

SOLICITAÇÃO DE PROPOSTA TÉCNICA E COMERCIAL

| | |
|---|---|
| Contratante: BIM FÓRUM BRASIL | Responsável Contratante: Paulo Muller – paulo.muller@bimforum.org.br |
| | Contato: 48 99963-0902 |
| Produto: Projeto Digitalização e Interoperabilidade de Projetos e Ativos Ferroviários: Objetivo 2 - Desenvolvimento e Aplicação de Interoperabilidade BIM em Projetos de Infraestrutura Ferroviária. | Prazo para apresentação de proposta no e-mail indicado acima: 26/02/2026 às 18h |
| Data: 26/01/2026 | Vigência da Contratação: 02/03/2026 a 03/05/2027 |

Sumário

| | |
|---|----|
| 1. SOBRE O BIM FÓRUM BRASIL (BFB) | 4 |
| 2. OBJETIVOS DO PROJETO | 4 |
| 3. ORIGEM DOS RECURSOS PARA ATENDIMENTO À DESPESA | 5 |
| 4. JUSTIFICATIVA DA CONTRATAÇÃO | 5 |
| 5. ESCOPO DOS SERVIÇOS E ENTREGÁVEIS | 9 |
| 5.1. ESCOPO TÉCNICO..... | 9 |
| 5.2. PRODUTOS E ENTREGAS FINAIS | 10 |
| 5.2.1. ACOMPANHAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DO OBJETIVO 2 | 18 |
| 5.3. ABRANGÊNCIA E DELIMITAÇÃO DO ESCOPO DESTE PROJETO:..... | 19 |
| 5.3.1. DELIMITAÇÃO DO ESCOPO COM RELAÇÃO AOS SUBMODAIS DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO .. | 19 |
| 5.3.2. TIPOS DE ATIVOS FERROVIÁRIOS | 20 |
| 5.3.3. CASOS DE USOS BIM..... | 21 |
| 5.3.4. DELIMITAÇÃO DO ESCOPO ATRAVÉS DA DEFINIÇÃO DE UM ATIVO FERROVIÁRIO DE REFERÊNCIA: | 21 |
| 5.3.5. DELIMITAÇÃO DO ESCOPO ATRAVÉS DA DEFINIÇÃO DAS DISCIPLINAS A SEREM CONSIDERADAS: | 21 |
| 5.4. CONTEÚDO DO GUIA..... | 21 |
| 5.5. CONTEÚDO DO CURSO | 23 |
| 5.5.1. ESTRUTURA DO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO | 23 |
| 6. MEIOS, MÉTODOS e REFERÊNCIAS..... | 24 |
| 6.1.1. EXIGÊNCIAS DE MATERIAL DIDÁTICO (ENTREGÁVEIS) | 24 |
| 6.1.2. REQUISITOS TÉCNICOS E FORMATO..... | 25 |
| 7. CRONOGRAMA – DATAS DE INÍCIO E FIM – DAS ETAPAS DO OBJETIVO 2 | 25 |
| 8. CUSTO TOTAL ORÇADO PARA AS ETAPAS DO OBJETIVO 2 | 25 |
| 8.1. MATERIAIS, EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS, SOFTWARES E SISTEMAS | 25 |
| 8.1.1. SOFTWARES | 25 |
| 8.1.2. EQUIPAMENTOS | 26 |
| 8.1.3. CRITÉRIOS DE ESCOLHA DOS PROFISSIONAIS | 26 |
| 9. MEIOS, MÉTODOS e REFERÊNCIAS..... | 26 |
| 9.1. MEIOS, MÉTODOS E REFERÊNCIAS PARA DESENVOLVIMENTO DO GUIA..... | 26 |
| 9.2. MEIOS, MÉTODOS E REFERÊNCIAS PARA DESENVOLVIMENTO CURSO EAD | 26 |
| 9.2.1. MACROFLUXO DE DESENVOLVIMENTO DE NOVOS CURSOS DA ENAP | 26 |

| | |
|--|----|
| 9.2.2. ESPECIFICAÇÕES de SOFTWARES para criação dos CONTEÚDOS do CURSO EAD:..... | 27 |
| 9.2.3. LAYOUT para GRAVAÇÕES CASEIRAS das VIDEOAULAS..... | 27 |
| 9.2.4. REFERÊNCIA da ESPECIFICAÇÃO do MICROFONE para CAPTURA do ÁUDIO..... | 28 |
| 9.2.5. REFERÊNCIA da ESPECIFICAÇÃO da solução de ILUMINAÇÃO | 28 |
| 10. OBRIGAÇÕES DAS PARTES | 30 |
| 10.1. CONTRATADA | 30 |
| 10.2. 11.2 CONTRATANTE..... | 31 |
| 10.3. FORA DE ESCOPO..... | 31 |
| 11. CONDIÇÕES GERAIS | 31 |
| 11.1. DOCUMENTAÇÃO | 31 |
| 11.2. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA..... | 33 |
| 11.3. DIREITOS AUTORAIS | 33 |
| 11.4. RESCISÃO DE CONTRATO..... | 34 |
| 11.5. CRITÉRIOS DE JULGAMENTO | 34 |
| 11.5.1. NOTA COMERCIAL | 34 |
| 11.5.2. NOTA TÉCNICA..... | 35 |
| 11.5.3. ENTREVISTA | 38 |
| 12. LOCAL(IS) E PRAZO(S) DE REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS | 38 |
| 13. VIGÊNCIA DO INSTRUMENTO CONTRATUAL E GARANTIA..... | 38 |
| 14. ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO E FISCALIZAÇÃO | 39 |
| 15. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES..... | 39 |
| 15.1. A proposta deverá conter os seguintes dados da empresa: | 39 |
| ANEXO I – ATIVO FERROVIÁRIO DE REFERÊNCIA | 41 |
| APÊNDICE A | 50 |



1. SOBRE O BIM FÓRUM BRASIL (BFB)

O BFB é uma associação civil de âmbito nacional, sem fins lucrativos, que reúne os diversos agentes da Cadeia Produtiva da construção. Foi concebido, em setembro de 2020, para unir os esforços que visam estimular a adoção do BIM no setor público e privado, otimizando as iniciativas, unindo as lideranças para que suas ações sejam democráticas, isonômicas e possuam a necessária representatividade de todos os interessados.

O objetivo do BFB é promover a disseminação do conceito e prática da Modelagem da Informação da Construção (BIM), coordenando esforços para ampliar sua difusão e adoção no país, contribuindo com a digitalização da indústria da construção civil, no intuito de aumentar a competitividade, qualidade e produtividade através da pesquisa, capacitação, suporte à padronização e desenvolvimento das melhores práticas em BIM. Informações adicionais poderão ser obtidas nos seguintes canais de comunicação:

Site oficial: www.bimforum.org.br/

Canal Youtube: <https://www.youtube.com/c/BIMForumBrasil>

Instagram: <https://www.instagram.com/bimforumbrasil/>

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/bim-forum-brasil/>

Facebook: <https://www.facebook.com/bimforumbrasil>

2. OBJETIVOS DO PROJETO

O objeto deste Termo de Referência é inerente ao Projeto VIAS, aprovado pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e que destina Recursos para Desenvolvimento Tecnológico (RDT) para ações voltadas à aplicação do BIM na infraestrutura ferroviária brasileira. O projeto, cujo objetivo geral está detalhado a seguir, é de iniciativa e administração do BIM Fórum Brasil em parceria com a MRS Logística. Embora o presente Termo de Referência possua escopo próprio, delimitado e independente, o objetivo aqui tratado integra um projeto mais amplo, composto por outros objetivos técnicos correlatos, conforme consta no **apêndice A**.

O objetivo geral do projeto é promover a modernização e a eficiência da infraestrutura ferroviária brasileira por meio da implementação BIM fazendo uso de tecnologias de digitalização e interoperabilidade. O projeto visa alinhar-se às melhores práticas internacionais e garantir a conformidade com as normas técnicas, promovendo a modernização, segurança e sustentabilidade do setor ferroviário.

Neste Termo de Referência, o objeto é a contratação de consultoria especializada para desenvolvimento do Objetivo 2 - Desenvolvimento e Aplicação de Interoperabilidade BIM em Projetos de Infraestrutura Ferroviária. Esse Objetivo 2 contempla:

- **Etapa 2.1 Desenvolvimento do guia orientativo para a aplicação de IFC 4.3 (Industry Foundation Classes) em projetos ferroviários, abrangendo as principais disciplinas do projeto;**
- **Etapa 2.2 Curso de Ensino a Distância (EAD) de 16 horas de duração, a ser implementado na Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) de forma gratuita, a fim de capacitar profissionais no uso dessas ferramentas, esquemas de dados e metodologias.**

O objeto deste Termo de Referência refere-se exclusivamente ao atendimento do OBJETIVO-2, conforme definido no âmbito do Projeto Vias, atualmente estruturado no Grupo de Trabalho 10 (GT10) – Digitalização e Interoperabilidade de Ativos e Projetos Ferroviários, no âmbito do BIM Fórum Brasil (BFB).

As interfaces eventualmente existentes entre os objetivos têm caráter conceitual e metodológico, com a finalidade de garantir coerência e alinhamento técnico entre os produtos, não implicando a execução de atividades adicionais, novos produtos ou ampliação do escopo deste Termo de Referência.

3. ORIGEM DOS RECURSOS PARA ATENDIMENTO À DESPESA

- Recursos de RDT/ANTT
- **CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS ESPECIALIZADOS DE ENGENHARIA CTR Nº CW36747**
 - Contratante MRS Logística S. A.
 - Contratada BIM FORUM BRASIL - BFB

4. JUSTIFICATIVA DA CONTRATAÇÃO

O Decreto 11.888 de 22 de janeiro de 2024, que dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil, estabelece no Art 2º inciso X:

“ ...

Art 2º São objetivos da Estratégia BIM BR:

(...)

X - Incentivar o uso de especificações técnicas abertas para a interoperabilidade em BIM com o propósito de:

- a) estimular a concorrência no mercado;
 - b) aumentar a participação e o acesso dos profissionais de projetos e obras ao mercado; e
 - c) estimular o desenvolvimento da documentação digital de ativos de projetos e obras da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e ampliar suas possibilidades de uso; e
- (...)”

A Nova Estratégia BIM BR, publicada em 27 de novembro de 2024 como parte das ações da Missão 3 da NIB (Nova Indústria Brasil), prevê em suas ações:

Ação 9: Apoiar a atualização dos manuais e guias da administração federal que tratam de obras públicas e seus processos de manutenção e operação.

Ação 24: Disseminar o uso de especificações técnicas abertas e padrões neutros para a interoperabilidade em BIM na administração pública.

Ação 47: Impulsionar o intercâmbio com iniciativas internacionais relacionadas ao tema para a transformação digital, industrialização e sustentabilidade da construção.

Ação 56: Estabelecer plano para incentivar o uso de especificações técnicas abertas para promover a interoperabilidade em BIM.

E, considerando cada uma das duas partes/etapas do **Objetivo 2**, se colocam as justificativas específicas:

Desenvolvimento do Guia Orientativo de Aplicação do IFC em Projetos de Infraestrutura Ferroviária (Etapa 2.1):

O inciso X deste Decreto não deixa dúvida sobre a importância de aplicar os padrões abertos de interoperabilidade BIM definidos pela buildingSMART International, o que inclui principalmente os padrões IFC (Industry Foundation Class) e BCF (BIM Collaboration Format).

A elaboração de um guia orientativo para aplicação do padrão IFC 4.3 em projetos de infraestrutura ferroviária é uma iniciativa que visa garantir a interoperabilidade, a padronização e a efetiva adoção do Building Information Modeling (BIM) no setor ferroviário nacional. Este item está diretamente alinhado aos objetivos do Recurso de Desenvolvimento Tecnológico (RDT) e às políticas públicas definidas no Decreto 11.888/2024 e à Estratégia BIM BR, ao promover o desenvolvimento de um instrumento técnico inovador, voltado à melhoria da qualidade, da eficiência e da transparência nos processos de gestão de ativos e projetos de infraestrutura considerando padrões abertos de interoperabilidade.

O IFC é o padrão aberto internacionalmente reconhecido para representação digital de projetos e ativos em BIM. A versão 4.3 amplia significativamente sua aplicabilidade à infraestrutura, incluindo

modelagens específicas para obras lineares, como ferrovias. No entanto, sua implementação prática ainda é incipiente no Brasil, especialmente no setor ferroviário, que carece de diretrizes claras, contextualizadas e adaptadas à sua complexidade técnica. A proposta de desenvolvimento deste guia tem como objetivo oferecer um referencial técnico aplicável, estruturado e compatível com a realidade brasileira. O conteúdo será construído com base nos documentos técnicos da buildingSMART International, entidade responsável pelo desenvolvimento do padrão, e adaptado com o suporte de especialistas do Grupo Técnico Consultivo (GTC), com experiência em BIM, infraestrutura ferroviária e interoperabilidade digital.

Do ponto de vista do projeto, este guia representa um componente para a estruturação metodológica das entregas que envolvem modelagem e gestão de dados. Ao viabilizar a adoção do IFC 4.3 em conformidade com as boas práticas internacionais, o guia contribuirá para o uso de softwares que utilizem como premissa os padrões abertos sob o conceito openBIM, que trará melhoria do fluxo de informações, a compatibilização de projetos multidisciplinares, a rastreabilidade de decisões técnicas e o alinhamento entre os diversos sistemas utilizados ao longo do ciclo de vida dos ativos ferroviários, reduzindo a dependência de padrões fechados e softwares específicos.

Além disso, o documento será disponibilizado como produto público, promovendo acesso aberto ao conhecimento técnico e ampliando sua aplicação por outras concessionárias, órgãos públicos, universidades e profissionais do setor. Essa característica reforça o interesse coletivo da iniciativa e justifica plenamente o uso dos recursos do RDT, conforme previsto na Resolução ANTT nº 6.021/2023.

