Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR

OFÍCIO Nº 41921/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

Ao Professor
FLÁVIO DE SOUZA BARBOSA
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
Faculdade de Engenharia
Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional
Rua José Lourenço Kelmer, São Pedro
CEP: 36036-330 - Juiz de Fora, MG - Brasil
flavio.barbosa@ufjf.br

Assunto: Solicitação de manifestação de interesse em celebrar parceria com o DNIT para o desenvolvimento de pesquisa na área de projeto, análise, dimensionamento e monitoramento de ferrovias.

Prezado Professor,

1. A malha ferroviária tem importância estratégica no transporte de cargas e passageiros no Brasil, desempenhando um papel fundamental na economia e na mobilidade urbana. A manutenção e o aprimoramento contínuos dessa infraestrutura mostram-se essenciais para garantir a eficiência, a segurança e a sustentabilidade do sistema ferroviário. Neste contexto, o investimento em pesquisas na área de projeto e monitoramento de ferrovias adquirem uma importância estratégica para o país, podendo levar a um retorno social e econômico significativo, quando comparado aos valores historicamente investidos.

2. Vias férreas bem projetadas e com manutenção regular, com geometria adequada, superestrutura em bom estado e sistemas de sinalização eficientes, permitem que os trens trafeguem com maior velocidade e segurança, reduzindo os tempos de viagem e aumentando a capacidade de transporte. Além disso, a utilização de tecnologias avançadas de monitoramento, como sensores embarcados, medições por imagem ou via acelerômetros com sistemas de análise de dados, permite identificar precocemente problemas nas vias, possibilitando a realização de intervenções preventivas e evitando interrupções no serviço.

3. De forma complementar, a utilização de ferramentas computacionais, como softwares de modelagem e simulação, tem se mostrado bastante promissora para a qualificação dos projetos e consequente monitoramento de ferrovias. Essas ferramentas permitem realizar cálculos mais precisos e detalhados, considerando uma variedade de fatores como o tipo de solo, as condições climáticas, o tráfego ferroviário e as características dos materiais utilizados. A simulação computacional possibilita a análise de diferentes cenários e a otimização das soluções propostas, resultando em projetos mais eficientes e econômicos.

4. Nesse sentido, torna-se premente ao DNIT o desenvolvimento e a ampliação de pesquisas que abarquem o projeto, a análise e o monitoramento dinâmico de infraestrutura e superestrutura ferroviária no Brasil, e que, além disso, proponham modelos teóricos/computacionais para o dimensionamento de ferrovias. Essa iniciativa, em conjunto com outras em andamento em centros de

pesquisa e universidades, pode representar um importante divisor de águas na engenharia ferroviária nacional.

5. Tendo em vista trabalhos recentemente desenvolvidos por esse grupo de pesquisa da UFJF a respeito de estratégias para o monitoramento de ferrovias, em parceria com outras universidades e empresas de operação ferroviária e com financiamento do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do CNPq, e de algoritmos de aprendizado profundo de máquinas para sistemas de monitoramento de danos em estruturas, projeto também financiado pelo CNPQ, julgamos que essa experiência e conhecimento prévios qualificam vossa instituição a desenvolver uma parceria de pesquisa com o DNIT na área de ferrovias.

6. Assim, considerando as competências regimentais da Diretoria de Planejamento e Pesquisa, mais especificamente aquelas relativas à Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (IPR), consulto o interesse dessa Universidade em celebrar Termo de Execução Descentralizada (TED) com o DNIT na realização de pesquisas a respeito dos seguintes temas:

- Projeto e análise de infraestrutura ferroviária;
- Monitoramento da infraestrutura ferroviária;
- Métodos para dimensionamento de pavimentos ferroviários.

7. O plano de trabalho a ser elaborado deve prever prazo máximo de 5 (cinco) anos de vigência e necessariamente conter o detalhamento das ações e dos produtos a serem desenvolvidos na vigência do TED, inclusive softwares, relatórios de pesquisas e potenciais minutas de documentos técnicos (normas e manuais), e proposta de capacitação para servidores e colaboradores do DNIT.

8. Caso julgado necessário, de forma similar a outros projetos anteriormente desenvolvidos pelo grupo de pesquisa da UFJF, professores, pesquisadores e profissionais de outras universidades podem ser convidados a participar desse TED em discussão.

9. Antes da celebração do referido TED, o plano de trabalho encaminhado será previamente analisado pelos técnicos da Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (IPR) de forma a compatibilizar o interesse e objetivos de pesquisa das universidades às reais necessidades do DNIT.

10. Sendo o que havia a apresentar no momento, renovamos votos de elevada estima e nos colocamos à disposição para quaisquer ulteriores esclarecimentos.

Atenciosamente,

(documento assinado eletronicamente)
LUIZ HELENO ALBUQUERQUE FILHO
Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - CGIPT (IPR)

(documento assinado eletronicamente)
LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 25/02/2025, às 12:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 25/02/2025, às 13:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **20413727** e o código CRC **C3B0BE69**.

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A - Bairro Asa Norte
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR
Sala 1225, E-mail: ipr@dnit.gov.br - Telefone: 061 3315 4831
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Outlook

Ofício nº 41921/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE

De IPR <ipr@dnit.gov.br>
Data Ter, 25/02/2025 14:40
Para flavio.barbosa@ufjf.br <flavio.barbosa@ufjf.br>
Cco Luiz Heleno Albuquerque <luiz.albuquerque@dnit.gov.br>

Boa tarde, professor Flávio.

Ofício nº 41921/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE acerca da solicitação de manifestação de interesse em celebrar parceria com o DNIT para o desenvolvimento de pesquisa na área de projeto, análise, dimensionamento e monitoramento de ferrovias.

Solicitamos ainda, a confirmação de recebimento desta mensagem para o e-mail ipr@dnit.gov.br

At.te,

Equipe IPR
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - CGIPT
Departamento Nacional de Infraestrutura em Transportes - DNIT
Tel: (61) 3315-4831
ipr@dnit.gov.br
www.gov.br/dnit

DNIT MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES GOVERNO FEDERAL BRASIL UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Outlook

Re: Ofício nº 41921/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE

De FLAVIO DE SOUZA BARBOSA <flavio.barbosa@ufjf.br>
Data Qui, 2025-02-27 13:05
Para IPR <ipr@dnit.gov.br>

Atenção: Este é um e-mail externo e pode ser malicioso. Tome cuidado ao clicar em links ou abrir anexos.

Prezado(a) sr(a):
Obrigado pelo encaminhamento do ofício.
Conforme destacado em email anterior, reafirmo o interesse em celebrar parceria com o DNIT para o desenvolvimento de pesquisa na área de projeto, análise, dimensionamento e monitoramento de ferrovias.
Muito em breve encaminharemos uma proposta de trabalho a ser discutida com o pessoal do DNIT.
Atenciosamente,
Prof. Flávio Barbosa

Em qui., 27 de fev. de 2025 às 09:49, IPR <ipr@dnit.gov.br> escreveu:

> Boa dia, professor Flávio.
>
> Desta vez encaminho anexo, o OFÍCIO Nº 41921/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE acerca da solicitação de manifestação de interesse em celebrar parceria com o DNIT para o desenvolvimento de pesquisa na área de projeto, análise, dimensionamento e monitoramento de ferrovias.
>
> Solicitamos ainda, a confirmação de recebimento desta mensagem para o e-mail ipr@dnit.gov.br
>
> At.te,
>
> **Equipe IPR**
> Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - CGIPT
> Departamento Nacional de Infraestrutura em Transportes - DNIT
> Tel: (61) 3315-4831
> ipr@dnit.gov.br
> www.gov.br/dnit
> MJGV
>
> DNIT MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES GOVERNO FEDERAL BRASIL UNIÃO E RECONSTRUÇÃO
>
> ---
>
> **De:** FLAVIO DE SOUZA BARBOSA <flavio.barbosa@ufjf.br>
> **Enviado:** terça-feira, 25 de fevereiro de 2025 15:29
> **Para:** IPR <ipr@dnit.gov.br>
> **Assunto:** Re: Ofício nº 41921/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE

Atenção: Este é um e-mail externo e pode ser malicioso. Tome cuidado ao clicar em links ou abrir anexos.

Prezado(a) senhor(a):
Acuso o recebimento da mensagem, porém não identifiquei o ofício 41921/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE anexado à mensagem.
De toda forma, confirmo o interesse em celebrar parceria com o DNIT para o desenvolvimento de pesquisa na área de projeto, análise, dimensionamento e monitoramento de ferrovias.

Atenciosamente,

Prof. Flávio Barbosa
UFJF - Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional
+55 32 99103 0906

Em ter., 25 de fev. de 2025 às 14:40, IPR <ipr@dnit.gov.br> escreveu:

> Boa tarde, professor Flávio.
>
> Ofício nº 41921/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE acerca da solicitação de manifestação de interesse em celebrar parceria com o DNIT para o desenvolvimento de pesquisa na área de projeto, análise, dimensionamento e monitoramento de ferrovias.
>
> Solicitamos ainda, a confirmação de recebimento desta mensagem para o e-mail ipr@dnit.gov.br
>
> At.te,
>
> **Equipe IPR**
> Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - CGIPT
> Departamento Nacional de Infraestrutura em Transportes - DNIT
> Tel: (61) 3315-4831
> ipr@dnit.gov.br
> www.gov.br/dnit
>
> DNIT MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES GOVERNO FEDERAL BRASIL UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

É obrigatório o uso do e-mail @ufjf.br ou @estudante.ufjf.br ou @visitante.ufjf.br em todas as comunicações oficiais, conforme o art. 6º da Resolução CGD/UFJF Nº 1, de 11 de janeiro de 2023.

É obrigatório o uso do e-mail @ufjf.br ou @estudante.ufjf.br ou @visitante.ufjf.br em todas as comunicações oficiais, conforme o art. 6º da Resolução CGD/UFJF Nº 1, de 11 de janeiro de 2023.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR

OFÍCIO Nº 114783/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

Ao Professor
FLÁVIO DE SOUZA BARBOSA
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
Faculdade de Engenharia
Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional
Rua José Lourenço Kelmer, São Pedro
CEP: 36036-330 - Juiz de Fora, MG - Brasil
flavio.barbosa@ufjf.br

Assunto: Considerações a respeito dos custos indiretos na formação do orçamento de referência dos Termos de Execução Descentralizada celebrados com o DNIT

Prezado Professor Flávio Barbosa,

Prezados Representantes da UFJF e da FADEPE,

1. Inicialmente, reiteramos o interesse do IPR/DNIT em formalizar um Termo de Execução Descentralizada (TED) com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), tendo por objeto o desenvolvimento de um projeto de pesquisa voltado ao pavimento ferroviário (tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários), conforme OFÍCIO Nº 41921/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE (SEI 20413727).

2. Considerando o avanço na elaboração do Plano de Trabalho, que contempla as ações e análises a serem desenvolvidas, a concessão de bolsas a pesquisadores, a aquisição de equipamentos e as melhorias estruturais para a Universidade, destacamos a relevância dos benefícios resultantes para a UFJF na celebração do TED, especialmente no aprimoramento da formação de recursos humanos e no fortalecimento da capacidade tecnológica. Trata-se também de um avanço importante para o setor ferroviário nacional, aqui representado pelo IPR/DNIT.

3. Nesse sentido, a respeito da formação do orçamento de referência para o TED em discussão, mas também de outros recentemente celebrados com outras Universidades, em que pese o Decreto 10.426/2020 legalmente prever a possibilidade de pagamento de até 20% para custos indiretos do projeto (ressarcimento da Universidade e despesas administrativas da Fundação), a Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (IPR), subordinada à Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP), respeitadas as especificidades dos projetos, tem reforçado a importância de que os recursos descentralizados e detalhados no Plano de Trabalho sejam prioritariamente locados em custos diretos do projeto, ou seja, diretamente na aquisição de equipamentos, na concessão de bolsas a pesquisadores, doutorandos, mestrandos e de iniciação científica, na contratação de profissionais e de demais serviços necessários.

4. Sem mais para o momento, renovamos votos de estima e aguardamos o encaminhamento do Plano de Trabalho do projeto para continuidade das tratativas e formalização do referido TED.

Atenciosamente,

LUIZ HELENO ALBUQUERQUE FILHO
Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (IPR)

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 16/05/2025, às 12:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 16/05/2025, às 14:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **21160900** e o código CRC **D349C0F1**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 21160900

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO FEDERAL BRASIL UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A - Bairro Asa Norte
CEP 70040-902
Brasília/DF |

De: UFJF/Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional <depto.mac@ufjf.br>
Enviado: quinta-feira, 26 de junho de 2025 16:18
Para: flavio.barbosa@ufjf.br <flavio.barbosa@ufjf.br>; Alexandre Cury <alexandre.cury@ufjf.br>; geraldo.marques@ufjf.br <geraldo.marques@ufjf.br>; rhara.cardoso@ufjf.br <rhara.cardoso@ufjf.br>; guimaraes@ime.eb.br <guimaraes@ime.eb.br>; Luiz Heleno Albuquerque <luiz.albuquerque@dnit.gov.br>; IPR <ipr@dnit.gov.br>
Assunto: Encaminhamento do Plano de Trabalho do TED DNIT/UFJF "Análise, Monitoramento e Dimensionamento de Ferrovias"

Atenção: Este é um e-mail externo e pode ser malicioso. Tome cuidado ao clicar em links ou abrir anexos.

Prezados Senhores,

Encaminhamos, em anexo, o Plano de Trabalho do TED DNIT/UFJF "Análise, Monitoramento e Dimensionamento de Ferrovias" contemplando todas as solicitações constantes nos despachos supracitados.

Permanecemos à disposição para dirimir quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

Prof. Flávio de Souza Barbosa

Coordenador do TED DNIT/UFJF

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
REITORIA - FACENG - DEPTO. DE MECÂNICA APLICADA E COMPUTACIONAL

OFÍCIO/SEI Nº 19/2025/DEP-MECANICA-APLICADA

Juiz de Fora, 26 de junho de 2025.

Aos Senhores Luiz Guilherme Rodrigues de Mello, Diretor de Planejamento e Pesquisa do DNIT e
Luiz Heleno Albuquerque Filho, Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes do DNIT
Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes Sede do DNIT em Brasília/DF

Assunto: Encaminhamento do Plano de Trabalho do TED DNIT/UFJF "*Análise, Monitoramento e Dimensionamento de Ferrovias*"

Prezados Senhores,

1. Encaminhamos, em anexo, o Plano de Trabalho do TED DNIT/UFJF "*Análise, Monitoramento e Dimensionamento de Ferrovias*" contemplando todas as solicitações constantes nos despachos supracitados.

2. Permanecemos à disposição para dirimir quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

Prof. Flávio de Souza Barbosa
Coordenador do TED DNIT/UFJF

Documento assinado eletronicamente por **Flavio de Souza Barbosa**, **Professor(a)**, em 26/06/2025, às 16:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2470696** e o código CRC **86FAA9BD**.

II - PLANO DE TRABALHO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA Nº *xx/20xx*

1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA

a) Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizador(a): Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)

Nome da autoridade competente: Luiz Guilherme Rodrigues de Mello

Número do CPF: [redacted]

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: 393003 - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)

Número e Nome da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 393005 - Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP

Observações:

a) Identificação da Unidade Descentralizadora e da autoridade competente para assinatura do TED; e

b) Preencher número da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED, no campo "b", apenas caso a Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução tenha UG própria.

2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA

a) Unidade Descentralizada e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizada: Universidade Federal de Juiz de Fora

Nome da autoridade competente: Girlene Alves da Silva

Número do CPF: [redacted]

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED:

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional / Faculdade de Engenharia / Universidade Federal de Juiz de Fora

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito: 153061 - UFJF

Número e Nome da Unidade Gestora -UG responsável pela execução do objeto do TED: 153061 - UFJF

Observações:

a) Identificação da Unidade Descentralizada e da autoridade competente para assinatura do TED; e

b) Preencher número da Unidade Gestora responsável pela execução do objeto do TED, no campo "b", apenas caso a unidade responsável pela execução tenha UG própria.

3. OBJETO:

O presente termo de execução tem como objeto a celebração de cooperação técnico-científica, e intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com apoio de especialistas da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Militar de Engenharia (IME), no contexto de análise e de monitoramento de ferrovias, visando o desenvolvimento e a validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

3.1 Objetivo Principal

Desenvolver e validar tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

3.2. Objetivos específicos

O objetivo será alcançado por meio de análises combinadas dos resultados dos monitoramentos em movimento e fixos de seções de controle e de ensaios de campo e laboratório realizados nestas seções:

- Implementar uma tecnologia embarcada com acelerômetros para avaliar deflexões dinâmicas no pavimento ferroviário durante a passagem do trem.

- Definir Seções de Controle, com base no desempenho do pavimento sobre subleito e obra de arte especial, com diferentes respostas à ação do tráfego.

- Aplicar métodos de medição das deflexões no trilho e deslocamentos nos dormentes e lastro sem contato (monitoramento por câmeras), como realizado pelas técnicas que usam LVDT, para medir as deflexões e deslocamentos.

- Integrar as medições dinâmicas da tecnologia embarcada com monitoramentos deflectométricos das Seções de Controle realizados por meio do monitoramento por câmeras.

- Monitorar o comportamento geotécnico de trechos críticos da plataforma ferroviária por meio de instrumentação in loco, visando também calibrar e validar a capacidade de sensores embarcados em locomotivas para a detecção de situações de risco.

- Implementar métodos de retroanálise para calcular os Módulos de Resiliência (MR) das camadas do pavimento com base nas deflexões medidas pela técnica sem contato (monitoramento por câmeras).

- Instrumentar algumas das Seções de Controle, Seções Instrumentadas, para medir parâmetros de interesse para análises elásticas e modelagens numéricas, tais como tensões verticais e horizontais, deformações e variáveis que influenciam nestas, sendo teor de umidade e sucção nas camadas de sublastro e subleito.

- Caracterizar e definir os parâmetros mecânicos e hidráulicos dos materiais que compõem as camadas dos pavimentos das seções instrumentadas, por meio de ensaios tradicionais e àqueles que levem em consideração a Mecânica dos Pavimentos, como os triaxiais de carga repetida.

- Realizar Ensaios em Caixa de Lastro, com dimensões iguais ou superiores a 1 x 1 x 1 m, para avaliar, de forma realista, a resposta mecânica do material e sua degradação ao longo do tempo em condições que reproduzam o efeito dinâmico do tráfego ferroviário, incluindo a passagem de trens com diferentes pesos e frequências.

- Avaliar o impacto no desempenho da estrutura devido à evolução da deformação permanente (acomodação) e a quebra do lastro relativa ao atrito entre partículas, por meio dos ensaios em caixa.

- Realizar ensaios triaxiais de carga repetida em material de lastro em corpos de prova (CP) construídos por meio de decalagem granulométrica.

- Determinar parâmetros de entrada para modelos numéricos e simulações computacionais a partir dos dados obtidos nos monitoramentos e ensaios, visando prever o desempenho do pavimento em diferentes cenários de carregamento.

- Validar a relação entre os dados de acelerometria, os parâmetros geotécnicos das camadas e o comportamento tensão-deformação.

- Definir parâmetros de interesse para a Gerência de Pavimentos Ferroviários, voltada para políticas de manutenção e operação.

- Definir parâmetros e métodos para previsão de velocidades operacionais seguras para diferentes condições de pavimento.

- Capacitar recursos humanos de instituições de ensino, órgãos e empresas públicas e privadas, por meio de cursos.

- Propor um coeficiente dinâmico variável, que também seja função da deflexão do pavimento.

- Avaliar o uso do coeficiente de impacto para o dimensionamento de ferrovias, confrontando seus resultados com aqueles atrelados à velocidade da composição e as condições de via.

- Fomentar métodos de dimensionamento de pavimento ferroviário, tendo como referência o programa computacional Systrain, de desenvolvimento nacional.

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

O presente projeto visa estabelecer uma abordagem abrangente e integrada para analisar e aprimorar os desempenhos estrutural e operacional de pavimentos ferroviários, com foco em tecnologia, monitoramento e modelagem avançada. As metas incluem o desenvolvimento e a implementação de tecnologias inovadoras e de métodos de análise que permitam caracterizar, monitorar e prever o comportamento dos pavimentos em diferentes cenários de tráfego e de condições operacionais.

As ações propostas abrangem desde a implementação de tecnologias embarcadas (utilizando acelerômetros) para mensurar deflexões dinâmicas do pavimento durante a passagem de trens, até a instrumentação de seções específicas da ferrovia (Seções de Controle) para a coleta de dados detalhados sobre tensões, deformações e condições geotécnicas. Além disso, serão priorizadas soluções inovadoras como o uso de monitoramento por câmeras para medições sem contato e a integração com levantamentos por georadar para identificar as propriedades e condições das camadas do pavimento.

A pesquisa também visa aprofundar a compreensão dos mecanismos de degradação do lastro por meio de ensaios realísticos em escala, desenvolvendo modelos físicos e computacionais que reproduzam o comportamento dinâmico das estruturas. Isso permitirá a avaliação da deformação permanente, da quebra do lastro e dos impactos sobre a condição estrutural da via. Paralelamente, serão definidos parâmetros essenciais para a gerência de pavimentos ferroviários, auxiliando na tomada de decisões relacionadas à manutenção, operação e segurança.

Um destaque do projeto é o avanço no cálculo do coeficiente dinâmico, incorporando variáveis como deflexões da via e dados de acelerometria, propondo um modelo mais sofisticado e dependente das condições reais da ferrovia. Por fim, a pesquisa busca não apenas gerar conhecimento técnico e científico, mas também capacitar profissionais e fomentar o uso de ferramentas de dimensionamento, como o programa computacional Systrain.

Tendo em vista as especialidades envolvidas, três instituições (UFJF, IME e UnB) trabalharão em conjunto, constituindo não só o primeiro TED com o DNIT totalmente focado em ferrovia, mas também o ineditismo de um consórcio entre instituições para desenvolver uma pesquisa de relevância estratégica para o setor ferroviário brasileiro.

M1. Revisão Bibliográfica

Ações:

- Revisão bibliográfica compreendendo o Estado da Arte sobre: (i) medições e análises de deflexões do trilho e deslocamentos nos dormentes e lastro; (ii) comportamento tensão-deformação de pavimentos ferroviários; (iii) uso de tecnologias embarcadas para o monitoramento dinâmico do pavimento voltadas para a Gerência de Pavimentos Ferrovia; (iv) técnicas de instrumentação e monitoramento de pavimento e de pontes de ferrovias; (v) retroanálises para a definição de Módulos de Resiliência (MR) das camadas; (vi) ensaios especiais para a definição dos parâmetros de deformabilidade dos materiais geotécnicos; (vii) modelos físicos de ferrovia (caixas de ensaio com pavimento submetido a carregamento dinâmico); (viii) métodos mecanístico-empíricos de pavimentos ferroviários; (ix) deformação permanente e quebra de lastro; e (x) métodos para definição de velocidade operacional de ferrovias.

Prazo: 12 meses - mês 1 ao 12.

Acompanhamento/Produto:

Relatório Parcial (6 meses) e Relatório Final contendo a Revisão Bibliográfica (12 meses).

Entrega mês 13.

M2. Tecnologia embarcada para monitorar indicadores de desempenho

Objetiva-se implementar uma tecnologia embarcada com acelerômetros instalados em vagão ou locomotiva para medir deflexões dinâmicas mobilizadas no pavimento ferroviário durante a passagem dos eixos do veículo instrumentado.

Ações:

- Reconhecimento de vagões e locomotivas visando a instalação de acelerômetros.

- Projeto de tecnologia embarcada em veículo ferroviário.

- Especificações dos instrumentos (acelerômetros) e equipamentos acessórios (fonte de energia, cabeamentos, conexões e sistemas de aquisição de dados).

- Termo de Referência (TR) para aquisição dos instrumentos e equipamentos acessórios.

- Edital de aquisição com Termo de Referência (TR) consolidado.

- Aquisição dos instrumentos e equipamentos da tecnologia embarcada.

- Calibração dos acelerômetros no sistema de aquisição de dados a ser usado no veículo ferroviário instrumentado.

- Instalação de equipamentos, instrumentos e sistema no veículo ferroviário instrumentado.

- Testes da tecnologia embarcada no trecho de ferrovia no qual serão implantados as Seções de Controle.

Prazo: 10 meses - mês 3 ao 12.

Acompanhamento/Produto:

Relatório contendo o projeto de instrumentação, calibração dos instrumentos, sistema de aquisição de dados e programação para tratamento, processamento e apresentação de resultados da tecnologia embarcada para monitoramento de pavimento ferroviário.

Entrega mês 13.

M3. Definição de Seções de Controle

Nesta meta serão definidas as Seções de Controle (SC), tendo como referência os dados de acelerometria que seriam os indicativos das condições de desempenho do pavimento sobre subleito e obra de arte especial (OAE), com diferentes respostas à ação do tráfego.

Inicialmente, será definido um trecho de ferrovia como objeto principal da pesquisa, onde serão implantadas as Seções de Controle (SC). Viagens do veículo equipado com tecnologia embarcada serão realizadas nesse trecho, capturando dados de acelerometria. Esses dados serão processados e tratados para identificar padrões de desempenho e, com base nisso, definir segmentos homogêneos com características distintas. Com base na Segmentação Homogênea serão definidos possíveis SC. Inspeções de campo serão realizadas para verificar se as condições in loco das SC são adequadas para a realização das demais atividades previstas (medidas de deflexões, ensaios, instrumentação e monitoramento).

Por fim, serão definidas 10 SC, consideradas representativas, que refletirão diferentes condições de desempenho da ferrovia. Essas seções desempenharão um papel crucial nas análises subsequentes, possibilitando uma correlação robusta entre os dados coletados pela tecnologia embarcada e aqueles obtidos nos ensaios e monitoramentos específicos.

