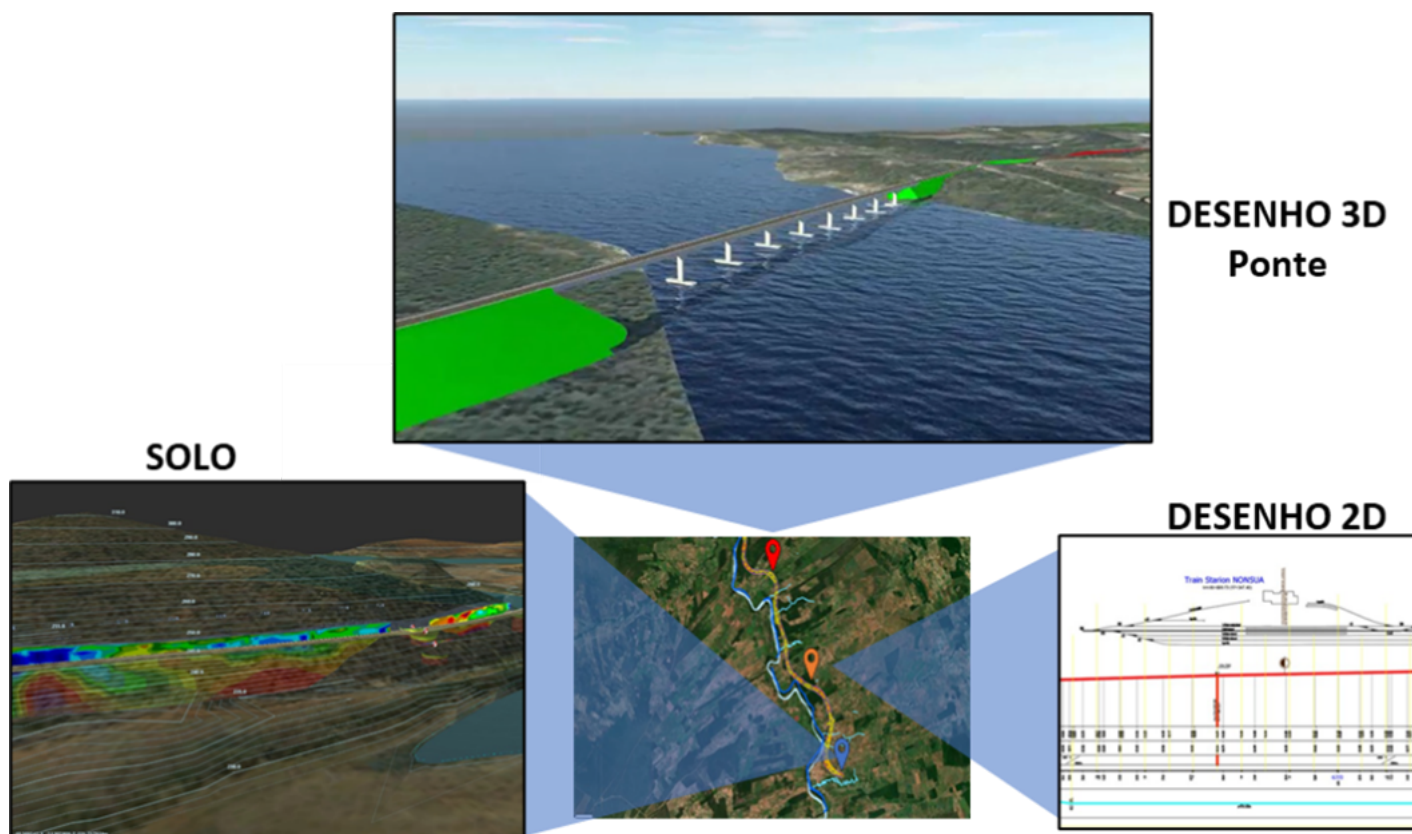


Figura 2 - Acesso a diferentes dados através de um sistema GIS.

Um ambiente BIM+GIS tem de ter sincronização de informações. Essa sincronização é muito comum nas ferramentas de modelagem quando diferem trabalhando em modelos federados 3D BIM. Isto é, modificações em uma determinada parte do modelo é sincronizada com as outras partes do modelo e envolvidos devem saber dessas modificações. No caso específico, é necessário a sincronização de dados de uma nuvem GIS com uma outra nuvem BIM. Essa si manter a persistência dos dados, isto é, deve garantir que as informações sejam armazenadas em um meio em que possam ser recuperadas de forma consistente.

Nesse sentido, a VALEC e a Universidade de Brasília (UnB), por meio da Universidade BIM da UnB (UnB-BIM), no escopo do PISAC, propõe a contínuo meio de aditivo de modo a avançar ainda mais no projeto de pesquisa em projetos que exijam o BIM e o GIS.

O Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído (PISAC) opera como plataforma tecnológica do Parque Científico e Tecnológico de Brasília (PCTec/UnB) e atua com foco na cadeia produtiva da indústria da construção, no ambiente construído e nos espaços territorial, orbital e artificial. No I atuação, a pesquisa, o ensino e a extensão fundamentam-se nos conceitos de sustentabilidade, de inovação, de resiliência e da quarta revolução industrial, aplica áreas do conhecimento. A professora Raquel Naves Blumenschein, coordenadora deste de pesquisa, é a Diretora do PISAC.

A Universidade BIM da UnB (UnB-UniBIM), empreendimento do PISAC/PCTec/UnB, é uma ação de inovação que visa oferecer inform desenvolvimento, testes e disseminação de novas tecnologias sobre Building Information Modeling (BIM). A proposta da UnB-UniBIM fundamenta-se na visão o modelo mental para a gestão do ciclo de vida do ambiente construído. Os principais produtos oferecidos pela UnB-UniBIM são cursos, treinamentos, estudos, pe prestação de serviço e apoio às instituições públicas e privadas para promoção do BIM, principalmente no Brasil. O professor Antônio Carlos de Oliveira Miranda UnB-UniBIM, é o gestor deste projeto de pesquisa.

Esse é um projeto inovador em sua concepção e implantação, que vem fortalecendo sistemas de aprendizados das organizações envolvidas e t inovadores no contexto de universidades públicas brasileiras, em que as pesquisas são financiadas por meio de captação de recursos junto a instituições fomenta da venda de produtos e encomenda tecnológica desenvolvidos a partir de projetos de pesquisa, de acordo com o novo marco legal de inovação de 2018 (Seção V de 2018).

8.1. DESCRIÇÃO DO PRINCIPAL PROBLEMA OBJETO DO ADITIVO PROPOSTO

Apesar dos avanços alcançados pelo TED vigente, há ainda desafios a serem resolvidos nos órgãos públicos, principalmente na realização e gestão BIM/GIS. O modelo de contratação determina como os agentes devem prestar os serviços de projeto e execução de empreendimento, definindo parâmetros com pagamento; arranjo funcional da equipe; e participação dos agentes ao longo do processo. Ao estabelecer a forma de organização da equipe ao longo das etapa empreendimento, os modelos de contrato têm relação direta com a possibilidade de inserção do BIM. Entretanto, algumas questões ainda estão abertas:

- Como contratar projetos em BIM?
- Quais são os fluxos de informações na contratação BIM?
- Quais são os documentos envolvidos na contratação em BIM?
- O que se deve pedir num projeto BIM?
- Como receber projetos em BIM?
- Como verificar se as informações BIM recebidas estão de acordo as solicitadas?
- Quais os requisitos a serem cumpridos considerando a integração dos projetos em BIM aos usos do GIS?
- Como o uso do GIS pode acelerar o desenvolvimento de projetos?
- Como o GIS pode suportar uma gama crescente de dados?

O BIM pode ser visto pela perspectiva da mudança digital, onde processos e tecnologias surgem e outros desaparecem com o tempo. Por exemplo, se a internet das coisas (IOT) e big data que se refere à interconexão digital de objetos cotidianos com a internet, conexão dos objetos mais do que das pessoas. Es estão sendo incorporadas aos processos BIM, logo, a adoção de estratégias de implantação presentes deve também olhar o futuro de modo que o conhecimento o desaparecimento de determinadas tecnologias.

Com novas tecnologias e dados digitais crescendo de forma quase que exponencialmente, surgem perguntas: como gerenciar dados digitais que estã diferentes sistemas e locais? Como fazer a gestão dos ativos de vários projetos e empreendimentos desenvolvidos em BIM com aumento crescente de dado? As so questões também são objeto do plano de trabalho proposto.