A entrega proposta neste item permitirá que o Brasil avance na adoção do openBIM, criando condições concretas para a digitalização integrada da infraestrutura ferroviária e promovendo ganhos em eficiência, qualidade e sustentabilidade.

Desenvolvimento e Implementação de Curso EAD de Aplicação do IFC em Projetos de Infraestrutura Ferroviária (Etapa 2.2):

O desenvolvimento e a oferta de um curso de ensino a distância (EAD) voltado à aplicação do padrão IFC 4.3 na infraestrutura ferroviária representa uma ação estratégica, voltada à ampliação da capacidade técnica das equipes envolvidas em projetos e ativos ferroviários. Alinhada aos objetivos do Recurso de Desenvolvimento Tecnológico (RDT), aos incisos V e X do Decreto 11.888/2024 e à Nova Estratégia BIM BR, essa iniciativa contribui para a qualificação de profissionais em torno de um referencial técnico comum, promovendo padronização, eficiência e alinhamento metodológico.

A proposta responde à necessidade concreta de disponibilizar conteúdos educacionais acessíveis, didáticos e aplicados à realidade brasileira, considerando as especificidades do setor ferroviário. O curso será estruturado por especialistas com experiência em BIM e interoperabilidade e terá como base os

referenciais técnicos desenvolvidos no âmbito do próprio projeto, reforçando a coerência entre as entregas e otimizando o aproveitamento do Guia do objetivo 2.1.

O formato EAD permite ampla disseminação e democratização do conhecimento, especialmente por meio de sua veiculação gratuita pela plataforma da Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), garantindo acesso a concessionárias, servidores públicos, técnicos e demais agentes do setor. Trata-se de uma entrega com potencial multiplicador e impacto de longo prazo sobre a qualificação da força de trabalho e a adoção coordenada do BIM no setor ferroviário.

Ao fortalecer as competências técnicas necessárias à implementação de padrões abertos de modelagem da informação, o curso contribuirá para a consolidação de uma cultura digital integrada e autônoma, promovendo ganhos sistêmicos em eficiência, rastreabilidade e governança dos projetos. Dessa forma, o item 2.2 se justifica como uma entrega estratégica, pública e replicável, compatível com as diretrizes do RDT e com os objetivos de modernização da infraestrutura ferroviária nacional.

Benefícios para o Projeto e para Sociedade:

O desenvolvimento de metodologias de interoperabilidade BIM baseadas no padrão aberto IFC 4.3 representa um avanço para a transformação digital da infraestrutura ferroviária no Brasil, pois estende a capacidade de projetos BIM a múltiplas tecnologias e bibliotecas BIM. Este objetivo contribui para a criação de uma base técnica comum que favorece a integração entre disciplinas, a compatibilidade entre plataformas e softwares e a padronização de fluxos de informação ao longo de todo o ciclo de vida dos ativos.

Para o projeto, a adoção do IFC 4.3 estabelece um referencial metodológico robusto para a modelagem e gestão de dados, reduzindo retrabalhos, eliminando inconsistências entre modelos e promovendo maior rastreabilidade e governança da informação. A produção do Guia Orientativo e do Curso EAD fortalece ainda mais essa estrutura, ao oferecer instrumentos práticos e formativos que capacitam os profissionais a aplicarem esse padrão de forma efetiva, coerente e adaptada à realidade da infraestrutura ferroviária nacional.

As entregas previstas neste objetivo irão trazer um legado institucional duradouro e contribuem para a elevação da maturidade digital do setor, a autonomia técnica das equipes envolvidas e a disseminação de padrões abertos e replicáveis, em conformidade com as melhores práticas internacionais. Além disso, o acesso gratuito aos materiais formativos amplia o impacto social da iniciativa, democratizando o conhecimento técnico e fortalecendo a qualificação profissional em larga escala.

Dessa forma, o **Objetivo 2** promove um salto qualitativo na forma como a informação é gerida em projetos ferroviários, posicionando o Brasil de forma estratégica no cenário da digitalização da infraestrutura e contribuindo para um setor mais eficiente, interoperável e preparado para os desafios futuros.

5. ESCOPO DOS SERVIÇOS E ENTREGÁVEIS

O projeto “Digitalização e Interoperabilidade de Projetos e Ativos Ferroviários” utilizará uma abordagem multidisciplinar para alcançar seus objetivos, combinando análises técnicas, pesquisas e desenvolvimento de conteúdo educacional. Em específico, aqui se detalham os métodos e técnicas pretendidas para o **Objetivo 2** com descrição das etapas de desenvolvimento e procedimentos adotados.

5.1. ESCOPO TÉCNICO

O escopo técnico para o Desenvolvimento e Aplicação de Building Information Modeling (BIM) em Projetos e Obras de Infraestrutura Ferroviária contempla os seguintes itens:

1. **Análise do Esquema de Dados:** Uma equipe de especialistas em BIM e interoperabilidade analisará o padrão IFC 4.3, identificando as especificidades necessárias para sua aplicação em projetos ferroviários. Serão realizadas reuniões técnicas com GTC e profissionais do setor para compreender os requisitos específicos para a adoção do esquema de dados de forma adequada, isto é, a definição do escopo e dos requisitos de troca de informação entre as diversas disciplinas de projeto será responsabilidade do GTC assim como a da validação do Guia;
2. **Desenvolvimento do Conteúdo Técnico:** Os especialistas desenvolverão o conteúdo técnico do guia, definido pelo GTC, incorporando exemplos e estudos de caso específicos para o setor ferroviário. O conteúdo será redigido de maneira clara e acessível, facilitando a compreensão e a aplicação do padrão pelos profissionais;
3. **Conteúdo Programático:** Será elaborado um conteúdo programático, incluindo módulos sobre os fundamentos do esquema de dados do IFC 4.3, processos de implementação no desenvolvimento de objetos e modelos BIM, com estudos de caso aplicados ao setor ferroviário. O conteúdo programático será estruturado de forma a proporcionar uma compreensão progressiva e aprofundada dos conceitos e práticas de interoperabilidade BIM;
4. **Produção de Material Didático:** Serão produzidos vídeos, e-books, apresentações e exercícios, com o apoio de especialistas em educação a distância e BIM. O material didático será desenvolvido para ser interativo, facilitando o aprendizado dos participantes;
5. **Plataforma EAD:** O curso será hospedado na Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) em sua EV.G (Escola Virtual.Gov), utilizando uma plataforma EAD que permita a interação entre os participantes e o acompanhamento do progresso, além de ter sido escolhida por oferecer escalabilidade, alta disponibilidade e a credibilidade da ENAP. A plataforma EAD tem a capacidade de suportar uma quantidade de alunos ilimitada e fornece ferramentas eficazes de ensino, avaliação e certificação de participação. O curso será disponibilizado gratuitamente, com monitoramento das matrículas e desempenhos dos alunos. O processo de implementação na EV.G consiste em desenvolver o curso com base nos requisitos técnicos do moodle da plataforma. O BFB, como parceiro da ENAP, poderá hospedar o curso gratuitamente na plataforma. O processo de implantação e liberação de matrículas consiste no preenchimento de

um formulário a ser enviado a EV.G solicitando a abertura do ambiente de desenvolvimento no curso, depois passa pela criação do Design Instrucional (DI) do curso dentro do ambiente da plataforma, a edição e pós-produção de áudio e vídeo nos *templates* do DI, que é validado pela ENAP e, por fim, após a validação, é enviado o formulário de liberação de matrículas.

O conteúdo programático bem como a ementa serão desenvolvidos como uma das etapas do projeto e passarão por validação da ANTT antes de sua publicação

5.2. PRODUTOS E ENTREGAS FINAIS

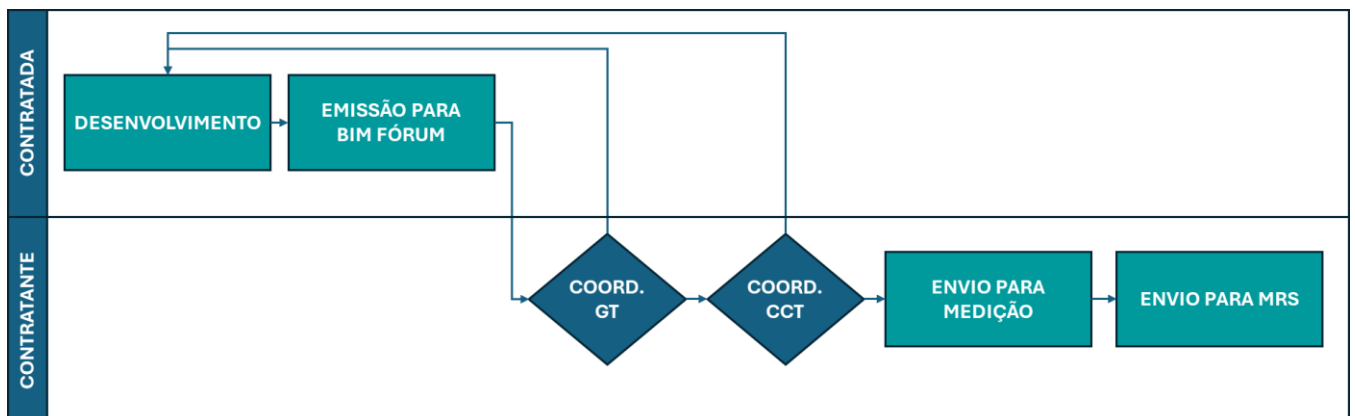
Os resultados, produtos e materiais desenvolvidos no âmbito deste projeto serão disponibilizados em uma plataforma digital que será definida pela ANTT, publicados nos sites do BFB e MRS de forma pública. Essa plataforma centralizada garantirá o acesso organizado e seguro a todos os dados e informações produzidos, permitindo que as partes interessadas possam consultar, analisar e utilizar os conteúdos de maneira eficiente. A escolha da plataforma será feita de forma a assegurar a compatibilidade com as necessidades técnicas do projeto e a facilitar a integração com outros sistemas utilizados pela ANTT.

Todo o desenvolvido dos trabalhos deste escopo deve considerar:

- Desenvolvimento da parte técnica em Autodesk Revit e Autodesk Civil 3D em versão alinhada no início do contrato;
- Deve-se relacionar este trabalho com outros objetivos do projeto, portanto reuniões e alinhamentos com os demais trabalhos poderão ser requisitados sem impactar no custo ou medição deste contrato.

Para facilitar a compreensão, viabilizar um bom nível de detalhamento e aprimorar o processo de comunicação com os leitores interessados nos conteúdos que serão gerados neste projeto, definiu-se um 'Ativo Ferroviário' como referência. Trata-se de um trecho da via com alguns ativos representativos, que está detalhadamente descrito e especificado no **ANEXO-I: Ativo Ferroviário de Referência**.

O fluxo abaixo ilustra o processo de elaboração e aprovação dos produtos objetos dessa contratação:



O curso EAD será disponibilizado na Plataforma **EV.G** – Escola Virtual do Governo, gerenciada pela **ENAP** – Escola Nacional de Administração Pública.

Os itens a seguir compõem o detalhamento do escopo do objeto dessa contratação.

ATIVIDADES DO OBJETIVO 2:

(A) Etapa 2.1 - Guia Orientativo de Aplicação do IFC em Projetos de Infraestrutura Ferroviária

(B) Etapa 2.2 – Curso EAD Sobre Aplicação do IFC em Projetos de Infraestrutura Ferroviária

Especificação e detalhamento da Etapa 2.1

2.1 - DESENVOLVIMENTO DO GUIA ORIENTATIVO DE APLICAÇÃO DO IFC EM PROJETOS DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA

DESCRIÇÃO

Desenvolvimento de um guia orientativo para a aplicação do formato IFC 4.3 em projetos ferroviários.

A.1 FORMATO DE ENTREGA

Conteúdo em arquivo único e editável MS Word, em formato .DOCX, cópia em formato .PDF e arquivos editáveis dos diagramas, tabelas e figuras que integrem o conteúdo.
Figuras, preferencialmente, em MS Powerpoint.
Tabela, preferencialmente, em MS Excel

A.2 CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO

Esse escopo somente será considerado concluído e entregue quando nos conteúdos desenvolvidos, revisados e ajustados não houver mais nenhuma revisão ou ajuste a ser realizado, após a emissão de um termo de completude e aprovação e também após a publicação do conteúdo na Plataforma da ANTT. Deverá ser considerada na proposta, até **duas** revisões para eventuais ajustes após aprovação final do BIM Fórum.

A.3 RESULTADO ESPERADO

Disponibilização e disseminação das melhores práticas internacionais e desenvolvimento do conteúdo técnico do guia orientativo de aplicação do IFC 4.3 em projetos de infraestrutura ferroviária.

A.4 ENTREGAS TÉCNICAS

Relatórios técnicos parciais (pesquisa, sumário, conteúdo bruto), texto final revisado, atas de reuniões para validação e guia final diagramado e publicado.

A.5 ATIVIDADES

A.5.1 SUBATIVIDADES

- Pesquisa e análise de melhores práticas;
- Desenvolvimento do Sumário do Guia, com definição de todos os capítulos e seções;
- Submissão do Sumário do Guia e realização de revisões e ajustes, atendendo aos comentários e solicitações do GTC – BFB até obter a aprovação e validação final;
- Desenvolvimento do conteúdo técnico do Guia;
- Modelo federado em IFC 4.3 do trecho determinado no Anexo I;
- Submissão do conteúdo técnico do Guia ao GTC – BFB;
- Revisões e ajustes do conteúdo técnico do Guia atendendo aos comentários e solicitações do GTC – BFB até obter a aprovação e validação final do conteúdo;
- Redação do conteúdo técnico final do Guia;
- Revisão Ortográfica e Diagramação final >> **serviços não incluídos no escopo da presente contratação**
- Submissão e aprovação / validação final do Guia.