Ações:

- Definição de trecho de ferrovia objeto de avaliação integrada dos resultados da tecnologia embarcada com aqueles obtidos em ensaios e monitoramento de Seções de Controle.

- Viagens do veículo com tecnologia embarcada no trecho de ferrovia no qual serão implantados as Seções de Controle.

- Tratamento e processamento do levantamento do trecho de ferrovia com uso de tecnologia embarcada.

- Definição de segmentos homogêneos de ferrovia com base em diferentes condições de desempenho.

- Inspeção de campo para reconhecimento das Seções de Controle.

- Definição de 10 Seções de Controle (SC) com diferentes condições de desempenho, que auxiliarão nas análises.

Prazo: 7 meses - mês 12 ao 18.

Acompanhamento/Produto:

Relatório contendo a segmentação homogênea do trecho ferroviário e as Seções de Controle (SC), incluindo os critérios para definição das SC.

Entrega mês 19.

M4. Medição de deflexões e deslocamentos no pavimento por monitoramento por câmeras

O monitoramento das deflexões e dos deslocamentos por câmeras em pavimentos ferroviários permitirá uma melhor compreensão da resposta estrutural da via frente às solicitações dinâmicas do tráfego. Nesse contexto, a aplicação da técnica de monitoramento por câmeras como alternativa sem contato surge como uma abordagem inovadora e eficaz. Inspirada em métodos que usam equipamentos de medição, como o LVDT (*Linear Variable Differential Transformer*) e a Viga Benkelman. Essa técnica permite a medição acurada das deflexões no trilho e dos deslocamentos nos dormentes e no lastro durante a passagem do trem, contendo o veículo ferroviário instrumentado.

O método será aplicado nas 10 Seções de Controle (SC), com diferentes condições de desempenho. Posteriormente, os dados obtidos serão processados e tratados, permitindo a extração de informações sobre as deflexões e deslocamentos medidos. Os resultados serão apresentados de forma organizada em gráficos e tabelas, proporcionando uma base sólida para análises subsequentes sobre o desempenho do pavimento ferroviário.

Ações:

- Aplicação da técnica de monitoramento das deflexões do trilho e deslocamentos dos dormentes e lastro por meio de vídeos nas 10 seções de controle, quando da passagem do veículo ferroviário instrumentado.

- Processamento e tratamento dos dados obtidos a partir do monitoramento por câmeras para obtenção das deflexões dos trilhos e deslocamentos dos dormentes e lastro.

- Elaboração de gráficos e tabelas com os resultados das deflexões e deslocamentos medidos, visando a utilização nas análises subsequentes.

Prazo: 6 meses - mês 18 ao 24.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo a descrição da técnica de monitoramento por câmeras e os resultados numéricos e gráficos das medidas de deflexões no trilho e de deslocamentos nos dormentes e lastro.

Entrega mês 25.

M5. Integração de Tecnologias de Monitoramento em Movimento e Fixo

A integração de tecnologias de monitoramento em movimento, como a instrumentação embarcada e monitoramento fixo, e o monitoramento por câmeras, representa um avanço significativo na análise de pavimentos ferroviários. Essa combinação permite correlacionar as respostas dinâmicas medidas em tempo real pelo veículo ferroviário instrumentado com as deflexões e deslocamentos registrados de maneira fixa nas Seções de Controle.

Os dados de acelerometria fornecidos pela tecnologia embarcada capturam as variações dinâmicas ao longo do trecho monitorado, enquanto o monitoramento por câmeras fornece medições acuradas de deflexões e deslocamentos específicos, possibilitando uma interpretação do comportamento estrutural da via. A integração dessas informações é fundamental para atribuir significado físico aos dados de acelerometria, permitindo interpretar os picos e amplitudes observados em termos de rigidez estrutural, deformações e condições geotécnicas das camadas do pavimento. Essa abordagem integrada também contribui para o desenvolvimento de modelos matemáticos/numéricos mais robustos, retroanálises e estratégias de manutenção preditiva.

Ações:

- Identificação de eventos por meio da correlação entre os dados captados pela tecnologia embarcada (como picos de acelerometria), com as deflexões e deslocamentos registrados pelo monitoramento por câmeras em pontos específicos das Seções de Controle.

- Normalização e alinhamento temporal dos dados, com o objetivo de sincronizar as medições obtidas por ambas as tecnologias para garantir que os registros correspondam ao mesmo intervalo de tempo durante a passagem do veículo ferroviário.

- Cálculo de parâmetros derivados, como velocidades, frequências naturais e amplitudes de vibração a partir de dados de acelerometria e compará-los com as medidas de deflexões e deslocamentos das seções monitoradas.

- Validação cruzada dos resultados, visando a comparação dos resultados obtidos pelas diferentes técnicas de medição para validar a consistência e a confiabilidade dos dados.

Prazo: 9 meses - mês 21 ao 29.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo os resultados da validação cruzada dos resultados obtidos pelas diferentes técnicas de medição.

Entrega mês 30.

M6. Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários

Considerando os riscos associados à instabilidade de aterros ferroviários e cabeceiras de pontes, propõe-se a implantação de sistema de instrumentação geotécnica em trechos críticos da via férrea, com o objetivo de monitorar o comportamento do maciço e das interfaces com estruturas de transição. O foco é subsidiar ações preventivas de manutenção e contribuir para a segurança operacional da ferrovia.

A instrumentação in loco será composta por sensores sísmicos, tiltmeters e inclinômetros in-place, integrados a um sistema automatizado de aquisição de dados, com alimentação solar e transmissão contínua via gateway para plataforma em nuvem. Esses dados de campo servirão como referência para a correlação com os sinais captados por sensores embarcados em locomotivas, que também percorrerão os mesmos trechos monitorados.

A proposta tem como diferencial estratégico o uso da instrumentação fixa como ferramenta de calibração e validação da tecnologia embarcada, permitindo verificar se os sinais provenientes dos

sensores da locomotiva são capazes de indicar alterações geotécnicas relevantes. Essa abordagem poderá viabilizar, no futuro, o monitoramento contínuo da ferrovia com menor dependência de sensores distribuídos ao longo da via, reduzindo custos e ampliando a capacidade de detecção de anomalias de forma integrada à operação ferroviária.

A execução da meta envolverá, além da aquisição de equipamentos e do envolvimento da equipe de pesquisadores, a contratação de empresa especializada para serviços de apoio técnico e executivo, como perfuração de furos para instalação de tubos inclinométricos, execução de caixas de proteção em concreto, serralheria, carpintaria e outras atividades auxiliares típicas da engenharia civil. Estima-se que essa terceirização representará entre 10% e 15% do valor total previsto para esta etapa.

Ações:

- Termos de Referência (TR) para: (i) aquisição dos equipamentos; (ii) contratação de empresa de apoio para atividades de campo.

- Edital de contratação com TR consolidados.

- Aquisição e Calibração dos Instrumentos, incluindo testes de leitura no Sistema de Aquisição de Dados e acessórios.

- Contratação da empresa de apoio para suporte das demandas civis de campo (perfuração, confecção de caixas, serviços de serralheria e carpintaria e outros).

- Mobilização para instalações e monitoramento.

- Coleta, tratamento, processamento e análise dos dados monitorados.

Prazo: 36 meses - mês 03 ao 39.

Acompanhamento:

- Relatório técnico consolidado com resultados do monitoramento, análise de comportamento dos segmentos instrumentados e diretrizes para replicação da metodologia em outros pontos da malha ferroviária nacional.

Entrega: mês 39.

M7. Método de Retroanálise dos Módulos de Resiliência das Camadas do Pavimento

Implementar um método de retroanálise para calcular os Módulos de Resiliência (MR) das camadas do pavimento com base nas deflexões medidas pela técnica sem contato (monitoramento por câmeras).

Ações:

- Preparação e organização dos dados de deflexões dos trilhos e deslocamentos de dormentes e lastros obtidos pelo monitoramento por câmeras das Seções de Controle.

- Definição da estrutura dos pavimentos de cada Seção de Controle: elementos estruturais (trilhos e acessórios) e camadas geotécnicas (espessuras e tipos de materiais do subleito, sublastro e lastro), que permita entrada no método de análise.

- Selecionar ou desenvolver um método de retroanálise adequado para pavimentos ferroviários, considerando o comportamento dos materiais geotécnicos.

- Estimativa dos módulos de resiliência dos materiais geotécnicos, até que se tenha os resultados dos ensaios triaxiais de carga repetida.

- Validação do método proposto por meio de análises comparativas dos módulos de resiliência retroanalisados com os encontrados nos ensaios triaxiais de cargas repetidas. Essa atividade será realizada em três etapas: (I) comparação com os módulos de resiliência obtidos com valores esperados ou conhecidos de estudos prévios; (II) comparação com resultados de ensaios laboratoriais, como os triaxiais de carga repetida; e (III) comparação com medições complementares realizadas nas Seções Instrumentadas.

Prazo: 10 meses - mês 19 ao 29.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo os procedimentos utilizados na retroanálise, incluindo dados de entrada, modelo, resultados obtidos e validação do método.

Entrega da Etapa I no mês 31.

Entrega das Etapas II e III, após as entregas dos dados de ensaios e dos monitoramentos das Seções Instrumentadas.

M8. Instrumentação e Monitoramento de Pontes e Seções de Controle

Esta meta abrange o desenvolvimento de uma metodologia estruturada para instrumentar e monitorar algumas das Seções de Controle (Seções Instrumentadas), pontes e cabeceiras de pontes para medir parâmetros de interesse para análises elásticas e modelagens numéricas, tais como tensões verticais e horizontais, deformações e variáveis que influenciam nestas, como teor de umidade e sucção nas camadas de sublastro e subleito.

As ações planejadas abrangem desde a definição das condições de contorno e níveis esperados de tensão e deformação até a especificação e calibração dos instrumentos necessários. Após a instalação, o monitoramento permitirá o processamento e a análise dos dados coletados, contribuindo para uma melhor compreensão do comportamento estrutural das pontes e Seções de Controle. Esses resultados fornecerão subsídios para as análises da pesquisa.

Ações:

- Projeto de instrumentação de trecho ferroviário.

- Projeto de instrumentação de ponte.

- Projeto de instrumentação de cabeceira de ponte.

- Análises de tensões e deformações para definição dos níveis de tensão e deformação esperados.

- Definição e especificação dos instrumentos.

- Projeto de calibração dos instrumentos.

- Programa de monitoramento.

- Termo de Referência para aquisição dos instrumentos.

- Publicação do edital de aquisição de instrumentos.

- Aquisição dos instrumentos.

- Calibração dos instrumentos nos níveis e condições de contorno esperados.

- Instrumentação e monitoramento de ponte e cabeceira de ponte (3 Pontes).

- Instrumentação e monitoramento de pavimento ferroviário (5 Seções de Controle).

- Processamento e tratamento dos dados de monitoramento das tensões e deformações medidas nas pontes e Seções de Controle.

Prazo: 24 meses - mês 24 ao 47.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo projetos e os resultados de instrumentação e monitoramento das pontes e seções de controle.

- Proposta de procedimento (PRO) a ser adotado pelo DNIT para orientação de instrumentação e monitoramento de pontes e seções de controle.

Entregas semestrais: meses 31, 37, 43 (relatório) e 49 (proposta de procedimento).

M9. Caracterização e Comportamentos Mecânico e Hidráulicos do Materiais Geotécnicos das Seções Instrumentadas

Esta meta tem como objetivo realizar uma caracterização detalhada dos materiais geotécnicos que compõem as camadas dos pavimentos nas Seções Instrumentadas (5 Seções de Controle e 1 Seção de Cabeceira de Ponte), para definir os parâmetros mecânicos e hidráulicos importantes ao desenvolvimento das análises. Essa caracterização é fundamental para embasar os cálculos de dimensionamento de pavimentos ferroviários com base nos métodos mecanístico-empíricos, uma vez que esses parâmetros influenciam diretamente a resposta estrutural do pavimento sob as condições dinâmicas do tráfego ferroviário.

Os ensaios laboratoriais previstos incluem tanto testes tradicionais quanto aqueles que consideram a mecânica dos pavimentos, como os ensaios triaxiais de carga repetida. Serão coletadas amostras de subleito, sublastro e lastro nas cinco seções de controle e na cabeceira de ponte. Embora o lastro não seja objeto de ensaio da presente meta, já que está previsto em outra meta, o sublastro e o subleito serão submetidos a uma bateria de ensaios em corpos de prova que representem as condições das camadas em campo.

Além dos ensaios triaxiais de carga repetida, serão realizados ensaios de caracterização física, compactação, MCT (Máxima Densidade de Compactação) e cisalhamento direto, visando uma avaliação completa das propriedades dos materiais. A análise das curvas características dos solos será feita por meio de ensaios específicos, como Papel Filtro e WP4, que determinam a sucção dos solos.

Por fim, a elaboração de análises comparativas entre os módulos de resiliência obtidos em laboratório com aqueles retroanalisados, proporcionará uma validação dos Métodos de Retroanálise.

Ações:

- Recursos financeiros para aquisição de equipamento triaxial de cargas repetidas e modernização/manutenção em equipamentos triaxiais existentes.

- Coleta e transporte de materiais de 5 Seções de Controle e de 1 Cabeceira de Ponte para realização de ensaios triaxiais de carga repetida (subleito, sublastro e lastro, esse último não é objeto de ensaio dessa meta, pois há uma específica para lastro).

- Preparação de amostras e corpos de prova para realização de ensaios nos materiais de subleito e sub lastro.

- Realização de ensaios de caracterização física, compactação, MCT e cisalhamento direto.

- Realização de ensaios de papel filtro e WP4 para definição das curvas características dos solos (sucção).

- Realização de ensaios triaxiais de carga repetida para determinação dos módulos de resiliência e deformação permanente.

- Definição dos modelos matemáticos dos módulos de resiliência e deformação permanente (parâmetros para dimensionamento empírico-mecanístico).

- Análise comparativa dos módulos de resiliência retroanalisados com aqueles encontrados nos ensaios triaxiais de carga repetida.

Prazo: 11 meses - mês 19 ao 29.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo os procedimentos e resultados dos ensaios de laboratório voltados para métodos mecanístico-empíricos.

Entregas semestrais: meses 24 e 31.

M10. Modelo Físico para Avaliação da Resposta Mecânica do Lastro sob Efeito do Carregamento Dinâmico

Objetiva-se realizar ensaios em caixa de lastro com dimensões iguais ou superiores a 1 x 1 x 1 m para avaliar, de forma realista, a resposta mecânica do material e a sua degradação ao longo do tempo em condições que reproduzam o efeito dinâmico do tráfego ferroviário. Essas dimensões levam em consideração as características e as propriedades físicas das britas que compõem o lastro, sendo estas determinantes na performance do material sob carga. Quando a brita é comprimida sob a carga do trem, as partículas podem se mover, se rearranjar ou até mesmo se quebrar, gerando degradação. O uso de uma caixa de grandes dimensões permite simular adequadamente essas interações e observar o comportamento do lastro em condições mais próximas às reais. A avaliação do comportamento do lastro sob repetidos ciclos de carregamento, incluindo diferentes pesos e frequências dos trens, é essencial para entender as tensões, deformações e degradação do material ao longo do tempo.

Ações:

- Recursos financeiros para complementação e modernização da caixa de ensaios.

- Instalação de um modelo físico em caixa (com dimensões de 1 x 1 x 1 m ou superiores), utilizando lastro real ou similar, para simular as condições de carregamento dinâmico. O objetivo é reproduzir o efeito do tráfego ferroviário sobre o material, considerando diferentes tipos de trens e condições de carga.

- Simulação do carregamento dinâmico por meio de aplicação de ciclos de carregamento, reproduzindo o impacto das passagens dos trens, ajustando as variáveis como peso e frequência para reproduzir a diversidade de condições de tráfego.

- Avaliação da resposta mecânica do lastro, medindo as tensões e deformações da(s) camada(s) montada(s) na Caixa de Ensaio ao longo do tempo.

- Análise comparativa entre as granulometrias do lastro antes e depois do ensaio de caixa, para avaliar a quebra de grãos.

Prazo: 18 meses - mês 24 ao 41.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo procedimentos e resultados dos ensaios em lastros por meio de modelo físico de ferrovia.

Entregas semestrais: meses 31, 37 e 42.

M11. Avaliação da Deformação Permanente e Quebra do Lastro

A deformação permanente e a quebra das partículas de lastro são ocorrências que impactam diretamente o desempenho e a durabilidade dos pavimentos ferroviários. Esses processos estão associados à acomodação granular e atrito entre as partículas resultantes da ação dinâmica repetitiva do tráfego ferroviário. A evolução da deformação e a fragmentação do material podem comprometer a estabilidade da via, gerando aumento na necessidade de manutenção e redução na velocidade operacional.

Nesta meta, busca-se avaliar a resposta mecânica do lastro em relação à deformação permanente e à quebra das partículas, utilizando ensaios em caixa que simulam condições reais de carregamento dinâmico. A abordagem permitirá quantificar como o material se acomoda ao longo do tempo, bem como entender os mecanismos que levam à degradação das partículas devido ao atrito e ao impacto entre elas.

Ações:

- Avaliação da distribuição granulométrica do lastro antes da realização do ensaio em caixa.

- Avaliação da distribuição granulométrica do lastro após realização do ensaio em caixa.

- Análise comparativa das distribuições granulométricas do lastro antes e após o ensaio para identificar mudanças na estrutura do material causadas pela quebra do material britado.

Prazo: 18 meses - mês 24 ao 41.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório sobre a avaliação da deformação permanente e quebra das britas do lastro.

Entregas semestrais: meses 31, 37 e 42.

M12. Ensaios Triaxiais de Carga Repetida em CP de Lastro por meio de Decalagem Granulométrica

Realizar ensaios triaxiais de carga repetida em material de lastro em corpos de prova (CP) construídos por meio de decalagem granulométrica, quando a granulometria da faixa de referência for incompatível

com os moldes cilíndricos de dimensões de 15 cm de diâmetro e 30 cm de altura. Caso contrário, como na faixa 4 da AREMA, os CP serão preparados sem decalagem.

Os ensaios triaxiais de carga repetida são amplamente utilizados para avaliar o comportamento mecânico de materiais granulares, como o lastro ferroviário, sob condições de carregamento dinâmico. No entanto, devido à grande dimensão das partículas de lastro, torna-se desafiador realizar esses ensaios diretamente, exigindo o uso de técnicas de decalagem granulométrica. A presente meta visa avaliar a resposta mecânica do lastro ferroviário por meio de ensaios triaxiais em CP preparados com granulometria ajustada, proporcionando informações sobre os módulos de resiliência e deformação permanente do material. A viabilização da técnica é importante para facilitar a execução de ensaios triaxiais de carga repetida.

Serão preparados CP a partir da utilização de tensão de sucção e capeamento com gesso, de forma a garantir sua estabilidade, sendo mantida da densidade média de camada de lastro no campo. Adotar-se-á ciclos de 150.000 repetições de cargas e frequência de 5Hz, e pelo menos 9 estados de tensões distintas por tipo de material.

Ações:

- Recursos financeiros para aquisição de equipamento triaxial de carga repetida especial para o material do lastro.

- Preparação de amostras e corpos de prova (CP) para a realização dos ensaios no material do lastro (decalagem).

- Realização dos ensaios de caracterização física e mecânica dos agregados.

- Realização de ensaios triaxiais de carga repetida (Módulo de Resiliência e Deformação Permanente) no material do lastro por meio de CP com dimensões de 15 cm x 30 cm (diâmetro x altura), considerando-se 9 pares de tensões, frequência de 5Hz e 150.000 ciclos de aplicação de carga.

- Análise da quebra de lastro para cada CP ensaiado a partir de parâmetros granulométricos.

- Definição dos modelos matemáticos dos Módulo de Resiliência, Deformação Permanente do material do lastro e tensões admissíveis para obtenção dos parâmetros de dimensionamento empírico-mecanístico, utilizando-se o software SysTrain.

- Análise comparativa dos Módulos de Resiliência retroanalisados com os encontrados em ensaios.

Prazo: 10 meses - mês 36 ao 45.

Acompanhamento:

- Relatório contendo procedimentos e resultados dos ensaios de laboratório do material do lastro para inserção nos métodos mecanístico-empíricos

Entrega: mês 45.

M13. Determinação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos

Com base nas informações e dados obtidos nas metas anteriores (M1 a M12), a determinação dos parâmetros de entrada para os modelos numéricos será realizada de maneira sistemática, integrando os seguintes passos principais: (1) compilação dos dados de ensaios e monitoramento; (2) associação dos dados de acelerometria; (3) integração de dados geotécnicos e estruturais; (4) processamento de

dados para calibração de modelos; (5) definição de parâmetros-chave; (6) validação inicial dos modelos; (7) produção do banco de dados para modelagem. Esses passos integrados serão importantes para o desenvolvimento de modelos numéricos capazes de representar com maior acurácia o comportamento do pavimento ferroviário em condições reais de operação, fornecendo subsídios confiáveis para a avaliação da velocidade operacional da via. Desses passos resultam as ações listadas a seguir.

Ações:

- Consolidação dos resultados obtidos nos ensaios laboratoriais e de campo, incluindo as propriedades mecânicas e físicas dos materiais utilizados no pavimento ferroviário.

- Reunir os dados dos sistemas de monitoramento instalados, especialmente aqueles relacionados a deflexões, deslocamentos, tensões e acelerações medidas nas seções de controle.

- Analisar os dados de acelerometria registrados e correlacioná-los com as características do pavimento e das condições de operação, considerando os resultados dos ensaios dinâmicos.

- Determinação dos parâmetros dinâmicos como frequência natural, amortecimento e rigidez dinâmica, fundamentais para a modelagem de resposta da via.

- Estabelecimento de limites e condições de contorno para o modelo numérico, com base em dados experimentais e medidas de campo.

- Selecionar os parâmetros de entrada críticos para a modelagem numérica, tais como: (i) propriedades dos materiais do pavimento (equação de módulo resiliente das camadas ensaiadas; determinação dos parâmetros de deformabilidade permanente ψ e, a partir deste, determinar a tensão vertical admissível nas camadas do pavimento, em substituição da equação de Heuquelom); (ii) características geométricas e estruturais da via; (iii) condições de carregamento dinâmico e estático; (iv) influência do acoplamento veículo-via em função das acelerações medidas.

- Utilização dos parâmetros definidos para rodar simulações preliminares no modelo numérico, comparando os resultados com os dados reais.

- Identificação de discrepâncias e ajustar os parâmetros conforme necessário para garantir a confiabilidade do modelo.

- Consolidação de todos os parâmetros validados em um banco de dados estruturado, de fácil acesso para futuras iterações e atualizações do modelo.

Esses parâmetros são essenciais para ajustar e validar a modelagem computacional. A integração de experimentos laboratoriais, monitoramento em campo e simulações numéricas permite comparar os resultados e assegurar que o modelo represente mais fielmente o comportamento do sistema trem-ferrovia.

Prazo: 18 meses - mês 36 ao 54.

Acompanhamento:

- Relatórios contendo os Procedimentos obtenção e consolidação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos.

Entregas semestrais: meses 43, 49 e 55.

M14. Validação do Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada

Validar a relação entre os dados de acelerometria, os parâmetros geotécnicos das camadas e o comportamento tensão-deformação.

A tecnologia embarcada, baseada em sensores de acelerometria, proporcionará o monitoramento em movimento de pavimentos ferroviários, possibilitando avaliar suas condições estruturais em tempo real. No entanto, para garantir a confiabilidade e aplicabilidade desses dados, é necessário validar as relações entre as informações obtidas por essa tecnologia, as deflexões dos trilhos e deslocamentos dos dormentes e lastro, os parâmetros geotécnicos das camadas e o comportamento tensão-deformação do pavimento. Assim, a presente meta estabelece essa validação, integrando os dados de acelerometria, com as deflexões medidas, os ensaios laboratoriais e os monitoramentos de pavimentos instrumentados. Essa integração permitirá interpretar os dados de acelerometria captados em movimento, atribuindo-lhes um significado físico e associando-os às características mecânicas e geotécnicas do pavimento.

A validação será realizada por meio do tratamento e processamento dos dados coletados, seguido de análises numéricas que combinem os resultados das instrumentações (embarcada e no pavimento), deflexões e deslocamentos medidos nas Seções de Controle e parâmetros obtidos em ensaios laboratoriais. Essa abordagem integrativa permitirá uma compreensão mais robusta do comportamento estrutural do pavimento ferroviário, oferecendo subsídios para a aplicação prática da tecnologia embarcada nas decisões de gestão, manutenção e velocidades operacionais dos segmentos de uma ferrovia.

Ações:

- Construção de banco de dados com os resultados das instrumentações (tecnologia embarcada e no pavimento), do monitoramento por câmeras (deflexões e deslocamentos) e ensaios de laboratório.

- Integração de resultados, visando análises comparativas entre os diferentes conjuntos de dados para identificar padrões e relações significativas.

- Mapeamento das variações espaciais dos dados de acelerometria e correlacioná-los às condições do pavimento detectadas nas Seções de Controle.

- Utilização de modelos numéricos para interpretar os resultados obtidos e validar a correlação entre acelerometria e indicadores de desempenho do pavimento.

- Desenvolvimento de modelos matemáticos e empíricos que relacionem as amplitudes de acelerometria com as deflexões, deslocamentos, tensões e deformações medidas, considerando fatores como rigidez das camadas do pavimento e interação veículo-via.

- Validação cruzada dos dados das medições independentes para validar a consistência dos dados obtidos pelas diferentes técnicas.

- Definição de indicadores de desempenho que combinem as informações das técnicas de medição para avaliar a integridade estrutural do pavimento.

Prazo: 13 meses - mês 42 ao 54.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo o método de avaliação da condição do pavimento com uso da tecnologia embarcada e sua validação.

Entregas semestrais: meses 49, 55.