Adicionalmente, o GIS está passando por transformações devido também as mudanças tecnológicas. *The Association for Geographic Information* apresentou os desafios e oportunidades para os próximos 5 anos: 1) Abertura para a comunidade em geral tornando-se mais aplicável a várias áreas; Big Data, d grandes volumes de dados; 3) Aplicação em tecnologias inovadoras; 4) O BIM e o GIS para as cidades inteligentes; e 5) Gestão de ativos, principalmente governa dessas oportunidades podem ser aplicadas desde a concepção de uma ferrovia até a sua desativação, passando pelo projeto, construção, manutenção e ope processo tem um paralelo muito próximo com o ciclo de vida de um empreendimento, uma filosofia do BIM.

9. REVISÃO DA LITERATURA

9.1. BUILDING INFORMATION MODELLING - BIM

A Indústria da Construção Civil (ICC) apresenta elevada demanda por produtos, processos e serviços. Além disso, observa-se a necessidade de o comportamento dos agentes envolvidos no setor, que devem reconhecer a construção em seu sentido mais amplo, ou seja, considerando atividades não só nas et construção, mas, também, no gerenciamento das informações e insumos, dentre outras. Diante disso, a ICC deve, então, adotar recursos tecnológicos e metodolog idealizem empreendimentos, analisando-os sob a perspectiva do ciclo de vida, ou seja, desde a fase de construção, passando pelo uso e operação, até a fase de e/ou demolição.

Nesse aspecto, o Building Information Modelling(BIM) surge como uma forma inovadora de gerenciar projetos, antecipando e aumentando a c equipes de projeto, reduzindo custos, melhorando a gestão do tempo e aprimorando o relacionamento com o cliente, seja ele um ente público ou privado (SALV evidenciado pelo surgimento acelerado de diversos guias e manuais dedicados a definir os requisitos e os produtos finais do BIM, elaborados por diversos ór mundo (SUCCAR, 2009).

Diversos autores classificam o BIM em dimensões, como sendo: (a) BIM tridimensional, refere-se à construção virtual da edificação em ferramenta de modelagem tridimensional, em que é possível a geração de pranchas 2D automáticas e a conexão de diversas informações em um modelo centralizado, que fac conjunto de documentos atualizados (ADÁN; HUBER, 2011; EASTMAN et al., 2008; WANG; CHO; KIM, 2015); (b) BIM 4D, associa os componentes tridimensic cronograma, isto é, inclui a variável tempo (CIRIBINI; MASTROLEMBO VENTURA; PANERONI, 2016; HEIGERMOSER et al., 2019; HU; ZHANG, 2011; KIM; CH KOUTAMANIS, 2020; LIU; AL-HUSSEIN; LU, 2015; SHEIKHKHOSHAKAR et al., 2019); e, (c) BIM 5D, refere-se à ligação inteligente dos componentes tridimensional, o com informação relativa aos custos (DANIEL et al., 2020; KRISTIAN; UWE, 2020; LEE et al., 2015; LEE; KIM; YU, 2014; SMITH, 2016; T. et al., 2020; VITIELLO et trabalhos realizaram revisões mais extensas da literatura (BARROS; SILVA, 2016; CHAREF; ALAKA; EMMITT, 2018; CHECCUCCI, 2019). Alguns autores CHAREF; ALAK/ e KOUTAMANIS (2020) ainda exploram outras dimensões 6D com análise de sustentabilidade, 7D vínculos a gestão e manutenção e no futuro novas dimensões 8 construção enxuta (lean) e 10D construção industrializada.

O termo BIM vem do inglês “Building Information Modelling” é traduzido para o português como Modelagem da Informação da Construção. De 2011) apresenta o conceito de BIM como um processo e uma ferramenta. Já Leusin (LEUSIN, 2018) define BIM como um processo de gestão e trabalho colaborativo de dados e sistemas. Eastman e coautores (EASTMAN et al., 2008) defendem o BIM como uma simulação inteligente da arquitetura:

“[...] uma tecnologia de modelagem associada e um conjunto de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de construção. Modelos e processos associados por:

- *Os componentes de construção, que são representados como representações digitais inteligentes (objetos) que “sabem” que são, e podem ser associados (gráficos e de dados) computáveis e regras paramétricas;*
- *Componentes que incluem dados que descrevem como eles se comportam, conforme necessários para análises e processos de trabalho, por exemplo especificações e análise energética;*
- *Dados consistentes e não redundantes de modo que alterações nos dados dos componentes sejam representadas em todos outros componentes;*
- *Dados coordenados de forma que todas as visualizações de um modelo sejam representadas de maneira coordenada”.*

No livro “Little Book of BIM” (JERNIGAN, 2007), o conceito apresentado é:

“Building Information Modelling (BIM) é uma forma colaborativa de trabalhar com base em tecnologias digitais, que permitem métodos mais eficientes fornecer e manter ativos físicos construídos ao longo de todo o seu ciclo de vida. Maiores ganhos de eficiência podem ser obtidos devido ao pré-planejamento sig nas fases de projeto e construção, fornecendo informações abrangentes na fase de entrega”.

Jernigan (JERNIGAN, 2007) convencionou BIM com as letras maiúsculas e bim com as letras minúsculas:

“bim (letras minúsculas) é usado para representar tópicos de aplicação mais focadas, como por exemplo, ArchiCAD, Bentley e Revit que são ferramentas BIM (letras maiúsculas) é a gestão da informação e as relações complexas entre os recursos sociais e técnicos que representam a complexidade, inter-relações do dia a dia das organizações e o ambiente. O foco é na gestão de projetos para obter as informações corretas no lugar certo e no tempo exato”

Kumar (KUMAR, 2015) descreve o significado de cada palavra na sigla BIM:

“A construção (“Building”) é uma instalação construída que satisfaz os requisitos de uma habitação / escritório / empresa comercial / etc.

A informação (“Information”) é uma combinação de dados brutos que transmite uma mensagem significativa.

A modelagem (“Modelling”) é um ato de descrever/representar qualquer coisa por qualquer meio para desenvolver uma maior compreensão”.

Mordue, Swaddle e Philp (MORDUE; SWADDLE; PHILP, 2015) trazem um detalhamento do conceito de “Building”:

“O B em BIM significa construção. Entretanto, pense nisso como o verbo para construir, e não apenas o substantivo, como se o BIM fosse apenas físicas e discretas. Na verdade, você pode aplicar o BIM à infraestrutura, engenharia civil e paisagem, juntamente com projetos públicos e privados de larga escala”.

Importante enfatizar que a letra M do BIM é de “Modelling”, traduzido para o português como Modelagem, e tem sido objeto de mal-entendidos. BI a representação de um modelo geométrico, que é uma parte muito pequena da informação (geométrica) da construção, visto que há muitas outras informações tratadas e transmitidas.

Bilal Kumar (KUMAR, 2015) afirma que o BIM pode ser aplicado a qualquer projeto de qualquer construção, incluindo infraestrutura, agronegócio, outros e sugere que o termo “Modelling Information” é conceitualmente mais bem interpretado quando usado como “Management Information”. A tradução “Management” para o português é Gestão, tornando assim Gestão da Informação. Na opinião dos autores a melhor tradução para o BIM é: Modelagem e Gestão Construção. Essa interpretação dá uma conotação mais ampla para o BIM, pois tanto a modelagem quanto a gestão são igualmente importantes e, sozinhas, insuficientes.

O significado mais amplo do BIM é maior do que apenas a modelagem e tem implicações no gerenciamento de informações durante todo o ciclo de construção, desde o início (nos primeiros rascunhos do projeto) até a demolição. Geralmente, o BIM é mal compreendido pois é vendido como software, isto é, apenas a tecnologia. Entretanto, BIM significa não apenas a tecnologia, mas também o conjunto associado de processos, padrões e protocolos para troca de informações. Todas essas dimensões devem ser trabalhadas em conjunto.

A norma ISO 19650 (ISO, 2018) define BIM como:

“uso de uma representação (modelo) digital compartilhada de um empreendimento (construção/obra) para facilitar os processos de projeto, construção e operação para formar uma base confiável para as decisões”.

Dessa forma, um modelo digital de dados de uma obra compreende as informações completas e suficientes para suportar todos os processos do seu ciclo de vida, os quais podem ser interpretados diretamente por aplicações computacionais. Esse conceito inclui conhecimento sobre a obra em si, bem como de seus componentes e as informações sobre propriedades tais como função, forma, material e processos para o ciclo de vida da edificação.