A.5.2 QUANTIDADE DESTE PRODUTO

04 (Quatro)

A.5.3 CUSTO

R\$ 206.400,00 (Duzentos e seis e quatrocentos mil reais)

A.5.4 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO e FATURAMENTO

Os pagamentos serão realizados de acordo com as entregas parciais aprovadas e validadas conforme o seguinte planejamento:

| It. | Quant | DESCRIÇÃO | % do TOTAL |
|-----|-------|---|------------|
| 1 | 1 | Relatório técnico, em formato PDF, no <i>template</i> do projeto, com a pesquisa e análise de melhores práticas desenvolvida, finalizada e aprovada | 10% |
| 2 | 1 | Relatório técnico, em formato PDF, no <i>template</i> do projeto, com o sumário do guia desenvolvido, finalizado e aprovado | 10% |

| | | | |
|---|---|---|-----------------------|
| 3 | 1 | <p>Relatório técnico, em formato PDF, no <i>template</i> do projeto, com o conteúdo bruto de do guia desenvolvido, finalizado e aprovado / validado.</p> <p>(*) Percentual calculado considerando quantidade de capítulos já desenvolvidos e entregues e a quantidade total de capítulos do Guia.</p> <p>Este item será medido conforme o valor correspondente ao avanço da aprovação do material até que totalize 70%</p> | <p>70% (*)</p> |
| 4 | 1 | <p>Modelo federado em IFC 4.3 representando o trecho determinado no Anexo I contendo as disciplinas, os dados e o mapeamento conforme o guia desenvolvido, finalizado e aprovado</p> | <p>10%</p> |

A.6 RESPONSABILIDADES

- **EQUIPE TÉCNICA** de conteudistas, contratada para desenvolvimento dos conteúdos e revisões e composta por 'Especialistas BIM' e Especialistas em Engenharia Ferroviária, conforme critério de escolha dos profissionais apresentados no item 11;
- A **Contratada** se obriga a entregar ao BFB, após a aprovação do Plano de Trabalho, carta com a indicação do Responsável Técnico, acompanhada da cópia da ART ou RRT correspondente, devidamente registrada(o) no respectivo Conselho de Classe.
- GRUPO TÉCNICO CONSULTIVO – **GTC** do BIM Fórum Brasil (**BFB**) e Curadores: para análises e validação técnica dos produtos entregues;
- **EQUIPE EDITORIAL** para revisão e diagramação.

Especificação e detalhamento da **Etapa 2.2**

2.2 - DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE CURSO EAD DE APLICAÇÃO DO IFC EM PROJETOS DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA

DESCRIÇÃO

Curso EAD com **carga horária** de **16 h** (métrica ENAP – 4 h de curso equivalem aproximadamente a 1 h de videoaulas) para capacitação de profissionais sobre aplicação do IFC em projetos de infraestrutura ferroviária. A 'Etapa 2.1': Guia, será a principal referência para o desenvolvimento do conteúdo deste curso EAD.

Deverão ser desenvolvidos:

- I – Texto da ementa com a descrição do Conteúdo Programático
- II – Apresentação Powerpoint: Com todo o conteúdo extensivo.
- III – Videoaulas gravadas
- IV – Provas para avaliação da retenção

B.1 DEFINIÇÃO DOS ENTREGÁVEIS

B.1.1 EMENTA

EMENTA: documento que resume e descreve o conteúdo programático, a estrutura e os objetivos de aprendizagem, ou ‘educacionais’ de um curso específico. Serve como um guia para alunos e professores, detalhando os principais tópicos a serem abordados, a carga horária, os métodos de avaliação e a bibliografia recomendada.

B.1.2 VIDEOAULAS

VIDEOAULAS: apresentação oral, com uma narração explicativa do material que aparece na tela em uma apresentação visual, abordando procedimentos específicos, gráficos, etc.

Também poderá ser composto por material audiovisual produzido com exemplos práticos, entrevistas, demonstrações etc. para complementar o material textual. Pode trazer ainda entrevistas com especialistas de mercado, resolução de problemas e outras contextualizações abordadas no Guia correspondente.

Caracteriza-se pela presença de um apresentador, entrevistado ou professor apresentando o conteúdo – pode apresentar ideias, respostas a perguntas ou tópicos pré-estabelecidos, exemplos, situações, estudos de caso, vivências ou situações da vida profissional relacionada ao conteúdo do Guia.

B.1.3 APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO: documento em Powerpoint dividido em temas, assuntos ou fundamentos correspondentes ao conteúdo do Guia desenvolvido como entregável do Produto A descrito neste mesmo documento.

Os Slides deverão seguir rigidamente o *template* fornecido, tanto quanto ao layout como fontes, paleta de cores, informações de cabeçalho e rodapé (se constarem do *template*).

Os Slides deverão ser desenvolvidos no formato ‘Paisagem’ tamanho ‘Widescreen’, limitando ao mínimo a quantidade de textos e utilizando o tamanho 12 como mínimo

B.1.4 PROVAS E ATIVIDADES

PROVAS: A avaliação do processo de ensino-aprendizagem ocorrerá por meio de atividades virtuais, aplicadas a partes específicas do conteúdo do curso, temas, fundamentos ou conjunto de capítulos. Caberá ao conteudista contratado indicar a quantidade de provas bem como os correspondentes e mais adequados temas, fundamentos ou agrupamentos de capítulos corresponderão às provas.

As avaliações virtuais de cada tema, fundamento ou agrupamento de capítulos serão compostas por **provas objetivas** que serão compostas de 5 questões de múltipla escolha, em que apenas uma das alternativas apresentadas ao aluno (testes com resposta automática) será a correta. O aluno terá 2 (duas) tentativas de entrega, sendo considerada a nota mais alta para o cálculo da sua nota final. Para garantir que não haja a repetição das perguntas na segunda tentativa de realização da prova, o conteudista contratado deverá desenvolver e apresentar no mínimo 10 questões para cada uma das provas.

O conteudista contratado deverá avaliar e submeter para aprovação a quantidade de provas e outra divisão ou agrupamento de temas para as avaliações. Caso proponha outra divisão e quantidade diferente

destas referências, esta proposta deverá ser submetida à avaliação e aprovação e validação do GTC do BFB.

B.2 FORMATO DE ENTREGA

- I – Ementa com Conteúdo Programático em arquivo editável MS Word e correspondente PDF;
- II – Apresentação em conteúdo consolidado num arquivo único e editável MS Powerpoint, em formato .PPTX, cópia em formato .PDF e arquivos editáveis dos diagramas, tabelas e figuras que integrem o conteúdo. Preferencialmente, tabelas em MS Excel e figuras em MS Powerpoint. Caso não seja possível nestes formatos e softwares, dentro do possível, privilegiar softwares e formatos de edição gratuitos.
- III – Videoaulas gravadas, com os conteúdos correspondentes a cada capítulo do Guia descrito na 'Etapa 2.1', com ótima qualidade de imagem e som, utilizando os *templates* disponibilizados pela equipe de curadoria e gestão deste projeto, abrangendo todo o conteúdo do Guia.
- IV – Provas para verificação da retenção do conteúdo, organizadas em questões de múltipla escolha ou do tipo Verdadeiro ou Falso, com os respectivos gabaritos. Deverão ser criadas uma prova com 10 questões para cada capítulo do Guia. Entregável em arquivo editável MS Word ou MS Excel e também correspondente PDF.
- V - Dataset de Treinamento (Obrigatório): O contratado deve fornecer os arquivos nativos (ex: .dwg, .rvt) e os arquivos de suporte configurados, prontos para o aluno praticar. O aluno não deve perder tempo criando geometria do zero; o foco é o processo IFC.
- VI - Apostila Digital (PDF): Um "Guia Rápido" com o resumo dos passos de exportação e tabelas de mapeamento, considerando ambas as ferramentas (Autodesk Revit e Autodesk Civil 3D).
- VII - Arquivos de Gabarito: Os arquivos IFC finais corretos para que o aluno possa comparar com o seu resultado.
- VIII - Quiz/Avaliação: Banco de questões para validação do aprendizado ao final de cada módulo.

B.3 CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO

Esse escopo somente será considerado concluído e entregue quando nos conteúdos desenvolvidos, revisados e ajustados não houver mais nenhuma revisão ou ajuste a ser realizado tanto no conteúdo programático, na apresentação Powerpoint, quanto nos vídeos gravados ou nas provas; após também a emissão de um termo de completude e aprovação / validação e também após a publicação do conteúdo do curso na Plataforma de Capacitação EAD da ENAP – Escola Nacional de Administração Pública, ou seja, deverão ser rigorosamente atendidos todos os padrões e requisitos da ENAP até que o curso esteja em condições de ser publicado e disponibilizado. Deverá ser considerada na proposta, até **duas** revisões para eventuais ajustes após aprovação final do BIM Fórum.

B.4 RESULTADO ESPERADO

Capacitação de interessados nas melhores práticas internacionais para aplicação do IFC em projetos de infraestrutura ferroviária.

B.5 ENTREGAS TÉCNICAS

Versões em desenvolvimento dos conteúdos propostos para a apresentação a ser utilizada nas videoaulas. Conteúdos propostos para as provas, atas de reuniões, pesquisa e análise de conteúdo relevante, reuniões com especialistas, criação de ementa, apostilas, exercícios de fixação e adaptação do conteúdo para ensino a distância, para validação e versão final tanto dos conteúdos das apresentações quanto das gravações das videoaulas.

B.6 ATIVIDADES

B.6.1 SUBATIVIDADES

- Desenvolvimento da **Ementa** com o Conteúdo Programático e objetivos de aprendizado do curso;
- Submissão e revisões / ajustes, atendendo aos comentários e solicitações do GTC – BFB, até alcançar a aprovação da **Ementa** do curso;
- Redação do **conteúdo didático**;
- Desenvolvimento das **apostilas do curso**;
- Desenvolvimento dos **exercícios de fixação obrigatórios** para o aluno alcançar o diploma da EV.G (requisito);
- Criação de materiais interativos para o moodle;
- Ajustes nos conteúdos poderão ser necessários, conforme apontamentos do GTC;
- Desenvolvimento do conteúdo técnico da(s) **apresentação(ões)** que serão a principal base das videoaulas
- Submissão e revisões / ajustes da(s) **apresentação(ões)**, atendendo aos comentários e solicitações do GTC – BFB até alcançar a aprovação e validação final destes conteúdos;
- Gravação das **videoaulas**;
- Submissão e revisões / ajustes ou até mesmo regravação das **videoaulas** até obter a aprovação e validação final do GTC – BFB;
- **Pós-produção das videoaulas >> item fora do escopo desta contratação**
- Desenvolvimento das **provas**, no mínimo 10 questões para cada prova;
- Submissão e revisões / ajustes das **provas**, atendendo aos comentários e solicitações do GTC – BFB até alcançar a aprovação e validação final;
- Acompanhamento e suporte, realizando eventuais ajustes da submissão dos conteúdos à ENAP, até obtenção da aprovação e validação final;
- Submissão e aprovação / validação da ENAP

B.6.2 QUANTIDADE DESTE PRODUTO

01 (Hum)

B.6.3 CUSTO

R\$ 175.200,00 (Cento e setenta e cinco mil e duzentos reais)

B.6.4 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO e FATURAMENTO

Os pagamentos serão realizados de acordo com as entregas parciais aprovadas e validadas conforme o seguinte planejamento:

| It. | Quant | DESCRIÇÃO | % do TOTAL |
|-----|-------|---|------------|
| 1 | 1 | Relatório técnico em formato PDF, no <i>template</i> do projeto, com a pesquisa dos conteúdos desenvolvida, finalizada e aprovada, realizando todas as revisões e ajustes solicitados GTC – BFB até obter sua aprovação e validação final. | 10% |
| 2 | 1 | Relatório técnico em formato PDF, no <i>template</i> do projeto, com a ementa do curso , finalizada e aprovada, realizando todas as revisões e ajustes solicitados GTC – BFB até obter sua aprovação e validação final. | 10% |
| 3 | 1 | Relatório técnico em formato PDF, no <i>template</i> do projeto, com o conteúdo técnico do curso produzido, finalizado e aprovado, realizando todas as revisões e ajustes solicitados GTC – BFB até obter sua aprovação e validação final. | 15% |
| 4 | 1 | Apresentação: Revisões e ajustes do conteúdo da Apresentação em MS Powerpoint, atendendo aos comentários e solicitações do GTC – BFB e nova submissão ao GTC – BFB, realizando eventuais revisões e ajustes ainda remanescentes até obter a aprovação final e validação deste conteúdo. | 5% |
| 5 | 1 | Videoaulas gravadas: Gravação entrega do conteúdo das Videoaulas, seguindo o <i>template</i> e demais referências específicas do projeto. (*) Percentual calculado considerando quantidade de partes das videoaulas já gravadas e entregues e a quantidade total partes previstas na Ementa aprovada. Este item será medido conforme o valor correspondente ao avanço da aprovação do material até que totalize 42% | 42%(*) |
| 6 | 1 | Desenvolvimento e entrega do material didático do curso EAD, no <i>template</i> do projeto, realizando revisões e ajustes atendendo aos comentários e solicitações do GTC – BFB até obter sua aprovação e validação final (**) que poderá ser faturado por aula aprovada proporcionalmente à quantidade total de aulas da ementa do curso. | 18% (**) |

B.7 RESPONSABILIDADES

- **EQUIPE TÉCNICA** de conteudistas, contratada para desenvolvimento dos conteúdos e revisões, composta por 'Especialistas BIM' e Especialistas em Engenharia Ferroviária, tanto da ementa, quanto da apresentação Powerpoint, quanto das videoaulas gravadas e das provas;
- A **Contratada** se obriga a entregar ao BFB, após a aprovação do Plano de Trabalho, carta com a indicação do Responsável Técnico, acompanhada da cópia da ART ou RRT correspondente, devidamente registrada(o) no respectivo Conselho de Classe.
- GRUPO TÉCNICO CONSULTIVO – **GTC** do BIM Fórum Brasil (**BFB**) e Curadores: para análises e validação técnica dos produtos entregues;
- **EQUIPE EDITORIAL** para revisão e pós-produção das videoaulas e dos demais conteúdos do curso;
- **ENAP** – Escola Nacional de Administração Pública, responsável pela abertura do ambiente de desenvolvimento na plataforma **EV.G** – Escola Virtual do Governo; e também pela avaliação, comentários e aprovação / validação dos conteúdos finais.