M15. Definição de Parâmetros para Gerência de Pavimentos Ferroviários

O objetivo desta meta é subsidiar atividades de Gerência de Pavimentos Ferroviários com base nos dados de acelerometria coletados por tecnologia embarcada. Esses dados servirão para avaliar as condições dos pavimentos, visando auxiliar nas Políticas de Manutenção e Operação da Via.

Ações:

- Identificar os principais indicadores de condição do pavimento baseado em dados de acelerometria.

- Estabelecer correlações quantitativas entre os dados dinâmicos (frequências, amplitudes, e picos de aceleração) e os parâmetros físicos de campo (deflexões, tensões e deslocamentos).

- Propor limites e faixas de desempenho para classificação das condições do pavimento ferroviário.

- Desenvolver uma matriz de decisão para hierarquização de ações de manutenção e operação da via com base na classificação obtida.

Prazo: 15 meses - mês 43 ao 57.

Acompanhamento/Produto:

Relatórios contendo os parâmetros definidos, as correlações estabelecidas e a matriz de decisão para gerência de pavimentos ferroviários.

Entregas: meses 49 e 60.

M16. Previsão da Velocidade Operacional com uso da Tecnologia Embarcada

Propor a utilização de dados de acelerometria embarcada, validados em correlação com monitoramentos de campo, para previsão de Velocidades Operacionais seguras a cada trecho ferroviário, com base nas diferentes condições dos pavimentos. Além da questão de segurança do tráfego ferroviário, busca-se a otimizar o desempenho operacional e auxiliar na gestão de manutenção de maneira preditiva. Nesse sentido, a presente meta se associará com a M15.

Ações:

- Ensaio Estático para obtenção do módulo de via (U), em Trechos de Referência.

- Tratamento dos dados do monitoramento embarcado no local de realização do ensaio estático.

- Análise comparativa entre os módulos de via obtidos de forma dinâmica e estática.

- Proposição de determinação do módulo de via em movimento, por meio da tecnologia embarcada.

- Identificação de padrões dinâmicos que caracterizem as condições do pavimento ferroviário em função das velocidades praticadas.

- Definição de relações entre picos e amplitudes de aceleração e limites operacionais seguros para diferentes condições do pavimento.

- Desenvolvimento de modelos de previsão para recomendar velocidades operacionais baseadas nas condições avaliada por acelerometria.

- Estimativa de velocidade da composição de trens a partir dos dados de monitoramento dinâmico (Tecnologia Embarcada).

Prazo: 24 meses - mês 35 ao 58.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo a determinação dos módulos de via estático e dinâmico e a metodologia para estimativa de velocidade operacional por meio de tecnologia embarcada.

Entregas: meses 49 e 60.

M17. Coeficiente Dinâmico em Função da Deflexão da Via

A carga dinâmica aplicada pelo trem ao pavimento ferroviário é comumente estimada por meio de equações que consideram parâmetros como o diâmetro das rodas e a velocidade do trem. Contudo, é relevante incluir a deflexão da via como uma variável adicional. A deflexão está diretamente relacionada à condição estrutural do pavimento, que, ao longo do tempo, sofre degradação devido às deformações elásticas e plásticas, além da fragmentação das partículas do lastro. Assim, pode-se propor uma equação que inclua a deflexão como um fator determinante no comportamento dinâmico do pavimento. Valores mais elevados de deflexão resultariam em um aumento do efeito dinâmico sobre a estrutura, intensificando o carregamento aplicado. Associada à perda progressiva da capacidade estrutural do pavimento, essa intensificação acelera o processo de degradação, reduzindo sua vida útil.

Ações:

- Identificação das variáveis independentes e dependentes, como deflexão, velocidade, geometria da via, e propriedades estruturais.

- Seleção dos parâmetros mais relevantes para o modelo, como rigidez do lastro, coeficientes de amortecimento, e módulos de elasticidade do subleito.

- Implementação do modelo matemático em software de análise numérica.

- Realização de simulações considerando diferentes cenários de condições do pavimento, deflexão e velocidades para avaliar o comportamento dinâmico.

- Ajustes do modelo numérico com base nos dados experimentais disponíveis.

- Desenvolvimento de uma Equação para levar em consideração a deflexão para determinação do Coeficiente Dinâmico a ser aplicado para determinação do carregamento do trem sobre o pavimento.

Prazo: 15 meses - mês 45 ao 59.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo um resumo das análises estáticas e dinâmicas realizadas durante o projeto que permitiram o cálculo do coeficiente dinâmico sugerido (coeficiente de impacto).

Entrega no mês 60.

M18. Análise mecanística-empírica para dimensionamento de pavimento ferroviários

Promover a aplicação do Método de Dimensionamento de Pavimento Ferroviário com base no programa computacional Systrain 2.0 (https://systrain.com.br/), uma ferramenta nacionalmente desenvolvida. O Systrain é resultado da colaboração entre profissionais da indústria e do meio acadêmico, consolidando modelos sofisticados com base em estudos de modelagem e publicações científicas, e se estabelecendo como uma solução técnica voltada ao aprimoramento da metodologia de dimensionamento de pavimentos ferroviários.

Um estudo comparativo entre modelagem numérica e metodologia clássica, publicado em 2016 na Reunião Anual de Pavimentação, fundamentou a primeira versão do software, lançada em 2017 no International Heavy Haul Association Congress. Desde então, o Systrain tem sido amplamente utilizado em trabalhos acadêmicos de doutorado, mestrado e graduação, com seus resultados sendo progressivamente validados por diferentes estudos.

A ferramenta contribui para o dimensionamento adequado dos trilhos, dormentes e camadas dos pavimentos ferroviários, utilizando o Método dos Elementos Finitos para estimar deslocamentos, tensões e esforços. O software permite definir a geometria do pavimento, os materiais constituintes (aço, concreto/madeira, solo), e as características dos veículos ferroviários para aplicação das cargas. Os resultados são apresentados por meio de gráficos XY e representações tridimensionais que mostram o comportamento estrutural dos componentes do pavimento.

Destaca-se no Systrain a robustez das análises via Método dos Elementos Finitos (MEF), com capacidade de representar simultaneamente os diversos componentes e suas propriedades mecânicas. A interface do programa é amigável, com saídas gráficas que facilitam a interpretação da propagação de tensões – horizontais, verticais e transversais – com base nos parâmetros fornecidos.

O software já foi validado anteriormente por meio de comparações com ferramentas consagradas e dados de campo. No presente TED, a utilização do Systrain será ampliada, com ênfase na validação de seus resultados a partir de novos dados de instrumentação de campo e ensaios laboratoriais dos materiais constituintes dos pavimentos.

A partir das contribuições de todos os itens que constam do presente TED será possível apresentar uma proposta de dimensionamento mecanístico-empírico de pavimento ferroviário, a qual utilizará como ferramenta de cálculo o software SysTrain, devidamente calibrado a partir de dados de ensaios de laboratório e instrumentação de campo e o software IVFlow, de uso livre, para análise da infiltração da água da chuva na plataforma ferroviária.

Tal método será associado a novos critérios de selecionamento de materiais de lastro, sublastro, reforço de subleito e subleito, os quais serão desenvolvidos a partir de critérios existentes no presente, e aprimorados com os resultados das pesquisas desenvolvidas no referido projeto.

A base científica do método incluirá tanto a consideração do pavimento ferroviário como um problema da mecânica dos pavimentos, quanto o pavimento como um problema de solos não saturados.

Para a análise mecanística-empírica do pavimento ferroviários serão considerados os seguintes aspectos.

Em termos de Dados de Entrada:

- Geometria da via, incluindo espessuras das camadas, parâmetros das camadas de lastro e dos solos, tais como módulo de resiliência e coeficiente de Poisson (MR e.

- Parâmetros dos dormentes, trilhos e grampos, como módulo de elasticidade e coeficiente de mola.
- Solicitações de projeto, como a carga de roda dos veículos de via críticos e a geometria dos truques destes veículos.

Em termos de Dados de Saída:

- Parâmetros estruturais da via: tensões, deformações e deslocamentos
- Apresentação gráficas dos resultados a partir da divisão do pavimento em elementos finitos
- Cálculo do Módulo de Via

Em termos de Critérios de Ruptura, ou de Projeto:

- Definição da deflexão máxima admissível da estrutura
- Definição da tensão máxima admissível no topo das camadas de lastro e sublastro
- Cálculo das tensões admissíveis no topo do subleito pela equação de Heukelon e Klomp (1961) e de Folly (2025)

Para a análise do pavimento ferroviário como um problema de mecânica dos solos não saturados serão considerados os seguintes aspectos:

Em termos de Dados de Entrada:

- Parâmetros das camadas de solo (modelos hidráulicos), curva característica do solo e permeabilidade não saturada
- Condições e contorno (precipitação, evaporação e nível d'água)

Em termos de dados de saída:

- Umidade de cada elemento da malha do pavimento comparativa à umidade ótima

Ações:

- Realização de simulações numéricas do comportamento estrutural do pavimento, considerando-se os dados das camadas de pavimento obtidos em laboratório.

- Realização de estudos comparativos entre os dados obtidos através de instrumentação em campo e aqueles obtidos através de simulação numérica, identificando-se eventuais pontos de incongruência.

- Realização de ajustes nas variadas rotinas para convergência entre os dados de campo e de simulação numérica, relativos aos eventuais pontos de incongruência ou não convergência.

Prazo: 24 meses - mês 35 ao 58.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo um resumo das análises de dimensionamento com base nos dados de ensaios e monitoramento do pavimento.

- Proposta de Procedimento (PRO) a ser adotado pelo DNIT para orientação do dimensionamento de pavimento ferroviário, a qual incluirá também proposta de normativo para seleção e realização de ensaios de materiais de lastro, além de outros materiais relacionados, que não possuem normativo em vigor no presente, ou que precisem ser atualizados.

Entregas: meses 49 e 60.

M19. Capacitação Técnica

Objetiva-se capacitar recursos humanos de instituições de ensino, órgãos e empresas públicas e privadas, por meio de cursos. São propostos 5 minicursos presenciais de 4 a 8 horas de duração, com possibilidade de transmissão pelo Canal de YouTube do DNIT.

Ações:

- Minicurso 1: Ensaios Básicos para Pavimentação Ferroviária.

- Minicurso 2: Ensaios Triaxiais de Carga Repetida e obtenção do Módulo de Resiliência e Deformação Permanente dos materiais geotécnicos de Pavimentos Ferroviários.

- Minicurso 3: Comportamento dos Pavimentos Ferroviários.

- Minicurso 4: Dimensionamento de Pavimentos Ferroviários: Método Clássico e SysTrain.

- Minicurso 5: Monitoramento de Pavimentos Ferroviários.

Prazo: 48 meses - mês 13 ao 60.

Acompanhamento/Produto:

- Minicursos de Aperfeiçoamento e de Treinamento.

Entregas: meses 13, 25, 37, 49 e 60.

5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED:

A crescente demanda por sistemas de transporte ferroviário eficientes e sustentáveis destaca a importância de estudos voltados para a avaliação e o aprimoramento do desempenho de pavimentos ferroviários. O transporte ferroviário desempenha um papel fundamental na logística brasileira, mas enfrenta desafios significativos relacionados à baixa velocidade operacional média, atualmente em torno de 25 km/h, muito inferior ao potencial previsto de 80 km/h; média esta que reflete a predominância de transporte de graneis como minério de ferro e produtos agrícolas. Esse desempenho insuficiente é frequentemente associado às deflexões e às deformações resultantes da solicitação do tráfego ao conjunto de elementos estruturais (trilhos, dormentes e sistema de ligação destes) e camadas (lastro, sublastro e subleito) que compõem o pavimento.

No contexto do Plano Nacional de Logística Integrada (PNLI), a modernização e ampliação das ferrovias são fundamentais para melhorar a produtividade e reduzir custos operacionais. A implementação de estratégias que permitam avaliar a condição das vias ferroviárias de forma contínua, sistemática e criteriosa é uma alternativa para aumentar a eficiência do transporte, garantir a segurança das operações e possibilitar intervenções de manutenção mais precisas. Além disso, parâmetros indicadores de deformações elásticas e plásticas, além da rigidez da estrutura, são fundamentais para estabelecer limites seguros de velocidade e para subsidiar decisões gerenciais.

A necessidade de soluções inovadoras é reforçada pela crescente utilização de tecnologias de monitoramento de integridade estrutural (SHM, do inglês Structural Health Monitoring), que permitem diagnósticos mais precisos do estado de conservação das vias permanentes. O uso de sensores avançados, processamento de dados com inteligência artificial (IA) e modelagem computacional são

ferramentas promissoras para melhorar a gestão de pavimentos ferroviários, proporcionando maior eficiência nas políticas de manutenção e definição de limites seguros de velocidade.

Esta pesquisa se justifica pela necessidade de compreender melhor o comportamento do pavimento ferroviário sob diferentes condições de carregamento dinâmico e dos elementos estruturais e materiais geotécnicos, com vistas a subsidiar o gerenciamento das vias permanentes, o dimensionamento de pavimentos ferroviários e a definição de velocidades operacionais adequadas. A aplicação de metodologias avançadas baseadas em monitoramento contínuo e análise de grandes volumes de dados permitirá a identificação de padrões de comportamento mecânico e a previsão de falhas, orientando estratégias de manutenção e operação mais eficazes. Como resultado da pesquisa, espera-se fornecer dados e ferramentas que não apenas melhorem a eficiência das operações ferroviárias, mas também contribuam para o avanço das práticas de engenharia ferroviária no Brasil. Além disso, os resultados poderão subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas e normas técnicas voltadas para o setor, fortalecendo a infraestrutura ferroviária do país.

6. SUBDESCENTRALIZAÇÃO

A Unidade Descentralizadora autoriza a subdescentralização para outro órgão ou entidade da administração pública federal?
( )Sim
(X)Não

7. FORMAS POSSÍVEIS DE EXECUÇÃO DOS CRÉDITOS ORÇAMENTÁRIOS:

A forma de execução dos créditos orçamentários descentralizados poderá ser:

( ) Direta, por meio da utilização da capacidade organizacional da Unidade Descentralizada.

( ) Contratação de particulares, observadas as normas para contratos da administração pública.

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

Observação:

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

8. CUSTOS INDIRETOS (ART. 8, §2°)

A Unidade Descentralizadora autoriza a realização de despesas com custos operacionais necessários à consecução do objeto do TED?

(X)Sim
( )Não

O pagamento será destinado aos seguintes custos indiretos, até o limite de 12% do valor global pactuado:

1) Custos indiretos destinados para a Fundação de Apoio (FADEPE), no limite máximo de 10% (dez por cento) do total arrecadado no projeto, referentes ao ressarcimento de custos operacionais e administrativos.
2) Ressarcimento de custos indiretos à Universidade, de, no máximo, 2% (dois por cento) do total

arrecadado no projeto.

Observação:

1) *O pagamento de despesas relativas a custos indiretos está limitado a vinte por cento do valor global pactuado, podendo ser excepcionalmente ampliado pela unidade descentralizadora, nos casos em que custos indiretos superiores sejam imprescindíveis para a execução do objeto, mediante justificativa da unidade descentralizada e aprovação da unidade descentralizadora.*

2) *Na hipótese de execução por meio da celebração de convênios, acordos, ajustes ou outros instrumentos congêneres, com entes federativos, entidades privadas sem fins lucrativos, organismos internacionais ou fundações de apoio regidas pela Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a proporcionalidade e as vedações referentes aos tipos e percentuais de custos indiretos observarão a legislação aplicável a cada tipo de ajuste.*

9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

METAS	DESCRIÇÃO	Unidade de Medida	Quantidade	Valor Unitário (R$)	Valor Total (R$)	Início	Fim
META 1	Revisão Bibliográfica						
PRODUTO	Relatório Parcial (6 meses) e Relatório Final (12 meses) da Revisão Bibliográfica	Relatório de Pesquisa	1	-	R$ 323.605,28	1	12
META 2	Tecnologia Embarcada para Monitorar Indicadores de Desempenho						
PRODUTO	Projeto de Instrumentação, Calibração do Instrumentos, Sistema de Aquisição de Dados e Programação para Tratamento, Processamento e Apresentação de Resultados da Tecnologia Embarcada para Monitoramento de Pavimento Ferroviário	Relatório de Pesquisa	1	-	R$ 269.671,07	3	12
META 3	Definição de Trechos de Ferrovia com Diferentes Condições Funcionais e Estruturais						
PRODUTO	Segmentação Homogênea do Trecho Ferroviário e as Seções de Controle (SC), incluindo os critérios para definição das SC	Relatório de Pesquisa	1	-	R$ 188.769,75	12	18
META 4	Medição de Deflexões e Deslocamentos no Pavimento por Vídeo Monitoramento						
PRODUTO	Descrição da Técnica de Vídeo Monitoramento e os resultados	Relatório de Pesquisa	1	-	R$ 188.769,75	18	24

	numéricos e gráficos das medidas de Deflexões no Trilho e de Deslocamentos nos Dormentes e Lastro						
META 5	Integração de Tecnologias de Monitoramento em Movimento e Fixo						
PRODUTO	Resultados da Validação Cruzada dos resultados obtidos pelas diferentes técnicas de medição	Relatório de Pesquisa	1	-	R$ 202.703,96	21	29
META 6	Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários						
PRODUTO	Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários	Relatório de Pesquisa	1	-	R$ 241.802,64	03	39
META 7	Método de Retroanálise dos Módulos de Resiliência das Camadas do Pavimento						
PRODUTO	Procedimentos utilizados na Retroanálise, incluindo dados de entrada, modelo, resultados obtidos e Validação do Método	Relatório de Pesquisa	1	-	R$ 256.638,18	19	29
META 8	Instrumentação e Monitoramento de Pontes e Seções de Controle						
PRODUTO	Projetos e os Resultados de Instrumentação e Monitoramento das Pontes e Seções de Controle.	Relatório de Pesquisa	1	-	R$ 647.210,57	24	47
		Proposta de procedimento (PRO) de instrumentação e monitoramento de pontes e seções de controle.	1				

META 9	Caracterização e Comportamentos Mecânico e Hidráulicos do Materiais Geotécnicos das Seções Instrumentadas						
PRODUTO	Procedimentos e Resultados dos Ensaios de Laboratório voltados para Métodos Mecanístico-Empíricos	Relatório de Pesquisa	1	-	R$ 296.638,18	19	29
META 10	Modelo Físico para Avaliação da Resposta Mecânica do Lastro sob Efeito do Carregamento Dinâmico						
PRODUTO	Procedimentos e resultados dos Ensaios em Lastros por meio de Modelo Físico de Ferrovia	Relatório de Pesquisa	1	-	R$ 485.407,93	24	41
META 11	Avaliação da Deformação Permanente e Quebra do Lastro						
PRODUTO	Avaliação da Deformação Permanente e Quebra das Britas do Lastro	Relatório de Pesquisa	1	-	R$ 485.407,93	24	41
META 12	Ensaios Triaxiais de Carga Repetida em CP de Lastro por meio de Decalagem Granulométrica						
PRODUTO	Procedimentos e resultados dos ensaios de laboratório do material do lastro para inserção nos métodos mecanístico-empíricos	Relatório de Pesquisa	1	-	R$ 269.671,07	36	45
META 13	Determinação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos						
PRODUTO	Procedimentos para obtenção e consolidação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos	Relatório de Pesquisa	1	-	R$ 512.375,03	36	54
META 14	Validação do Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada						

PRODUTO	Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada e sua Validação	Relatório de Pesquisa	1	-	R$ 350.572,39	42	54
META 15	Definição de Parâmetros para Gerência de Pavimentos Ferroviários						
PRODUTO	Parâmetros definidos, as correlações estabelecidas e a matriz de decisão para gerência de pavimentos ferroviários	Relatório de Pesquisa	1	-	R$ 404.506,60	43	57
META 16	Previsão da Velocidade Operacional com uso da Tecnologia Embarcada						
PRODUTO	Determinação dos Módulos de Via Estático e Dinâmico e a metodologia para Estimativa de Velocidade Operacional por meio de Tecnologia Embarcada	Relatório de Pesquisa	1	-	R$ 647.210,57	35	58
META 17	Coeficiente Dinâmico em Função da Deflexão da Via						
PRODUTO	Análises estáticas e dinâmicas realizadas durante o projeto que permitiram o cálculo do coeficiente dinâmico sugerido (coeficiente de impacto)	Relatório de Pesquisa	1	-	R$ 404.506,60	45	59

META 18	Análise mecanística-empírica para dimensionamento de pavimento ferroviários						
PRODUTO	Metodologia de ajustes do Dimensionamento com base nos dados de ensaios e monitoramento do pavimento	Relatório de Pesquisa Proposta de Procedimento para orientação do dimensionamento de pavimento ferroviário	1	-	R$ 647.210,57	35	58
META 19	Capacitação Técnica						
PRODUTO	Minicursos de Aperfeiçoamento e de Treinamento	Cursos	1	-	R$ 1.294.421,13	13	60

10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

MÊS/ANO	VALOR (**R$ 8.117.099,20**)
1º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 2.192.883,84
13º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.879.843,84
25º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.372.763,84
37º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.372.763,84
49º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.298.843,84

11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO – PAD

Despesas		Sub-Total	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano
Bolsas	Auxílio Financeiro a Pesquisadores	**R$ 1.980.000,00**	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00
	Auxílio Financeiro a Estudantes	**R$ 2.077.410,00**	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00
	Auxílio Financeiro a Técnicos	**R$ 192.000,00**	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00
Custeio	Passagens, Diárias e Eventos	**R$ 330.000,00**	R$ 33.000,00	R$ 66.000,00	R$ 99.000,00	R$ 99.000,00	R$ 33.000,00
	Serviços de Terceiros	**R$ 625.000,00**	R$ 375.000,00	R$ 62.500,00	R$ 62.500,00	R$ 62.500,00	R$ 62.500,00
	Material de Consumo	**R$ 100.000,00**	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00
Capital	Equipamentos e Material Permanente	**R$ 1.943.000,00**	R$ 680.050,00	R$ 680.050,00	R$ 194.300,00	R$ 194.300,00	R$ 194.300,00
SUB-TOTAL		**R$ 7.247.410,00**	**R$ 1.957.932,00**	**R$ 1.678.432,00**	**R$ 1.225.682,00**	**R$ 1.225.682,00**	**R$ 1.159.682,00**
FADEPE: 10%		R$ 724.741,00	R$ 195.793,20	R$ 167.843,20	R$ 122.568,20	R$ 122.568,20	R$ 115.968,20
UFJF: 2%		R$ 144.948,20	R$ 39.158,64	R$ 33.568,64	R$ 24.513,64	R$ 24.513,64	R$ 23.193,64
Total		**R$ 8.117.099,20**	**R$ 2.192.883,84**	**R$ 1.879.843,84**	**R$ 1.372.763,84**	**R$ 1.372.763,84**	**R$ 1.298.843,84**

CÓDIGO NATUREZA DESPESA	CUSTO INDIRETO	VALOR PREVISTO
339039	Não	R$ 7.247.410,00
339039 (FADEPE – 10%)	Sim	R$ 724.741,00
339039 (UFJF – 2%)	Sim	R$ 144.948,20
	TOTAL	R$ 8.117.099,20

12. PROPOSIÇÃO
Juiz de Fora, __ de_____ de 2025. Girlene Alves da Silva Reitora da Universidade Federal de Juiz de Fora Unidade Descentralizada
13. APROVAÇÃO
Brasília, __ de_____ de 2025. Luiz Guilherme Rodrigues de Mello Diretor de Planejamento e Pesquisa - DPP Unidade Descentralizadora

Observações:

1) *Em atenção ao disposto no § 2º do art. 15 do Decreto nº 10.426, de 2020, as alterações no Plano de Trabalho que não impliquem alterações do valor global e da vigência do TED poderão ser realizados por meio de apostila ao termo original, sem necessidade de celebração de termo aditivo, vedada a alteração do objeto aprovado, desde que sejam previamente aprovadas pelas Unidades Descentralizadora e Descentralizada.*

2) *A elaboração do Plano de Trabalho poderá ser realizada pela Unidade Descentralizada ou pela Unidade Descentralizadora.*

ANEXO 1 - EQUIPE TÉCNICA

Tendo em vista a dimensão deste projeto de pesquisa, o qual abrangerá um conjunto complexo de ações técnicas, operacionais e administrativas, torna-se necessária a constituição de uma equipe própria ao TED que trabalhará em parceria estreita com o corpo técnico do Instituto de Pesquisas Rodoviárias e do DNIT para que os objetivos elencados sejam plenamente alcançados.

Dessa forma, são listados abaixo os membros constituintes da referida equipe técnica, funções de cada um no projeto, além dos links para os respectivos currículos lattes.

Corpo técnico

NOME	FUNÇÃO	CURRÍCULO LATTES
Flávio de Souza Barbosa, Prof. Dr., UFJF	Coordenador do TED e Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/3967943593612229
Alexandre Abrahão Cury, Prof. Dr., UFJF	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/1092810690505352
Geraldo Luciano de Oliveira Marques, Prof. Dr., UFJF	Professor Pesquisador	https://lattes.cnpq.br/4503245454189660
Rafael Cerqueira Silva, Prof. Dr., UnB	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/7644774454862879
Antônio Carlos Rodrigues Guimarães, Prof. Dr., IME	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/8890983301899546
Rharã de Almeida Cardoso	Pesquisador Doutor	http://lattes.cnpq.br/349712529839

Corpo técnico auxiliar

Profissionais:

- 2 (dois) Técnicos de Laboratório.

Bolsistas:

- Estudantes de Mestrado: 4 bolsas de 24 meses, cada;
- Estudantes de Doutorado: 7 bolsas de 48 meses, cada;
- Estudantes de Pós-Doutorado: 2 bolsas de 24 meses e 1 bolsa de 12 meses;
- Estudantes de Iniciação Científica: 4 bolsas de 12 meses, cada.