A metodologia BIM se baseia em três dimensões fundamentais: tecnologia, pessoas e processos, com a integração operacionalizada de Procedimentos, Normas e Boas Práticas (Figura 3).

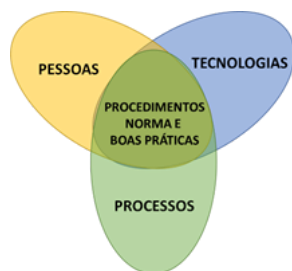


Figura 3 - Os fundamentos do BIM. Adaptado de SUCCAR, disponível em: www.bimframework.info

A tecnologia envolve a infraestrutura necessária para a operação, os programas e equipamentos ou computadores, a conexão com a internet e a segurança e o armazenamento de arquivos e o treinamento e a preparação para absorção do modelo mental adequado pelos usuários do processo BIM.

As pessoas são os profissionais envolvidos na utilização do processo BIM. Os profissionais devem absorver o raciocínio da visão sistêmica, a capacidade de trabalhar bem tanto com a equipe interna quanto com equipes externas, ter flexibilidade a mudanças para adaptação a novos processos atualizados na tecnologia, que tem avanços contínuos.

O processo abrange os novos processos internos a serem adotados os processos interempresariais gerados pela implantação do BIM. Compreende o plano de trabalho: o fluxo de trabalho, fluxo de informações, o cronograma, a especificação dos entregáveis, o método e rotinas de comunicação, a definição de foco de concentração de dados, arquivos e informações, o nível de detalhe em cada fase e a especificação do uso do modelo em todos os ciclos de vida da edificação. As dimensões fundamentais são vinculadas entre si por Procedimentos, Normas e Boas Práticas. Esse conjunto de documentos regula e consolida os processos pessoal, práticas comerciais, requisitos de contratação e uso e operação da infraestrutura tecnológica.

9.2. GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM - GIS

Fitz, 2008; Moura, 2014 e Tõsto et al., 2014, definem o Geoprocessamento como um conjunto de tecnologias e ferramentas computacionais para análise de dados geográficos. O processo envolve as etapas de coleta, manipulação e apresentação de informações geoespaciais.

Importante destacar que as informações geoespaciais têm como característica principal a localização, ou seja, estão ligadas ao posicionamento no espaço por meio de suas coordenadas e esse princípio contribui para que o geoprocessamento seja uma tecnologia interdisciplinar, que permite a convergência de conhecimentos para o estudo de fenômenos ambientais e urbanos. Sociólogos, geólogos, arquitetos, urbanistas, geógrafos, engenheiros, dentre outros, buscam informações espaciais para um objetivo específico.

O surgimento do geoprocessamento está ligado ao desenvolvimento da ciência da computação e é conhecido, em outras línguas, como geomatics aos instrumentos e técnicas para a coleta, distribuição, armazenamento, análise, processamento e apresentação de dados ou informações geográficas. Suas atividades cartografia, a topografia, mapeamentos digitais, sensoriamento remoto, sistemas de informações geográficas, hidrografia e outros (Moura, 2014; ISO, 2014).

Câmara et al. (2001), definem cinco tipos de dados no Geoprocessamento, a saber:

- **Dados Temáticos:** tratam uma grandeza geográfica expressa de forma qualitativa. Estes dados são obtidos a partir de levantamento de campo e são inseridos na digitalização ou a partir da classificação de imagens.
- **Dados Cadastrais:** são dados em que cada um de seus elementos é um objeto geográfico que possui atributos e pode estar associado a várias representações. Os atributos estão armazenados no banco de dados.
- **Dados de Redes:** cada objeto geográfico possui uma localização geográfica exata e está sempre associado a atributos descritivos presentes no banco de dados. No Geoprocessamento o conceito de rede está associado a redes de drenagem, rodovias, transporte e serviços de utilidade pública (água, luz e telefone) e intervenção humana sobre o meio-ambiente.
- **Dados de Modelos Numéricos de Terreno (MNT):** Um MNT pode ser definido como um modelo matemático que reproduz uma superfície real a partir de um conjunto de pontos (x,y) em um referencial qualquer, que descreve a variação contínua da superfície, ou seja, é a representação quantitativa de uma grandeza geográfica que varia de forma contínua no espaço. O exemplo mais usual de um MNT tem como grandeza o dado de altimetria.
- **Dados de Imagens ou Sensoriamento Remoto (SR):** as imagens representam formas de captura indireta de informação espacial. São armazenadas de forma de elemento de imagem, denominado pixel (contração de picture element, ou elemento da imagem) tem um valor proporcional à energia eletromagnética refletida pela área da superfície terrestre.

Ainda segundo Câmara et al. (2001), o espaço geográfico pode ser modelado de duas maneiras complementares, são elas os modelos de geo-objetos. Os modelos de geo-campos representam a distribuição espacial de uma variável geográfica sobre uma superfície contínua, enquanto nos modelos de geo-referência a realidade é vista como uma superfície ocupada por entidades distintas e identificáveis e cada posição (x,y) do espaço poderá, ou não, conter um elemento. Cada entidade possui características próprias tais como posição, geometria e atributos descritivos.

Em termos gerais, diversos autores consideram a existência de dois tipos de dados no geoprocessamento: dados espaciais e dados alfanuméricos (Fitz, 2008; Câmara et al., 2001). Os dados espaciais são aqueles representados de forma gráfica e estão associados ao conceito de localização espacial ou georreferenciamento. Esses dados podem ser representados de forma matricial ou vetorial.

- **Dados espaciais em forma matricial:** representação em forma de malha quadriculada ou grade (raster structure) composta por linhas (n) e colunas (m) que formam uma matriz (n, m) na qual cada célula pode ser denominada pixel e apresenta um valor (z) associado que corresponde ao atributo representado.
- **Dados espaciais em forma vetorial:** a representação de um elemento busca ser a mais fiel possível, composta por elementos gráficos básicos (pontos, linhas, polígonos e volumes).

Os dados alfanuméricos ou não-espaciais são dados gerais não georreferenciados que podem ser armazenados em tabelas na forma de banco de dados. Desse tipo de dado são as informações cadastrais de um lote urbano (número de inscrição, dados de IPTU, entre outros).

Considerando que o geoprocessamento é o conjunto de tecnologias relacionadas à coleta e tratamento de dados espaciais ou geográficos, as atividades de geoprocessamento são executadas por sistemas específicos denominados de Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Segundo Câmara et al. (2001), a principal ferramenta do geoprocessamento é o Geographic Information System (GIS) ou Sistema de Informação Geográfica. Esse sistema permite realizar atividades e análises complexas, já que é possível reunir dados de diversas fontes e criar bancos de dados georreferenciados com dados cartográficos, imagens de satélite, dados de censo e cadastro urbano e rural, redes e modelos numéricos de terreno são integrados a um banco de dados possibilitando combinar as diversas informações com uso de algoritmos de manipulação e análise, visando consultar, recuperar e visualizar o conteúdo dessa base de dados. A possibilidade de utilizar o GIS para visualizar, manipular e analisar os diferentes tipos de dados, de forma individual ou conjunta, representam as principais contribuições dessa ferramenta nas diversas ações do geoprocessamento, ressaltando a interdisciplinaridade necessária para as geotecnologias digitais.

10. DESCRIÇÃO DAS AÇÕES E METAS A SEREM DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DO TED:

10.1. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS

O projeto é dividido em etapas/metadados/atividades complementares e/ou articuladas, cada uma tendo suas tarefas específicas conforme descrito a seguir e os relatórios das atividades poderão variar conforme determinar o desenvolvimento e os resultados das pesquisas e soluções técnicas-científicas a serem alcançadas. As atividades deverão ser realizadas de comum acordo entre as partes envolvidas.

As Etapas VI até X, descritas a seguir, dão continuidade às etapas do TED vigente.

ETAPA VI – Contratos em BIM

Essa etapa consiste em responder à pergunta de como contratar projetos em BIM. Inicialmente deve ser feita uma pesquisa e estudo sobre os casos de sucesso entre a VALEC e as contratadas, com a finalidade de identificar as possíveis inclusões de itens relacionados aos projetos realizados em BIM. A pesquisa pode incluir a análise de contratos em outros órgãos da administração pública onde o BIM está em processo de adoção.