5.2.1. ACOMPANHAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DO OBJETIVO 2

Segue um instrumento completo e detalhado para acompanhamento do projeto, que contempla as atividades da Etapa 1, com itens para controle de progresso, qualidade, custos e validação:

Instrumento para Acompanhamento do Projeto – Objetivo 2

| Item | Atividade | Métricas de Acompanhamento | Critérios de Aceitação | Status (✓/X) | Responsável | Data Prevista | Data Real | Comentários | Valor (R\$) |
|-------|--|---|--|--------------|-------------|---------------|-----------|-------------|-------------|
| 2.1.1 | Desenvolver o conteúdo do Guia Orientativo de Aplicação do IFC 4.3 em Projetos de Infraestrutura Ferroviária | Análise de melhores práticas internacionais e desenvolvimento do conteúdo técnico do guia orientativo de aplicação do IFC 4.3 em projetos de infraestrutura ferroviária | Documento PDF no <i>template</i> , aprovado pelo GTC | | | | | | |
| 2.1.2 | Consultar os especialistas do GTC para definição de escopo e validação das atividades (atividade contínua) | Reuniões de definição de escopo, validação e consultas técnicas. | Atas das reuniões do GTC | | | | | | |
| 2.1.3 | Revisar e ajustar o guia com base nos apontamentos do GTC | Revisão técnica e ajustes conforme orientações do GTC | Texto final do guia | | | | | | |
| 2.1.4 | Efetuar revisão ortográfica/gramatical e diagramar o guia final aprovado pelo GTC | Revisão ortográfica, gramatical e diagramação. | Guia Orientativo de Aplicação formatado, diagramado, aprovado pelo GTC e publicado | | | | | | |
| 2.2.1 | Desenvolver a ementa e o conteúdo do curso | Pesquisa e análise de conteúdo relevante, reuniões com especialistas, criação de ementa, apostilas, exercícios de fixação e adaptação do conteúdo para ensino a distância | Documento aprovado conforme <i>template</i> projeto | | | | | | |
| 2.2.2 | Consultar os especialistas do GTC para definição de escopo e validação das atividades (atividade contínua) | Reuniões de definição de escopo, validação e consultas técnicas | Atas das reuniões do GTC | | | | | | |
| 2.2.3 | Criar o Design Instrucional conforme requisitos do ENAP | Análise de requisitos, desenvolvimento do DI conforme definições da plataforma do EV.G. | DI criado | | | | | | |
| 2.2.4 | Gravar aulas do curso conforme requisitos do Design | Gravação dos vídeos das aulas conforme DI e templates do projeto | Conteúdo bruto das aulas gravado. | | | | | | |
| 2.2.5 | Criar material didático do curso | Redação e criação de conteúdo didático | Material didático do curso | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|--|--|--|--|--|--|
| | conforme templates desenvolvidos no Design Instrucional | adaptado ao ensino a distância. | | | | | | | |
| 2.2.6 | Efetuar edição e pós-produção do curso | Edição de áudio e vídeo, adição de gráficos e efeitos visuais | Serviço de pós-produção do conteúdo do curso no formato do moodle da EV.G e no padrão do design instrucional. | | | | | | |
| 2.2.7 | Configurar e implementar o curso na plataforma do EV.G | Configuração técnica, testes de funcionalidade | Serviço de implementação do curso no moodle da EV.G, aprovado, finalizado e liberado para matrículas | | | | | | |

Orientações para uso:

- **Status:** Assinale **✓** quando entregue e aprovado, **X** quando pendente ou reprovado.
- **Responsável:** Designar a pessoa ou equipe responsável pelo acompanhamento da atividade.
- **Data Prevista:** Prazo planejado para entrega da atividade ou documento.
- **Data Real:** Data em que a entrega efetiva foi realizada.
- **Comentários:** Observações sobre eventuais atrasos, problemas ou necessidades de ajustes.
- **Valor:** Indicação do custo previsto para cada atividade conforme contrato.




Esse instrumento permite monitorar de forma integrada o desempenho físico, financeiro e qualitativo das atividades do projeto, facilitando o controle, comunicação entre equipes e a tomada de decisões.

5.3. ABRANGÊNCIA E DELIMITAÇÃO DO ESCOPO DESTE PROJETO:

Este escopo não inclui manutenções futuras dos conteúdos gerados nem tampouco a organização de eventos pós-publicações.

5.3.1. DELIMITAÇÃO DO ESCOPO COM RELAÇÃO AOS SUBMODAIS DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO

Embora seja esperado que os resultados deste projeto favoreça, facilite e aprimore a gestão de informações de empreendimentos de transporte sobre trilhos em geral, os conteúdos desenvolvidos e gerados na presente iniciativa, sempre que for oportuno e conveniente realizar uma delimitação quanto aos submodais do transporte ferroviário, deverá ser considerado o foco no 'Transporte Ferroviário de Cargas'.

| | | | | |
|--|---|---|--|---|
| <p>Transporte Ferroviário de Cargas</p>  <p>SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/></p> | <p>Metrô</p>  <p>SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input checked="" type="checkbox"/></p> | <p>Transporte Ferroviário de Passageiros</p>  <p>SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input checked="" type="checkbox"/></p> | <p>VLT Veículo Leve sobre Trilhos</p>  <p>SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input checked="" type="checkbox"/></p> | <p>Trem de alta velocidade</p>  <p>SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input checked="" type="checkbox"/></p> |
|--|---|---|--|---|

5.3.2. TIPOS DE ATIVOS FERROVIÁRIOS

Os conteúdos a serem desenvolvidos deverão incluir linhas ferroviárias, inclusive pontes e pátios de manobras.

A figura a seguir ilustra a abrangência dos conteúdos a serem desenvolvidos listando também os tipos de ativos ferroviários que não precisarão ser contemplados, ou seja, Túneis, Terminais de Carga e descarga inclusive integrações com outros modais de transporte, Oficinas, Estações Ferroviárias, Passarelas para Pedestres, Viadutos de Transposição da via férrea, ciclovias e praças, estes três últimos que comumente costumam ser incluídos como contrapartida por concessões, não precisarão ser cobertos.

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|--|
| <p>Linha Ferroviária</p>  <p>SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/></p> | <p>Pontes</p>  <p>SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/></p> | <p>Pátios de Manobras</p>  <p>SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/></p> | <p>Túneis</p>  <p>SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input checked="" type="checkbox"/></p> | <p>Terminais de Carga e Descarga</p>  <p>SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input checked="" type="checkbox"/></p> | |
| <p>Oficinas</p>  <p>SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input checked="" type="checkbox"/></p> | <p>Estações Ferroviárias</p>  <p>SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input checked="" type="checkbox"/></p> | <p>Passarelas</p>  <p>SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input checked="" type="checkbox"/></p> | <p>Viadutos de Transposição</p>  <p>SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input checked="" type="checkbox"/></p> | <p>Ciclovias</p>  <p>SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input checked="" type="checkbox"/></p> | <p>Praças</p>  <p>SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input checked="" type="checkbox"/></p> |

5.3.3. CASOS DE USOS BIM

Os conteúdos a serem desenvolvidos deverão incluir, minimamente, os seguintes casos de usos BIM:

1. Captura da realidade com *laser scanning* e com fotografias;
2. Criação de 'Modelos 3D BIM de Registro' (das condições atuais – baseados em captura da realidade);
3. Desenvolvimento de Modelos autorais BIM de disciplinas específicas;
4. Coordenação espacial 3D BIM / 'Design Review';
5. Extração das Quantidades de elementos, componentes, serviços, áreas etc. dos Modelos BIM;
6. Extração da Documentação de Modelos 3D BIM (Desenhos: Plantas, Cortes, Vistas etc., tabelas e listas);
7. Planejamento BIM 4D.

5.3.4. DELIMITAÇÃO DO ESCOPO ATRAVÉS DA DEFINIÇÃO DE UM ATIVO FERROVIÁRIO DE REFERÊNCIA:

Para facilitar a compreensão, viabilizar um bom nível de detalhamento e aprimorar o processo de comunicação com os leitores interessados nos conteúdos que serão gerados neste projeto, definiu-se um 'Ativo Ferroviário' como referência.

Trata-se de um pátio de manobras simples, que está detalhadamente descrito e especificado no **ANEXO-I: Ativo Ferroviário de Referência**.

5.3.5. DELIMITAÇÃO DO ESCOPO ATRAVÉS DA DEFINIÇÃO DAS DISCIPLINAS A SEREM CONSIDERADAS:

A lista de disciplinas que deverão ser consideradas para o desenvolvimento dos conteúdos entregáveis, ou seja, tanto para o Guia quanto para o curso EAD. As disciplinas que serão abrangidas devem atender ao que consta no ANEXO-I. A definição das disciplinas deverá ser submetida para análise e validação da curadoria e da equipe responsável pelo gerenciamento deste escopo.

5.4. CONTEÚDO DO GUIA

O conteúdo do guia deve constar de no mínimo os itens abaixo, sendo o seu conteúdo e organização desenvolvido pela CONTRATADA, analisado e aprovado pela curadoria e da equipe responsável pelo gerenciamento deste escopo.

1. Introdução

- Objetivo do guia
 - Benefícios do uso do IFC 4.3 em obras lineares
 - Relação com a Estratégia BIM BR
 - Conceitos fundamentais (IFC, openBIM, interoperabilidade)
2. Conceitos fundamentais e Referências Normativas
- O que é IFC? Qual a relação com OpenBIM?
 - O que é IDM, MVD, IDS, Pset, LOIN e bSDD
 - Relações normativas (ISO 16739, buildingSMART, ISO 19650 e regulamentos nacionais)
3. Visão Geral do IFC 4.3
- Evolução do IFC (do 2x3 ao 4.3)
 - Como consultar e ler a documentação do IFC 4.3, incluindo MVD.
 - Estrutura do schema IFC 4.3 (ifcProject, ifcRoad/ifcRail, ifcRoadPart etc.)
 - Entidades principais de infraestrutura
 - *Spatial & element breakdown* recomendados para empreendimentos lineares.
 - Psets padrão buildingSMART aplicáveis.
 - Psets recomendados e Psets ferroviários customizados (lista e definição de propriedades).
4. Processos e Requisitos de Informação
- Uso de IDM e MVD aplicados à ferrovia
 - Exemplos de IDM / MVD para trocas típicas (alinhamento, via permanente, estruturas)
 - Como derivar um MVD a partir do IDM.
 - Como estruturar requisitos por disciplina
 - Níveis de informação (LOIN)
 - Relação de dados e usos BIM
 - Matrizes de responsabilidade
 - Requisitos para modelos de ferrovia:
 - geometria
 - atributos / propriedades
5. Disciplinas ferroviárias e sua aplicabilidade no IFC 4.3
- Cada subcapítulo detalha:
 - Objetos IFC aplicáveis
 - Psets recomendados
 - Requisitos geométricos
 - Exemplos visuais
6. Estrutura Espacial Ferroviária
- Hierarquia de projeto: IfcProject > IfcSite > IfcFacility > IfcFacilityPart
 - Como estruturar trabalhos e modelos lineares
 - A entidade IfcRailway
7. Modelagem, Classificação e Atributos
- Como o IFC 4.3 representa geometria e suas características
 - Sistema de coordenadas e Map conversions
 - Sobre o IfcAlignment
 - Como os objetos se relacionam com o IfcAlignment
 - Property Sets Padrão
 - Property Sets Personalizados
 - Como utilizar classificações

- Regras de validação (IDS)
- 8. Taxonomia e mapeamento de dados
 - Via Permanente
 - Trilhos (IfcRail)
 - Dormentes (IfcSleeper)
 - Fixações e acessórios (IfcFastener, IfcDiscreteAccessory)
 - Lastro e Sublastro (IfcCourse, IfcEarthworksFill)
 - Infraestrutura e Terraplenagem
 - Cortes e Aterros (IfcGeotechnicalAssembly)
 - Taludes e Superfícies Topográficas
 - Sistemas de Energia
 - Sinalização e Telecomunicações
 - Sinais semafóricos (IfcSignal)
 - Sensores de Via (IfcSensor)
 - Balizas e Caixas de Locação
 - Aparelho de Mudança de Via - AMV
 - Disciplinas de Civil e outras que façam parte do escopo e trecho delimitado
- 9. Fluxos de trabalho de interoperabilidade
 - Mapeamento de Entidades Nativas para IFC
 - Exportação IFC no Autodesk Revit e Autodesk Civil 3D
 - Configurações de exportação
 - Model View Definitions (MVD): Entendendo o conceito de "Reference View" vs "Design Transfer View" no contexto 4.3.
 - Ferramentas de Validação: Uso de softwares (ex: Solibri, IDS - Information Delivery Specification) para checar o modelo.
 - Dificuldades típicas + soluções
- 10. Arquivos de exemplos
 - Modelo exemplo contendo todos os objetos em seus corretos contextos e dados conforme o guia (arquivo IFC de apoio)
 - Tabela de Mapeamento (De-Para): Uma planilha Excel contendo: Objeto Real > Entidade IFC > Predefined Type. (Ex: Dormente de Concreto > IfcSleeper > CONCRETE).

5.5. CONTEÚDO DO CURSO

O Guia servirá como base teórica e documental do conteúdo, estabelecendo os princípios, conceitos e diretrizes que fundamentam a iniciativa, enquanto o Curso terá como objetivo transformar esse conteúdo em um treinamento aplicado. A ementa do Curso deverá seguir a mesma lógica e estrutura do Guia, porém apresentada de forma simplificada, com foco na aplicação prática, sendo que os exemplos utilizados ao longo do treinamento deverão ser extraídos diretamente do conteúdo do Guia.