Prof. Flávio de Souza Barbosa – PQ Nível B
Professor Titular da UFJF, membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e colaborador do Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFJF entre 2019 e 2023. Atua principalmente nos seguintes temas: Modelagem Computacional; Monitoramento Estrutural e de Ferrovias - SHM ; Inteligência Artificial e Processamento de Imagens aplicados a SHM. Graduação em Engenharia Civil pela UFJF (1994), Mestrado (1996) e Doutorado (2000) em Engenharia Civil pela COPPE/UFRJ. Entre 2001 e 2002 fez Pós-Doutorado no Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC, atual Université Gustave Eiffel) de Paris com o tema: Identificação Dinâmica Estrutural. Professor convidado das seguintes universidades: Université de Cergy-Pontoise (França) 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013; Politecno di Milano (Itália) 2016; Université Paris Nanterre (França) 2017. Universidad Nacional de Cuyo (Argentina) 2023. Editor da Revista: Structural Engineering International (SEI) desde 2015. Editor convidado da revista Infrastrucrures para a edição especial Structural Health Monitoring in Bridge (2024). Membro do IABSE (nternational Association For Bridge And Structural Engineering) desde 2015. Membro Permanente do Comitê Científico do EVACES (Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures) desde sua criação em 2005. Membro do Comitê Científico do LATAM-SHM (Latin-American Workshop on Structural Health Monitoring). Organizador do EVACES 2013. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq desde 2010. Pesquisador Mineiro entre 2009 e 2023 (Programa extinto pela FAPEMIG).

Prof. Alexandre Abrahão Cury – PQ Nível 1D
Professor associado no Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Graduado em Engenharia Civil (2006) e mestre em Modelagem Computacional, ambos pela UFJF, e doutor em Engenharia Civil pela Universidade Paris-Est (École Nationale des Ponts et Chaussées) em 2010. Atua, principalmente, nos seguintes temas: monitoramento de integridade estrutural (SHM), detecção de danos em estruturas, análise modal, machine learning e confiabilidade estrutural. Foi coordenador da APCN e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Juiz de Fora (2016-2019). Entre 2014 e 2016, foi membro da CA-TEC (Câmara de Assessoramento de Arquitetura e Engenharias) da FAPEMIG (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais). Pesquisador Mineiro entre 2013 e 2023 (Programa extinto pela FAPEMIG). Recebeu menção honrosa no Prêmio CAPES de Tese 2017. Participou da Comissão de Avaliação das Engenharias I da CAPES durante a Quadrienal 2017-2021. É Pesquisador de Produtividade do CNPq desde 2013. Membro do Comitê de Assessoramento do CNPq (Engenharia Civil). Membro do corpo editorial dos periódicos: Structural Engineering International (IABSE) e Frontiers: Build Engineering. Membro da IABSE (International Association For Bridge And Structural Engineering). Membro Permanente do Comitê Científico do EVACES (Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures). Líder do CIDENG (Grupo de Pesquisa em Ciência de Dados aplicada à Engenharia).

Prof. Geraldo Luciano de Oliveira Marques
Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora (1988), mestrado em Geotecnia pelo Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Viçosa (1993) e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro / COPPE (2004). Atualmente é Professor Titular do Departamento de Transportes e Geotecnia da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Pavimentação e Geotecnia, atuando principalmente nos seguintes linhas de pesquisa: pavimentação, Infraestrutura de transportes, geotecnia rodoviária, mecânica dos pavimentos, materiais para pavimentos e misturas asfálticas.

Prof. Rafael Cerqueira Silva
Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com mestrado e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), ambos na área de Geotecnia. Especialização em Análise Ambiental (UFJF). Atualmente é Professor Adjunto no Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília (UnB/FT/ENC/Geotecnia), sendo Sub-Chefe do Dep. Eng. Civil e Ambiental ENC ((2025/2027) e Coordenador do Laboratório de Geotecnia da UnB (2020/2021 e 2024/2026). Foi Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia (Programa de Excelência Acadêmica - PROEX), entre 2022 e 2024. Presidente da Comissão Técnica de Pavimentação (CTP) da Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica (ABMS), Gestão 2024-2025. Publicações em periódicos científicos, capítulos de livros e anais de eventos. Orientações de trabalhos científicos. Coordenador e integrante de Projetos de Pesquisa em parceria com a Instituições Acadêmicas e Setores Públicos e Privados. Desenvolvimento de tecnologias, metodologias e manuais técnicos. Fundador da ENGGEOTECH (2002), sendo Diretor Técnico até 05/2019. Consultor na área de engenharia geotécnica, com mais de 25 anos de experiência, atuando em drenagem, estabilidade de taludes/encostas, estruturas de contenção, análises de risco de deslizamentos, ensaios de

campo e laboratoriais, instrumentação, monitorações e pavimentação - rodoviária e ferroviária.

Prof. Antônio Carlos Rodrigues Guimarães
Possui graduação em Engenharia de Fortificação e Construção pelo Instituto Militar de Engenharia (1996), especialização em Geologia do Quaternário e Ambiental pelo Museu Nacional da UFRJ (2007), mestrado (2001) e doutorado (2009) em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPE/UFRJ. Atualmente é chefe da Seção de Ensino de Engenharia de Fortificação e Construção do IME, sendo professor dos cursos de graduação em engenharia de fortificação e construção, pós-graduação em engenharia de transportes e pós-graduação em engenharia de defesa, todos do Instituto Militar de Engenharia (IME). Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em rodovias, ferrovias e aeroportos, atuando principalmente nos seguintes temas: materiais de pavimentação, mecânica dos pavimentos, solos tropicais e metodologia MCT e pavimento ferroviário. Atua com apoio técnico ao Sistema de Obras de Cooperação do Exército Brasileiro. Orientador de mestrado e doutorado e supervisor de pós-doutorado, tendo orientado 50 dissertações de mestrado e 5 teses de doutorado. Foi diretor técnico da Associação brasileira de pavimentação (ABPv) entre 2019 e 2022 e bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq no mesmo período.

Doutor Rharã de Almeida Cardoso
Engenheiro Civil formado pela Universidade Federal de Juiz de Fora, com ênfase em Estruturas. Envolvido com pesquisa na área de dinâmica das estruturas. Programador avançado na linguagem MatLab. Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Ouro Preto em temas relacionados ao Monitoramento da Integridade Estrutural. Atualmente, é membro do corpo técnico permanente de engenheiros civis da Universidade Federal de Juiz de Fora. Atua na elaboração de projetos e consultorias na área de estruturas.

Anexo II — Detalhamento das Despesas

Diária					
ITEM	**Beneficiário**	**Cidade**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	A definir - Nacional	A Definir	150	R$ 350,00	R$ 52.500,00
2	A definir - Internacional	A Definir	50	R$ 1.950,00	R$ 97.500,00
				Subtotal	**R$ 150.000,00**

Passagem, despesa com locomoção e taxa de inscrição em eventos					
ITEM	**Beneficiário**	**Trecho**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Passagem Nacional	A Definir	20	R$ 1.500,00	R$ 30.000,00
2	Passagem Internacional	A Definir	10	R$ 6.000,00	R$ 60.000,00
				Subtotal	**R$ 90.000,00**

Material de consumo					
ITEM	**Descrição**	**Un. Medida**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Licença de Software	n/a	5	R$ 6.000,00	R$ 30.000,00
2	Peças e materiais de consumo para ensaios, equipamentos	n/a	1	R$ 70.000,00	R$ 70.000,00
				Subtotal	**R$ 100.000,00**

Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física					
ITEM	**Beneficiário**	**Atividade no Projeto**	**Quant.**	**Valor Uni.**	**Valor Total**
1	Serviços de terceiros (serviços de serralheiro, torneiro mecânico, técnico em eletrônica, técnico em eletricidade e outros)	vide cronog. fisico-financ.	1	R$ 30.000,00	R$ 30.000,00
				Subtotal	**R$ 30.000,00**

Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica				
ITEM	**Descrição**	**Quantidade**	**Valor unitário**	**Valor total**
1	Taxas de inscrição de eventos	15	R$ 6.000,00	R$ 90.000,00
2	Reforma do Laboratório de Pavimentação/UFJF e manutenção de equipamentos	1	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00
3	Reforma do Laboratório de Imagens e Sinais/UFJF e manutenção de equipamentos	1	R$ 250.000,00	R$ 250.000,00
4	Serviços de terceiros (Empresa especializada em geofísica para realização de controle por Georadar)	1	R$ 45.000,00	R$ 45.000,00
5	Serviço de terceiros (Serviços de melhoria na Caixa de Lastro (recuperação do atuador)	1	R$ 200.000,00	R$ 200.000,00
			Subtotal	**R$ 685.000,00**

Equipamento e Material Permanente				
ITEM	**Descrição**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Equipamento para a execução dos ensaios triaxiais dinâmicos de MR e DP para materiais geotécnicos (Subleito, sublastro, lastro).	1	R$ 400.000,00	R$ 400.000,00
2	Computador de ultra alto desempenho para tratamento dos dados	2	R$ 22.000,00	R$ 44.000,00
3	Notebook de alto desempenho para tratamento de dados em campo	5	R$ 16.000,00	R$ 80.000,00
4	No-break para computadores e ensaios de campo	4	R$ 5.000,00	R$ 20.000,00
5	Sensores sem fio de alta sensibilidade para aquisição de dados de aceleração e deformação	10	R$ 20.000,00	R$ 200.000,00
6	Acelerômetros sem fio para monitoramento embarcado	5	R$ 30.000,00	R$ 150.000,00

7	Sistema portátil de aquisição de dados de aceleração e deformação	3	R$ 26.000,00	R$ 78.000,00
8	Câmera de alta resolução e sensibilidade para monitoramento de deslocamentos	3	R$ 7.000,00	R$ 21.000,00
9	Sistema de instrumentação (fibra-ótica) + sensores de deslocamento, deformação e aceleração	1	R$ 300.000,00	R$ 300.000,00
10	Equipamentos para monitoramento geotécnico	1	R$ 200.000,00	R$ 200.000,00
11	Aquisição de equipamento para a execução dos ensaios triaxiais dinâmicos especiais em materiais de lastro (4ton)	1	R$ 400.000,00	R$ 400.000,00
12	Aquisição de instrumentação para caixa de lastro como células de pressão e de deslocamentos	1	R$ 50.000,00	R$ 50.000,00
			Subtotal	**R$ 1.943.000,00**

Bolsa de Pesquisa						
ITEM	**Beneficiário**	**Modalidade**	**Quant.**	**Período (meses)**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Flávio de Souza Barbosa	Coordenador do projeto	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
2	Alexandre Abrahão Cury	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
3	Antônio Carlos Rodrigues Guimarães	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
4	Geraldo Luciano de Oliveira Marques	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
5	Rafael Cerqueira Silva	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
6	Rharã de Almeida Cardoso	Pesquisador Doutor	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
7	A definir	Pós-Doutorando	1	60	R$ 9.047,50	R$ 542.850,00
8	A definir	Doutorando	7	48	R$ 3.800,00	R$ 1.276.800,00
9	A definir	Mestrando	4	24	R$ 2.300,00	R$ 220.800,00
10	A definir	Iniciação Científica	4	12	R$ 770,00	R$ 36.960,00
11	A definir	Técnico	2	60	R$ 1.600,00	R$ 192.000,00
					Subtotal	**R$ 4.249.410,0**

SUBTOTAL GERAL	**R$ 7.247.410,00**
DESPESAS FADEPE (10%)	**R$ 724.741,00**
DESPESAS UFJF (2%)	**R$ 144.948,20**
TOTAL GERAL	**R$ 8.117.099,20**

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO

Publicado em: 17/01/2019 | Edição: 12 | Seção: 2 | Página: 1

Órgão: Atos do Poder Executivo

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA

DECRETOS DE 16 DE JANEIRO DE 2019

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, **caput**, inciso XXV, da Constituição, e tendo em vista o disposto no art. 88 da Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, resolve

EXONERAR

ANDRÉ MARTINS DE ARAÚJO do cargo de Diretor de Planejamento e Pesquisa do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT.

Brasília, 16 de janeiro de 2019; 198º da Independência e 131º da República.

JAIR MESSIAS BOLSONARO

TARCISIO GOMES DE FREITAS

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, **caput**, inciso XXV, da Constituição, e tendo em vista o disposto no art. 88 da Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, resolve

NOMEAR

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO, para exercer o cargo de Diretor de Planejamento e Pesquisa do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT.

Brasília, 16 de janeiro de 2019; 198º da Independência e 131º da República.

JAIR MESSIAS BOLSONARO

TARCISIO GOMES DE FREITAS

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, **caput**, inciso XXV, da Constituição, e tendo em vista o disposto no art. 88 da Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, resolve

NOMEAR

EUCLIDES BANDEIRA DE SOUZA NETO, para exercer o cargo de Diretor de Infraestrutura Rodoviária do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT.

Brasília, 16 de janeiro de 2019; 198º da Independência e 131º da República.

JAIR MESSIAS BOLSONARO

TARCISIO GOMES DE FREITAS

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, **caput**, inciso XXV, da Constituição, e tendo em vista o disposto no art. 88 da Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, resolve

EXONERAR

LUIZ ANTONIO EHRET GARCIA do cargo de Diretor de Infraestrutura Rodoviária do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT.

Brasília, 16 de janeiro de 2019; 198º da Independência e 131º da República.

JAIR MESSIAS BOLSONARO

TARCISIO GOMES DE FREITAS

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, **caput**, inciso XXV, da Constituição, e tendo em vista o disposto no art. 88 da Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, resolve

EXONERAR

CHARLES MAGNO NOGUEIRA BENIZ do cargo de Diretor de Infraestrutura Ferroviária do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT.

Brasília, 16 de janeiro de 2019; 198º da Independência e 131º da República.

JAIR MESSIAS BOLSONARO

TARCISIO GOMES DE FREITAS

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, **caput**, inciso XXV, da Constituição, e tendo em vista o disposto no art. 88 da Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, resolve

NOMEAR

MARCELO ALMEIDA PINHEIRO CHAGAS, para exercer o cargo de Diretor de Infraestrutura Ferroviária do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT.

Brasília, 16 de janeiro de 2019; 198º da Independência e 131º da República.

JAIR MESSIAS BOLSONARO

TARCISIO GOMES DE FREITAS

Este conteúdo não substitui o publicado na versão certificada.

Art. 1º Homologar o reajuste da Tabela Tarifária da MRS Logística S.A, no percentual de 3,93% (três inteiros e noventa e três centésimos por cento), com fulcro na Cláusula 19 do 4º Termo Aditivo ao Contrato de Concessão.

Parágrafo Único. A Tabela Tarifária reajustada poderá ser praticada pela MRS Logística S.A a partir de 29 de julho de 2024.

Art. 2º Esta Decisão entra em vigor na data de sua publicação.

ALESSANDRO BAUMGARTNER

ANEXO

1) Tabela de Referência das Tarifas de Transporte

Mercadoria	Parcela Fixa(R$/unidade)		Parcela Variável(R$/unidade)	
	Valor	Unidade	Valor	Unidade
Açúcar	20,81	R$/t	0,2343	R$/t.km
Areia	20,81	R$/t	0,0984	R$/t.km
Bauxita	20,81	R$/t	0,1788	R$/t.km
Carvão Mineral	7,63	R$/t	0,2589	R$/t.km
Celulose	20,81	R$/t	0,4297	R$/t.km
Cimento a Granel	44,37	R$/t	0,1634	R$/t.km
Cimento acondicionado	39,87	R$/t	0,1690	R$/t.km
Coque	17,79	R$/t	18,3376	R$/t.km
Contêiner cheio de 20 pés	990,48	R$/con	3,0714	R$/con.km
Contêiner cheio de 40 pés	1.055,70	R$/con	5,9050	R$/con.km
Contêiner vazio de 20 pés	425,71	R$/con	2,6881	R$/con.km
Contêiner vazio de 40 pés	758,53	R$/con	2,8223	R$/con.km
Escória	9,91	R$/t	0,2003	R$/t.km
Farelo de Soja	20,81	R$/t	0,1969	R$/t.km
Ferro Gusa	34,78	R$/t	0,1408	R$/t.km
Milho	20,81	R$/t	0,1995	R$/t.km
Trigo	20,81	R$/t	0,4367	R$/t.km
Manganês	7,63	R$/t	0,1718	R$/t.km
Máquinas, motores, peças, veículos e acessórios	880,27	R$/vg	3,3434	R$/vg.km
Minério de Ferro	7,63	R$/t	0,1639	R$/t.km
Minério de Ferro Especial (1)	13,75	R$/t	0,1655	R$/t.km
Minério de Ferro SP (2)	50,00	R$/t	0,1126	R$/t.km
Óleo Diesel	24,76	R$/$m^3$	0,1322	R$/$m^3$.km
Produtos Siderúrgicos	29,41	R$/t	0,2193	R$/t.km
Sal	20,81	R$/t	0,0928	R$/t.km
Soja	11,12	R$/t	0,2344	R$/t.km
Sucata	27,29	R$/t	0,1957	R$/t.km
Demais Produtos	20,81	R$/t	0,4825	R$/t.km

2) Tabela de Referência para o Direito de Passagem

Mercadoria	Parcela Fixa (R$/un.)		Parcela Variável (R$/un.)	
	Valor	Unid.	Valor	Unid.
Baixada Santista (3)	2,53	R$/t	-	R$/t.km
Demais Trechos	-	R$/t	0,0422	R$/t.km

Notas:
(1) Tabela tarifária para o transporte de minério de ferro com distância de transporte inferior a 125km.
(2) Tabela tarifária para o transporte de minério de ferro com destino no Estado de São Paulo (SP).
(3) Os segmentos que compõem o Trecho da Baixada Santista constam do Anexo 4 ao 4º Termo Aditivo ao Contrato de Concessão e do Simulador Tarifário disponibilizado no sítio eletrônico da ANTT.
Fórmula de Cálculo para ambas as Tabelas de Referência:
T_{Ref} = PF + Dist x PV
Onde:
T_{Ref} = tarifa máxima a ser cobrada de uma unidade de carga da estação de origem estação de destino;
PF = parcela fixa, em R$ por unidade de carga;
PV = parcela variável, em R$ por unidade de carga; e
Dist = distância em quilômetros, da estação de origem estação de destino.
As diferentes combinações de distâncias e mercadorias e as tarifas resultantes podem ser calculadas no Simulador Tarifário disponibilizado no sítio eletrônico da ANTT.

SUPERINTENDÊNCIA DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PASSAGEIROS

DECISÃO SUPAS Nº 224, DE 17 DE JUNHO DE 2024

O Superintendente de Serviços de Transporte Rodoviário de Passageiros da Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT, no uso de suas atribuições, em conformidade com o art. 3º e o inciso X do art. 8º, ambos do Anexo da Resolução nº 5.818, de 3 de maio de 2018, e com o inciso IV do art. 29, e inciso VIII do art. 105, ambos da Resolução nº 5.976, de 7 de abril de 2022, em cumprimento à decisão judicial proferida nos autos do Mandado de Segurança nº 1113084-73.2023.4.01.3400, processo administrativo nº 00424.010860/2024-56, e considerando o que consta no processo nº 50500.127095/2020-05, decide:

Art. 1º Indeferir o pedido de autorização para operar os mercados pleiteados pela EXPRESSO SATÉLITE NORTE LTDA., CNPJ nº 01.031.060/0001-34, por inobservância ao disposto nos artigos 230 e 231, da Resolução ANTT nº 6.033, de 21 de dezembro de 2023.

Art. 2º Esta Decisão entra em vigor na data de sua publicação.

JULIANO DE BARROS SAMÔR

DIRETORIA COLEGIADA

DELIBERAÇÃO Nº 160, DE 14 DE JUNHO DE 2024

A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT, no uso de suas atribuições, fundamentada no Voto DGS - 031, de 10 de junho de 2024, e no que consta do processo nº 50500.012229/2024-18, delibera:

Art. 1º Os anexos I e II da Deliberação nº 215, de 14 de julho de 2023, passa a vigorar com as seguintes alterações:

"ANEXO I

METODOLOGIA PARA LEVANTAMENTO DETALHADO DA BASE DE ATIVOS

...

3.2.7 A identificação e comprovação de ativos de infraestrutura e superestrutura deverá conter a cidade, UF, posição quilométrica, trecho ferroviário e coordenadas geográficas, em arquivo kmz, em que se deu a intervenção, bem como, na hipótese de obra em andamento e o estágio de implantação em que se encontra. Para os casos em que o investimento em infra ou superestrutura é realizado em longos trechos, e, portanto, perpassando por duas ou mais cidades, deverá conter o trecho, descrição do trecho, pátio ou entre pátio de início, pátio ou entre pátio de fim e extensão, bem como o arquivo kmz e posição quilométrica.

...

3.3.3.2 Nota Fiscal e, sempre que possível, identificação do fabricante; capacidade nominal de produção e capacidade real de produção, para equipamentos de via e de produção de transporte; vida útil total, vida útil remanescente e conforme registros contábeis da Concessionária; e, se disponíveis, manual de instruções e termo de garantia; e

..." (NR)

"ANEXO II

METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DO INVENTÁRIO DA BASE DE PASSIVOS

...

2.9 Compete à Concessionária a demonstração documental de que determinado passivo é anterior ao início da vigência do Contrato de Concessão Original.

...

2.11 A Concessionária deverá sanear os passivos demonstrados como anteriores ao início da vigência do Contrato de Concessão Original, assegurado o reequilíbrio econômico-financeiro do Contrato de Concessão.

2.11-A O reequilíbrio econômico-financeiro do Contrato de Concessão não abarcará o agravamento de passivos demonstrados como anteriores ao início da vigência do Contrato de Concessão Original, em decorrência do não cumprimento de obrigações por parte da Concessionária.

...

2.13.6. Por ocasião da comprovação do cumprimento desse plano, os passivos serão considerados saneados, e não serão objeto de reequilíbrio econômico-financeiro do Contrato de Concessão, ressalvado o disposto no item 2.11 desta Deliberação;

..." (NR)

Art. 2º Esta Deliberação entra em vigor na data de sua publicação.

RAFAEL VITALE RODRIGUES
Diretor-Geral

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

PORTARIA Nº 3.079, DE 20 DE JUNHO DE 2024

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT, no uso das atribuições que lhe conferem o art. 89, § 1º da Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, e o art. 24, inciso III e § 2º do Anexo I do Decreto n.º 11.225, de 07 de outubro de 2022, e tendo em vista o disposto no art. 173, incisos III e V e parágrafo único, do Regimento Interno do DNIT, aprovado pela Resolução nº 39, de 17 de novembro de 2020, do Conselho de Administração do DNIT, e no art. 12 da Lei nº 9.784, de 29 de janeiro de 1999, e o que consta no processo nº 50600.002730/2019-72, resolve:

Art. 1º A Portaria nº 1.241, de 8 de março de 2024, publicada na pág. 183, Seção 1, do Diário Oficial da União do dia 12 de março de 2024, passa a vigorar com as seguintes alterações:

Art. 2º.....

.....

II - elaborar, assinar e providenciar a posterior publicação do extrato do respectivo instrumento no Diário Oficial da União - DOU, conforme parágrafo único do art. 61 da Lei nº 8.666, de 21 de julho de 1993 ou art. 89, § 1º, da Lei nº 14.133, de 2021, a depender das regras previstas na legislação quando da assinatura do contrato;

III .....

a) restituição de prazo de execução, independentemente de valor, desde que observado o disposto no art. 57 da Lei nº 8.666, de 1993, caso o contrato tenha sido assinado antes da vigência da Lei nº 14.133, de 2021;

b) restituição de prazo de execução, independentemente de valor, desde que observado o disposto no art. 105 da Lei nº 14.133, de 2021;

c) prorrogação de prazo sem reflexo financeiro, exceto nos contratos de gerenciamento de obra, ainda que delegados, independentemente do valor;

d) rerratificação e ajustes em prazos incorretos

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

FABRICIO DE OLIVEIRA GALVÃO

Ministério Público da União

MINISTÉRIO PÚBLICO DO TRABALHO

PROCURADORIA-GERAL

CÂMARA DE COORDENAÇÃO E REVISÃO

PAUTA DA 320ª SESSÃO ORDINÁRIA A SER REALIZADA EM 26 DE JUNHO DE 2024

Hora: 13:00h

Local: Sala de reuniões da Câmara de Coordenação e Revisão do Ministério Público do Trabalho - SAUN Quadra 05, Lote C, Torre A, Edifício CNC, 16º Andar, Asa Norte, Brasília, DF.

1ª Parte - Expediente.

a) - Comunicados e Assuntos Gerais:

1 - Coordenador(a) da CCR.

2 - Membros da CCR.

2ª Parte - Ordem do Dia.

I - Consultas

Processo CNS-000002.2024.30.000/1 - Assunto: - Interessados: CONSULENTE: CONALIS COORDENADORIA NACIONAL DE PROMOÇÃO DA LIBERDADE SINDICAL, CONSULENTE: CONAP - COORDENADORIA NACIONAL DE COMBATE ÀS IRREGULARIDADES TRABALHISTAS NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA - Relatora: Dra. Sandra Lia Simón.

Processo CNS-000003.2024.30.000/0 - Assunto: - Interessados: - Relatora: Dra. Sandra Lia Simón.

II - Conflitos de atribuições

Processo NF-001723.2024.01.000/1 - Assunto: 6.COORDIGUALDADE - Interessados: SUSCITADO(A): CARLOS AUGUSTO SAMPAIO SOLAR , SUSCITANTE: FABIO LUIZ MOBARAK IGLESSIA - Relatora: Dra. Eliane Araque dos Santos.

Processo NF-000274.2024.03.002/0 - Assunto: 1.CODEMAT, 4.CONAP, 6.COORDIGUALDADE - Interessados: SUSCITADO(A): WAGNER GOMES DO AMARAL, SUSCITANTE: RODNEY LUCAS VIEIRA DE SOUZA - Relatora: Dra. Eliane Araque dos Santos.