Em seguida, serão levantados os documentos envolvidos nos projetos em BIM nas normas ISO 19650. Esses documentos devem ser modificados para refletir as particularidades da empresa VALEC, por se tratar de projetos de infraestrutura ferroviária. Esses documentos serão então montados na forma de padrões e inseridos no processo de contratação de projetos. Outros documentos de contratação também devem ser modificados para atender o processo e os documentos BIM.

Um contrato deve inserir informações que possam responder as seguintes perguntas: O que se deve pedir num projeto BIM? Como receber o projeto BIM? Como verificar se as informações BIM recebidas estão de acordo com as solicitadas? Quais os requisitos a serem cumpridos considerando a integração dos projetos em BIM com o sistema de gestão?

O plano BIM BR adota estratégias de adoção do BIM e, da mesma forma, a adoção do BIM em contratos deve ser gradual. Essa atividade deve acompanhar as possíveis estratégias de implementação do BIM em contratos ao longo do tempo.

ETAPA VII – Modelagem em BIM

Essa etapa consiste em realizar pesquisa sobre os elementos de construção utilizados em obras de infraestrutura ferroviária e representá-los em modelos paramétricos BIM com parâmetros necessários para o mapeamento nas fases do empreendimento. A pesquisa visa identificar primeiro quais são os elementos que devem ser modelados em BIM, pois em obras lineares não é economicamente viável ter todos os elementos de construção. Além disso, deve ser mapeado quais os elementos relevantes para o projeto de execução, para o levantamento de quantitativos e orçamento, para a execução da obra e, finalmente, para operação e manutenção.

A modelagem também precisa incluir estudos sobre a classificação dos elementos de construção para que sejam mapeados e rastreados nos modelos BIM. Isso envolve uma pesquisa sobre os códigos de classificação existentes para projetos ferroviários e verificar a possibilidade de adequar as obras produzidas pelas empresas brasileiras. Um relatório técnico, apresentando os resultados dos estudos sobre propostas de classificação dos elementos de construção em projetos ferroviários, será elaborado.

ETAPA VIII – Integração BIM e GIS

Essa etapa busca pesquisar e identificar de forma mais profunda os aspectos de integração entre o BIM e GIS, mostrando quais são as tecnologias elas se relacionam, quais são os meios de comunicação, quais são os possíveis meios de integração, quais são as necessidades de hardware e software.

Um outro aspecto a ser pesquisado é adoção de estratégias de adoção do BIM e GIS para as atividades de operação e manutenção da ferrovia trabalham com banco de dados que podem ser ideais para guardar as informações ao longo de tempo. Deve ser verificada a possibilidade de usar um sistema mid BIM e GIS.

A solução adotada para integração entre o BIM e GIS deve ser apresentada em forma de manual e relatório técnico.

ETAPA IX – Sistema BIM e GIS

Essa etapa tem como objetivo a finalização do sistema BIM e GIS, produzido em TED em vigência, fazendo a internalização da plataforma integr equipe de TI da VALEC deve aprovar os códigos gerados para uso na empresa verificando possíveis erros de código ou falta de padrão interno ou de governo. Dev testes para verificação da proteção e segurança dos dados.

Os seguintes manuais de devem ser produzidos: 1) manual da utilização do sistema BIM e GIS e 2) Manual da organização da codificação e de banco

ETAPA X – Avaliação

Essa etapa envolve a realização de workshop com o objetivo de apresentar os resultados obtidos com o desenvolvimento do projeto, disseminanc dificuldades na implementação do BIM nos procedimentos de elaboração, contratação e gestão de projetos de engenharia de infraestrutura.

10.2. PROCEDIMENTOS E/OU INSTRUMENTOS A SEREM UTILIZADOS

Neste projeto de pesquisa, os procedimentos e instrumentos que serão utilizados são aqueles definidos nos padrões e melhores práticas das engeni de arquitetura e engenharia de infraestrutura civil, adicionando a pesquisa relacionada com os projetos BIM/GIS.

Os instrumentos a serem utilizados compreendem o uso de computadores para uso de projetos de arquitetura e engenharia, as ferramentas de v projetos, a prototipagem e testes. Os softwares necessários devem ser aqueles já de uso comprovado no mercado e pela equipe da VALEC. Esses precisam de licei lado da UnB, os softwares serão de licença acadêmica.

10.3. RECURSOS ENVOLVIDOS

10.3.1. EQUIPE NA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

A equipe na UnB é composta por pesquisadores que já estão envolvidos com as pesquisas objeto do Aditivo e por novos pesquisadores que serão s participarem.

Os novos pesquisadores que serão selecionados por um edital de seleção específico do projeto, prevendo tanto participantes efetivos do projeto, qu de reserva. Tal edital poderá ser reeditado, em função de necessidades definidas pela gestão do projeto conjunta entre a VALEC e a UnB. Será cláusula do menc pelo menos 2/3 dos selecionados devam ter vínculo com a UnB, sendo professor, aluno, professor colaborador e pesquisador colaborador etc. – em conformidade CONSUNI 0005/2018.

Descrição dos pesquisadores atualmente envolvidos e com vínculo com a UnB :

- a) Profa. Raquel Naves Blumenschein coordenadora e pesquisadora neste projeto, professora da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – U Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído (PISAC).
- b) Prof Antonio Carlos de Oliveira Miranda gestor principal e pesquisador neste projeto, professor do Departamento de Engenharia Civil e / pesquisador no Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído (PISAC) e coordenador da UnB-BIM.
- c) Profa Cynthia Nojimoto gestora substituta e pesquisadora neste projeto, professora da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – UnB e pesqui de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído (PISAC).
- d) Prof Eleudo Esteves de A. Silva Júnior pesquisador neste projeto e professor do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental – UnB e pesqui de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído (PISAC)
- e) Prof Vinicius P. Goncalves pesquisador neste projeto e professor do Departamento de Engenharia Elétrica – UnB e pesquisador no Parqu Sustentabilidade do Ambiente Construído (PISAC)
- f) Tallita Karolline Nunes Rocha pesquisadora neste projeto e no Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído (PISAC)
- g) Roberto Portela de Castro pesquisador neste projeto e no Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído (PISAC)
- h) Thaís Oliveira Chaves Fontes pesquisadora neste projeto, mestranda da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UnB e pesquisadora no Parq Sustentabilidade do Ambiente Construído (PISAC)
- i) Ângelo H. Gonçalves Ramim pesquisador neste projeto, analista de Tecnologia da Informação do PCTec/UnB e pesquisador no Parqu Sustentabilidade do Ambiente Construído (PISAC).

EQUIPE TÉCNICA PREVISTA

<i>Modalidade do auxílio financeiro</i>	<i>Quantidade</i>
Pesquisador Doutor e Coordenador	2
Pesquisador Doutor	4
Estudante de Doutorado	1
Pesquisador Mestre	1
Estudante de Mestrado	3
Apoio técnico	1
Alunos de Graduação	16

PARCERIAS COM OUTRAS INSTITUIÇÕES NACIONAIS E INTERNACIONAIS

Poderão, a critério do Governo Federal em concordância com coordenadores/gestores do projeto, serem estabelecidas parcerias com entidades do setor produtivo da construção civil e entidades de ensino técnico industrial em iniciativas que sejam aderentes aos objetivos e resultados propostos neste Projeto.

A Universidade poderá usar seu poder discricionário para contratar Fundação de Apoio e devidamente credenciada junto aos órgãos competentes, necessário, apoiar na gestão administrativa e financeira do projeto.

10.3.2. **EQUIPAMENTOS E MATERIAIS**

No detalhamento de despesas (Anexo II) deste Plano de Trabalho do Aditivo, a aquisição de equipamentos de tecnologia e software não está prevista.

10.4. **PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS OU TECNOLÓGICAS DA PROPOSTA**

10.4.1. **PRODUÇÃO CIENTÍFICA**

A quantidade de produção científica informada a seguir é de caráter estimativo e, ressaltamos que o quantitativo de tal produção é suscetível a pesquisa desenvolvida, não sendo possível a priori ter garantia de alto número de publicações relevantes durante a execução do projeto. Ademais, a própria produção de técnicos do projeto já constitui uma produção substancial de desenvolvimento tecnológico e inovação. Tais razões corroboram com o mérito das pesquisas transferidas para a sociedade no âmbito do projeto.

Observar que o TED em vigência contempla a produção de artigos e estão em fase de finalização e entrega.

<i>Tipos de orientações</i>	<i>Quantidade esperada</i>	<i>Temas</i>
Submissão de artigos	2	Proposta de Contratação em BIM, Modelagem de elementos ferroviários.
Outros produtos (inovações com cláusulas de confidencialidade, relatórios técnicos, manuais, protocolos, etc).	2	A definir, conforme resultados obtidos durante os estudos.