5.5.1. ESTRUTURA DO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

O curso deve seguir a lógica do Guia, mas com foco operacional (software). Abaixo é apresentada uma proposta de organização e conteúdo mínimo, a CONTRATADA deverá apresentar a estrutura e conteúdo que será analisado e aprovado pela curadoria e da equipe responsável pelo gerenciamento deste escopo.

Módulo 1: Fundamentos do IFC 4.3 para Infraestrutura

- Conceito: Diferenças cruciais entre IFC de Edificação (2x3/4.0) e Infraestrutura (4.3).
- Georreferenciamento: A importância do *Project Base Point* e *Survey Point* em projetos lineares.
- Alinhamento: Entendendo o conceito de "Eixo" no mundo IFC (Linear Placement).

Módulo 2: Preparação do Modelo (Autodesk Civil 3D e Autodesk Revit)

- Modelagem Orientada a Objeto: Como modelar a via para que ela seja compatível com IFC (não apenas sólidos 3D, mas objetos inteligentes).
- Atribuição de Dados: Como inserir os Property Sets (Psets) definidos no Guia dentro do software de modelagem antes da exportação.

Módulo 3: Mapeamento e Exportação (Hands-on)

- Configuração do Tradutor: Passo a passo da configuração do "Export to IFC".
- Mapeamento de Classes: Como configurar o software para que um "Corridor" vire um IfcRail ou IfcCourse.
- Mapeamento de Tipos: Definindo Predefined Types (ex: diferenciar lastro de sublastro na exportação).

Módulo 4: Validação e Controle de Qualidade

- Visualização: Como abrir e navegar no IFC 4.3 em visualizadores gratuitos (ex: BIMcollab Zoom, Open IFC Viewer).
- Conferência de Dados: Verificação se os atributos exigidos no Guia estão presentes no modelo exportado.
- Validação de Coordenadas: Teste prático para garantir que o modelo cai no local correto (sobreposição com nuvem de pontos ou levantamento topográfico).

Módulo 5: Estudo de Caso Completo

- Exercício prático de exportação de um trecho de ferrovia contendo: Infraestrutura (terraplenagem), Superestrutura (trilhos/dormentes) e um elemento pontual (sinalização ou poste).

6. MEIOS, MÉTODOS E REFERÊNCIAS

6.1 MEIOS, MÉTODOS E REFERÊNCIAS

6.1.1. EXIGÊNCIAS DE MATERIAL DIDÁTICO (ENTREGÁVEIS)

- **Dataset de Treinamento (Obrigatório):** O contratado deve fornecer os arquivos nativos (ex: .dwg, .rvt) e os arquivos de suporte configurados, prontos para o aluno praticar. O aluno não deve perder tempo criando geometria do zero; o foco é o processo IFC.
- **Apostila Digital (PDF):** Um "Guia Rápido" com o resumo dos passos de exportação e tabelas de mapeamento, considerando ambas as ferramentas (Autodesk Revit e Autodesk Civil 3D).
- **Arquivos de Gabarito:** Os arquivos IFC finais corretos para que o aluno possa comparar com o seu resultado.
- **Quiz/Avaliação:** Banco de questões para validação do aprendizado ao final de cada módulo.

6.1.2. REQUISITOS TÉCNICOS E FORMATO

- **Formato:** Videoaulas assíncronas (gravadas), segmentadas em pílulas de conhecimento curtas (5 a 15 minutos por tópico) para facilitar a consulta futura.
- **Resolução:** Mínimo Full HD (1080p), com áudio profissional (sem ruído e com boa dicção).
- **Captura de Tela:** O cursor do mouse deve estar destacado (efeito visual de clique) e as teclas de atalho utilizadas devem aparecer na tela.
- **Entrega:** Os formatos, organização de arquivos e local serão alinhados e/ou fornecidos no início das atividades.

7. CRONOGRAMA – DATAS DE INÍCIO E FIM – DAS ETAPAS DO OBJETIVO 2

O Objetivo 2 tem um prazo de duração estimado em 14 meses.

8. CUSTO TOTAL ORÇADO PARA AS ETAPAS DO OBJETIVO 2

| Item | Descrição | Valor |
|---------------------|--|----------------|
| 2.1 | Desenvolvimento do Guia Orientativo de Aplicação do IFC em Projetos de Infraestrutura Ferroviária | R\$ 206.400,00 |
| 2.2 | Desenvolvimento e Implementação de Curso EAD de Aplicação do IFC em Projetos de Infraestrutura Ferroviária | R\$ 175.200,00 |
| Total do Objetivo 2 | | R\$ 381.600,00 |

8.1. MATERIAIS, EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS, SOFTWARES E SISTEMAS

Todos os materiais, equipamentos, licenças de software e demais recursos necessários para a realização do projeto são de responsabilidade das equipes contratadas, não impactando em aumento de custos de desenvolvimento do projeto.

8.1.1. SOFTWARES

Editores de texto e planilhas, softwares para criar apresentações, plataformas de videoconferência e colaboração, fluxogramas, edição de vídeo e geração de PDFs: Utilizados para o desenvolvimento da produção do curso, material didático, edição de vídeo e áudio e apresentações em PDF;

Softwares BIM para projetos de infraestrutura ferroviária: Estes softwares são essenciais para a criação, coordenação e gestão dos modelos BIM, garantindo a precisão e a eficiência dos projetos.

Como exemplos podemos citar:

- Autodesk Civil 3D: Utilizado para a modelagem de projetos de infraestrutura ferroviária, permitindo a criação de modelos tridimensionais detalhados;
- Navisworks: Utilizado para a coordenação de projetos e detecção de conflitos, garantindo a integridade dos modelos;
- Revit: Ferramenta para a modelagem BIM de edificações;

- Solibri Model Checker: Utilizado para a validação de modelos BIM e detecção de conflitos, assegurando a conformidade com as normas e padrões;

8.1.2. EQUIPAMENTOS

Computadores de alto desempenho, câmeras e microfones com padrão de qualidade para a gravação dos vídeos pelos conteudistas. Equipamentos para reuniões, como projetores, laptops e plataformas de videoconferência. Infraestrutura de TI para desenvolvimento e disseminação do curso EAD.

8.1.3. CRITÉRIOS DE ESCOLHA DOS PROFISSIONAIS

Os profissionais que irão desenvolver as atividades técnicas deste item e ministrarão a capacitação serão escolhidos com base na experiência comprovada em BIM. A equipe será composta por especialistas reconhecidos no campo do BIM e da engenharia e arquitetura, conforme comprovado por seus currículos.

9. MEIOS, MÉTODOS E REFERÊNCIAS

9.1. MEIOS, MÉTODOS E REFERÊNCIAS PARA DESENVOLVIMENTO DO GUIA

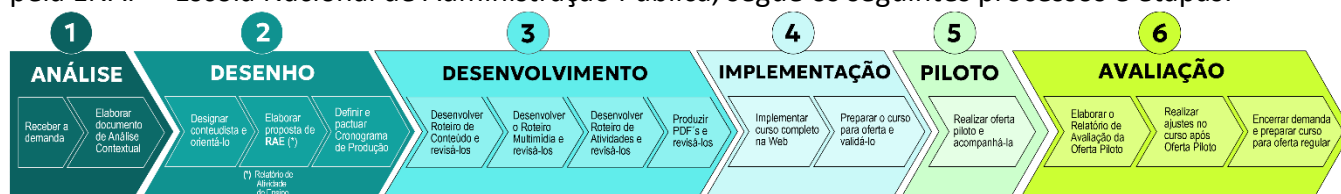
Tradução (quando aplicável), pesquisa, estudo, análise e eventual adaptação às particularidades da indústria da construção no Brasil, das melhores práticas internacionais e desenvolvimento de conteúdo técnico do Guia orientativo.

9.2. MEIOS, MÉTODOS E REFERÊNCIAS PARA DESENVOLVIMENTO CURSO EAD

Como já informado o curso de capacitação EAD a ser criado como parte do escopo deste projeto deverá ser disponibilizado na plataforma da **EV.G** – Escola Virtual do Governo que é gerenciada pela **ENAP** – Escola Nacional de Administração Pública.

9.2.1. MACROFLUXO DE DESENVOLVIMENTO DE NOVOS CURSOS DA ENAP

O processo para o desenvolvimento de novos cursos EAD para publicação na plataforma EV.G gerenciada pela ENAP – Escola Nacional de Administração Pública, segue os seguintes processos e etapas:








No caso do curso EAD incluído no presente escopo, em função do acordo de cooperação já existente entre o BIM Fórum Brasil e a ENAP – Escola Nacional de Administração Pública, já possuímos a aprovação prévia para prosseguirmos com o seu desenvolvimento do Curso EAD.

Este fluxo deve ser confirmado junto a CONTRATANTE e a curadoria, podendo sofrer alterações.

9.2.2. ESPECIFICAÇÕES DE SOFTWARES PARA CRIAÇÃO DOS CONTEÚDOS DO CURSO EAD:

Nas tabelas seguintes estão as configurações dos recursos básicos recomendados como infraestrutura mínima para a gravação das videoaulas.

Os seguintes softwares são indicados para a criação dos conteúdos:

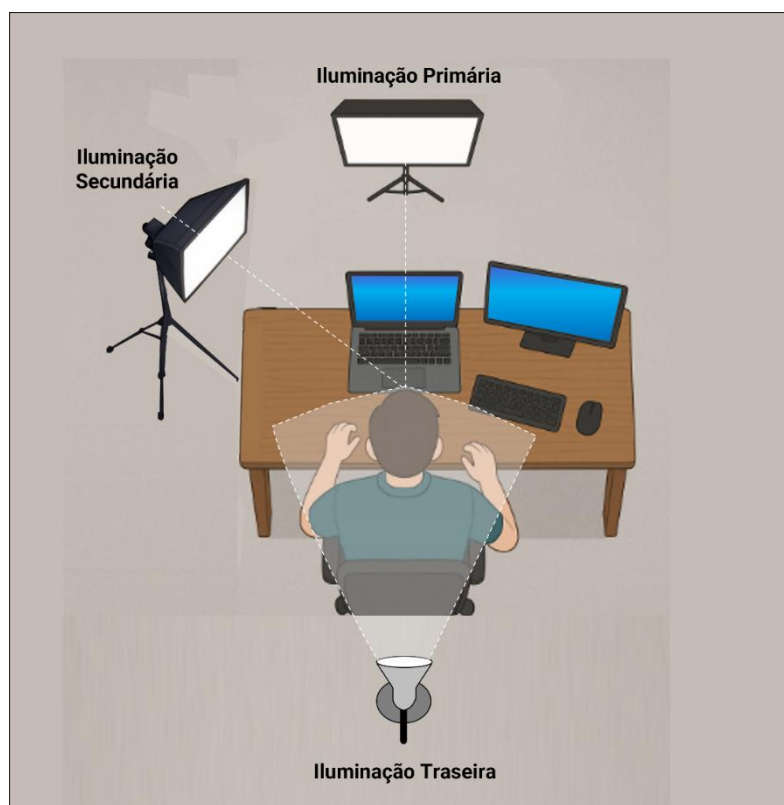
| SOFTWARES | | | | |
|---|---|---|--|---|
| TEXTOS EDITÁVEIS | IMPRESSÕES DIGITAIS | APRESENTAÇÕES | GRAVAÇÕES DE VÍDEOS | CORTE DE VÍDEOS |
|  MS Word |  Acrobat PDF |  MS Powerpoint |  OBS Studio |  DaVinci Resolve |

As versões gratuitas do OBS Studio e do DaVinci Resolve são suficientes para realização do escopo.

9.2.3. LAYOUT PARA GRAVAÇÕES CASEIRAS DAS VIDEOAULAS

O pressuposto para a criação dos conteúdos das videoaulas do curso EAD deste escopo é que as gravações serão realizadas num ambiente 'caseiro' e não num estúdio de gravações profissionais.

Mesmo num ambiente 'caseiro', deverão ser seguidas as seguintes recomendações que são consideradas 'boas práticas' mínimas para garantir um nível adequado de qualidade dos conteúdos a serem criados. A figura a seguir ilustra o layout básico para as gravações das videoaulas.



Captura de imagem pela câmera interna do Notebook utilizando o software OBS, então, embora não esteja incluído na imagem anterior é importante ajustar a altura da câmera. Idealmente os olhos do professor ou narrador deve estar centralizado na cena captada pela câmera.

Captura de áudio através de microfone de lapela ou de mesa (Não deve ser utilizado o do notebook ou integrado a câmera) e gravação do áudio também pelo OBS. Conteúdo das videoaulas narradas suportados por uma apresentação em Powerpoint.

Imagem do professor ou narrador e da apresentação Powerpoint poderão ser capturados e gravados também através do OBS Estúdio através da criação de diferentes cenas neste mesmo software. Recomenda-se a criação de uma imagem do tipo moldura para ajustar o enquadramento das duas imagens simultaneamente, da apresentação PPT e do professor ou narrador.

9.2.4. REFERÊNCIA DA ESPECIFICAÇÃO DO MICROFONE PARA CAPTURA DO ÁUDIO

A garantia de uma captura de áudio sem ruídos, claro de fácil compreensão é fundamental para a qualidade total de cursos EAD. Recomenda-se a utilização de microfones direcionais para a captura do áudio e a utilização de recursos de software para redução de ruídos. Esse ajuste de redução de ruídos está disponível no software de gravação OBS Studio e sua utilização deve ser testada.