Processo NF-000325.2024.03.002/8 - Assunto: 1.CODEMAT - Interessados: SUSCITADO(A): WAGNER GOMES DO AMARAL, SUSCITANTE: OLAF SCHYRA - Relatora: Dra. Eliane Araque dos Santos.

Processo PP-000332.2024.15.000/5 - Assunto: 6.COORDIGUALDADE - Interessados: SUSCITANTE: EVERSON CARLOS ROSSI, SUSCITADO(A): ELCIMAR RODRIGUES REIS BITENCOURT, NOTICIANTE: ANÔNIMO, NOTICIADO(A): PLASTVERDE INDUSTRIA E COMERCIO DE PLASTICOS LTDA - Relatora: Dra. Eliane Araque dos Santos.

Processo NF-002983.2024.15.000/3 - Assunto: 3.CONAFRET - Interessados: SUSCITADO(A): FABIOLA JUNGES ZANI , SUSCITANTE: LUCIANO ZANCHETTIN MICHELON - Relatora: Dra. Eliane Araque dos Santos.

Processo NF-000373.2024.15.007/8 - Assunto: 9.TEMAS GERAIS - Interessados: SUSCITADO(A): TADEU HENRIQUE LOPES DA CUNHA , SUSCITANTE: SOFIA VILELA DE MORAES E SILVA - Relatora: Dra. Eliane Araque dos Santos.

Processo IC-006469.2022.02.000/6 - Assunto: 3.CONAFRET - Interessados: SUSCITANTE: DANIELLE LEITE DE P. COSTA , SUSCITADO(A): RICARDO PINHO - Relator: Dr. André Lacerda.

Processo NF-000235.2023.03.006/8 - Assunto: 4.CONAP, 9.TEMAS GERAIS - Interessados: NOTICIADO(A): MUNICÍPIO DE JOSÉ RAYDAN, NOTICIANTE: NOTICIANTE SIGILOSO, SUSCITADO(A): IANDRA SALVIANO ARAÚJO, SUSCITANTE: GUSTAVO DE MENEZES SOUTO FREITAS - Relator: Dr. André Lacerda.

Portaria 3079 DNIT (21735635) SEI 50600.006520/2025-00 / pg. 45

ISSN 1677-7050

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL • IMPRENSA NACIONAL

Ano LXV Nº 63 Brasília - DF, terça-feira, 2 de abril de 2024 SEÇÃO 2

Sumário

Atos do Poder Executivo 1
Presidência da República 1
Ministério da Agricultura e Pecuária 3
Ministério das Cidades 5
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação 5
Ministério das Comunicações 5
Ministério da Cultura 5
Ministério da Defesa 6
Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome 15
Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços 16
Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania 16
Ministério da Educação 16
Ministério da Fazenda 35
Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos 36
Ministério da Igualdade Racial 40
Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional 40
Ministério da Justiça e Segurança Pública 41
Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima 44
Ministério de Minas e Energia 44
Ministério das Mulheres 45
Ministério da Pesca e Aquicultura 45
Ministério do Planejamento e Orçamento 45
Ministério de Portos e Aeroportos 46
Ministério dos Povos Indígenas 46
Ministério da Previdência Social 47
Ministério das Relações Exteriores 51
Ministério da Saúde 51
Ministério dos Transportes 56
Ministério do Turismo 57
Banco Central do Brasil 57
Controladoria-Geral da União 58
Conselho Nacional do Ministério Público 58
Ministério Público da União 59
Tribunal de Contas da União 64
Poder Legislativo 65
Poder Judiciário 67
Entidades de Fiscalização do Exercício das Profissões Liberais 72
Editais e Avisos 74

Esta edição é composta de 74 páginas

Atos do Poder Executivo

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

DECRETO DE 1º DE ABRIL DE 2024

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, **caput**, inciso XXV, da Constituição, e tendo em vista o disposto no art. 16, **caput**, inciso I, da Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968, resolve:

NOMEAR,

a partir de 7 de abril de 2024, GIRLENE ALVES DA SILVA, Professora da Universidade Federal de Juiz de Fora, para exercer o cargo de Reitora da referida Universidade, com mandato de quatro anos.

Brasília, 1º de abril de 2024; 203º da Independência e 136º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA
Camilo Sobreira de Santana

MINISTÉRIO DO ESPORTE

DECRETO DE 1º DE ABRIL DE 2024

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, **caput**, inciso XXV, da Constituição, resolve:

EXONERAR, a pedido,

ANTONIO PAULO VOGEL DE MEDEIROS do cargo de Secretário-Executivo do Ministério do Esporte, a partir de 1º de abril de 2024.

Brasília, 1º de abril de 2024; 203º da Independência e 136º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA
Andre Luiz Carvalho Ribeiro

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES

DECRETOS DE 1º DE ABRIL DE 2024

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, **caput**, inciso VI, alínea "a", da Constituição, e tendo em vista o disposto no art. 4º da Lei nº 5.809, de 10 de outubro de 1972, regulamentada pelo Decreto nº 71.733, de 18 de janeiro de 1973, no Decreto nº 72.021, de 28 de março de 1973, e no art. 10 da Lei nº 11.776, de 17 de setembro de 2008, regulamentado pelo Decreto nº 9.435, de 2 de julho de 2018, resolve:

DISPENSAR

o servidor matrícula nº 910534 da função de Auxiliar de Adido junto à Embaixada do Brasil em Paris, República Francesa.

Brasília, 1º de abril de 2024; 203º da Independência e 136º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA
Mauro Luiz Iecker Vieira
Rui Costa dos Santos

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, **caput**, inciso VI, alínea "a", da Constituição, e tendo em vista o disposto no art. 4º da Lei nº 5.809, de 10 de outubro de 1972, regulamentada pelo Decreto nº 71.733, de 18 de janeiro de 1973, no Decreto nº 72.021, de 28 de março de 1973, e no art. 10 da Lei nº 11.776, de 17 de setembro de 2008, regulamentado pelo Decreto nº 9.435, de 2 de julho de 2018, resolve:

DISPENSAR

o servidor matrícula nº 910893 da função de Auxiliar de Adido junto à Embaixada do Brasil em Berlim, República Federal da Alemanha.

Brasília, 1º de abril de 2024; 203º da Independência e 136º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA
Mauro Luiz Iecker Vieira
Rui Costa dos Santos

Presidência da República

DESPACHO DO PRESIDENTE DA REPÚBLICA

ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO

Exposição de Motivos

Nº 10, de 21 de março de 2024. Afastamento do País do Advogado-Geral da União, JORGE RODRIGO ARAÚJO MESSIAS, com ônus, no período de 4 a 11 de abril de 2024, inclusive trânsito, com destino aos Estados Unidos da América para:

- em Boston, participar da 10ª Edição da Harvard Brazil Conference; e
- em Washington, D.C, participar de reuniões com representantes de organismos internacionais e autoridades governamentais.

Autorizo. Em 1º de abril de 2024.

DESPACHO DO PRESIDENTE DA REPÚBLICA

MINISTÉRIO DOS POVOS INDÍGENAS

Exposição de Motivos

Nº 7, de 21 de março de 2024. Afastamento do País da Ministra de Estado dos Povos Indígenas, SÔNIA BONE DE SOUSA SILVA SANTOS, com ônus, no período de 6 a 16 de abril de 2024, inclusive trânsito, para:

- em Boston, Estados Unidos da América, participar da 10ª edição da **Brazil Conference at Harvard & MIT**;
- em Oxford, Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte, para participar do Fórum Mundial **Skoll** 2024;
- em Middelburg, Reino dos Países Baixos, participar da cerimônia de entrega do prêmio **Four Freedoms Award** da Fundação Roosevelt; e
- em Nova York, Estados Unidos da América, participar da Conferência Internacional: Povos Indígenas e a Transição Justa, bem como da 23ª Sessão do Fórum Permanente para Questões Indígenas da Organização das Nações Unidas.

Autorizo. Em 1º de abril de 2024.

CASA CIVIL

PORTARIA Nº 379, DE 1º DE ABRIL DE 2024

CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO

O MINISTRO DE ESTADO DA CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, no uso de suas atribuições e tendo em vista o disposto no art. 4º do Decreto nº 9.794, de 14 de maio de 2019, resolve:

DISPENSAR

EVELINE MARTINS BRITO da função de Secretária-Adjunta da Secretaria Federal de Controle Interno da Controladoria-Geral da União, código FCE 1.15, a partir de 27 de março de 2024.

RUI COSTA DOS SANTOS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE INTELIGÊNCIA

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO

PORTARIA ABIN Nº 1.841, DE 21 DE MARÇO DE 2024

O SECRETÁRIO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DA AGÊNCIA BRASILEIRA DE INTELIGÊNCIA DA CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, no exercício das competências que lhe foram atribuídas pelo art. 18 do Anexo I ao Decreto nº 11.816, de 6 de dezembro de 2023, e subdelegadas pelo art. 2º, inciso I, alínea "d", da Portaria CC/PR nº 690, de 20 de junho de 2023, publicada no Diário Oficial da União nº 116, de 21 de junho de 2023, e pelo art. 3º, inciso V, alínea "d", da Portaria GAB/ABIN/CC/PR nº 791, de 25 de julho de 2023, resolve:

Designar matrícula nº 910479 para exercer a função comissionada executiva de Coordenador(a), código FCE 1.10, ficando dispensado das funções que atualmente exerce.

RODRIGO DE AQUINO

AVISO

Foi publicada em 1/4/2024 a edição extra nº 62-A do *DOU*.
Para acessar o conteúdo, clique aqui.

IMPRENSA NACIONAL
Conexão com a informação oficial

Decreto nomeação reitora UFJF (21735683) SEI 50600.006520/2025-00 / pg. 46

NOTA TÉCNICA Nº: 37/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE
PROCESSO Nº: 50600.006520/2025-00
REFERÊNCIA: NORMAS, MANUAIS E ESTUDOS/APOIO TECNOLÓGICO: GESTÃO E FISCALIZAÇÃO DE CONTRATOS
OBJETO: TED XXX/2025 UFJF - DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO FERROVIÁRIO

1. OBJETO

1.1. Manifestação desta Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes a respeito da proposta do Plano de Trabalho (SEI 21735528), que servirá de base para formalização do Termo de Execução Descentralizada (TED), para o desenvolvimento de cooperação técnico-científica, capacitação, treinamento e intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) no contexto de projetos, de análise e de monitoramento de ferrovias, com o objetivo de desenvolver e validar tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários, que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via e fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

2. DOS FATOS

2.1. Por meio do Ofício nº 41921/2025/CGIPT-IPR/DPP (SEI 20413727), de 25/02/2025, a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) solicita à Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) a apresentação de proposta de pesquisa, visando uma provável formalização de Termo de Execução Descentralizada (TED) com o DNIT, abrangendo os assuntos:

- Projeto e análise de infraestrutura ferroviária.
- Monitoramento da infraestrutura ferroviária.
- Métodos para dimensionamento de pavimentos ferroviários.

2.2. Em resposta, a Universidade Federal de Juiz de Fora encaminhou, no dia 13/03/2025, o Ofício nº 19/2025/DEP-MECANICA-APLICADA (SEI 21735389) e o Plano de Trabalho UFJF - proposta (SEI 21735528), compreendendo o Anexo I. Equipe Técnica e o Anexo II. Detalhamento das Despesas. Destaca-se que o Plano de Trabalho proposto (SEI 21735528) está conforme o modelo disponibilizado na Plataforma TransfereGov para celebração de TEDs.

2.3. Outrossim, esta Coordenação-Geral juntou a este processo, em XX/07/2025, cópias dos atos que conferem poderes para assinatura do Termo de Execução Descentralizada, a saber:

- Publicação DOU 17012019 - Nomeação DPP (SEI 21735576).
- Publicação Portaria 3079/24 (SEI 21735635).
- Publicação DOU 16092024 - Nomeação da reitora da UFJF (SEI 21735683).

2.4. Os documentos, Plano de Trabalho e anexos, encaminhados pela UFJF, são objeto de análise desta Nota Técnica, conforme preconizado no inciso II do Art. 6º do Decreto 10.426, de 16 de julho de 2020, que dispõe sobre a descentralização de créditos entre órgãos e entidades da administração pública federal integrantes dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da União, por meio da celebração de termo de execução descentralizada.

3. DA ANÁLISE TÉCNICA

3.1. De acordo com o Art. 8º do Decreto 10.426/2020, o Plano de Trabalho de um Termo de Execução Descentralizada deve conter:

I - a descrição do objeto.

II - a justificativa.

III - o cronograma físico, com a descrição das metas e dos produtos pactuados, as unidades de medida, a quantidade e os valores unitários e totais.

IV - o cronograma de desembolso.

V - o plano de aplicação consolidado até o nível de elemento de despesa.

VI - a identificação das unidades descentralizadora e descentralizada, com discriminação das unidades gestoras.

VII - a identificação dos signatários.

3.2. **Todos os itens exigidos acima compõem o Plano de Trabalho UFJF - proposta** (SEI 21735528), apresentado pela Universidade Federal de Juiz de Fora.

3.3. **As ações e meta**s a serem desenvolvidas para o cumprimento do objeto da pesquisa, bem como a **justificativa e a motivação** para a celebração da parceria, constam nos itens 4 e 5 da proposta de Plano de Trabalho.

3.4. Percebe-se **o alinhamento das metas e produtos propostos às necessidades do DNIT**, de desenvolvimento e ampliação de pesquisas que abarquem o projeto, a análise e o monitoramento dinâmico de infraestrutura e superestrutura ferroviária no Brasil, e que também proponham modelos teóricos/computacionais para o dimensionamento de ferrovias. Com o desenvolvimento da pesquisa, os sugeridos originalmente relatórios de pesquisa podem potencialmente evoluir para outros documentos técnicos, tais como minutas de manuais ou normas técnicas.

3.5. Percebe-se **o alinhamento das metas e produtos propostos pela UFJF às necessidades do DNIT**, de desenvolvimento e ampliação de pesquisas que abarquem o projeto, a análise e o monitoramento dinâmico de infraestrutura e superestrutura ferroviária no Brasil, e que também proponham modelos teóricos/computacionais para o dimensionamento de ferrovias. No entanto, é possível que, ao longo do desenvolvimento do projeto, surja a necessidade de refinar ou especificar produtos já existentes, ou mesmo incorporar novos entregáveis, tais como minutas de manuais ou de normas técnicas. Essa flexibilidade permitirá a otimização dos recursos descentralizados e um atendimento mais preciso às demandas do DNIT. Em tais circunstâncias, as equipes técnicas do DNIT e da Universidade definirão a metodologia mais eficaz para integrar esses novos conhecimentos e produtos ao escopo do projeto.

3.6. O **objetivo geral da pesquisa está claro** e foi subdividido em objetivos específicos, que por sua vez estão traduzidos em **19 metas,** a serem alcançadas no **prazo de 60 meses** de execução do projeto. São elas**:**

M01. Revisão Bibliográfica.

M02. Tecnologia Embarcada para Monitorar Indicadores de Desempenho.

M03. Definição de Trechos de Ferrovia com Diferentes Condições Funcionais e Estruturais.

M04. Medição de Deflexões e Deslocamentos no Pavimento por Vídeo Monitoramento.

M05. Integração de Tecnologias de Monitoramento em Movimento e Fixo.

M06. Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários.

M07. Método de Retroanálise dos Módulos de Resiliência das Camadas do Pavimento.

M08. Instrumentação e Monitoramento de Pontes e Seções de Controle.

M09. Caracterização e Comportamentos Mecânico e Hidráulicos do Materiais Geotécnicos das Seções Instrumentadas.

M10. Modelo Físico para Avaliação da Resposta Mecânica do Lastro sob Efeito do Carregamento Dinâmico.

M11. Avaliação da Deformação Permanente e Quebra do Lastro.

M12. Ensaios Triaxiais de Carga Repetida em CP de Lastro por meio de Decalagem Granulométrica.

M13. Determinação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos.

M14. Validação do Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada.

M15. Definição de Parâmetros para Gerência de Pavimentos Ferroviários.

M16. Previsão da Velocidade Operacional com uso da Tecnologia Embarcada.

M17. Coeficiente Dinâmico em Função da Deflexão da Via.

M18. Análise Mecanística-Empírica para Dimensionamento de Pavimento Ferroviários.

M19. Capacitação Técnica.

3.7. No item 9. **Cronograma físico-financeiro**, são informados o início e término das metas, e o período de entrega dos produtos correspondentes, que estão quantificados e valorados. Ressalta-se que com a evolução da pesquisa os produtos indicados podem ter desdobramentos e gerar a necessidade de sua apresentação em novos formatos. Na oportunidade, será avaliado pelas equipes técnicas do DNIT e da UFJF o melhor enquadramento desses elementos.

3.8. Com relação aos recursos necessários, as despesas elencadas no item 11. Plano de Ação Consolidado - PAD e no Anexo II - Detalhamento das Despesas do Plano de Trabalho (SEI 21735528), totalizam **R$ 8.117.099,20 (oito milhões, cento e dezessete mil noventa e nove reais e vinte centavos).** Desse montante, está previsto, a título de **ressarcimento de custos operacionais e administrativos da Universidade e da Fundação de Apoio** responsável pela execução dos créditos orçamentários, o montante de **R$ 869.689,20 (oitocentos e sessenta e nove mil seiscentos e oitenta e nove reais e vinte centavos)**. Esse valor equivale a **aproximadamente 11% do valor total**, e atende ao estabelecido no §2º, do Art. 8º do Decreto nº 10.426/2020, que prevê o pagamento de despesas relativas a custos indiretos necessários à consecução do objeto, no limite de vinte por cento do valor global pactuado, mediante previsão expressa no plano de trabalho.

3.9. Salienta-se ainda que a execução dos créditos orçamentários descentralizada, a gestão administrativa e financeira dos recursos necessários à execução dos projetos, possibilitada à Universidade por meio da celebração de convênios, acordos, ajustes ou outros instrumentos congêneres, com entes federativos, entidades privadas sem fins lucrativos, organismos internacionais ou fundações de apoio regidas pela Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, permite aos pesquisadores dedicarem seu tempo às atividades cognitivas, favorecendo sua produtividade e o avanço do conhecimento gerado com o projeto.

3.10. **Os currículos da equipe de professores da Universidade Federal de Juiz de Fora**, que trabalhará em parceria com o corpo técnico do Instituto de Pesquisas em Transportes (IPR) e do DNIT, para que os objetivos elencados sejam plenamente alcançados, estão indicados no Anexo I - Equipe Técnica do Plano de Trabalho (SEI 21735528).

3.11. Verifica-se também, no detalhamento das despesas, Anexo II do Plano de Trabalho, que os valores praticados pela UFJF, para pagamento de bolsas a estudantes, estão coerentes aos praticados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG). Além disso, observa-se que a soma prevista equivale a 26% do total, proporção semelhante à praticada em outros TEDs com características semelhantes, como por exemplo, a parceria firmada com a Universidade Federal de Viçosa.

3.12. Cumpre destacar ainda que a Universidade Federal de Juiz de Fora deverá, oportunamente, apresentar **a Declaração de Capacidade Técnica e a Declaração de Compatibilidade de Custos**, em observância aos modelos disponibilizados na Plataforma TransfereGov, acessíveis no link https://www.gov.br/transferegov/pt-br/termo-de-execucao-descentralizada-ted/modelos-e-minutas-padrao/modelos-e-minuta-padrao-de-termo-de-execucao-descentralizada.

3.13. Na eventual celebração de um Termo de Execução Descentralizada com a UFJF, esta Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes ressalta que, de forma a atender a

recomendação da Procuradoria Federal Especializada junto ao DNIT (PFE/DNIT), prolatada no Parecer 00423/2023/CCON/PFE-DNIT (SEI 15755022) e no Despacho 00231/2023/CCON/PFE-DNIT (SEI 15755043), no Processo 50600.033423/2023-10, de incluir, nos TEDs de pesquisa, cláusulas relativas aos direitos autorais e às propriedades intelectuais e industriais dos bens oriundos dos trabalhos desenvolvidos no projeto, e resguardar juridicamente os signatários do termo, será necessário **adequar o item 8. BENS REMANESCENTES do modelo** de TED da plataforma Transferegov.

3.14. No padrão, observa-se que, em caso de aquisição, produção ou construção de bens, os mesmos pertencerão à Unidade Descentralizada. No entanto, essa descrição prejudica a compreensão dos produtos remanescentes em um TED de natureza de Pesquisa Científica, de modo que se propõe a separação desses bens no item 8 do TED com a seguinte distinção:

> a) **Bens adquiridos**: são aqueles obtidos por transações comerciais, trocas ou qualquer forma de aquisição, em que uma parte adquire a propriedade de um bem já produzido ou construído por outra pessoa ou entidade.
>
> b) **Bens produzidos ou construídos**: são aqueles fabricados ou criados por algum tipo de processo produtivo ou construção, envolvendo trabalho humano combinado com recursos materiais e tecnológicos, resultando em um produto novo ou modificado durante o processo.

3.15. Dessa forma, **propõe-se que o item 8. BENS REMANESCENTES do TED** a ser firmado **tenha a seguinte configuração**:

8. BENS REMANESCENTES			
	Sim	**Não**	**Titularidade/Destinação dos bens**
O Objeto do TED contempla a aquisição de bens?	x		UFJF
O Objeto do TED contempla a produção ou construção de bens?	x		DNIT*
(*) para o caso de softwares e bancos de dados desenvolvidos como produtos do TED, admite-se o compartilhamento da titularidade/destinação entre a Unidade Descentralizadora (DNIT) e a Unidade Descentralizada (UFJF), bem como do direito de reprodução e atualizações futuras desses produtos.			

3.16. Em função dessa alteração no modelo da Plataforma TransfereGov, a minuta de TED a ser proposta demanda a **análise jurídica também pela Universidade Federal de Juiz de Fora**.

4. CONCLUSÃO

4.1. O objetivo principal da presente Nota Técnica foi analisar o Plano de Trabalho UFJF - Proposta (SEI 21735528), apresentado pela Universidade Federal de Juiz de Fora, quanto à sua aderência às necessidades do DNIT e aos itens mínimos obrigatórios exigidos no Decreto nº 10.426/2020.

4.2. Nesse sentido, percebe-se que as ações propostas pela UFJF são pertinentes e estão de acordo com a temática solicitada pela DPP. O objetivo do projeto visa o desenvolvimento de pesquisa a respeito da utilização e validação de tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários.

4.3. A adequação do item 8. BENS REMANESCENTES do modelo de TED à natureza dos produtos remanescentes em um TED de Pesquisa Científica, proposta por esta Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes busca conformidade ao entendimento da Procuradoria Federal Especializada junto ao DNIT (PFE/DNIT), prolatado no Parecer 00423/2023/CCON/PFE-DNIT (SEI 15755022) e no Despacho 00231/2023/CCON/PFE-DNIT (SEI 15755043).

4.4. Sendo assim, entende-se que o Plano de Trabalho UFJF - Proposta (SEI 21735528) encontra-se em condição de ser aprovado.

LUIZ HELENO ALBUQUERQUE FILHO
Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (IPR)

Brasília/DF, na data da assinatura.

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 16/07/2025, às 09:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **21739403** e o código CRC **4B62DB20**.

Referência: Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 21739403

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA (TED) Nº *XX/20XX*

1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA

a) Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizadora (a): Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)

Nome da autoridade competente: Luiz Guilherme Rodrigues de Mello

Número do CPF: [redacted]

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Regimento Interno do DNIT, aprovado pela Resolução nº 39, de/11/2020, e a Portaria nº 3.079, de 20/06/2024.

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: 393003 - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)

Número e Nome da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 393005 - Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP

2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA

a) Unidade Descentralizada e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizada: Universidade Federal de Juiz de Fora(UFJF)

Nome da autoridade competente: Girlene Alves da Silva

Número do CPF: [redacted]

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: Departamento de Mecânica Aplicada e

Computacional / Faculdade de Engenharia / Universidade Federal de Juiz de Fora

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Decreto de 1º de abril de 2024. Publicado no Diário Oficial da União - DOU de 2/04/2024, Edição: 65, Seção: 2, Página: 1

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito: 153061 - UFJF

Número e Nome da Unidade Gestora - UG Responsável pela execução do objeto do TED: 153061 - UFJF

3. OBJETO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA:

O presente termo de execução tem como objeto a celebração de cooperação técnico-científica, e intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com apoio de especialistas da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Militar de Engenharia (IME), no contexto de análise e de monitoramento de ferrovias, visando o desenvolvimento e a validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

4. OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS DOS PARTÍCIPES

4.1. Unidade Descentralizadora

I - analisar e aprovar a descentralização de créditos;

II - analisar, aprovar e acompanhar a execução do Plano de Trabalho;

III - descentralizar os créditos orçamentários;

IV - repassar os recursos financeiros em conformidade com o cronograma de desembolso;

V - aprovar a prorrogação da vigência do TED ou realizar sua prorrogação, de ofício, quando necessário;

VI - aprovar as alterações no TED;

VII - solicitar Relatórios parciais de Cumprimento do Objeto ou outros documentos necessários à comprovação da execução do objeto, quando necessário;

VIII - analisar e manifestar-se sobre o Relatório de Cumprimento do Objeto apresentado pela Unidade Descentralizada;

IX - solicitar à Unidade Descentralizada que instaure a tomada de contas especial, ou promover diretamente a instauração, quando cabível;

X - emitir certificado de disponibilidade orçamentária;

XI - registrar no SIAFI o TED e os aditivos, mantendo atualizada a execução até a conclusão;

XII - prorrogar de ofício a vigência do TED quando ocorrer atraso na liberação de recursos, limitado ao prazo do atraso;

XIII - publicar os extratos do TED e termos aditivos no sítio eletrônico oficial, bem como disponibilizar a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura; e

XIV - designar os agentes públicos federais que atuarão como gestores titulares e suplentes do TED, no prazo de vinte dias, contado da data da celebração do TED, devendo o ato de designação ser publicado no sítio eletrônico oficial.