10.4.2. **RESULTADOS ESPERADOS**

Além das contribuições científicas esperadas, essa pesquisa resultará em resultados para a sociedade e para a VALEC:

- Padronização das informações necessárias à aprovação de projetos de obras recorrentes para as áreas de saúde, educação, meio ambiente e infraestrutura;
- Redução de custos para o contribuinte/cidadão pelo aumento da produtividade e redução de prazos de contratações e execuções de projetos e obras;
- Modernização do parque Tecnológico e das Soluções de Tecnologia Informação com relação ao processo de projeto de obras;
- Compartilhamento de informações e dados entre as atividades realizadas por equipes multidisciplinares de elaboração dos projetos;
- Incremento da qualidade dos dados e informações geradas pelas atividades para melhoria do processo de comunicação e interoperabilidade entre os envolvidos;
- Armazenamento e mapeamento detalhado das informações dos projetos de obras com maior consistência de dados e disponibilizar o controle dos processos para utilização em posteriores fases de manutenções dos ativos, desta forma, permitindo o suporte em todas as fases do ciclo de vida das obras;
- Acesso a informações, projetos, publicações e canais de discussão com Instituições de Ensino incluindo a troca de experiências com finalidade mútua;

10.4.3. **CONTRIBUIÇÕES PARA A GRADUAÇÃO E/OU PÓS GRADUAÇÃO DA UNB**

A proposta de cooperação com a VALEC é de alto interesse para a UnB, com um grande potencial para gerar produção acadêmica e intelectual em áreas envolvendo alunos da UnB em todos os níveis.

Conforme informado, o projeto é realizado com dois grupos de pesquisa na UnB: Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil e Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Nesses programas de pós-graduação, as atividades do projeto são vinculadas nas seguintes linhas de pesquisa:

- **Gestão e Sustentabilidade na Construção Civil.** Pesquisa a caracterização geral da construção civil, seus intervenientes e processo produtivo, principais mega-tendências do setor; discutir as filosofias de produção e as ferramentas para o gerenciamento e a suas implementações na construção de forma prazo e qualidade; sistema de informação gerencial na construção; ambientes integrados e BIM; noções gerais sobre produtividade; fatores que afetam a produtividade de produtividade, redução de perdas; gestão de riscos;
- **Métodos Numéricos e Computacionais Aplicados à Engenharia.** A linha objetiva à aplicação dos métodos numéricos a problemas de análise de transferência de calor e outros problemas que podem ser descritos com equações. Adicionalmente, permite estudar os métodos heurísticos nas áreas da engenharia de edificação.
- **Projeto e Planejamento Edilício.** Projeto e planejamento edilício, com foco em processos, estratégias projetuais e de representação. Acessibilidade, ensino de projeto. Conceitos, projeto e planejamento da habitação urbana e rural. Política, planejamento e gestão de empreendimentos habitacionais.
- **Sustentabilidade, Qualidade e Eficiência do ambiente construído.** Controle e avaliação ambiental integrada e tecnologias eficientes para operação e reabilitação de edificações e áreas urbanas, revitalização da paisagem. Gestão ambiental urbana e infraestrutura. Condições bioclimáticas e qualidade de vida urbana, desempenho ambiental e eficiência: energia, água, materiais e resíduos.

Neste projeto, há docentes e discentes envolvidos.

Este projeto contribuirá à formação de recursos humanos de graduação e pós-graduação, inclusive com apoio na forma de bolsas, oferecimento de pesquisa, ambiente de desenvolvimento e cenário de validação dos resultados.

O projeto dará apoio a trabalhos de iniciação científica, projetos transversais, trabalhos de conclusão de curso, mestrados e doutorados.

Espera-se também ao longo do projeto que uma vasta quantidade de material científico contido nos relatórios técnicos que serão produzidos sob a forma de artigos a conferências e revistas científicas. Tal material serve também à produção de conteúdo didático para aulas de graduação e pós-graduação, e em muitos casos cursos de extensão.

Neste projeto, já foram adquiridos de equipamentos computacionais para uso do BIM/GIS, bem como infraestrutura de suporte. Tal financiamento do projeto é imprescindível para a existência de um ambiente adequado à realização da pesquisa, ao ensino de pós-graduação e graduação e atividades de extensão.

10.5. **PRODUTOS**

Em função da execução de tais atividades, são previstos os seguintes produtos do projeto na forma de relatórios técnicos (RTs) e manuais:

Contratação em BIM

- Manual contratação em BIM;
- Manual de verificação de projetos em BIM;
- Especificação de EAP padrão;
- Manual de projetos ferroviários em BIM.

Modelagem em BIM

- Relatório Técnico dos estudos sobre classificação dos elementos paramétricos ferroviários;
- Biblioteca com principais elementos paramétricos ferroviários.

Integração BIM e GIS

- Relatório Técnico de soluções referenciais da integração BIM e GIS.

Sistema BIM e GIS

- Manual da utilização do sistema BIM e GIS;
- Manual da organização da codificação e de banco de dados.

11. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO ADITIVO AO TED

O uso do Building Information Modelling (BIM) tornou-se obrigatório a partir de 2021 nos projetos e construções brasileiras. Esse foi o teor do Decreto assinado para democratizar a plataforma no país (BRASIL, 2020).

A primeira fase, a partir de janeiro de 2021, é focada em projetos de arquitetura e de engenharia para construções novas, ampliações ou reab consideradas de grande relevância para a disseminação do BIM. Nesta fase, será proposta a exigência do BIM na elaboração dos modelos de arquitetura e de engenharia às disciplinas de estrutura, de hidráulica, de AVAC (aquecimento, ventilação e ar condicionado) e de elétrica, na detecção de interferências e na revisão dos modelos e de engenharia, na extração de quantitativos e na geração de documentação gráfica, a partir desses modelos.

A segunda fase, a partir de janeiro de 2024, deverá contemplar algumas etapas que envolvem a obra, como o planejamento da execução da obra, novas, reformas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância. Desse modo, será proposto que o BIM seja aplicado, no mínimo, nas atividades na primeira fase e, de modo adicional, na orçamentação, no planejamento da execução de obras e na atualização do modelo e de suas informações como construídas.

A terceira fase, a partir de janeiro de 2028, abrange todo o ciclo de vida da obra ao considerar atividades do pós-obra. Nesta fase, o BIM será aplicado nas construções novas, reformas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de média ou grande relevância, nos usos previstos na primeira e na segunda fase, nos serviços de gerenciamento e de manutenção do empreendimento após sua conclusão.

A Universidade de Brasília, suas unidades, assim como seus órgãos complementares, devem se juntar num ambiente inovador para o cumprimento estipulado pelo governo federal. Assim, a UnB está alinhada principalmente com os principais objetivos da Estratégia BIM BR:

- Criar condições favoráveis para o investimento, público e privado, em BIM;
- Desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos para a adoção do BIM;
- Estimular o desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM.

Além dos pontos levantados, hoje existe a necessidade de pré-processamento extensivo para preparar dados de modelo para aplicativos BIM e verificação de conformidade com códigos e normas, simulação, análise funcional e troca de informações ainda é uma das principais barreiras ao seu uso. A adoção do padrão Industry Foundation Class (IFC) suporta a automação de processos como verificação de conformidade com códigos e normas, simulação, planejamento estratégico, análise de desempenho e de projeto. Na prática, no entanto, dificuldades técnicas e questões de interoperabilidade são a principal barreira à automação que pode ser alcançada no uso do IFC em sistemas BIM. Toda ferramenta de análise exige que informações específicas estejam presentes no modelo. Desta forma, promove-se a necessidade de exportar vários modelos, cada um especificamente adaptado para uma ferramenta de análise específica demandando exportação robusta. O principal problema é que este formato robusto ainda não existe na literatura BIM, e o processo existente é obter os dados corretos por meio custoso do usuário para uma representação precisa da informação exigida por cada interface.

No contexto de obras de infraestrutura, onde os elementos de construção estão espalhados no espaço, é necessário o uso do GIS. De modo mais amplo, o grande banco de dados onde é possível armazenar diversas informações digitais, desde um ponto, até um modelo BIM 3D. O sistema GIS com um modelo BIM 3D e suas várias especificidades de informações e modelo de várias disciplinas, não é um ambiente comum de dados requerido pelas normas. Um ambiente comum precisa ter controle de informações de modo a permitir revisões e aprovações, abertura dos arquivos para anotações, fluxo de informações e muitas outras inerentes ao ACD BIM. O sistema GIS pode ter algumas funcionalidades, mas são limitadas. Além disso, um modelo muito carregado de informações pode levar a lentidão.