9.2.5. REFERÊNCIA DA ESPECIFICAÇÃO DA SOLUÇÃO DE ILUMINAÇÃO

Além da captura do som, outro ponto muito importante para a qualidade das gravações é a iluminação. No quadro a seguir estão as referências para iluminação:

| ILUMINAÇÃO | | | | |
|---|---|------------------------------|----------|----------------|
| EQUIPAMENTO | MARCA de REFERÊNCIA | SUBTIPO | POTÊNCIA | CARACTERÍSTICA |
| Kit Iluminação com 2 un 'Softbox' 50x70cm, com tripé altura ajustável (máx. 2m altura) Principal e Secundária | Lucacell | Lâmpada e27 Branco-frio | 1.000 W | Luz difusa |
| Caso necessário Kit Anel de Luz LED de 26cm com tripé Realce do rosto | Point ou Avibes | LED com 3 tonalidades de luz | 8 W | Luz direta |
| Luminária de mesa articulável Recorte traseiro da cabeça e cabelos | Antes de comprar, pode-se também testar um abajur ou luminária de mesa existente. | | | |
| OBS-1: Para a iluminação principal , posicionar 1 tripé bem à frente do professor. | | | | |
| OBS-2: Inicie posicionando essa fonte de luz principal na mesma altura do rosto do professor, ajustando o tripé, e instalando a aproximadamente 1,20m de distância. Teste a distância para que o resultado seja o melhor possível. | | | | |

OBS-3: Para complementar a iluminação principal, como iluminação **secundária**, posicione o segundo tripé também à frente, mas na lateral, num eixo deslocado com aproximadamente 45º com relação ao eixo definido pelo rosto do professor e a iluminação principal (frontal).

OBS-4: Inicie posicionando essa segunda fonte de luz na mesma altura do rosto do professor, ajustando o tripé, e instalando a aproximadamente **1,40m** de distância. Teste a distância para que o resultado seja o melhor possível.

OBS-5: Posicione uma **terceira fonte de luz** atrás das costas do professor. Pode ser uma luminária de mesa articulável sobre uma banquetela. Ajuste para que essa luz traseira não fique visível pela câmera. Essa iluminação por trás ajuda e dá mais precisão ao 'recorte' da cabeça e dos cabelos nas imagens gravadas.

OBS-6: Sempre vale a pena testar tudo, inclusive a iluminação. Caso necessário, pode-se acrescentar mais uma fonte de luz do tipo 'anel de luz LED' para ressaltar o **rosto** do professor.

| | | |
|--|---|--|
|  <p>Kit 2 'Softbox' 50x70cm</p> <p>Iluminação Principal e Secundária</p> |  <p>Kit iluminador circular</p> <p>Realce do rosto</p> |  <p>Luminária de mesa articulável</p> <p>Iluminação traseira para realce do contorno cabelos e cabeça</p> |
|--|---|--|

Embora também não apareça no layout referencial mostrado no item 9.2.3 anterior, para melhorar a iluminação do rosto do professor ou narrador, uma boa solução é a utilização da fonte de luz circular que poderá ser posicionada sobre a mesa ou em posição estratégica. Qualquer que seja a decisão toda a solução de iluminação deve ser sempre testada e ajustada, antes do início das gravações.

Sobre a qualidade da captura da imagem das videoaulas gravadas, além das referências anteriores, sobre a iluminação, uma recomendação, não obrigatória, mas que sem dúvida é uma boa prática é a utilização de um 'Fundo Infinito' do tipo 'Muslin', como especificado no quadro a seguir:

| FUNDO INFINITO | | | | |
|---|---------------------|--------|---------|------------------|
| EQUIPAMENTO | MARCA de REFERÊNCIA | MODELO | SUBTIPO | DISTÂNCIA MÁXIMA |
| Fundo Infinito 'Muslin' Kit com 2 tripés 2,4m e Barra Telescópica e Fundo Muslin cor verde (Chroma Key) | Greika | -- | --- | 2,40m |



Fundo Infinito tipo 'Muslin' com tecido 'Chroma key' verde sobre tripés

Caso não se opte pelo uso do Fundo Infinito é muito importante verificar todos os objetos que aparecem no fundo da cena, tanto na mesa quanto em eventuais prateleiras atrás do professor ou narrador. É preciso tomar especial cuidado inclusive, por exemplo, com os títulos dos livros que eventualmente apareçam, que não indiquem posicionamentos políticos ou culturais que possam ser inadequados ou polêmicos.

10. OBRIGAÇÕES DAS PARTES

10.1. CONTRATADA

- a) Entregar o objeto contratado em conformidade com os objetivos e critérios já descritos;
- b) Cumprir com os prazos de entrega;
- c) Responsabilizar-se integralmente pela entrega dos objetos, nos termos da legislação vigente;
- d) Submeter-se à validação do BIM Fórum Brasil, através do Grupo de Trabalho 10 (GT10), CCT (Comitê Científico e Técnico) e CA (Conselho Administrativo);
- e) Cumprir, além das legislações vigentes no âmbito federal, estadual e municipais, as normas do BIM Fórum Brasil;
- f) Realizar apresentação periódica dos entregáveis conforme marcos contratuais, a partir da Proposta Técnica e Comercial que contém o PLANO DE TRABALHO para atendimento do escopo deste Termo de Referência;
- g) Entregar ao BFB, após a aprovação do Plano de Trabalho, carta com a indicação do Responsável Técnico, acompanhada da cópia da ART ou RRT correspondente, devidamente registrada(o) no respectivo Conselho de Classe.

- h) Realizar ajustes e alterações necessárias sugeridas pelo CONTRATANTE, em caso de não aprovação do projeto apresentado, sem alterações de valores adicionais;
- i) O objeto será considerado entregue, apenas, mediante apresentação e validação do termo de aceite devidamente assinado. O termo de aceite é um documento de fornecimento do CONTRATANTE.

10.2. 11.2 CONTRATANTE

- a) Exercer a fiscalização da execução do objeto;
- b) Notificar, formal e tempestivamente, a Contratada em caso de descumprimento parcial ou total de prazo ou escopo contratual;
- c) Disponibilizar as informações necessárias para a correta execução do objeto;
- d) Remunerar a Contratada pelos serviços prestados, com produtos devidamente aprovados.

10.3. FORA DE ESCOPO

Este escopo não inclui manutenções futuras dos conteúdos gerados nem tampouco a organização de eventos pós-publicações.

Ademais, A PROPONENTE deverá explicitar de forma clara em um item denominado "EXCLUSÃO DO ESCOPO", o que for considerado fora de seu escopo de fornecimento.

11. CONDIÇÕES GERAIS

Esta Requisição de Proposta está aberta para qualquer fornecedor nacional legalmente constituído e que possa executar os serviços solicitados. As propostas serão analisadas por uma Comissão especialmente estabelecida pelo BFB. A documentação necessária para Habilitação e Proposta das proponentes deve ser apresentada conforme orientações constantes nos itens a seguir.

11.1. DOCUMENTAÇÃO

- a) Habilitação Jurídica e Fiscal:
 - Inscrição ativa no CNPJ;
 - Certidão Negativa de Débitos com a Fazenda Federal, Estadual e Municipal;
 - Prova de inexistência de débitos inadimplidos perante a Justiça do Trabalho;
 - Declaração de inexistência de impedimento ou suspeição;
 - Termo de Confidencialidade da prestação dos serviços técnicos especializados;

b) Cláusula de Idoneidade do Proponente

O proponente deve comprovar sua idoneidade, atestando que não possui histórico de litígios, divergências ou conflitos com o contratante. Para efeitos desta cláusula, consideram-se litígios, divergências ou conflitos com o contratante:

- Ações judiciais ou processos administrativos;
- Reclamações formais registradas junto a órgãos reguladores, defesa do consumidor ou ao contratante;
- Relatórios negativos ou advertências documentadas emitidas pelo contratante em contratos anteriores.

Declaração de Idoneidade

O proponente deve apresentar uma declaração formal, assinada por seu representante legal, afirmando que:

- Não possui ações judiciais ou processos administrativos em andamento contra o contratante;
- Não recebeu reclamações formais registradas em órgãos competentes relacionadas aos serviços prestados ao contratante;
- Não foi alvo de relatórios desfavoráveis ou advertências documentadas emitidas pelo contratante.

Consequências da Falsidade na Declaração

A falsidade na declaração de idoneidade resultará na desclassificação imediata do proponente, além das sanções previstas na legislação aplicável.

Verificação pelo Contratante

O contratante se reserva o direito de verificar a veracidade das informações prestadas pelo proponente, podendo solicitar documentos adicionais ou realizar consultas a órgãos reguladores e bases de dados públicas.

Direito de Recusa

O contratante se reserva o direito de recusar propostas de proponentes que apresentem histórico de litígios, divergências ou conflitos, conforme definido na cláusula 1.1, com base em documentação ou registros disponíveis.

a) Qualificação Financeira:

- Certidão negativa de Falência, Concordata e Recuperações Judiciais e Extrajudiciais;
 - Balanço Patrimonial e Demonstração do Resultado do Exercício de 2024.
- b) Capacidade Técnica: a comprovação da capacidade técnica será avaliada com base nos critérios da tabela do item 11.5 CRITÉRIOS DE JULGAMENTO.

As descrições, pontuações e pesos dos requisitos são apresentados na tabela abaixo no Item “Critério de Julgamento”.

11.2. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

Deverá ser apresentada uma carta-proposta contendo em um único documento todas as informações relativas aos aspectos técnicos e de preço necessários para a avaliação da proposta. Deverá conter pelo menos:

- a) Apresentação da empresa proponente e o detalhamento da documentação técnica que será avaliada para cada um dos aspectos técnicos definidos no item 11.5, considerando as diretrizes dos critérios NT1, NT2, NT3, NT4, NT5 e NT6. Recomenda-se detalhar cada um dos critérios de forma separada de forma a tornar o mais claro possível a comprovação do atendimento a cada um desses critérios;
- b) Apresentação da proposta financeira com a discriminação dos valores individuais para cada um dos entregáveis esperados e o valor total da proposta, em moeda nacional (Real do Brasil), bem como as condições de pagamento propostas. A CONTRATANTE reserva-se o direito de contratar a totalidade ou apenas parte dos entregáveis previstos neste edital.
- c) Termos e Condições Comerciais: Condições gerais e específicas que regulam a execução do contrato, incluindo garantias, políticas;
- d) PLANO DE TRABALHO atendendo ao escopo técnico descrito neste Termo de Referência;
- e) Cronograma físico-financeiro preliminar de acordo com os entregáveis propostos;
- f) Anexos diversos para comprovação dos critérios técnicos.

11.3. DIREITOS AUTORAIS

É importante salientar que os **direitos autorais serão de propriedade do BFB**, garantindo assim que todas as obras, incluindo textos, ilustrações, diagramas e qualquer outro material produzido pela CONTRATADA para este escopo, sejam de titularidade exclusiva da BFB. Isso significa que o BFB terá o

direito exclusivo de reproduzir, distribuir, exibir publicamente, e criar obras derivadas baseadas nos guias.

Além disso, a BFB poderá licenciar esses direitos a terceiros, permitindo a disseminação controlada do conteúdo, sempre garantindo que a autoria e a fonte original sejam devidamente creditadas. A propriedade dos direitos autorais também assegura que quaisquer atualizações, revisões ou edições futuras dos guias estejam sob o controle e a supervisão da BFB, permitindo a manutenção da integridade e a consistência das informações fornecidas.

Essa propriedade intelectual permitirá ao BFB proteger o Guia e o Curso EAD contra usos não autorizados e garantir que qualquer utilização do material seja alinhada com os objetivos e a missão da BFB, promovendo o desenvolvimento e a adoção de boas práticas na coordenação de projetos em BIM.

11.4. RESCISÃO DE CONTRATO

Qualquer das partes pode rescindir motivadamente este Contrato, total ou parcialmente, mediante notificação por escrito à outra parte com 30 (trinta) dias de antecedência.

O BFB se reserva o direito de rescindir imotivadamente este Contrato a qualquer tempo mediante notificação por escrito ao Contratado com 15 (quinze) dias de antecedência. Nesse caso, o BFB reembolsará ao Contratado todos os custos razoáveis incorridos pelo Contratado antes do recebimento da notificação de encerramento.

11.5. CRITÉRIOS DE JULGAMENTO

A seleção será realizada pelo critério de julgamento Técnica e Preço, sendo homologada a empresa habilitada que apresentar a maior Nota Final, equivalente a soma das parcelas de Preço (Comercial) e Técnica, ou seja:

$$NF = 40*NC + 60*NT$$

11.5.1. NOTA COMERCIAL

A Nota Comercial (NC) atenderá o princípio de cálculo conforme razão em ordem crescente dos valores globais das Propostas, conforme abaixo:

$$NC = Pi/Pii * 10$$

Pi: Preço global da proposta com menor valor ofertado;

Pii: Preço global da proposta da proponente.