XV - instaurar tomada de contas especial, quando cabível e a unidade descentralizada não o tenha feito no prazo para tanto.

XVI - suspender as descentralizações, na hipótese de verificação de indícios de irregularidades durante a execução do TED, com a tomada das providências previstas no art. 19 do Decreto nº 10.426/2020.

4.2. Unidade Descentralizada

I - elaborar e apresentar o Plano de Trabalho;

II - apresentar a Declaração de Capacidade Técnica necessária à execução do objeto;

III - apresentar a Declaração de Compatibilidade de Custos;

IV - executar os créditos orçamentários descentralizados e os recursos financeiros recebidos;

V - aprovar as alterações no TED;

VI - encaminhar à Unidade Descentralizadora:

a) Relatórios parciais de Cumprimento do Objeto, quando solicitado; e

b) o Relatório final de Cumprimento do Objeto;

VII - zelar pela aplicação regular dos recursos recebidos e assegurar a conformidade dos documentos, das informações e dos demonstrativos de natureza contábil, financeira, orçamentária e operacional;

VIII - citar a Unidade Descentralizadora quando divulgar dados, resultados e publicações referentes ao objeto do TED, quando necessário;

IX - instaurar tomada de contas especial, quando necessário, e dar conhecimento dos fatos à Unidade Descentralizadora;

X - devolver à Unidade Descentralizadora os saldos dos créditos orçamentários descentralizados e não empenhados e os recursos financeiros não utilizados, conforme disposto no § 1º do art. 7º do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020;

XI - devolver os créditos orçamentários e os recursos financeiros após o encerramento do TED ou da conclusão da execução do objeto, conforme disposto no § 2º do art. 7º do Decreto nº 10.426, de 2020;

XII - devolver para a Unidade Descentralizadora os rendimentos de aplicação financeira auferidos em parcerias celebradas com recursos do TED, nas hipóteses de restituição previstas na legislação específica; e

XIII - publicar os extratos do TED e termos aditivos no sítio eletrônico oficial, bem como disponibilizar a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura; e

XIV - designar os agentes públicos federais que atuarão como gestores titulares e suplentes do TED, no prazo de vinte dias, contado da data da celebração do TED, devendo o ato de designação ser publicado no sítio eletrônico oficial.

XV - disponibilizar, mediante solicitação, documentos comprobatórios da aplicação regular dos recursos aos órgãos de controle e à unidade descentralizadora

5. VIGÊNCIA

O prazo de vigência deste Termo de Execução Descentralizada será de 60 meses, contados a partir da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado de acordo com o disposto no art. 10 do Decreto nº 10.426, de 2020.

6. VALOR DO TED:

R$ 8.117.099,20 (oito milhões, cento e dezessete mil noventa e nove reais e vinte centavos)

7. CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL PROGRAMÁTICA:

26.121.0032.20UC.0001 - Estudos, Projetos e Planejamento de Infraestrutura de Transportes.

8. BENS REMANESCENTES

	Sim	Não	Titularidade/Destinação dos bens
O Objeto do TED contempla a aquisição de bens?	x		UFJF
O Objeto do TED contempla a produção ou construção de bens?	x		DNIT*

(*) para o caso de softwares e bancos de dados desenvolvidos como produtos do TED, admite-se o compartilhamento da titularidade/destinação entre a Unidade Descentralizadora (DNIT) e a Unidade Descentralizada (UFJF), bem como do direito de reprodução e atualizações futuras desses produtos.

9. DAS ALTERAÇÕES

Ficam os partícipes facultados a alterar o presente Termo de Execução Descentralizada ou o respectivo Plano de Trabalho, mediante termo aditivo, vedada a alteração do objeto do objeto aprovado

As alterações no plano de trabalho que não impliquem alterações do valor global e da vigência do TED poderão ser realizadas por meio de apostila ao termo original, sem necessidade de celebração de termo aditivo, vedada a alteração do objeto aprovado, desde que sejam previamente aprovados pelas unidades descentralizadora e descentralizada.

10. DA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

A Unidade Descentralizada apresentará relatório de cumprimento do objeto conforme previsto no art. 23 do decreto nº 10.426, de 2020, cuja análise ocorrerá pela Unidade Descentralizadora nos termos do art. 24 do mesmo normativo.

Rejeitado total ou parcialmente o relatório de cumprimento do objeto pela Unidade Descentralizadora, deverá a unidade descentralizada instaurar tomada de contas especial para apurar eventuais danos ao erário e respectivos responsáveis para fins de recomposição do erário público.

11. DA DENÚNCIA OU RESCISÃO

11.1. Denúncia

O Termo de Execução Descentralizada poderá ser denunciado a qualquer tempo, hipótese em que os partícipes ficarão responsáveis somente pelas obrigações pactuadas e auferirão as vantagens do período em que participaram voluntariamente do TED.

11.2. Rescisão

Constituem motivos para rescisão do presente TED:

I - o inadimplemento de qualquer das cláusulas pactuadas;

II - a constatação, a qualquer tempo, de irregularidades na execução do TED; e

III - a verificação de circunstâncias que ensejem a instauração de tomada de contas especial; ou

IV - a ocorrência de caso fortuito ou de força maior que, mediante comprovação, impeça a execução do objeto.

12. SOLUÇÃO DE CONFLITO

Para dirimir quaisquer questões de natureza jurídica oriundas do presente Termo, os partícipes comprometem-se a solicitar o auxílio da Câmara de Conciliação e Arbitragem da Administração Federal da Advocacia-Geral da União - CCAF/AGU.

13. PUBLICAÇÃO

O TED e seus eventuais termos aditivos, que impliquem em alteração de valor ou, ainda, ampliação ou redução de prazo para execução do objeto, serão assinados pelos partícipes e seus extratos serão publicados no sítio eletrônico oficial da Unidade Descentralizadora, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura, conforme disposto no art. 14 do Decreto nº 10.426, de 2020.

As Unidades Descentralizadora e Descentralizada disponibilizarão a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado em seus sítios eletrônicos oficiais no prazo a que se refere o caput.

14. ASSINATURAS

Juiz de Fora, na data da assinatura eletrônica.

GIRLENE ALVES DA SILVA
Reitora da Universidade Federal de Juiz de Fora
Unidade Descentralizada

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa - DPP
Unidade Descentralizadora

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 16/07/2025, às 09:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **21739420** e o código CRC **4452E169**.

Referência: Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 21739420

PLANO DE TRABALHO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA – UFJF e DNIT

1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA

a) Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizador(a): Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)
Nome da autoridade competente: Luiz Guilherme Rodrigues de Mello
Número do CPF: [redacted]
Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: Diretoria de Planejamento e Pesquisa – DPP

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: 393003 - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)
Número e Nome da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 393005 - Diretoria de Planejamento e Pesquisa – DPP

2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA

a) Unidade Descentralizada e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizada: Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF
Nome da autoridade competente: Girlene Alves da Silva
Número do CPF: [redacted]

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional / Faculdade de Engenharia / Universidade Federal de Juiz de Fora

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito: 153061 - UFJF
Número e Nome da Unidade Gestora -UG responsável pela execução do objeto do TED: 153061 – UFJF

3. OBJETO:

O presente termo de execução tem como objeto a celebração de cooperação técnico-científica, e intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com apoio de especialistas da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Militar de Engenharia (IME), no contexto de análise e de monitoramento de ferrovias, visando o desenvolvimento e a validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

3.1 Objetivo Principal:

Desenvolver e validar tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

3.2. Objetivos específicos:

O objetivo será alcançado por meio de análises combinadas dos resultados dos monitoramentos em movimento e fixos de seções de controle e de ensaios de campo e laboratório realizados nestas seções:

i. Implementar uma tecnologia embarcada com acelerômetros para avaliar deflexões dinâmicas

no pavimento ferroviário durante a passagem do trem.

ii. Definir Seções de Controle, com base no desempenho do pavimento sobre subleito e obra de arte especial, com diferentes respostas à ação do tráfego.
iii. Aplicar métodos de medição das deflexões no trilho e deslocamentos nos dormentes e lastro sem contato (monitoramento por câmeras), como realizado pelas técnicas que usam LVDT, para medir as deflexões e deslocamentos.
iv. Integrar as medições dinâmicas da tecnologia embarcada com monitoramentos deflectométricos das Seções de Controle realizados por meio do monitoramento por câmeras.
v. Monitorar o comportamento geotécnico de trechos críticos da plataforma ferroviária por meio de instrumentação in loco, visando também calibrar e validar a capacidade de sensores embarcados em locomotivas para a detecção de situações de risco.
vi. Implementar métodos de retroanálise para calcular os Módulos de Resiliência (MR) das camadas do pavimento com base nas deflexões medidas pela técnica sem contato (monitoramento por câmeras).
vii. Instrumentar algumas das Seções de Controle, Seções Instrumentadas, para medir parâmetros de interesse para análises elásticas e modelagens numéricas, tais como tensões verticais e horizontais, deformações e variáveis que influenciam nestas, sendo teor de umidade e sucção nas camadas de sublastro e subleito.
viii. Caracterizar e definir os parâmetros mecânicos e hidráulicos dos materiais que compõem as camadas dos pavimentos das seções instrumentadas, por meio de ensaios tradicionais e àqueles que levem em consideração a Mecânica dos Pavimentos, como os triaxiais de carga repetida.
ix. Realizar Ensaios em Caixa de Lastro, com dimensões iguais ou superiores a 1 x 1 x 1 m, para avaliar, de forma realista, a resposta mecânica do material e sua degradação ao longo do tempo em condições que reproduzam o efeito dinâmico do tráfego ferroviário, incluindo a passagem de trens com diferentes pesos e frequências.
x. Avaliar o impacto no desempenho da estrutura devido à evolução da deformação permanente (acomodação) e a quebra do lastro relativa ao atrito entre partículas, por meio dos ensaios em caixa.
xi. Realizar ensaios triaxiais de carga repetida em material de lastro em corpos de prova (CP) construídos por meio de decalagem granulométrica.
xii. Determinar parâmetros de entrada para modelos numéricos e simulações computacionais a partir dos dados obtidos nos monitoramentos e ensaios, visando prever o desempenho do pavimento em diferentes cenários de carregamento.
xiii. Validar a relação entre os dados de acelerometria, os parâmetros geotécnicos das camadas e o comportamento tensão-deformação.
xiv. Definir parâmetros de interesse para a Gerência de Pavimentos Ferroviários, voltada para políticas de manutenção e operação.
xv. Definir parâmetros e métodos para previsão de velocidades operacionais seguras para diferentes condições de pavimento.
xvi. Capacitar recursos humanos de instituições de ensino, órgãos e empresas públicas e privadas, por meio de cursos.
xvii. Propor um coeficiente dinâmico variável, que também seja função da deflexão do pavimento.
xviii. Avaliar o uso do coeficiente de impacto para o dimensionamento de ferrovias, confrontando seus resultados com aqueles atrelados à velocidade da composição e as condições de via.
xix. Fomentar métodos de dimensionamento de pavimento ferroviário, tendo como referência o programa computacional Systrain, de desenvolvimento nacional.

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

O presente projeto visa estabelecer uma abordagem abrangente e integrada para analisar e aprimorar os desempenhos estrutural e operacional de pavimentos ferroviários, com foco em tecnologia, monitoramento e modelagem avançada. As metas incluem o desenvolvimento e a implementação de tecnologias inovadoras e de métodos de análise que permitam caracterizar, monitorar e prever o

comportamento dos pavimentos em diferentes cenários de tráfego e de condições operacionais.

As ações propostas abrangem desde a implementação de tecnologias embarcadas (utilizando acelerômetros) para mensurar deflexões dinâmicas do pavimento durante a passagem de trens, até a instrumentação de seções específicas da ferrovia (Seções de Controle) para a coleta de dados detalhados sobre tensões, deformações e condições geotécnicas. Além disso, serão priorizadas soluções inovadoras como o uso de monitoramento por câmeras para medições sem contato e a integração com levantamentos por georadar para identificar as propriedades e condições das camadas do pavimento.

A pesquisa também visa aprofundar a compreensão dos mecanismos de degradação do lastro por meio de ensaios realísticos em escala, desenvolvendo modelos físicos e computacionais que reproduzam o comportamento dinâmico das estruturas. Isso permitirá a avaliação da deformação permanente, da quebra do lastro e dos impactos sobre a condição estrutural da via. Paralelamente, serão definidos parâmetros essenciais para a gerência de pavimentos ferroviários, auxiliando na tomada de decisões relacionadas à manutenção, operação e segurança.

Um destaque do projeto é o avanço no cálculo do coeficiente dinâmico, incorporando variáveis como deflexões da via e dados de acelerometria, propondo um modelo mais sofisticado e dependente das condições reais da ferrovia. Por fim, a pesquisa busca não apenas gerar conhecimento técnico e científico, mas também capacitar profissionais e fomentar o uso de ferramentas de dimensionamento, como o programa computacional Systrain.

Tendo em vista as especialidades envolvidas, três instituições (UFJF, IME e UnB) trabalharão em conjunto, constituindo não só o primeiro TED com o DNIT totalmente focado em ferrovia, mas também o ineditismo de um consórcio entre instituições para desenvolver uma pesquisa de relevância estratégica para o setor ferroviário brasileiro.

M1. Revisão Bibliográfica.

Ações:

- Revisão bibliográfica compreendendo o Estado da Arte sobre: (i) medições e análises de deflexões do trilho e deslocamentos nos dormentes e lastro; (ii) comportamento tensão-deformação de pavimentos ferroviários; (iii) uso de tecnologias embarcadas para o monitoramento dinâmico do pavimento voltadas para a Gerência de Pavimentos Ferrovia; (iv) técnicas de instrumentação e monitoramento de pavimento e de pontes de ferrovias; (v) retroanálises para a definição de Módulos de Resiliência (MR) das camadas; (vi) ensaios especiais para a definição dos parâmetros de deformabilidade dos materiais geotécnicos; (vii) modelos físicos de ferrovia (caixas de ensaio com pavimento submetido a carregamento dinâmico); (viii) métodos mecanístico-empíricos de pavimentos ferroviários; (ix) deformação permanente e quebra de lastro; e (x) métodos para definição de velocidade operacional de ferrovias.

Prazo: 12 meses - mês 1 ao 12.

Acompanhamento/Produto: Relatório Parcial (6 meses) e Relatório Final contendo a Revisão Bibliográfica (12 meses).

Entrega: mês 13.

M2. Tecnologia Embarcada para Monitorar Indicadores de Desempenho.

Objetiva-se implementar uma tecnologia embarcada com acelerômetros instalados em vagão ou locomotiva para medir deflexões dinâmicas mobilizadas no pavimento ferroviário durante a passagem dos eixos do veículo instrumentado.

Ações:

- Reconhecimento de vagões e locomotivas visando a instalação de acelerômetros.
- Projeto de tecnologia embarcada em veículo ferroviário.
- Especificações dos instrumentos (acelerômetros) e equipamentos acessórios (fonte de energia, cabeamentos, conexões e sistemas de aquisição de dados).
- Termo de Referência (TR) para aquisição dos instrumentos e equipamentos acessórios.
- Edital de aquisição com Termo de Referência (TR) consolidado.
- Aquisição dos instrumentos e equipamentos da tecnologia embarcada.
- Calibração dos acelerômetros no sistema de aquisição de dados a ser usado no veículo ferroviário instrumentado.
- Instalação de equipamentos, instrumentos e sistema no veículo ferroviário instrumentado.
- Testes da tecnologia embarcada no trecho de ferrovia no qual serão implantados as Seções de Controle.

Prazo: 10 meses - mês 3 ao 12.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo o projeto de instrumentação, calibração dos instrumentos, sistema de aquisição de dados e programação para tratamento, processamento e apresentação de resultados da tecnologia embarcada para monitoramento de pavimento ferroviário.

Entrega: mês 13.

M3. Definição de Seções de Controle.

Nesta meta serão definidas as Seções de Controle (SC), tendo como referência os dados de acelerometria que seriam os indicativos das condições de desempenho do pavimento sobre subleito e obra de arte especial (OAE), com diferentes respostas à ação do tráfego.

Inicialmente, será definido um trecho de ferrovia como objeto principal da pesquisa, onde serão implantadas as Seções de Controle (SC). Viagens do veículo equipado com tecnologia embarcada serãorealizadas nesse trecho, capturando dados de acelerometria. Esses dados serão processados e tratados para identificar padrões de desempenho e, com base nisso, definir segmentos homogêneos com características distintas. Com base na Segmentação Homogênea serão definidos possíveis SC. Inspeções de campo serão realizadas para verificar se as condições in loco das SC são adequadas para a realização das demais atividades previstas (medidas de deflexões, ensaios, instrumentação e monitoramento).

Por fim, serão definidas 10 SC, consideradas representativas, que refletirão diferentes condições de desempenho da ferrovia. Essas seções desempenharão um papel crucial nas análises subsequentes, possibilitando uma correlação robusta entre os dados coletados pela tecnologia embarcada e aqueles obtidos nos ensaios e monitoramentos específicos.

Ações:

- Definição de trecho de ferrovia objeto de avaliação integrada dos resultados da tecnologia embarcada com aqueles obtidos em ensaios e monitoramento de Seções de Controle.
- Viagens do veículo com tecnologia embarcada no trecho de ferrovia no qual serão implantados as Seções de Controle.
- Tratamento e processamento do levantamento do trecho de ferrovia com uso de tecnologia embarcada.
- Definição de segmentos homogêneos de ferrovia com base em diferentes condições de desempenho.
- Inspeção de campo para reconhecimento das Seções de Controle.
- Definição de 10 Seções de Controle (SC) com diferentes condições de desempenho, que

auxiliarão nas análises.

Prazo: 7 meses - mês 12 ao 18.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo a segmentação homogênea do trecho ferroviário e as Seções de Controle (SC), incluindo os critérios para definição das SC.

Entrega: mês 19.

M4. Medição de Deflexões e Deslocamentos no Pavimento por Vídeo Monitoramento.

O monitoramento das deflexões e dos deslocamentos por câmeras em pavimentos ferroviários permitirá uma melhor compreensão da resposta estrutural da via frente às solicitações dinâmicas do tráfego. Nesse contexto, a aplicação da técnica de monitoramento por câmeras como alternativa sem contato surge como uma abordagem inovadora e eficaz. Inspirada em métodos que usam equipamentos de medição, como o LVDT (Linear Variable Differential Transformer) e a Viga Benkelman. Essa técnica permite a medição acurada das deflexões no trilho e dos deslocamentos nos dormentes e no lastro durante a passagem do trem, contendo o veículo ferroviário instrumentado.

O método será aplicado nas 10 Seções de Controle (SC), com diferentes condições de desempenho. Posteriormente, os dados obtidos serão processados e tratados, permitindo a extração de informações sobre as deflexões e deslocamentos medidos. Os resultados serão apresentados de forma organizada em gráficos e tabelas, proporcionando uma base sólida para análises subsequentes sobre o desempenho do pavimento ferroviário.

Ações:

- Aplicação da técnica de monitoramento das deflexões do trilho e deslocamentos dos dormentes e lastro por meio de vídeos nas 10 seções de controle, quando da passagem do veículo ferroviário instrumentado.
- Processamento e tratamento dos dados obtidos a partir do monitoramento por câmeras para obtenção das deflexões dos trilhos e deslocamentos dos dormentes e lastro.
- Elaboração de gráficos e tabelas com os resultados das deflexões e deslocamentos medidos, visando a utilização nas análises subsequentes.

Prazo: 6 meses - mês 18 ao 24.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo a descrição da técnica de monitoramento por câmeras e os resultados numéricos e gráficos das medidas de deflexões no trilho e de deslocamentos nos dormentes e lastro.

Entrega: mês 25.

M5. Integração de Tecnologias de Monitoramento em Movimento e Fixo.

A integração de tecnologias de monitoramento em movimento, como a instrumentação embarcada e monitoramento fixo, e o monitoramento por câmeras, representa um avanço significativo na análise de pavimentos ferroviários. Essa combinação permite correlacionar as respostas dinâmicas medidas em tempo real pelo veículo ferroviário instrumentado com as deflexões e deslocamentos registrados de maneira fixa nas Seções de Controle.

Os dados de acelerometria fornecidos pela tecnologia embarcada capturam as variações dinâmicas ao longo do trecho monitorado, enquanto o monitoramento por câmeras fornece medições acuradas de deflexões e deslocamentos específicos, possibilitando uma interpretação do comportamento estrutural da via. A integração dessas informações é fundamental para atribuir significado físico aos dados de acelerometria, permitindo interpretar os picos e amplitudes observados em termos de rigidez estrutural, deformações e condições geotécnicas das camadas do pavimento. Essa abordagem integrada também contribui para o desenvolvimento de modelos matemáticos/numéricos mais robustos,

retroanálises e estratégias de manutenção preditiva.

Ações:

- Identificação de eventos por meio da correlação entre os dados captados pela tecnologia embarcada (como picos de acelerometria), com as deflexões e deslocamentos registrados pelo monitoramento por câmeras em pontos específicos das Seções de Controle.
- Normalização e alinhamento temporal dos dados, com o objetivo de sincronizar as medições obtidas por ambas as tecnologias para garantir que os registros correspondam ao mesmo intervalo de tempo durante a passagem do veículo ferroviário.
- Cálculo de parâmetros derivados, como velocidades, frequências naturais e amplitudes de vibração a partir de dados de acelerometria e compará-los com as medidas de deflexões e deslocamentos das seções monitoradas.
- Validação cruzada dos resultados, visando a comparação dos resultados obtidos pelas diferentes técnicas de medição para validar a consistência e a confiabilidade dos dados.

Prazo: 9 meses - mês 21 ao 29.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo os resultados da validação cruzada dos resultados obtidos pelas diferentes técnicas de medição.

Entrega: mês 30.

M6. Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários.

Considerando os riscos associados à instabilidade de aterros ferroviários e cabeceiras de pontes, propõe-se a implantação de sistema de instrumentação geotécnica em trechos críticos da via férrea, com o objetivo de monitorar o comportamento do maciço e das interfaces com estruturas de transição. O foco é subsidiar ações preventivas de manutenção e contribuir para a segurança operacional da ferrovia.

A instrumentação in loco será composta por sensores sísmicos, tiltmeters e inclinômetros in-place, integrados a um sistema automatizado de aquisição de dados, com alimentação solar e transmissão contínua via gateway para plataforma em nuvem. Esses dados de campo servirão como referência para a correlação com os sinais captados por sensores embarcados em locomotivas, que também percorrerão os mesmos trechos monitorados.

A proposta tem como diferencial estratégico o uso da instrumentação fixa como ferramenta de calibração e validação da tecnologia embarcada, permitindo verificar se os sinais provenientes dos sensores da locomotiva são capazes de indicar alterações geotécnicas relevantes. Essa abordagem poderá viabilizar, no futuro, o monitoramento contínuo da ferrovia com menor dependência de sensores distribuídos ao longo da via, reduzindo custos e ampliando a capacidade de detecção de anomalias de forma integrada à operação ferroviária.

A execução da meta envolverá, além da aquisição de equipamentos e do envolvimento da equipe de pesquisadores, a contratação de empresa especializada para serviços de apoio técnico e executivo, como perfuração de furos para instalação de tubos inclinométricos, execução de caixas de proteção em concreto, serralheria, carpintaria e outras atividades auxiliares típicas da engenharia civil. Estima-se que essa terceirização representará entre 10% e 15% do valor total previsto para esta etapa.

Ações:

- Termos de Referência (TR) para: (i) aquisição dos equipamentos; (ii) contratação de empresa de apoio para atividades de campo.
- Edital de contratação com TR consolidados.
- Aquisição e Calibração dos Instrumentos, incluindo testes de leitura no Sistema de Aquisição de

Dados e acessórios.

- Contratação da empresa de apoio para suporte das demandas civis de campo (perfuração, confecção de caixas, serviços de serralheria e carpintaria e outros).
- Mobilização para instalações e monitoramento.
- Coleta, tratamento, processamento e análise dos dados monitorados.

Prazo: 36 meses - mês 3 ao 39.

Acompanhamento/Produto: Relatório técnico consolidado com resultados do monitoramento, análise de comportamento dos segmentos instrumentados e diretrizes para replicação da metodologia em outros pontos da malha ferroviária nacional.

Entrega: mês 39.

M7. Método de Retroanálise dos Módulos de Resiliência das Camadas do Pavimento.

Implementar um método de retroanálise para calcular os Módulos de Resiliência (MR) das camadas do pavimento com base nas deflexões medidas pela técnica sem contato (monitoramento por câmeras).

Ações:

- Preparação e organização dos dados de deflexões dos trilhos e deslocamentos de dormentes e lastros obtidos pelo monitoramento por câmeras das Seções de Controle.
- Definição da estrutura dos pavimentos de cada Seção de Controle: elementos estruturais (trilhos e acessórios) e camadas geotécnicas (espessuras e tipos de materiais do subleito, sublastro e lastro), que permita entrada no método de análise.
- Selecionar ou desenvolver um método de retroanálise adequado para pavimentos ferroviários, considerando o comportamento dos materiais geotécnicos.
- Estimativa dos módulos de resiliência dos materiais geotécnicos, até que se tenha os resultados dos ensaios triaxiais de carga repetida.
- Validação do método proposto por meio de análises comparativas dos módulos de resiliência retroanalisados com os encontrados nos ensaios triaxiais de cargas repetidas. Essa atividade será realizada em três etapas: (I) comparação com os módulos de resiliência obtidos com valores esperados ou conhecidos de estudos prévios; (II) comparação com resultados de ensaios laboratoriais, como os triaxiais de carga repetida; e (III) comparação com medições complementares realizadas nas Seções Instrumentadas.

Prazo: 10 meses - mês 19 ao 29.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo os procedimentos utilizados na retroanálise, incluindo dados de entrada, modelo, resultados obtidos e validação do método.