Os estudos e pesquisas realizados no TED em vigência permitiram definir as premissas norteadoras da concepção da estratégia de integração BIM+GIS e as principais demandas para a solução a ser desenvolvida:

- Refletir a organização do projeto de ferrovias utilizada pela Valec;
- Utilizar as potencialidades do ACD BIM no ambiente comum de dados BIM+GIS;
- Oferecer sincronização de informações;
- Incluir um gerenciador de sistema que permita acesso integrado e facilitado às informações relevantes, ao mesmo tempo em que permita a geração de informações.

Faz-se necessário avançar na solução de integração do BIM/GIS de maneira a incorporar ainda mais os sistemas GIS como parte integrante e essencial de um empreendimento ferroviário.

11.1. VANTAJOSIDADE E EFICIÊNCIA CONFERIDAS PELA CONTRATAÇÃO DE INSTITUIÇÃO PÚBLICA

Em termos gerais, as bases que compõem uma universidade são o ensino, a pesquisa e a extensão. O ensino é a transmissão de conhecimentos, a abstração e, quando possível, prática de determinados assuntos, feitas por um docente. A pesquisa é a oportunidade de aplicar e/ou desenvolver novos conceitos a partir das bases construídas pela etapa do ensino. Por fim, a extensão é a aplicação direta do conhecimento obtido nas fases do ensino e pesquisa especialmente.

A contratação de uma instituição de ensino pública brasileira para realização de serviço e/ou pesquisa é considerada como atividade de extensão, com aplicação dos conhecimentos oriundos das atividades de ensino e pesquisa. Essas atividades são conferidas aos docentes e discentes da instituição junto com os órgãos públicos e privados.

A grande vantagem da contratação de uma instituição de ensino pública brasileira é a sua capacidade de agregar diferentes atores para realização de pesquisa, considerando parcerias entre universidades (nacionais e internacionais) e outros órgãos (públicos e privados). Isso permite avanços no conhecimento científico e da metodologia aplicada (especificamente para o BIM e para o GIS) na comunidade acadêmica e para a sociedade, e ao fomento ao desenvolvimento da ciência.

Grande parte do avanço científico realizado pela UnB é realizado pelos cursos de pós-graduação. A UnB-BIM Universidade BIM da UnB/PISAC é formada por programas: (1) Pós-Graduação da Faculdade de Tecnologia e Urbanismo; (2) Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil e (3) Programa de

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. As pesquisas geram conhecimento público pelas dissertações de mestrado e pelas teses de doutorado. Esses conhecimentos obrigatórios que sejam difundidos em periódicos de nível internacional e congressos.

A difusão da metodologia BIM e da sua integração com o GIS na comunidade acadêmica é realizada nos cursos de graduação, pós-graduação e even

A difusão na graduação é realizada com as disciplinas relacionadas ao BIM: Introdução a Engenharia (Civil) ou Arquitetura; Desenho Técnico ou Desenho Computador; Desenho Arquitetônico; Projeto de Estradas, Estruturas de Concreto, Estruturas de Metálicas, Pontes, Instalações (elétricas, hidráulica, esgoto, águas e ar condicionado); Orçamento e Planejamento de Obra. As disciplinas impactadas com o GIS: Cartografia, Gestão Ambiental, Gestão hídrica, Topografia, Geotecnia

A difusão na pós-graduação está relacionada com a formação de recursos humanos especializados em BIM e no desenvolvimento de dissertações e teses de doutorado. A UnB já possui especialização em projetos BIM de infraestrutura no qual o GIS é parte das disciplinas do curso. A difusão por eventos de semanas universitárias, workshops, palestras, etc. Por exemplo, a UnB-BIM do PISAC desenvolveu o ConectaBIM com a finalidade de conectar alunos e tutores da Brasília em ações de ensino e aprendizagem através de meios digitais para comunicação remota e projeto colaborativo em ambiente BIM.

A Universidade de Brasília, como universidade pública, direciona grande parte de seus recursos recebidos para o fomento ao desenvolvimento de concretiza com pagamento de bolsas de iniciação científica para alunos de graduação e bolsas de extensão universitária. Os alunos integrantes de projetos de pesquisa também podem receber bolsas de pesquisa. Adicionalmente, auxílios a publicações e congressos permitem a difusão do desenvolvimento da ciência.

Além das vantagens conferidas anteriormente, as universidades públicas brasileiras têm acesso de forma gratuita ao Portal de Periódicos, da Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). O Portal de Periódicos é uma biblioteca virtual que reúne e disponibiliza a instituições de ensino e pesquisa a produção científica internacional. Ele conta com um acervo de mais de 45 mil títulos com texto completo, 130 bases referenciais, 12 bases dedicadas exclusivamente além de livros, enciclopédias e obras de referência, normas técnicas, estatísticas e conteúdo audiovisual. Esse portal permite acesso ao estado atual da pesquisa e vantagem competitiva na inovação científica e tecnológica.

Importante ainda ressaltar que o PISAC é um empreendimento do Parque de Ciência e Tecnologia da UnB, o que lhe confere capacidade e habilidade entre centros de pesquisa, internos e externos à UnB.

11.2. RELAÇÃO COM MARCO LEGAL DA INOVAÇÃO

Esse Plano de Trabalho do Laboratório BIM para Inovação Tecnológica de Projetos de Infraestrutura Ferroviária e Disseminação do BIM/GIS no Distrito Federal, em acordo com o DECRETO Nº 9.283, DE 7 DE FEVEREIRO DE 2018, Marco Legal da Inovação, onde se formaliza um acordo de parceria para pesquisa, desenvolver conforme o artigo art. 35 que diz “O acordo de parceria para pesquisa, desenvolvimento e inovação é o instrumento jurídico celebrado por ICT com institutos privados para realização de atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e de desenvolvimento de tecnologia, produto, serviço ou processo, sem recursos financeiros públicos para o parceiro privado”.

E ainda conforme descrito nos objetivos, métodos, recursos envolvidos e contribuições científicas e tecnológicas, este instrumento atende o artigo 3º: “As instituições que integram os acordos de parceria para pesquisa, desenvolvimento e inovação poderão permitir a participação de recursos humanos delas na realização das atividades conjuntas de pesquisa, desenvolvimento e inovação, inclusive para as atividades de apoio e de suporte, e também ficarão autorizadas intelectual, serviços, equipamentos, materiais, propriedade intelectual, laboratórios, infraestrutura e outros meios pertinentes à execução do plano de trabalho”

Para os dois primeiros objetivos do projeto é possível afirmar que será desenvolvida uma metodologia por meio de Design research para conhecimento e sua disseminação, com isso pretende-se propor um processo inovador possível de ser utilizado em outros projetos. Atendendo o conceito de inovação do art. 13.243, DE 11 DE JANEIRO DE 2016 no art. 2º parágrafo IV, inovação é a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que resulte em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho.