11.5.2. NOTA TÉCNICA

A Nota Técnica (**NT**) será um somatório dos critérios abaixo descritos:

$$NT = (NT1 + NT2 + NT3 + NT4 + NT5 + NT6 + NT7) / 10$$

| NOTA | CRITÉRIOS | PESO TÉCNICO (a) | ESCALA DE PONTUAÇÃO DO CRITÉRIO (b) | NOTA MÁXIMA TOTAL (a)*(b) |
|------|--|------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| NT1 | <p>Experiência em projetos-serviços similares realizados (mapeamento e documentação de dados, trabalhos desenvolvidos em IFC 4.3, registro de boas práticas e lições aprendidas, desenvolvimento de Guias e de Cursos EAD)</p> <p>Comprovação de experiência no mapeamento e na documentação de processos relacionados com registro de boas práticas e lições aprendidas nas áreas de engenharia, arquitetura, construção e operação, incluindo a apresentação das ferramentas e metodologias utilizadas, bem como a complexidade dos fluxos e dos artefatos envolvidos e desenvolvidos.</p> <p>É desejável que documentação comprobatória esteja incluída.</p> | 3 | 1;3;5 | 15 |
| NT2 | <p>Experiência em projetos e consultoria em BIM</p> <p>O proponente deverá apresentar seu tempo de atuação em BIM, bem como o portfólio de serviços já realizados, diferenciando os contratos firmados com entidades públicas e privadas, e separando as implementações voltadas para obras de infraestrutura e edificações. Deverá, ainda, descrever brevemente a melhor implementação realizada, destacando seus diferenciais e as principais dificuldades enfrentadas, especialmente em relação aos requisitos de entrega estabelecidos neste edital.</p> | 3 | 1;3;5 | 15 |
| NT3 | <p>Experiência em projetos ou obras de infraestrutura ferroviária</p> <p>Experiência comprovada em projetos ou obras relacionados à infraestrutura ferroviária, abrangendo, entre outros, projetos básicos ou executivos, obras, operação ou manutenção de sistemas ferroviários, metroferroviários ou de transporte sobre trilhos. Serão considerados, especialmente, projetos que envolvam interfaces multidisciplinares, elevada complexidade técnica e</p> | 3 | 1;3;5 | 15 |

| | | | | |
|--------------------------|--|----------|--------------|------------|
| | requisitos formais de documentação e gestão da informação. | | | |
| NT4 | <p>Qualidade técnica e detalhamento da proposta - Proposta de Plano de Trabalho Preliminar - Metodologias de Trabalho e Procedimento Operacionais</p> <p>Apresentar o detalhamento da execução de cada entregável, incluindo a metodologia adotada, as subatividades envolvidas e o cronograma para sua realização, considerando o custo e o prazo total de execução de acordo com o cronograma geral estabelecido.</p> | 3 | 1;3;5 | 15 |
| NT5 | <p>Certificações Acadêmicas/Profissionais em BIM e/ou Gerenciamento de Projetos da Equipe diretamente ligada com a execução do projeto</p> <p>É obrigatória a definição da equipe técnica responsável pela execução do projeto. Eventuais substituições poderão ser realizadas, desde que os novos profissionais possuam as mesmas certificações e qualificações apresentadas na proposta original. Serão considerados especialização em Gerenciamento de Projetos e em BIM, PMP, mestrado e doutorado em BIM, Certificação Building Smart.</p> | 2 | 1;3;5 | 15 |
| NT6 | <p>Cartas de Recomendação ou Atestados de Capacidade Técnica</p> <p>Documentos que atestem a qualidade do trabalho e a competência técnica relativos ao desenvolvimento de Guias e Cursos EAD (mapeamento e documentação de processos, boas práticas e lições aprendidas).</p> | 2 | 1;3;5 | 10 |
| NT7 | <p>Entrevista</p> <p>Requisitos: disponibilidade, objetividade e clareza na apresentação na comunicação, além de demonstrar domínio técnico e prático sobre o tema proposto.</p> | 3 | 1;3;5 | 15 |
| NOTA MÁXIMA TOTAL | | | | 100 |

Critérios Objetivos de Pontuação: atribuição de até 5 (cinco) pontos para cada NT

1 PONTO – INSUFICIENTE: a Proponente apresentou as informações requeridas de forma incompleta ou inconsistente, com omissões e/ou imprecisões técnicas, não demonstrando atendimento pleno às metodologias e às tarefas previstas no Termo de Referência.

3 PONTOS – ADEQUADO: a Proponente apresentou as informações requeridas de forma completa e consistente, demonstrando aderência às metodologias e às tarefas propostas, atendendo integralmente ao desempenho exigido no Termo de Referência.

5 PONTOS – EXCELENTE: a Proponente apresentou as informações de forma completa, consistente e com nível de detalhamento superior, demonstrando elevado grau de maturidade metodológica, clareza na execução das tarefas propostas, atendendo integralmente ao desempenho exigido no Termo de Referência.

A avaliação dos documentos será realizada pela comissão julgadora do BFB que irá pontuar de 1 a 5 o conteúdo do documento de acordo com o peso da NT totalizando máximo de 100 pontos.

Poderão ser admitidos Consórcio de empresas, quando todas as participantes consorciadas devem atender às exigências do certame, sendo indicada a empresa líder nesse caso.

Para fins de critério de desempate em eventuais igualdades de propostas, consideradas as duas casas decimais como Nota Final, sendo ponderadas as Notas Comercial e Técnica para cálculo da Nota Final, será feita nova rodada de negociação para o certame, com apenas as empresas empatadas, sendo ofertadas novas propostas comerciais na mesma sessão de habilitação e proposta.

11.5.3. ENTREVISTA

As 3 (três) empresas que obtiverem as maiores pontuações no item 11.5 CRITÉRIOS DE JULGAMENTO serão convocados, por correio eletrônico, para entrevista técnica, que serão realizadas de maneira remota, por meio de contato telefônico, de instrumentos e softwares de teleconferência ou por videoconferência.

A entrevista será realizada pela Comissão de Avaliação composta por, no mínimo, um representante do CA e um do GT.

12. LOCAL(IS) E PRAZO(S) DE REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

Para todos os efeitos da proposta e subsequente contrato de prestação de serviços da proponente vencedora do certame, o local de realização dos serviços será o endereço da Sede da Proponente, sendo o local físico para comunicação e relação contratual com o BFB, alternativamente em modo virtual pelas plataformas de comunicação, sejam de mensagens, videoconferências, reuniões ou armazenamento de dados e informações durante a execução do objeto contratual.

13. VIGÊNCIA DO INSTRUMENTO CONTRATUAL E GARANTIA

A vigência do instrumento contratual é de 14 (quatorze) meses.

14. ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO E FISCALIZAÇÃO

O gerenciamento do projeto seguirá a metodologia EVA – Análise de Valor Agregado, com integração de indicadores de desempenho para escopo, custo e prazo integrados. Os pacotes de trabalho serão controlados com frequência mensal.

As reuniões de gerenciamento serão quinzenais, com participação dos associados interessados de forma colaborativa, sendo compartilhados os documentos editáveis em pasta do Google Drive específica e com acesso franqueados apenas aos participantes ativos, ou seja, com assiduidade nas reuniões e contribuições técnicas para desenvolvimento e evolução dos trabalhos, inclusive com sugestões de melhorias contínuas.

15. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- **Aprovações:** Todas as entregas serão aprovadas por, no mínimo, um membro da Diretoria do BFB;
- **Prazo de pagamento:** após o recebimento e aprovação, o CONTRATANTE irá autorizar a emissão da NF com o pagamento em até **45** dias após a emissão;
- **Confidencialidade:** o Contratado deverá comprometer-se a manter em segredo todas as informações e/ou materiais que tenham sido obtidos verbalmente, por escrito, ou por qualquer outra forma, e a usá-las exclusivamente para desenvolvimento dos trabalhos contratados na proposta de prestação de serviços;
- **Valor da proposta e pagamentos:** a proposta deverá conter o valor de cada item da proposta e o total (acrescido de impostos) cobrado pela execução de todos os trabalhos descritos neste documento. Os pagamentos poderão ocorrer a cada entrega aprovada ou após a entrega final, a opção deverá estar indicada na proposta;
- **Dúvidas sobre essa chamada** podem ser esclarecidas com: **Paulo Muller – Gerente de Projetos do BFB**

15.1. A proposta deverá conter os seguintes dados da empresa:

Razão Social
CNPJ
Endereço
Dados Bancários
Validade: 90 dias



Certos de contar com a possibilidade de estabelecer uma parceria profissional, ética e duradoura, aguardamos o encaminhamento da proposta, via e-mail, para o endereço:

Paulo.muller@bimforum.org.br

Paulo Alfredo Müller

Gestor de Projetos do BFB

ANEXO I – ATIVO FERROVIÁRIO DE REFERÊNCIA

I.1. Finalidade e Escopo do Anexo

Este Anexo tem por finalidade definir e caracterizar o Ativo Ferroviário de Referência a ser utilizado como base comum para o desenvolvimento dos produtos previstos neste Termo de Referência.

Trata-se de um trecho de via ferroviária com ativos representativos, selecionados com base em condições técnicas típicas de empreendimentos ferroviários, conforme práticas de mercado e referências utilizadas em estudos estruturados por fases.

O Ativo Ferroviário de Referência encontra-se detalhadamente descrito neste Anexo I, com o objetivo de contextualizar espacialmente os principais elementos considerados.

I.2. Parte A – Descritivo do Ativo Ferroviário de Referência

I.2.1. Descrição Geral

O Ativo Ferroviário de Referência corresponde a um trecho linear contínuo de via ferroviária, contendo ativos representativos das principais disciplinas técnicas ferroviárias, suficientes para permitir a aplicação integrada e consistente de conceitos relacionados a:

- BIM aplicado à infraestrutura ferroviária;
- Interoperabilidade entre disciplinas e sistemas, com uso de padrões abertos e formatos interoperáveis;
- Gestão da informação, em conformidade com a série de normas ISO 19650, incluindo estruturação, organização, troca e controle de informações;
- Definição, estruturação e aplicação dos Requisitos de Informação do Ativo (AIR), em alinhamento com os objetivos do Projeto Vias;
- Digitalização de ativos ferroviários, incluindo a representação digital consistente dos elementos físicos existentes, com vistas ao apoio à gestão, à manutenção e à evolução do ativo ao longo do tempo.

A configuração do trecho contempla situações técnicas reais e recorrentes da infraestrutura ferroviária, incluindo interfaces entre via permanente, sistemas de drenagem, estruturas de contenção e Obras de Arte Especiais (OAEs), permitindo a análise integrada, a coordenação técnica e a validação metodológica dos produtos previstos neste Termo de Referência.

I.2.2. Delimitação Conceitual do Ativo e Caracterização do Trecho

Para fins deste Termo de Referência, o Ativo Ferroviário de Referência:

- Possui escopo delimitado e controlado;
- É utilizado exclusivamente como referência técnica e didática;
- Não representa obrigação de execução física, implantação ou detalhamento executivo completo;
- Serve de base para demonstração de metodologias, fluxos de informação, padrões e requisitos.

O Ativo Ferroviário de Referência corresponde a um trecho linear contínuo de via ferroviária, localizado em região urbana consolidada da Região Metropolitana de São Paulo, inserido em ambiente com ocupação mista, presença de sistema viário estruturante, áreas edificadas e remanescentes verdes, caracterizando um trecho ferroviário urbano em operação, com interfaces relevantes com o entorno.

O trecho possui extensão aproximada de 3,0 km, compreendendo duas vias ferroviárias principais (V1 e V2), implantadas em superfície, apoiadas sobre plataforma ferroviária definida, com superestrutura composta por trilhos, dormentes e lastro.

1.2.2.1. Caracterização Geral dos Principais Ativos e Pontos Notáveis do Trecho

- Vias ferroviárias principais V1 e V2, em operação, compostas por segmentos em reta e em curva, com geometria compatível com traçado ferroviário urbano existente;
- Passagem sob dois viadutos rodoviários, configurando interfaces relevantes entre a infraestrutura ferroviária e o sistema viário urbano;
- Obra de Arte Especial (OAE) ferroviária, do tipo viaduto ferroviário, com extensão aproximada de 50 m, destinada à transposição de obstáculo viário;
- Área destinada à implantação de novo pátio ferroviário, adjacente às vias principais, com área aproximada de 10.000 m², destinada a funções operacionais e de apoio, compreendendo vias secundárias e áreas associadas;
- Plataforma ferroviária implantada em cortes e aterros, com trechos que demandam estruturas de contenção e estabilização;
- Sistemas de drenagem longitudinal e transversal, associados às vias, às OAEs e às áreas operacionais;
- Infraestrutura de sinalização ferroviária e energia, necessária à operação segura das vias e às futuras manobras ferroviárias associadas ao novo pátio;
- Interfaces com o entorno urbano, incluindo vias locais, áreas edificadas e demais infraestruturas existentes.

As características físicas e funcionais descritas representam condições reais e recorrentes de trechos ferroviários urbanos, reunindo, em um único ativo, dupla via em operação (V1 e V2), Obras de Arte Especiais, área de implantação de novo pátio ferroviário e múltiplas interfaces técnicas, sendo adequadas para a aplicação das metodologias de BIM, interoperabilidade,

gestão da informação conforme a ISO 19650 e digitalização de ativos ferroviários, conforme os objetivos deste Termo de Referência

I.2.3. Ativos e Sistemas Representativos Considerados

O Ativo Ferroviário de Referência poderá contemplar, entre outros, os seguintes elementos:

- a) Via Permanente e Superestrutura Ferroviária
- b) Terraplenagem e Drenagem
- c) Estruturas de Contenção
- d) Obras de Arte Especiais (OAEs)
- e) Sinalização Ferroviária
- f) Energia e Sistemas Auxiliares
- g) Interfaces com o Entorno

O nível de detalhamento de cada ativo será compatível com os objetivos metodológicos do TR, não configurando escopo de projeto executivo.