Entrega:

da **Etapa I** no mês 31.

das **Etapas II e III**, após as entregas dos dados de ensaios e dos monitoramentos das Seções Instrumentadas.

M8. Instrumentação e Monitoramento de Pontes e Seções de Controle.

Esta meta abrange o desenvolvimento de uma metodologia estruturada para instrumentar e monitorar algumas das Seções de Controle (Seções Instrumentadas), pontes e cabeceiras de pontes para medir parâmetros de interesse para análises elásticas e modelagens numéricas, tais como tensões verticais e horizontais, deformações e variáveis que influenciam nestas, como teor de umidade e sucção nas camadas de sublastro e subleito.

As ações planejadas abrangem desde a definição das condições de contorno e níveis esperados de tensão e deformação até a especificação e calibração dos instrumentos necessários. Após a instalação, o monitoramento permitirá o processamento e a análise dos dados coletados, contribuindo para uma melhor compreensão do comportamento estrutural das pontes e Seções de Controle. Esses resultados fornecerão subsídios para as análises da pesquisa.

Ações:

- Projeto de instrumentação de trecho ferroviário.
- Projeto de instrumentação de ponte.
- Projeto de instrumentação de cabeceira de ponte.
- Análises de tensões e deformações para definição dos níveis de tensão e deformação esperados.
- Definição e especificação dos instrumentos.
- Projeto de calibração dos instrumentos.
- Programa de monitoramento.
- Termo de Referência para aquisição dos instrumentos.
- Publicação do edital de aquisição de instrumentos.
- Aquisição dos instrumentos.
- Calibração dos instrumentos nos níveis e condições de contorno esperados.
- Instrumentação e monitoramento de ponte e cabeceira de ponte (3 Pontes).
- Instrumentação e monitoramento de pavimento ferroviário (5 Seções de Controle).
- Processamento e tratamento dos dados de monitoramento das tensões e deformações medidas nas pontes e Seções de Controle.

Prazo: 24 meses - mês 24 ao 47.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo projetos e os resultados de instrumentação e monitoramento das pontes e seções de controle.
- Proposta de procedimento (PRO) a ser adotado pelo DNIT para orientação de instrumentação e monitoramento de pontes e seções de controle.

Entregas semestrais: meses 31, 37, 43 (relatório) e 49 (proposta de procedimento).

M9. Caracterização e Comportamentos Mecânico e Hidráulicos do Materiais Geotécnicos das Seções Instrumentadas.

Esta meta tem como objetivo realizar uma caracterização detalhada dos materiais geotécnicos que compõem as camadas dos pavimentos nas Seções Instrumentadas (5 Seções de Controle e 1 Seção de Cabeceira de Ponte), para definir os parâmetros mecânicos e hidráulicos importantes ao desenvolvimento das análises. Essa caracterização é fundamental para embasar os cálculos de dimensionamento de pavimentos ferroviários com base nos métodos mecanístico-empíricos, uma vez que esses parâmetros influenciam diretamente a resposta estrutural do pavimento sob as condições dinâmicas do tráfego ferroviário.

Os ensaios laboratoriais previstos incluem tanto testes tradicionais quanto aqueles que consideram a mecânica dos pavimentos, como os ensaios triaxiais de carga repetida. Serão coletadas amostras de subleito, sublastro e lastro nas cinco seções de controle e na cabeceira de ponte. Embora o lastro não seja objeto de ensaio da presente meta, já que está previsto em outra meta, o sublastro e o subleito serão submetidos a uma bateria de ensaios em corpos de prova que representem as condições das camadas em campo.

Além dos ensaios triaxiais de carga repetida, serão realizados ensaios de caracterização física,

compactação, MCT (Máxima Densidade de Compactação) e cisalhamento direto, visando uma avaliação completa das propriedades dos materiais. A análise das curvas características dos solos será feita por meio de ensaios específicos, como Papel Filtro e WP4, que determinam a sucção dos solos.

Por fim, a elaboração de análises comparativas entre os módulos de resiliência obtidos em laboratório com aqueles retroanalisados, proporcionará uma validação dos Métodos de Retroanálise.

Ações:

- Recursos financeiros para aquisição de equipamento triaxial de cargas repetidas e modernização/manutenção em equipamentos triaxiais existentes.
- Coleta e transporte de materiais de 5 Seções de Controle e de 1 Cabeceira de Ponte para realização de ensaios triaxiais de carga repetida (subleito, sublastro e lastro, esse último não é objeto de ensaio dessa meta, pois há uma específica para lastro).
- Preparação de amostras e corpos de prova para realização de ensaios nos materiais de subleito e sub lastro.
- Realização de ensaios de caracterização física, compactação, MCT e cisalhamento direto.
- Realização de ensaios de papel filtro e WP4 para definição das curvas características dos solos (sucção).
- Realização de ensaios triaxiais de carga repetida para determinação dos módulos de resiliência e deformação permanente.
- Definição dos modelos matemáticos dos módulos de resiliência e deformação permanente (parâmetros para dimensionamento empírico-mecanístico).
- Análise comparativa dos módulos de resiliência retroanalisados com aqueles encontrados nos ensaios triaxiais de carga repetida.

Prazo: 11 meses - mês 19 ao 29.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo os procedimentos e resultados dos ensaios de laboratório voltados para métodos mecanístico-empíricos.

Entregas semestrais: meses 24 e 31.

M10. Modelo Físico para Avaliação da Resposta Mecânica do Lastro sob Efeito do Carregamento Dinâmico.

Objetiva-se realizar ensaios em caixa de lastro com dimensões iguais ou superiores a 1 x 1 x 1 m para avaliar, de forma realista, a resposta mecânica do material e a sua degradação ao longo do tempo em condições que reproduzam o efeito dinâmico do tráfego ferroviário. Essas dimensões levam em consideração as características e as propriedades físicas das britas que compõem o lastro, sendo estas determinantes na performance do material sob carga. Quando a brita é comprimida sob a carga do trem, as partículas podem se mover, se rearranjar ou até mesmo se quebrar, gerando degradação. O uso de uma caixa de grandes dimensões permite simular adequadamente essas interações e observar o comportamento do lastro em condições mais próximas às reais. A avaliação do comportamento do lastro sob repetidos ciclos de carregamento, incluindo diferentes pesos e frequências dos trens, é essencial para entender as tensões, deformações e degradação do material ao longo do tempo.

Ações:

- Recursos financeiros para complementação e modernização da caixa de ensaios.
- Instalação de um modelo físico em caixa (com dimensões de 1 x 1 x 1 m ou superiores), utilizando lastro real ou similar, para simular as condições de carregamento dinâmico. O objetivo é reproduzir o efeito do tráfego ferroviário sobre o material, considerando diferentes

tipos de trens e condições de carga.

- Simulação do carregamento dinâmico por meio de aplicação de ciclos de carregamento, reproduzindo o impacto das passagens dos trens, ajustando as variáveis como peso e frequência para reproduzir a diversidade de condições de tráfego.
- Avaliação da resposta mecânica do lastro, medindo as tensões e deformações da(s) camada(s) montada(s) na Caixa de Ensaio ao longo do tempo.
- Análise comparativa entre as granulometrias do lastro antes e depois do ensaio de caixa, para avaliar a quebra de grãos.

Prazo: 18 meses - mês 24 ao 41.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo procedimentos e resultados dos ensaios em lastros por meio de modelo físico de ferrovia.

Entregas semestrais: meses 31, 37 e 42.

M11. Avaliação da Deformação Permanente e Quebra do Lastro.

A deformação permanente e a quebra das partículas de lastro são ocorrências que impactam diretamente o desempenho e a durabilidade dos pavimentos ferroviários. Esses processos estão associados à acomodação granular e atrito entre as partículas resultantes da ação dinâmica repetitiva do tráfego ferroviário. A evolução da deformação e a fragmentação do material podem comprometer a estabilidade da via, gerando aumento na necessidade de manutenção e redução na velocidade operacional.

Nesta meta, busca-se avaliar a resposta mecânica do lastro em relação à deformação permanente e à quebra das partículas, utilizando ensaios em caixa que simulam condições reais de carregamento dinâmico. A abordagem permitirá quantificar como o material se acomoda ao longo do tempo, bem como entender os mecanismos que levam à degradação das partículas devido ao atrito e ao impacto entre elas.

Ações:

- Avaliação da distribuição granulométrica do lastro antes da realização do ensaio em caixa.
- Avaliação da distribuição granulométrica do lastro após realização do ensaio em caixa.
- Análise comparativa das distribuições granulométricas do lastro antes e após o ensaio para identificar mudanças na estrutura do material causadas pela quebra do material britado.

Prazo: 18 meses - mês 24 ao 41.

Acompanhamento/Produto: Relatório sobre a avaliação da deformação permanente e quebra das britas do lastro.

Entregas semestrais: meses 31, 37 e 42.

M12. Ensaios Triaxiais de Carga Repetida em CP de Lastro por meio de Decalagem Granulométrica.

Realizar ensaios triaxiais de carga repetida em material de lastro em corpos de prova (CP) construídos por meio de decalagem granulométrica, quando a granulometria da faixa de referência for incompatível com os moldes cilíndricos de dimensões de 15 cm de diâmetro e 30 cm de altura. Caso contrário, como na faixa 4 da AREMA, os CP serão preparados sem decalagem.

Os ensaios triaxiais de carga repetida são amplamente utilizados para avaliar o comportamento mecânico de materiais granulares, como o lastro ferroviário, sob condições de carregamento dinâmico. No entanto, devido à grande dimensão das partículas de lastro, torna-se desafiador realizar esses ensaios diretamente, exigindo o uso de técnicas de decalagem granulométrica. A presente meta visa avaliar a resposta mecânica do lastro ferroviário por meio de ensaios triaxiais em CP preparados com

granulometria ajustada, proporcionando informações sobre os módulos de resiliência e deformação permanente do material. A viabilização da técnica é importante para facilitar a execução de ensaios triaxiais de carga repetida.

Serão preparados CP a partir da utilização de tensão de sucção e capeamento com gesso, de forma a garantir sua estabilidade, sendo mantida da densidade média de camada de lastro no campo. Adotar-se- á ciclos de 150.000 repetições de cargas e frequência de 5Hz, e pelo menos 9 estados de tensões distintas por tipo de material.

Ações:

- Recursos financeiros para aquisição de equipamento triaxial de carga repetida especial para o material do lastro.
- Preparação de amostras e corpos de prova (CP) para a realização dos ensaios no material do lastro (decalagem).
- Realização dos ensaios de caracterização física e mecânica dos agregados.
- Realização de ensaios triaxiais de carga repetida (Módulo de Resiliência e Deformação Permanente) no material do lastro por meio de CP com dimensões de 15 cm x 30 cm (diâmetro x altura), considerando-se 9 pares de tensões, frequência de 5Hz e 150.000 ciclos de aplicação de carga.
- Análise da quebra de lastro para cada CP ensaiado a partir de parâmetros granulométricos.
- Definição dos modelos matemáticos dos Módulo de Resiliência, Deformação Permanente do material do lastro e tensões admissíveis para obtenção dos parâmetros de dimensionamento empíricomecanístico, utilizandose o software SysTrain.
- Análise comparativa dos Módulos de Resiliência retroanalisados com os encontrados em ensaios.

Prazo: 10 meses - mês 36 ao 45.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo procedimentos e resultados dos ensaios de laboratório do material do lastro para inserção nos métodos mecanístico-empíricos.

Entrega: mês 45.

M13. Determinação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos.

Com base nas informações e dados obtidos nas metas anteriores (M1 a M12), a determinação dos parâmetros de entrada para os modelos numéricos será realizada de maneira sistemática, integrando os seguintes passos principais: (1) compilação dos dados de ensaios e monitoramento; (2) associação dos dados de acelerometria; (3) integração de dados geotécnicos e estruturais; (4) processamento de dados para calibração de modelos; (5) definição de parâmetros-chave; (6) validação inicial dos modelos; (7) produção do banco de dados para modelagem. Esses passos integrados serão importantes para o desenvolvimento de modelos numéricos capazes de representar com maior acurácia o comportamento do pavimento ferroviário em condições reais de operação, fornecendo subsídios confiáveis para a avaliação da velocidade operacional da via. Desses passos resultam as ações listadas a seguir.

Ações:

- Consolidação dos resultados obtidos nos ensaios laboratoriais e de campo, incluindo as propriedades mecânicas e físicas dos materiais utilizados no pavimento ferroviário.
- Reunir os dados dos sistemas de monitoramento instalados, especialmente aqueles relacionados a deflexões, deslocamentos, tensões e acelerações medidas nas seções de controle.
- Analisar os dados de acelerometria registrados e correlaciona-los com as características do pavimento e das condições de operação, considerando os resultados dos ensaios dinâmicos.

- Determinação dos parâmetros dinâmicos como frequência natural, amortecimento e rigidez dinâmica, fundamentais para a modelagem de resposta da via.
- Estabelecimento de limites e condições de contorno para o modelo numérico, com base em dados experimentais e medidas de campo.
- Selecionar os parâmetros de entrada críticos para a modelagem numérica, tais como: (i) propriedades dos materiais do pavimento (equação de módulo resiliente das camadas ensaiadas; determinação dos parâmetros de deformabilidade permanente ψ e, a partir deste, determinar a tensão vertical admissível nas camadas do pavimento, em substituição da equação de Heuquelom); (ii) características geométricas e estruturais da via; (iii) condições de carregamento dinâmico e estático; (iv) influência do acoplamento veículo-via em função das acelerações medidas.
- Utilização dos parâmetros definidos para rodar simulações preliminares no modelo numérico, comparando os resultados com os dados reais.
- Identificação de discrepâncias e ajustar os parâmetros conforme necessário para garantir a confiabilidade do modelo.
- Consolidação de todos os parâmetros validados em um banco de dados estruturado, de fácil acesso para futuras iterações e atualizações do modelo.

Esses parâmetros são essenciais para ajustar e validar a modelagem computacional. A integração de experimentos laboratoriais, monitoramento em campo e simulações numéricas permite comparar os resultados e assegurar que o modelo represente mais fielmente o comportamento do sistema trem-ferrovia.

Prazo: 18 meses - mês 36 ao 54.

Acompanhamento/Produto: Relatórios contendo os Procedimentos obtenção e consolidação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos.

Entregas semestrais: meses 43, 49 e 55.

M14. Validação do Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada.

Validar a relação entre os dados de acelerometria, os parâmetros geotécnicos das camadas e o comportamento tensão-deformação.

A tecnologia embarcada, baseada em sensores de acelerometria, proporcionará o monitoramento em movimento de pavimentos ferroviários, possibilitando avaliar suas condições estruturais em tempo real. No entanto, para garantir a confiabilidade e aplicabilidade desses dados, é necessário validar as relações entre as informações obtidas por essa tecnologia, as deflexões dos trilhos e deslocamentos dos dormentes e lastro, os parâmetros geotécnicos das camadas e o comportamento tensão-deformação do pavimento. Assim, a presente meta estabelece essa validação, integrando os dados de acelerometria, com as deflexões medidas, os ensaios laboratoriais e os monitoramentos de pavimentos instrumentados. Essa integração permitirá interpretar os dados de acelerometria captados em movimento, atribuindo-lhes um significado físico e associando-os às características mecânicas e geotécnicas do pavimento.

A validação será realizada por meio do tratamento e processamento dos dados coletados, seguido de análises numéricas que combinem os resultados das instrumentações (embarcada e no pavimento), deflexões e deslocamentos medidos nas Seções de Controle e parâmetros obtidos em ensaios laboratoriais. Essa abordagem integrativa permitirá uma compreensão mais robusta do comportamento estrutural do pavimento ferroviário, oferecendo subsídios para a aplicação prática da tecnologia embarcada nas decisões de gestão, manutenção e velocidades operacionais dos segmentos de uma ferrovia.

Ações:

- Construção de banco de dados com os resultados das instrumentações (tecnologia embarcada e no pavimento), do monitoramento por câmeras (deflexões e deslocamentos) e ensaios de laboratório.
- Integração de resultados, visando análises comparativas entre os diferentes conjuntos de dados para identificar padrões e relações significativas.
- Mapeamento das variações espaciais dos dados de acelerometria e correlacioná-los às condições do pavimento detectadas nas Seções de Controle.
- Utilização de modelos numéricos para interpretar os resultados obtidos e validar a correlação entre acelerometria e indicadores de desempenho do pavimento.
- Desenvolvimento de modelos matemáticos e empíricos que relacionem as amplitudes de acelerometria com as deflexões, deslocamentos, tensões e deformações medidas, considerando fatores como rigidez das camadas do pavimento e interação veículo-via.
- Validação cruzada dos dados das medições independentes para validar a consistência dos dados obtidos pelas diferentes técnicas.
- Definição de indicadores de desempenho que combinem as informações das técnicas de medição para avaliar a integridade estrutural do pavimento.

Prazo: 13 meses - mês 42 ao 54.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo o método de avaliação da condição do pavimento com uso da tecnologia embarcada e sua validação.

Entregas semestrais: meses 49 e 55.

M15. Definição de Parâmetros para Gerência de Pavimentos Ferroviários.

O objetivo desta meta é subsidiar atividades de Gerência de Pavimentos Ferroviários com base nos dados de acelerometria coletados por tecnologia embarcada. Esses dados servirão para avaliar as condições dos pavimentos, visando auxiliar nas Políticas de Manutenção e Operação da Via.

Ações:

- Identificar os principais indicadores de condição do pavimento baseado em dados de acelerometria.
- Estabelecer correlações quantitativas entre os dados dinâmicos (frequências, amplitudes, e picos de aceleração) e os parâmetros físicos de campo (deflexões, tensões e deslocamentos).
- Propor limites e faixas de desempenho para classificação das condições do pavimento ferroviário.
- Desenvolver uma matriz de decisão para hierarquização de ações de manutenção e operação da via com base na classificação obtida

Prazo: 15 meses - mês 43 ao 57.

Acompanhamento/Produto: Relatórios contendo os parâmetros definidos, as correlações estabelecidas e a matriz de decisão para gerência de pavimentos ferroviários.

Entregas: meses 49 e 60.

M16. Previsão da Velocidade Operacional com uso da Tecnologia Embarcada.

Propor a utilização de dados de acelerometria embarcada, validados em correlação com monitoramentos de campo, para previsão de Velocidades Operacionais seguras a cada trecho ferroviário, com base nas diferentes condições dos pavimentos. Além da questão de segurança do tráfego ferroviário, busca-se a otimizar o desempenho operacional e auxiliar na gestão de manutenção

de maneira preditiva. Nesse sentido, a presente meta se associará com a M15.

Ações:

- Ensaio Estático para obtenção do módulo de via (U), em Trechos de Referência.
- Tratamento dos dados do monitoramento embarcado no local de realização do ensaio estático.
- Análise comparativa entre os módulos de via obtidos de forma dinâmica e estática.
- Proposição de determinação do módulo de via em movimento, por meio da tecnologia embarcada.
- Identificação de padrões dinâmicos que caracterizem as condições do pavimento ferroviário em função das velocidades praticadas.
- Definição de relações entre picos e amplitudes de aceleração e limites operacionais seguros para diferentes condições do pavimento.
- Desenvolvimento de modelos de previsão para recomendar velocidades operacionais baseadas nas condições avaliada por acelerometria.
- Estimativa de velocidade da composição de trens a partir dos dados de monitoramento dinâmico (Tecnologia Embarcada).

Prazo: 24 meses - mês 35 ao 58.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo a determinação dos módulos de via estático e dinâmico e a metodologia para estimativa de velocidade operacional por meio de tecnologia embarcada.

Entregas: meses 49 e 60.

M17. Coeficiente Dinâmico em Função da Deflexão da Via.

A carga dinâmica aplicada pelo trem ao pavimento ferroviário é comumente estimada por meio de equações que consideram parâmetros como o diâmetro das rodas e a velocidade do trem. Contudo, é relevante incluir a deflexão da via como uma variável adicional. A deflexão está diretamente relacionada à condição estrutural do pavimento, que, ao longo do tempo, sofre degradação devido às deformações elásticas e plásticas, além da fragmentação das partículas do lastro. Assim, pode-se propor uma equação que inclua a deflexão como um fator determinante no comportamento dinâmico do pavimento. Valores mais elevados de deflexão resultariam em um aumento do efeito dinâmico sobre a estrutura, intensificando o carregamento aplicado. Associada à perda progressiva da capacidade estrutural do pavimento, essa intensificação acelera o processo de degradação, reduzindo sua vida útil.

Ações:

- Identificação das variáveis independentes e dependentes, como deflexão, velocidade, geometria da via, e propriedades estruturais.
- Seleção dos parâmetros mais relevantes para o modelo, como rigidez do lastro, coeficientes de amortecimento, e módulos de elasticidade do subleito.
- Implementação do modelo matemático em software de análise numérica.
- Realização de simulações considerando diferentes cenários de condições do pavimento, deflexão e velocidades para avaliar o comportamento dinâmico.
- Ajustes do modelo numérico com base nos dados experimentais disponíveis.
- Desenvolvimento de uma Equação para levar em consideração a deflexão para determinação do Coeficiente Dinâmico a ser aplicado para determinação do carregamento do trem sobre o pavimento.

Prazo: 15 meses - mês 45 ao 59.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo um resumo das análises estáticas e dinâmicas

realizadas durante o projeto que permitiram o cálculo do coeficiente dinâmico sugerido (coeficiente de impacto).

Entrega: mês 60.

M18. Análise Mecanística-Empírica para Dimensionamento de Pavimento Ferroviários.

Promover a aplicação do Método de Dimensionamento de Pavimento Ferroviário com base no programa computacional Systrain 2.0 (https://systrain.com.br/), uma ferramenta nacionalmente desenvolvida. O Systrain é resultado da colaboração entre profissionais da indústria e do meio acadêmico, consolidando modelos sofisticados com base em estudos de modelagem e publicações científicas, e se estabelecendo como uma solução técnica voltada ao aprimoramento da metodologia de dimensionamento de pavimentos ferroviários.

Um estudo comparativo entre modelagem numérica e metodologia clássica, publicado em 2016 na Reunião Anual de Pavimentação, fundamentou a primeira versão do software, lançada em 2017 no International Heavy Haul Association Congress. Desde então, o Systrain tem sido amplamente utilizado em trabalhos acadêmicos de doutorado, mestrado e graduação, com seus resultados sendo progressivamente validados por diferentes estudos.

A ferramenta contribui para o dimensionamento adequado dos trilhos, dormentes e camadas dos pavimentos ferroviários, utilizando o Método dos Elementos Finitos para estimar deslocamentos, tensões e esforços. O software permite definir a geometria do pavimento, os materiais constituintes (aço, concreto/madeira, solo), e as características dos veículos ferroviários para aplicação das cargas. Os resultados são apresentados por meio de gráficos XY e representações tridimensionais que mostram o comportamento estrutural dos componentes do pavimento.

Destaca-se no Systrain a robustez das análises via Método dos Elementos Finitos (MEF), com capacidade de representar simultaneamente os diversos componentes e suas propriedades mecânicas. A interface do programa é amigável, com saídas gráficas que facilitam a interpretação da propagação de tensões – horizontais, verticais e transversais – com base nos parâmetros fornecidos.

O software já foi validado anteriormente por meio de comparações com ferramentas consagradas e dados de campo. No presente TED, a utilização do Systrain será ampliada, com ênfase na validação de seus resultados a partir de novos dados de instrumentação de campo e ensaios laboratoriais dos materiais constituintes dos pavimentos.

A partir das contribuições de todos os itens que constam do presente TED será possível apresentar uma proposta de dimensionamento mecanístico-empírico de pavimento ferroviário, a qual utilizará como ferramenta de cálculo o software SysTrain, devidamente calibrado a partir de dados de ensaios de laboratório e instrumentação de campo e o software IVFlow, de uso livre, para análise da infiltração da água da chuva na plataforma ferroviária.

Tal método será associado a novos critérios de selecionamento de materiais de lastro, sublastro, reforço de subleito e subleito, os quais serão desenvolvidos a partir de critérios existentes no presente, e aprimorados com os resultados das pesquisas desenvolvidas no referido projeto.

A base científica do método incluirá tanto a consideração do pavimento ferroviário como um problema da mecânica dos pavimentos, quanto o pavimento como um problema de solos não saturados.

Para a análise mecanística-empírica do pavimento ferroviários serão considerados os seguintes aspectos:

Em termos de Dados de Entrada:

- Geometria da via, incluindo espessuras das camadas, parâmetros das camadas de lastro e dos solos, tais como módulo de resiliência e coeficiente de Poisson (MR e ν).
- Parâmetros dos dormentes, trilhos e grampos, como módulo de elasticidade e coeficiente de mola.
- Solicitações de projeto, como a carga de roda dos veículos de via críticos e a geometria dos

truques destes veículos.

Em termos de Dados de Saída:

- Parâmetros estruturais da via: tensões, deformações e deslocamentos.
- Apresentação gráficas dos resultados a partir da divisão do pavimento em elementos finitos.
- Cálculo do Módulo de Via.

Em termos de Critérios de Ruptura, ou de Projeto:

- Definição da deflexão máxima admissível da estrutura.
- Definição da tensão máxima admissível no topo das camadas de lastro e sublastro.
- Cálculo das tensões admissíveis no topo do subleito pela equação de Heukelon e Klomp (1961) e de Folly (2025).

Para a análise do pavimento ferroviário como um problema de mecânica dos solos não saturados serão considerados os seguintes aspectos:

Em termos de Dados de Entrada:

- Parâmetros das camadas de solo (modelos hidráulicos), curva característica do solo e permeabilidade não saturada.
- Condições e contorno (precipitação, evaporação e nível d'água).

Em termos de dados de saída:

- Umidade de cada elemento da malha do pavimento comparativa à umidade ótima.