A inovação resultará em um novo produto, um software, que será utilizado pela VALEC e poderá ser utilizado pela Administração Pública em registrado e/ou comercializado por meio de criação de startups, havendo assim, ganhos para a sociedade e para a academia.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDI. Coletânea Guias BIMABDI-MDIC. [S.l.]: ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2017. Disponível em: <<http://www.abdi.com.br>>.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12722**: discriminação de serviços para construção de edifícios: procedimento. Rio de Janeiro, 1992, 14 p.
- ADÁN, A.; HUBER, D. Análisis de datos 3D para generación automática de modelos BIM de interiores habitados. **Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial**, v. 8, n. 4, p. 357-370, out.-dez., 2011.
- AZHAR, S. Building Information Modeling (BIM): trends, benefits, risks, and challenges for the AEC Industry. **Leadership and Management in Engineering**, v. 11, n. 3, p. 2011.
- AZHAR, S. *et al.* Building Information Modeling (BIM): a new paradigm for visual interactive modeling and simulation for construction projects. **Proc., First International Conference on Construction in Developing Countries**: p. 435-446, 2008.
- BABIČ, N. Č.; PODBREZNIK, P.; REBOLJ, D. Integrating resource production and construction using BIM. **Automation in Construction**, v. 19, n. 5, p. 539-543, 2010.
- BIOTTO, C. N.; C. T. FORMOSO; ISATTO, E. L. Uso de modelagem 4D e Building Information Modeling na gestão de sistemas de produção em empreendimentos de construção. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 79-96, 2015.
- BRASIL decreto nº 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 realizados pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling - EBNIM, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Diário Oficial da União de 03 de abril de 2020. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d10306.htm>. Acessado em 03 de fevereiro de 2021.
- BSI. Little Book of BIM. [S.l.]: BSI, 2018.
- BSI. PAS 1192-2: Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling. [S.l.]: The Institution, 2013.
- CHA, H. S.; LEE, D. G. A case study of time/cost analysis for aged-housing renovation using a pre-made BIM database structure. **KSCE Journal of Civil Engineering**, v. 19, n. 8, p. 852, 2015.
- CHARALAMBOS, G.; DIMITRIOS, V.; SYMEON, C. Damage assessment, cost estimating, and scheduling for post-earthquake building rehabilitation Using BIM. **Computational Building Engineering**, p. 398-405, 2014.
- EASTMAN, C. *et al.* **BIM Handbook**: a guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors. Wiley: 2011.
- FORGUES, D. *et al.* Rethinking the cost estimating process through 5D BIM: a case study. **Construction Research Congress**, p. 778-786, 2012.
- HAN, K. K.; GOLPARVAR-FARD, M. Appearance-based material classification for monitoring of operation-level construction progress using 4D BIM and site photogrammetry. **Automation in Construction**, v. 53, p. 44-57, 2015.
- HAYMAKER, J.; FISCHER, M.; LISTON, K. Benefits of 3D and 4D models for facility managers and AEC service providers. **4D CAD and Visualization in Construction**, 2003.
- HU, Z.; ZHANG, J. BIM and 4D-based integrated solution of analysis and management for conflicts and structural safety problems during construction: 2. Development of a 4D BIM model. **Automation in Construction**, v. 20, n. 2, p. 167-180, 2011.

- JOHANSSON, M.; ROUPÉ, M.; BOSCH-SIJTSEMA, P. Real-time visualization of Building Information Models (BIM). **Automation in Construction**, v. 54, p. 69-82, 2015.
- KIM, C.; SON, H. Automated construction progress measurement using a 4D Building Information Model and 3D data. **Automation in Construction**, v. 31, p. 75-82, 2012.
- KIM, J. I. *et al.* BIM-based decision-support method for master planning of sustainable large-scale developments. **Automation in Construction**, v. 58, p. 95-108, 2015.
- KYMMELL, W. **Building Information Modeling: planning and managing construction projects with 4D CAD and simulations** (McGraw-Hill Construction Series). [Education, 2007].
- LEE, H. W. *et al.* Quantitative analysis of warnings in Building Information Modeling (BIM). **Automation in Construction**, v. 51, p. 23-31, 2015.
- LEE, S.K.; KIM, K. R.; YU, J.H. BIM and ontology-based approach for building cost estimation. **Automation in Construction**, v. 41, p. 96-105, 2014.
- LEUSIN, S. Gerenciamento e coordenação de projetos BIM: Um guia de ferramentas e boas práticas para o sucesso de empreendimentos. [S.l.]: Elsevier Editora Ltda, 2018.
- LIU, H.; AL-HUSSEIN, M.; LU, M. BIM-based integrated approach for detailed construction scheduling under resource constraints. **Automation in Construction**, v. 53, p. 358-367, 2014.
- MA, Z.; LIU, Z. (2014). BIM-based intelligent acquisition of construction information for cost estimation of building projects. **Procedia Engineering**, **85**: 358-367.
- MAHALINGAM, A.; YADAV, A. K.; VARAPRASAD, J. Investigating the role of lean practices in enabling BIM adoption: evidence from two indian cases. **Journal of Engineering and Management**, v. 141, n. 7, 2015.
- MATTHEWS, J. *et al.* (2015). Real time progress management: re-engineering processes for cloud-based BIM in construction. **Automation in Construction**, v. 58, p. 106-115, 2015.
- PARK, T. Project cost estimation of national road in preliminary feasibility stage using BIM/GIS Platform. **Computing in Civil and Building Engineering**, p. 423-430, 2014.
- PARKER, J. C. Marrying Cost-Benefit Analysis (CBA) with BIM (CBA-BIM). **ICSI 2014**, p. 760-771, 2014.
- SCHATZ, K.; RÜPPEL, U. Visualization of a fire risk index method with combined deferred maintenance cost estimation within a BIM Environment. **Computing in Civil Engineering**, p. 267-274, 2014.
- SCHEER, S. *et al.* On-site BIM model use to integrate 4D/5D activities and construction works: a case study on a Brazilian low income housing enterprise. **Computing in Civil Engineering**, p. 455-462, 2014.
- STAUB, S.; FISCHER, M. Constructability reasoning based on a 4D facility model. **Structural Engineering World Wide**, Elsevier Science Ltda, 1988.
- SUCCAR, B. Building information modelling framework: a research and delivery foundation for industry stakeholders. **Automation in Construction**, v. 18, n. 3, p. 357-367, 2009.
- UNDERWOOD, J. **Handbook of research on Building Information Modeling and construction informatics: concepts and technologies**. [s.l.]: 2009.
- WANG, C.; CHO, Y. K.; KIM, C. (2015). Automatic BIM component extraction from point clouds of existing buildings for sustainability applications. **Automation in Construction**, v. 58, p. 1-13, 2015.
- YALCINKAYA, M.; SINGH, V. Patterns and trends in Building Information Modeling (BIM) research: a latent semantic analysis. **Automation in Construction**, v. 59, p. 6-15, 2015.
- ZHANG, J. P.; HU, Z. Z. BIM- and 4D-based integrated solution of analysis and management for conflicts and structural safety problems during construction: methodologies. **Automation in Construction**, v. 20, n. 2, p. 155-166, 2011.
- ZHANG, S. *et al.* BIM-based fall hazard identification and prevention in construction safety planning. **Safety Science**, v. 72, p. 31-45, 2015.
- ZHAO, P. A.; WANG, C. C. A comparison of using traditional cost estimating software and BIM for construction cost control. *In*: ZHAO, P. A.; WANG, C. C. ICCREM. China, 2014.

13. SUBDESCENTRALIZAÇÃO

A Unidade Descentralizadora autoriza a subdescentralização para outro órgão ou entidade da administração pública federal?

- () Sim
(x) Não

14. FORMAS POSSÍVEIS DE EXECUÇÃO DOS CRÉDITOS ORÇAMENTÁRIOS:

A forma de execução dos créditos orçamentários descentralizados poderá ser:

- () Direta, por meio da utilização capacidade organizacional da Unidade Descentralizada.
() Contratação de particulares, observadas as normas para contratos da administração pública.

(x) Descentralizada, por meio da celebração de convênios, acordos, ajustes ou outros instrumentos congêneres, com entes federativos, entidades privadas sem fins lucrativos, organismos internacionais ou fundações de apoio regidas pela Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994.

Informa-se que a gestão administrativa e financeira do projeto será realizada por fundação de apoio, que será contratada pela Universidade de Brasília.
Observação:

1. Podem ser marcadas uma, duas ou três possibilidades.
2. Não é possível selecionar forma de execução que não esteja prevista no Cadastro de Ações da ação orçamentária específica, disponível no SIOF.

15. CUSTOS INDIRETOS (ART. 8, §2º)

1. A Unidade Descentralizadora autoriza a realização de despesas com custos operacionais necessários à consecução do objeto do TED?
(x) Sim
() Não

O pagamento será destinado aos seguintes custos indiretos, até o limite de 20% do valor global pactuado, conforme art. 20, VI do Decreto 10426/2012:

- a) pagamento de aluguéis;
- b) manutenção e limpeza de imóveis;
- c) fornecimento de energia elétrica e de água;
- d) serviços de comunicação de dados e de telefonia;
- e) taxa de administração; e
- f) consultoria técnica, contábil e jurídica.

O valor dos custos indiretos de que trata a Resolução CAD. 045/2014 não ultrapassa o limite de 20% (vinte por cento) do valor global pactuado.

Informa-se que a gestão administrativa e financeira do projeto será realizada por fundação de apoio, contratada pela Universidade de Brasília.

16. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Metas		Atividades		Indicadores	Duração (meses)	
#	Descrição	#	Descrição	Indicador Físico	Início	Fim
Plano de atividades – ETAPA VI – Contratos em BIM						
VI.M1	Mobilizar a equipe de pesquisadores	VI.A1	Organização das equipes de trabalho	Relatório com organograma da equipe equipes	1	2
VI.M2	Produzir o manual de contratação e verificação de projetos em BIM	VI.A2	Pesquisa sobre contratos, leis sobre licitação, documento de contratação. Escrita de proposta para o BIM.	Manual contratação e verificação em BIM	2	5
VI.M3	Produzir a padronização de uma EAP considerando o BIM para projetos ferroviários.	VI.A3	Pesquisa de EAP utilizada na VALEC. Consideração de EAP nos elementos paramétricos para orçamentação.	Especificação de EAP BIM para projetos ferroviários	2	5
VI.M4	Produzir o manual de projetos ferroviários em BIM	VI.A4	Pesquisa dos manuais existentes de projetos ferroviários e consideração do BIM.	Manual de projetos ferroviários em BIM	4	7
Plano de atividades – ETAPA VII – Modelagem em BIM						
VII.M1	Produzir manual de classificação para os elementos ferroviários	VII.A1	Pesquisa de normas e recomendações internacionais de classificação BIM de elementos ferroviários	Relatório Técnico apresentando os resultados dos estudos sobre a classificação para os elementos ferroviários	2	5
VII.M2	Produzir os elementos paramétricos ferroviários	VII.A2	Modelagem de elementos paramétricos ferroviários	Biblioteca de elementos paramétricos	2	7
Plano de atividades – ETAPA VIII – Integração BIM e GIS						
VIII.M1	Produzir manual de integração BIM e GIS	VIII.A1	Pesquisa de atividades realizadas pela operação e manutenção para identificar as necessidades de integração com o BIM e GIS	Relatório Técnico de soluções referenciais de Integração BIM e GIS	2	9
Plano de atividades – ETAPA IX – Sistema BIM e GIS						
IX.M1	Produzir manual de utilização do sistema BIM e GIS.	IX.A1	Rodar o sistema BIM e GIS para gerar procedimento e escrever manual de utilização	Manual da utilização do sistema BIM e GIS	6	9
IX.M2	Produzir manual de organização do sistema BIM e GIS	IX.A2	Diagramação da organização interna dos códigos e banco de dados.	Manual da organização da codificação e de banco de dados	5	9
Plano de atividades - ETAPA X – AVALIAÇÃO						
X.M1	Disseminação do BIM/GIS	X.A1	Realização de workshop dos resultados obtidos	Oficina	6	9
X.M2	Artigos científicos	X.A3	Escrita de artigos científicos decorrentes do projeto de pesquisa	Documentos dos artigos científicos	6	9
X.M3	Relatório final	X.A3	Escrita do relatório final	Emissão do Relatório final	6	9

17. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)

CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO	
MÊS/ANO	VALOR
1º Mês	R\$ 266.978,75

18. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO - PAD

PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO - PAD		
CÓDIGO DA NATUREZA DA DESPESA	CUSTO INDIRETO	VALOR PREVISTO
33.90.39	SIM	R\$ 32.040,00
33.90.39	NÃO	R\$ 234.938,75

19. ASSINATURAS

Local e Data	(assinado eletronicamente) Márcia Abrahão Moura Reitora da Universidade de Brasília
Local e Data	(assinado eletronicamente) WASHINGTON GULTENBERG DE MOURA LUKE Diretor de Empreendimentos

ANEXO I – PLANO DE APLICAÇÃO	
RECEITAS	
Total de Receitas	R\$ 266.978,75
DESPESAS	
Especificação	Valor Total (R\$)
Auxílio Financeiro a Pesquisador	R\$ 156.000,00
Auxílio Financeiro a Estudante	R\$ 57.600,00
Serviço de Terceiro_ Pessoa Jurídica	R\$ 53.378,75
Total de Despesas	R\$ 266.978,75

ANEXO II - DETALHAMENTO DAS DESPESAS

Auxílio Financeiro a Pesquisador

ITEM	Beneficiário	Modalidade	Quant.	Período	Valor unit.	Valor total
1	Raquel Naves Blumenschein	Pesquisador A	1	6	R\$ 3.800,00	R\$ 22.800,00
2	Antônio Carlos Miranda	Pesquisador A	1	6	R\$ 3.800,00	R\$ 22.800,00
3	Cynthia Nojimoto	Pesquisador B	1	6	R\$ 2.400,00	R\$ 14.400,00
4	Eleudo Esteves de A. Silva Júnior	Pesquisador B	1	6	R\$ 2.400,00	R\$ 14.400,00
5	Tallita K Nunes Rocha	Pesquisador B	1	6	R\$ 2.400,00	R\$ 14.400,00
6	Vinicius P. Goncalves	Pesquisador B	1	6	R\$ 2.400,00	R\$ 14.400,00
7	Estudante de Doutorado - a selecionar	Apoio Técnico a PD&I_B	1	6	R\$ 2.000,00	R\$ 12.000,00
8	Roberto Portela Castro	Apoio Técnico a PD&I_B	1	6	R\$ 1.600,00	R\$ 9.600,00
9	Thaís Oliveira Chaves Fontes	Apoio Técnico a PD&I_C	1	6	R\$ 1.200,00	R\$ 7.200,00
10	Estudante de Mestrado - a selecionar	Apoio Técnico a PD&I_C	2	6	R\$ 1.200,00	R\$ 14.400,00
11	Angelo H. Gonçalves Ramim	Apoio Técnico a PD&I_B	1	6	R\$ 1.600,00	R\$ 9.600,00
Subtotal						R\$ 156.000,00

Os valores de bolsa são líquidos, pois é um benefício não tributável, concedido para realização de estudos e pesquisas, que não caracterizam contraprestação de serviços nem vantagem para o doador, nos termos do art. 26 da Lei nº 9.250/1995.

Auxílio Financeiro a Estudante

ITEM	Beneficiário	Modalidade	Quant.	Período	Valor unit.	Valor total
1	Estudante de Graduação - a selecionar	Apoio Operacional a PD&I	16	6	R\$ 600,00	R\$ 57.600,00
Subtotal						R\$ 57.600,00

Os valores de bolsa são líquidos, pois é um benefício não tributável, concedido para realização de estudos e pesquisas, que não caracterizam contraprestação de serviços nem vantagem para o doador, nos termos do art. 26 da Lei nº 9.250/1995.

Serviço de Terceiro_ Pessoa Jurídica

ITEM	Descrição	Quant.	Valor unit.	Valor total
1	Ressarcimento UnB (Conforme Resolução CAD 045/2014)	1	R\$ 32.040,00	R\$ 32.040,00
2	Despesas Operacionais e Administrativas - Fundação de Apoio	1	R\$ 21.338,75	R\$ 21.338,75
Subtotal				R\$ 53.378,75
* Valor da DOA incluindo o percentual de 5% (cinco por cento) a ser recolhido pela Universidade de Brasília.		R\$ 1.066,94	sobre o valor da nota fiscal a ser emitida pela Finatec	
Total de Despesas				R\$ 266.978,75



Documento assinado eletronicamente por **Emerson Marcello Ferreira Anastácio**, **Superintendente de Gestão Ambiental e Territorial Integrada - Substituto**, em 04/03/2022, às 18:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 3º, inciso V, da Portaria nº 446/2015 do Ministério dos Transportes.



Documento assinado eletronicamente por **Carolina Senhorinho Ramalho Pizetta**, **Gerente de Geotecnologias Integradas**, em 04/03/2022, às 18:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 3º, inciso V, da Portaria nº 446/2015 do Ministério dos Transportes.



Documento assinado eletronicamente por **Washington Gultenberg de Moura Luke**, **Diretor de Empreendimentos**, em 04/03/2022, às 20:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 3º, inciso V, da Portaria nº 446/2015 do Ministério dos Transportes.

Documento assinado eletronicamente por **Raquel Naves Blumenschein**, **Usuário Externo**, em 10/03/2022, às 16:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 3º, inciso V, da Portaria nº 446/2015 do Ministério dos Transportes.



Documento assinado eletronicamente por **Márcia Abrahão Moura, Usuário Externo**, em 15/03/2022, às 10:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 3º, inciso V, da Portaria nº 446/2015 do Ministério dos Transportes.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.infraestrutura.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5283046** e o código CRC **DD1D1C9C**.



Referência: Processo nº 51402.102043/2020-99



SEI nº 5283046

SAUS Quadra 01, Bloco G, Lotes 3 e 5 - Bairro ASA SUL
Brasília/DF, CEP 70070010
Telefone: - www.valec.gov.br