I.2.4. Requisitos de Informação Associados

Os requisitos de informação associados ao Ativo Ferroviário de Referência estão estruturados por fase e não se limitam aos itens a seguir, podendo abranger outros requisitos necessários à adequada gestão da informação, à interoperabilidade entre disciplinas e à consecução dos objetivos estabelecidos neste Termo de Referência.

| REQUISITOS DE INFORMAÇÃO POR FASE |
|--|
| FEL1 |
| VALIDAÇÃO DE ESCOPO E VIABILIDADE |
| Usos da Informação: |
| <ul style="list-style-type: none">▪ Validação de escopo do projeto▪ Análise de viabilidade técnica, econômica e ambiental▪ Identificação de interferências (infraestrutura existente, obstáculos naturais)▪ Conformidade regulatória▪ Análise de impactos ambientais▪ Levantamento fundiário▪ Planejamento preliminar para implantação |

| Requisitos de Dados Geométricos: | |
|---|--|
| | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Topografia do terreno (levantamento planialtimétrico, restituição aerofotogramétrica por drone) ▪ Mapas de interferências (utilidades, estruturas existentes) ▪ Limites da propriedade e adjacências ▪ Orientação geográfica e declividades ▪ Faixa de domínio ferroviário ▪ Gabarito ferroviário ▪ Bitola | |
| Requisitos de Dados por Disciplina: | |
| <p>Via permanente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Geometria básica das vias (raios de curvatura, greide, seção transversal padrão) ▪ Classificação do solo (dados de sondagem preliminares) ▪ Capacidade de carga/eixo e VMA (operação) ▪ Identificação de áreas de bota-fora e jazidas ▪ OAEs <p>Meio Ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cadastro de vegetação existente ▪ Dados de hidrologia e drenagem ▪ Estudos de fauna e flora (se aplicável) ▪ Mapa de sensibilidades ambientais <p>Infraestrutura e Utilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Levantamento de interferências (redes elétricas, telefonia, água, esgoto) ▪ Identificação de estruturas existentes ▪ Áreas de preservação ou restrição <p>Fundiário e Regulatório:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Documento de propriedades (matrículas) ▪ Restrições legais ou contratuais ▪ Zoneamento e conformidade com legislação local <p>Outras disciplinas de acordo com necessidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar Mapa de Requisitos de Informação – MRS | |
| Nível de Detalhamento geométrico e de informação: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Por elemento, de acordo com Mapa de Requisitos ▪ Precisão de coordenadas: ±5m | |

| | |
|---|--|
| Formatos de Entrega: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelo BIM de Estudo Preliminar ▪ Relatórios técnicos em PDF ▪ Plantas em DWG (escala 1:500) ▪ Banco de dados integrado ao CDE - ACC | |
| FEL2 | |
| VALIDAÇÃO DE CONCEITO E ESTIMATIVA DE CAPEX | |
| Usos da Informação: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Validação e otimização do conceito do projeto ▪ Estimativa preliminar de CAPEX ▪ Definição de áreas de construção – Definição do Caminho de Construção – Planejamento da obra ▪ Coordenação e compatibilização entre disciplinas ▪ Análise comparativa de sistemas construtivos ▪ Diretrizes para mapeamento de ativos de obra ▪ Levantamento de quantidades preliminares | |
| Requisitos de Dados Geométricos: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Projeto geométrico das vias com definição de raios, greides e seções ▪ Layout geral do pátio (posicionamento de linhas de movimento e acesso) ▪ Áreas de circulação, estacionamento e operação ▪ Limites de áreas de construção por disciplina | |
| Requisitos de Dados por Disciplina: | |
| <p>Via permanente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Projeto geométrico consolidado (vias, raios, declividades, drenagem, quadro de curvas) ▪ Perfis longitudinais das linhas (movimento e acesso) ▪ Seções transversais padrão e especiais ▪ Cálculo de volumes de corte e aterro ▪ Mapeamento de áreas de empréstimo e bota-fora ▪ Sistemas de drenagem (macro e preliminar) ▪ OAE <p>Sistemas de Sinalização:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plano de Via Sinalizado ▪ Levantamento de requisitos funcionais ▪ Conceito de arquitetura de sinalização ▪ Identificação de pontos de sinalização | |

- Estimativa de comprimentos de cabo/conduto

Engenharia Elétrica e Energia:

- Conceito de energia elétrica (se aplicável)
- Localização preliminar de subestações
- Levantamento de carga (iluminação, força, sistemas)
- Conceito de distribuição de energia

Nível de Detalhamento geométrico e de informação:

- Por elemento, de acordo com Mapa de Requisitos
- Precisão de coordenadas: $\pm 0,5m$
- Quantidades com margem de erro: $\pm 15\%$

Formatos de Entrega:

- Modelo BIM em IFC 4.3 (Industry Foundation Classes) e nativos
- Pranchas em PDF extraídas do modelo (escala 1:200)
- Cronograma de análise de sistemas construtivos
- Planilhas de quantidades integradas ao CDE e XLX
- Estimativa de CAPEX em formato estruturado

FEL3

DEFINIÇÃO EXECUTIVA E PACOTES

Usos da Informação:

- Consolidação de usos FEL2
- Mapeamento de ativos para implantação, operação e manutenção
- Divisão de pacotes de disciplinas – Planejamento do caminho de construção por disciplina
- Diretrizes para detalhamento de sistemas construtivos
- Base para planejamento de engenharia executiva

Requisitos de Dados Geométricos:

- FEL2
- Modelo BIM por disciplina, IFC4.3 e nativo com os elementos principais definidos, codificados e mapeados
- Coordenação 3D validada entre todas as disciplinas
- Definição de limites de pacotes (interfaces)
- Mapeamento de áreas de construção detalhado

| Requisitos de Dados por Disciplina: | |
|--|--|
| | |
| <p>Via Permanente e Pavimentação:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Projeto geométrico definido ▪ Seções transversais completas (pavimentação, drenagem, lastro) ▪ Cálculo detalhado de volumes ▪ Paisagismo ▪ Drenagem ▪ OAE <p>Sinalização:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagrama de sinais (posicionamento de todas as sinalizações) ▪ Requisitos funcionais detalhados por sinal ▪ Especificação de equipamentos <p>Engenharia Elétrica:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arquitetura completa de energia ▪ Localização de todas as subestações ▪ Diagrama de distribuição em alta, média e baixa tensão ▪ Cargas definitivas por sistema | |
| Requisitos de Ativos para Operação/Manutenção: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Registro de todos os ativos (infraestrutura, equipamentos, sistemas) ▪ Especificação de materiais ▪ Dados de fabricante (quando aplicável) ▪ Cronograma preliminar de vida útil e manutenção | |
| Nível de Detalhamento geométrico e de informação: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Por elemento, de acordo com Mapa de Requisitos ▪ Precisão de coordenadas: $\pm 0,1m$ ▪ Quantidades com margem de erro: $\pm 10\%$ | |
| Formatos de Entrega: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelo BIM em IFC 4.3 ▪ Plantas em PDF (escala 1:100) ▪ Modelo de informação de ativos (Asset Information Model) ▪ Diagramas de interface entre pacotes ▪ Manual de operação e manutenção preliminar | |

| | |
|---|--|
| FASE EXECUTIVA | |
| DETALHAMENTO E EXECUÇÃO | |
| Usos da Informação: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Consolidação de usos FEL3 ▪ Definição executiva de pacotes de instalação ▪ Integração completa de ativos para manutenção/operação ▪ Detalhamento completo de sistemas construtivos ▪ CAPEX definitivo ▪ Preparação para fabricação e implementação | |
| Requisitos de Dados Geométricos: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelo BIM detalhado IFC4.3 (as-designed) ▪ Coordenação 3D completa com resolução de todas as interferências ▪ Levantamento e compatibilização de coordenadas topográficas final ▪ Mapeamento completo de beneficiárias e detalhes construtivos | |
| Requisitos de Dados por Disciplina: | |
| Via Permanente: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Projeto executivo completo ▪ Especificações de materiais ▪ Cálculos estruturais e de estabilidade ▪ Plano de dragagem/escavação/aterro ▪ Detalhe de drenagem completo | |
| Pavimentação: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Projeto executivo de pavimentos ▪ Especificações de concreto/asfalto ▪ Cronograma de cura/pré-fabricação | |
| Sinalização e Segurança: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Projeto executivo de sinalização (posicionamento preciso, fundações) ▪ Esquemas elétricos de sinais ▪ Especificações técnicas de equipamentos ▪ Cronograma de testes | |
| Engenharia Elétrica e Energia: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Projeto executivo de energia completo ▪ Diagramas unifilares ▪ Cálculos de cabos, proteções, aterramento ▪ Especificações de transformadores, painéis e quadros ▪ Cronograma de energização | |
| Telemetria/Comunicação: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Projeto de rede de comunicação (se aplicável) | |

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagrama de fibra/cabos ▪ Locação de antenas e centrais | |
| Requisitos de Ativos Integrados: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Catálogo completo de ativos (infraestrutura + equipamentos) ▪ Especificação técnica completa de cada ativo ▪ Dados de garantia e assistência técnica ▪ Cronograma de vida útil e manutenção preventiva/corretiva ▪ Manual de operação e manutenção definitivo ▪ Plano de treinamento de operadores | |
| Nível de Detalhamento geométrico e de informação: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Por elemento, de acordo com Mapa de Requisitos ▪ Precisão de coordenadas: $\pm 0,1m$ ▪ Quantidades com margem de erro: $\pm 3\%$ | |
| Formatos de Entrega: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelo BIM em IFC 4.3 (as-designed) ▪ Documentação técnica completa em PDF ▪ Plantas em DWG (escalas 1:100, 1:50, detalhes 1:10) ▪ Especificações técnicas estruturadas ▪ Cronograma executivo baseado nos critérios de empacotamento (Áreas, disciplinas e Instalação) ▪ Banco de dados de ativos mapeados em CDE (Asset Register em formato estruturado) ▪ CAPEX detalhado por linha de balanço | |

I.3. Considerações Finais

O Ativo Ferroviário de Referência constitui elemento central para a aplicação prática das metodologias BIM, da interoperabilidade e da gestão da informação previstas neste Termo de Referência, garantindo uniformidade de entendimento, coerência técnica e comparabilidade entre os produtos desenvolvidos, sem ampliação de escopo ou geração de obrigações adicionais à Contratada.

[FIM DO DOCUMENTO ANEXO]

APÊNDICE A – TR OBJETIVO 2

Objetivo Geral

Desenvolver e aplicar metodologias e ferramentas de Building Information Modeling (BIM) em projetos e obras de infraestrutura ferroviária, visando melhorar a eficiência, qualidade e interoperabilidade dos projetos. Promover a capacitação e o aperfeiçoamento profissional, realizar a digitalização de ativos ferroviários e aumentar a sustentabilidade e a modernização do setor.

Objetivos Específicos

Objetivo 1 - Desenvolvimento e Aplicação de Building Information Modeling (BIM) em Projetos e Obras de Infraestrutura Ferroviária

Desenvolvimento do guia orientativo de aplicação da ISO 19650, objetivando a padronização e eficácia na implementação do BIM em projetos ferroviários;

Curso de Ensino a Distância (EAD) de 16 horas de duração, a ser implementado na Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) de forma gratuita, a fim de capacitar profissionais na aplicação da norma ISO 19650 em projetos ferroviários.

Objetivo 2 - Desenvolvimento e Aplicação de Interoperabilidade BIM em Projetos de Infraestrutura Ferroviária

Desenvolvimento do guia orientativo para a aplicação de IFC 4.3 (Industry Foundation Classes) em projetos ferroviários, abrangendo as principais disciplinas do projeto;

Curso de Ensino a Distância (EAD) de 16 horas de duração, a ser implementado na Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) de forma gratuita, a fim de capacitar profissionais no uso dessas ferramentas, esquemas de dados e metodologias.

Objetivo 3 - Guia Use Case Management (UCM) aplicado a um Projeto da MRS

Criação do Guia UCM (serviço de captura, editoração e disseminação de boas práticas da buildingSMART) para aplicação em um projeto ferroviário da MRS, definindo casos de uso e especificações detalhadas.

Objetivo 4 - Desenvolvimento da Matriz de Competências e Biblioteca de Objetos BIM para Infraestrutura Ferroviária

Etapa 4.1 – Desenvolvimento da Matriz de Competências BIM para Infraestrutura Ferroviária

Desenvolvimento da matriz de competências para profissionais do setor ferroviário, identificando as habilidades e conhecimentos necessários para a implementação e gestão eficaz do BIM.

Etapa 4.2 – Desenvolvimento da Biblioteca de Objetos BIM para Infraestrutura Ferroviária

Atualização do Guia de Objetos BIM do BFB para Infraestrutura Ferroviária, facilitando a adoção e utilização dos objetos;

Desenvolvimento da biblioteca de objetos BIM específicos para infraestrutura ferroviária, facilitando a modelagem e simulação de projetos.

Objetivo 5 - Estudos de Integração de BIM e GIS para Infraestrutura Ferroviária

Pesquisa e desenvolvimento de estudos sobre a integração de BIM e GIS (Geographic Information System), identificando os principais desafios técnicos na integração de BIM e GIS em projetos ferroviários, como a interoperabilidade entre diferentes formatos de dados, compatibilidade de softwares e precisão na transferência de informações entre sistemas. Analisar como o uso de formatos abertos, como IFC (Industry Foundation Classes) e GML (Geography Markup Language), pode facilitar a interoperabilidade entre diferentes sistemas e garantir a integridade e a acessibilidade dos dados;

Pesquisa e análise buscando um modelo de integração que permita a interoperabilidade e integração entre BIM e GIS, facilitando a coordenação e gestão de projetos ferroviários ao longo de todo o ciclo de vida, incluindo a manutenção de ativos.

Objetivo 6 - Participação em Eventos de BIM Internacionais

Participação das reuniões do domínio específico sobre ferrovias, da Building SMART International, proporcionando troca rica de experiências com os principais atores do setor mundiais.

Objetivo 7 - Digitalização de Ativos Ferroviários

Digitalização de uma estação e malha ferroviária adjacente, a ser escolhida pela MRS, criando modelos digitais detalhados e compatibilizados para melhorar a gestão e manutenção;

Desenvolvimento de guia orientativo para o processo de digitalização de ativos, definindo as premissas e etapas necessárias para a consistência e precisão dos modelos digitais.

Objetivo 8 - Divulgação e Comunicação do Projeto

Desenvolvimento de uma identidade visual consistente para o projeto, assegurando que todos os materiais de comunicação tenham uma aparência uniforme e profissional;

Criação de *templates* padronizados para documentos, apresentações e relatórios, facilitando a comunicação clara e eficiente;

Criar um plano de comunicação e marketing detalhado para promover o projeto, incluindo estratégias para engajar as partes interessadas e disseminar informações e cases do projeto;

Criação e produção das peças de comunicação, como boletins informativos, newsletters e posts para redes sociais, com o objetivo de manter todas as partes interessadas informadas e engajadas.

[FIM DO DOCUMENTO APÊNDICE]