Ações:

- Realização de simulações numéricas do comportamento estrutural do pavimento, considerando-se os dados das camadas de pavimento obtidos em laboratório.
- Realização de estudos comparativos entre os dados obtidos através de instrumentação em campo e aqueles obtidos através de simulação numérica, identificando-se eventuais pontos de incongruência.
- Realização de ajustes nas variadas rotinas para convergência entre os dados de campo e de simulação numérica, relativos aos eventuais pontos de incongruência ou não convergência.

Prazo: 24 meses - mês 35 ao 58.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo um resumo das análises de dimensionamento com base nos dados de ensaios e monitoramento do pavimento.
- Proposta de Procedimento (PRO) a ser adotado pelo DNIT para orientação do dimensionamento de pavimento ferroviário, a qual incluirá também proposta de normativo para seleção e realização de ensaios de materiais de lastro, além de outros materiais relacionados, que não possuem normativo em vigor no presente, ou que precisem ser atualizados.

Entregas: meses 49 e 60.

M19. Capacitação Técnica.

Objetiva-se capacitar recursos humanos de instituições de ensino, órgãos e empresas públicas e privadas, por meio de cursos. São propostos 5 minicursos presenciais de 4 a 8 horas de duração, com possibilidade de transmissão pelo Canal de YouTube do DNIT.

Ações:

- Minicurso 1: Ensaios Básicos para Pavimentação Ferroviária.
- Minicurso 2: Ensaios Triaxiais de Carga Repetida e obtenção do Módulo de Resiliência e Deformação Permanente dos materiais geotécnicos de Pavimentos Ferroviários.

- Minicurso 3: Comportamento dos Pavimentos Ferroviários.
- Minicurso 4: Dimensionamento de Pavimentos Ferroviários: Método Clássico e SysTrain.
- Minicurso 5: Monitoramento de Pavimentos Ferroviários.

Prazo: 48 meses - mês 13 ao 60.

Acompanhamento/Produto: Minicursos de Aperfeiçoamento e de Treinamento.

Entregas: meses 13, 25, 37, 49 e 60.

5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED:

A crescente demanda por sistemas de transporte ferroviário eficientes e sustentáveis destaca a importância de estudos voltados para a avaliação e o aprimoramento do desempenho de pavimentos ferroviários. O transporte ferroviário desempenha um papel fundamental na logística brasileira, mas enfrenta desafios significativos relacionados à baixa velocidade operacional média, atualmente em torno de 25 km/h, muito inferior ao potencial previsto de 80 km/h; média esta que reflete a predominância de transporte de graneis como minério de ferro e produtos agrícolas. Esse desempenho insuficiente é frequentemente associado às deflexões e às deformações resultantes da solicitação do tráfego ao conjunto de elementos estruturais (trilhos, dormentes e sistema de ligação destes) e camadas (lastro, sublastro e subleito) que compõem o pavimento.

No contexto do Plano Nacional de Logística Integrada (PNLI), a modernização e ampliação das ferrovias são fundamentais para melhorar a produtividade e reduzir custos operacionais. A implementação de estratégias que permitam avaliar a condição das vias ferroviárias de forma contínua, sistemática e criteriosa é uma alternativa para aumentar a eficiência do transporte, garantir a segurança das operações e possibilitar intervenções de manutenção mais precisas. Além disso, parâmetros indicadores de deformações elásticas e plásticas, além da rigidez da estrutura, são fundamentais para estabelecer limites seguros de velocidade e para subsidiar decisões gerenciais.

A necessidade de soluções inovadoras é reforçada pela crescente utilização de tecnologias de monitoramento de integridade estrutural (SHM, do inglês Structural Health Monitoring), que permitem diagnósticos mais precisos do estado de conservação das vias permanentes. O uso de sensores avançados, processamento de dados com inteligência artificial (IA) e modelagem computacional são ferramentas promissoras para melhorar a gestão de pavimentos ferroviários, proporcionando maior eficiência nas políticas de manutenção e definição de limites seguros de velocidade.

Esta pesquisa se justifica pela necessidade de compreender melhor o comportamento do pavimento ferroviário sob diferentes condições de carregamento dinâmico e dos elementos estruturais e materiais geotécnicos, com vistas a subsidiar o gerenciamento das vias permanentes, o dimensionamento de pavimentos ferroviários e a definição de velocidades operacionais adequadas. A aplicação de metodologias avançadas baseadas em monitoramento contínuo e análise de grandes volumes de dados permitirá a identificação de padrões de comportamento mecânico e a previsão de falhas, orientando estratégias de manutenção e operação mais eficazes. Como resultado da pesquisa, espera-se fornecer dados e ferramentas que não apenas melhorem a eficiência das operações ferroviárias, mas também contribuam para o avanço das práticas de engenharia ferroviária no Brasil. Além disso, os resultados poderão subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas e normas técnicas voltadas para o setor, fortalecendo a infraestrutura ferroviária do país.

6. SUBDESCENTRALIZAÇÃO

A Unidade Descentralizadora autoriza a subdescentralização para outro órgão ou entidade da

administração pública federal?

( ) Sim

(X) Não

7. FORMAS POSSÍVEIS DE EXECUÇÃO DOS CRÉDITOS ORÇAMENTÁRIOS:

A forma de execução dos créditos orçamentários descentralizados poderá ser:

( ) Direta, por meio da utilização capacidade organizacional da Unidade Descentralizada.

( ) Contratação de particulares, observadas as normas para contratos da administração pública.

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

8. CUSTOS INDIRETOS (ART. 8, §2°)

A Unidade Descentralizadora autoriza a realização de despesas com custos operacionais necessários à consecução do objeto do TED?

(X)Sim

( ) Não

O pagamento será destinado aos seguintes custos indiretos, até o **limite de 12% do valor global** pactuado:

1) Custos indiretos destinados para a Fundação de Apoio (FADEPE), no limite máximo de 10% (dez por cento) do total arrecadado no projeto, referentes ao ressarcimento de custos operacionais e administrativos.
2) Ressarcimento de custos indiretos à Universidade, de, no máximo, 2% (dois por cento) do total arrecadado no projeto.

9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

METAS	DESCRIÇÃO	Valor Total (R$)	Início	Fim
META 1	Revisão Bibliográfica			
PRODUTO	Relatório Parcial (6 meses) e Relatório Final (12 meses) da Revisão Bibliográfica	R$ 323.605,28	1	12
META 2	Tecnologia Embarcada para Monitorar Indicadores de Desempenho			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Projeto de Instrumentação, Calibração do Instrumentos, Sistema de Aquisição de Dados e Programação para Tratamento, Processamento e Apresentação de Resultados da Tecnologia Embarcada para Monitoramento de Pavimento Ferroviário	R$ 269.671,07	3	12
META 3	Definição de Trechos de Ferrovia com Diferentes Condições Funcionais e Estruturais			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Segmentação Homogênea do Trecho Ferroviário e as Seções de Controle (SC), incluindo os critérios para definição das SC	R$ 188.769,75	12	18
META 4	Medição de Deflexões e Deslocamentos no Pavimento por Vídeo Monitoramento			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Descrição da Técnica de Vídeo Monitoramento e os resultados numéricos e gráficos das medidas de Deflexões no Trilho e de Deslocamentos nos Dormentes e Lastro	R$ 188.769,75	18	24
META 5	Integração de Tecnologias de Monitoramento em Movimento e Fixo			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Resultados da Validação Cruzada dos resultados	R$ 202.703,96	21	29

	obtidos pelas diferentes técnicas de medição			

METAS	DESCRIÇÃO	Valor Total (R$)	Início	Fim
META 6	Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários	R$ 241.802,64	03	39
META 7	Método de Retroanálise dos Módulos de Resiliência das Camadas do Pavimento			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos utilizados na Retroanálise, incluindo dados de entrada, modelo, resultados obtidos e Validação do Método	R$ 256.638,18	19	29
META 8	Instrumentação e Monitoramento de Pontes e Seções de Controle			
PRODUTO	Projetos e os Resultados de Instrumentação e Monitoramento das Pontes e Seções de Controle. **Relatório de Pesquisa** e **Proposta de procedimento** (PRO) de instrumentação e monitoramento de pontes e seções de controle.	R$ 647.210,57	24	47
META 9	Caracterização e Comportamentos Mecânico e Hidráulicos do Materiais Geotécnicos das Seções Instrumentadas			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos e Resultados dos Ensaios de Laboratório voltados para Métodos Mecanístico-Empíricos	R$ 296.638,18	19	29
META 10	Modelo Físico para Avaliação da Resposta Mecânica do Lastro sob Efeito do Carregamento Dinâmico			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos e resultados dos Ensaios em Lastros por meio de Modelo Físico de Ferrovia	R$ 485.407,93	24	41
META 11	Avaliação da Deformação Permanente e Quebra do Lastro			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Avaliação da Deformação Permanente e Quebra das Britas do Lastro	R$ 485.407,93	24	41
META 12	Ensaios Triaxiais de Carga Repetida em CP de Lastro por meio de Decalagem Granulométrica			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos e resultados dos ensaios de laboratório do material do lastro para inserção nos métodos mecanístico-empíricos	R$ 269.671,07	36	45
META 13	Determinação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos para obtenção e consolidação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos	R$ 512.375,03	36	54

METAS	DESCRIÇÃO	Valor Total (R$)	Início	Fim
META 14	Validação do Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada e sua Validação	R$ 350.572,39	42	54
META 15	Definição de Parâmetros para Gerência de Pavimentos Ferroviários			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Parâmetros definidos, as correlações estabelecidas e a matriz de decisão para gerência de pavimentos ferroviários	R$ 404.506,60	43	57
META 16	Previsão da Velocidade Operacional com uso da Tecnologia Embarcada			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Determinação dos Módulos de Via Estático e Dinâmico e a metodologia para Estimativa de Velocidade Operacional por meio de Tecnologia Embarcada	R$ 647.210,57	35	58
META 17	Coeficiente Dinâmico em Função da Deflexão da Via			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Análises estáticas e dinâmicas realizadas durante o projeto que permitiram o cálculo do coeficiente dinâmico sugerido (coeficiente de impacto)	R$ 404.506,60	45	59
META 18	Análise Mecanística-Empírica para Dimensionamento de Pavimento Ferroviários			
PRODUTO	Metodologia de ajustes do Dimensionamento com base nos dados de ensaios e monitoramento do pavimento **Relatório de Pesquisa** e **Proposta de procedimento** (PRO) para Orientação do dimensionamento de pavimento ferroviário.	R$ 647.210,57	35	58
META 19	Capacitação Técnica			
PRODUTO	Minicursos de Aperfeiçoamento e de Treinamento	R$ 1.294.421,13	13	60

10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

MÊS/ANO	VALOR
1º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 2.192.883,84
13º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.879.843,84
25º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.372.763,84
37º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.372.763,84
49º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.298.843,84
TOTAL	**R$ 8.117.099,20**

11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO – PAD

Despesas		Total	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano
Bolsas	Auxílio Financeiro a Pesquisadores (Bolsas)	**R$ 1.980.000,00**	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00
	Auxílio Financeiro a Estudantes (Bolsas)	**R$ 2.077.410,00**	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00
	Auxílio a técnicos	**R$ 192.000,00**	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00
Custeio	Passagens, Diárias e Eventos	**R$ 330.000,00**	R$ 33.000,00	R$ 66.000,00	R$ 99.000,00	R$ 99.000,00	R$ 33.000,00
	Serviços de Terceiros	**R$ 625.000,00**	R$ 375.000,00	R$ 62.500,00	R$ 62.500,00	R$ 62.500,00	R$ 62.500,00
	Material de Consumo	**R$ 100.000,00**	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00
Capital	Equipamentos e Material Permanente	**R$ 1.943.000,00**	R$ 680.050,00	R$ 680.050,00	R$ 194.300,00	R$ 194.300,00	R$ 194.300,00
Subtotal		**R$ 7.247.410,00**	**R$ 1.957.932,00**	**R$ 1.678.432,00**	**R$ 1.225.682,00**	**R$ 1.225.682,00**	**R$ 1.159.682,00**
FADEPE: 10%		R$ 724.741,00	R$ 195.793,20	R$ 167.843,20	R$ 122.568,20	R$ 122.568,20	R$ 115.968,20
UFJF: 2%		R$ 144.948,20	R$ 39.158,64	R$ 33.568,64	R$ 24.513,64	R$ 24.513,64	R$ 23.193,64
Total		**R$ 8.117.099,20**	**R$ 2.192.883,84**	**R$ 1.879.843,84**	**R$ 1.372.763,84**	**R$ 1.372.763,84**	**R$ 1.298.843,84**

CÓDIGO DA NATUREZA DA DESPESA	CUSTO INDIRETO	VALOR PREVISTO
339039	*Não*	R$ 7.247.410,00
339039 (FADEPE – 10%)	*Sim*	R$ 724.741,00
339039 (UFJF – 2%)	*Sim*	R$ 144.948,20
	TOTAL	**R$ 8.117.099,20**

12. PROPOSIÇÃO

Juiz de Fora, na data da assinatura eletrônica.

Girlene Alves da Silva
Reitora da Universidade Federal de Juiz de Fora
Unidade Descentralizada

13. APROVAÇÃO

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

Luiz Guilherme Rodrigues de Mello
Diretor de Planejamento e Pesquisa
Unidade Descentralizadora

ANEXO 1 - EQUIPE TÉCNICA

Tendo em vista a dimensão deste projeto de pesquisa, o qual abrangerá um conjunto complexo de ações técnicas, operacionais e administrativas, torna-se necessária a constituição de uma equipe própria ao TED que trabalhará em parceria estreita com o corpo técnico do Instituto de Pesquisas Rodoviárias e do DNIT para que os objetivos elencados sejam plenamente alcançados.

Dessa forma, são listados abaixo os membros constituintes da referida equipe técnica, funções de cada um no projeto, além dos links para os respectivos currículos lattes.

Corpo técnico

NOME	FUNÇÃO	CURRÍCULO LATTES
Flávio de Souza Barbosa, Prof. Dr., UFJF	Coordenador do TED e Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/396794359361 2229
Alexandre Abrahão Cury, Prof. Dr., UFJF	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/109281069050 5352
Geraldo Luciano de Oliveira Marques, Prof. Dr., UFJF	Professor Pesquisador	https://lattes.cnpq.br/45032454541 89660
Rafael Cerqueira Silva, Prof. Dr., UnB	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/764477445486 2879
Antônio Carlos Rodrigues Guimarães, Prof. Dr., IME	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/889098330189 9546
Rharã de Almeida Cardoso	Pesquisador Doutor	http://lattes.cnpq.br/349712529839

Corpo técnico auxiliar

Profissionais:

- 2 (dois) Técnicos de Laboratório.

Bolsistas:

- Estudantes de Mestrado: 4 bolsas de 24 meses, cada;
- Estudantes de Doutorado: 7 bolsas de 48 meses, cada;
- Estudantes de Pós-Doutorado: 2 bolsas de 24 meses e 1 bolsa de 12 meses;
- Estudantes de Iniciação Científica: 4 bolsas de 12 meses, cada.

Prof. Flávio de Souza Barbosa – PQ Nível B
Professor Titular da UFJF, membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e colaborador do Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFJF entre 2019 e 2023. Atua principalmente nos seguintes temas: Modelagem Computacional; Monitoramento Estrutural e de Ferrovias - SHM ; Inteligência Artificial e Processamento de Imagens aplicados a SHM. Graduação em Engenharia Civil pela UFJF (1994), Mestrado (1996) e Doutorado (2000) em Engenharia Civil pela COPPE/UFRJ. Entre 2001 e 2002 fez Pós-Doutorado no Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC, atual Université Gustave Eiffel) de Paris com o tema: Identificação Dinâmica Estrutural. Professor convidado das seguintes universidades: Université de Cergy-Pontoise (França) 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013; Politecno di Milano (Itália) 2016; Université Paris Nanterre (França) 2017. Universidad Nacional de Cuyo (Argentina) 2023. Editor da Revista: Structural Engineering International (SEI) desde 2015. Editor convidado da revista Infrastrucrures para a edição especial Structural Health Monitoring in Bridge (2024). Membro do IABSE (nternational Association For Bridge And Structural Engineering) desde 2015. Membro Permanente do Comitê Científico do EVACES (Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures) desde sua criação em 2005. Membro do Comitê Científico do LATAM-SHM (Latin-American Workshop on Structural Health Monitoring). Organizador do EVACES 2013. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq desde 2010. Pesquisador Mineiro entre 2009 e 2023 (Programa extinto pela FAPEMIG).

Prof. Alexandre Abrahão Cury – PQ Nível 1D
Professor associado no Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Graduado em Engenharia Civil (2006) e mestre em Modelagem Computacional, ambos pela UFJF, e doutor em Engenharia Civil pela Universidade Paris-Est (École Nationale des Ponts et Chaussées) em 2010. Atua, principalmente, nos seguintes temas: monitoramento de integridade estrutural (SHM), detecção de danos em estruturas, análise modal, machine learning e confiabilidade estrutural. Foi coordenador da APCN e do Programa de PósGraduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Juiz de Fora (2016-2019). Entre 2014 e 2016, foi membro da CA-TEC (Câmara de Assessoramento de Arquitetura e Engenharias) da FAPEMIG (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais). Pesquisador Mineiro entre 2013 e 2023 (Programa extinto pela FAPEMIG). Recebeu menção honrosa no Prêmio CAPES de Tese 2017. Participou da Comissão de Avaliação das Engenharias I da CAPES durante a Quadrienal 2017-2021. É Pesquisador de Produtividade do CNPq desde 2013. Membro do Comitê de Assessoramento do CNPq (Engenharia Civil). Membro do corpo editorial dos periódicos: Structural Engineering International (IABSE) e Frontiers: Build Engineering. Membro da IABSE (International Association For Bridge And Structural Engineering). Membro Permanente do Comitê Científico do EVACES (Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures). Líder do CIDENG (Grupo de Pesquisa em Ciência de Dados aplicada à Engenharia).

Prof. Geraldo Luciano de Oliveira Marques
Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora (1988), mestrado em Geotecnia pelo Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Viçosa (1993) e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro / COPPE (2004). Atualmente é Professor Titular do Departamento de Transportes e Geotecnia da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Pavimentação e Geotecnia, atuando principalmente nos seguintes linhas de pesquisa: pavimentação, Infraestrutura de transportes, geotecnia rodoviária, mecânica dos pavimentos, materiais para pavimentos e misturas asfálticas.

Prof. Rafael Cerqueira Silva
Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com mestrado e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), ambos na área de Geotecnia. Especialização em Análise Ambiental (UFJF). Atualmente é Professor Adjunto no Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília (UnB/FT/ENC/Geotecnia), sendo Sub-Chefe do Dep. Eng. Civil e Ambiental ENC ((2025/2027) e Coordenador do Laboratório de Geotecnia da UnB (2020/2021 e 2024/2026). Foi Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia (Programa de Excelência Acadêmica - PROEX), entre 2022 e 2024. Presidente da Comissão Técnica de Pavimentação (CTP) da Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica (ABMS), Gestão 2024-2025. Publicações em periódicos científicos, capítulos de livros e

anais de eventos. Orientações de trabalhos científicos. Coordenador e integrante de Projetos de Pesquisa em parceria com a Instituições Acadêmicas e Setores Públicos e Privados. Desenvolvimento de tecnologias, metodologias e manuais técnicos. Fundador da ENGGEOTECH (2002), sendo Diretor Técnico até 05/2019. Consultor na área de engenharia geotécnica, com mais de 25 anos de experiência, atuando em drenagem, estabilidade de taludes/encostas, estruturas de contenção, análises de risco de deslizamentos, ensaios de campo e laboratoriais, instrumentação, monitorações e pavimentação - rodoviária e ferroviária.

Prof. Antônio Carlos Rodrigues Guimarães
Possui graduação em Engenharia de Fortificação e Construção pelo Instituto Militar de Engenharia (1996), especialização em Geologia do Quaternário e Ambiental pelo Museu Nacional da UFRJ (2007), mestrado (2001) e doutorado (2009) em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPE/UFRJ. Atualmente é chefe da Seção de Ensino de Engenharia de Fortificação e Construção do IME, sendo professor dos cursos de graduação em engenharia de fortificação e construção, pós-graduação em engenharia de transportes e pós-graduação em engenharia de defesa, todos do Instituto Militar de Engenharia (IME). Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em rodovias, ferrovias e aeroportos, atuando principalmente nos seguintes temas: materiais de pavimentação, mecânica dos pavimentos, solos tropicais e metodologia MCT e pavimento ferroviário. Atua com apoio técnico ao Sistema de Obras de Cooperação do Exército Brasileiro. Orientador de mestrado e doutorado e supervisor de pós-doutorado, tendo orientado 50 dissertações de mestrado e 5 teses de doutorado. Foi diretor técnico da Associação brasileira de pavimentação (ABPv) entre 2019 e 2022 e bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq no mesmo período.

Doutor Rharã de Almeida Cardoso
Engenheiro Civil formado pela Universidade Federal de Juiz de Fora, com ênfase em Estruturas. Envolvido com pesquisa na área de dinâmica das estruturas. Programador avançado na linguagem MatLab. Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Ouro Preto em temas relacionados ao Monitoramento da Integridade Estrutural. Atualmente, é membro do corpo técnico permanente de engenheiros civis da Universidade Federal de Juiz de Fora. Atua na elaboração de projetos e consultorias na área de estruturas.

Anexo II — Detalhamento das Despesas

Diária					
ITEM	**Beneficiário**	**Cidade**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	A definir - Nacional	A Definir	150	R$ 350,00	R$ 52.500,00
2	A definir - Internacional	A Definir	50	R$ 1.950,00	R$ 97.500,00
				Subtotal	**R$ 150.000,00**

Passagem, despesa com locomoção e taxa de inscrição em eventos					
ITEM	**Beneficiário**	**Trecho**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Passagem Nacional	A Definir	20	R$ 1.500,00	R$ 30.000,00
2	Passagem Internacional	A Definir	10	R$ 6.000,00	R$ 60.000,00
				Subtotal	**R$ 90.000,00**

Material de consumo					
ITEM	**Descrição**	**Un. Medida**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Licença de Software	n/a	5	R$ 6.000,00	R$ 30.000,00
2	Peças e materiais de consumo para ensaios, equipamentos	n/a	1	R$ 70.000,00	R$ 70.000,00
				Subtotal	**R$ 100.000,00**

Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física					
ITEM	**Beneficiário**	**Atividade no Projeto**	**Quant.**	**Valor Uni.**	**Valor Total**
1	Serviços de terceiros (serviços de serralheiro, torneiro mecânico, técnico em eletrônica, técnico em eletricidade e outros)	vide cronog. fisicofinanc.	1	R$ 30.000,00	R$ 30.000,00
				Subtotal	**R$ 30.000,00**

Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica				
ITEM	**Descrição**	**Quant**	**Valor unitário**	**Valor total**
1	Taxas de inscrição de eventos	15	R$ 6.000,00	R$ 90.000,00
2	Reforma do Laboratório de Pavimentação/UFJF e manutenção de equipamentos	1	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00
3	Reforma do Laboratório de Imagens e Sinais/UFJF e manutenção de equipamentos	1	R$ 250.000,00	R$ 250.000,00
4	Serviços de terceiros (Empresa especializada em geofísica para realização de controle por Georadar)	1	R$ 45.000,00	R$ 45.000,00
5	Serviço de terceiros (Serviços de melhoria na Caixa de Lastro (recuperação do atuador)	1	R$ 200.000,00	R$ 200.000,00
			Subtotal	**R$ 685.000,00**

Equipamento e Material Permanente				
ITEM	**Descrição**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Equipamento para a execução dos ensaios triaxiais dinâmicos de MR e DP para materiais geotécnicos (Subleito, sublastro, lastro).	1	R$ 400.000,00	R$ 400.000,00
2	Computador de ultra alto desempenho para tratamento dos dados	2	R$ 22.000,00	R$ 44.000,00

Equipamento e Material Permanente				
ITEM	**Descrição**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**

3	Notebook de alto desempenho para tratamento de dados em campo	5	R$ 16.000,00	R$ 80.000,00
4	No-break para computadores e ensaios de campo	4	R$ 5.000,00	R$ 20.000,00
5	Sensores sem fio de alta sensibilidade para aquisição de dados de aceleração e deformação	10	R$ 20.000,00	R$ 200.000,00
6	Acelerômetros sem fio para monitoramento embarcado	5	R$ 30.000,00	R$ 150.000,00
7	Sistema portátil de aquisição de dados de aceleração e deformação	3	R$ 26.000,00	R$ 78.000,00
8	Câmera de alta resolução e sensibilidade para monitoramento de deslocamentos	3	R$ 7.000,00	R$ 21.000,00
9	Sistema de instrumentação (fibra-ótica) + sensores de deslocamento, deformação e aceleração	1	R$ 300.000,00	R$ 300.000,00
10	Equipamentos para monitoramento geotécnico	1	R$ 200.000,00	R$ 200.000,00
11	Aquisição de equipamento para a execução dos ensaios triaxiais dinâmicos especiais em materiais de lastro (4ton)	1	R$ 400.000,00	R$ 400.000,00
12	Aquisição de instrumentação para caixa de lastro como células de pressão e de deslocamentos	1	R$ 50.000,00	R$ 50.000,00
			Subtotal	**R$ 1.943.000,00**

Bolsa de Pesquisa						
ITEM	**Beneficiário**	**Modalidade**	**Quant.**	**Período (meses)**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Flávio de Souza Barbosa	Coordenador do projeto	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
2	Alexandre Abrahão Cury	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
3	Antônio Carlos Rodrigues Guimarães	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
4	Geraldo Luciano de Oliveira Marques	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
5	Rafael Cerqueira Silva	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
6	Rharã de Almeida Cardoso	Pesquisador Doutor	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
7	A definir	Pós-Doutorando	1	60	R$ 9.047,50	R$ 542.850,00
8	A definir	Doutorando	7	48	R$ 3.800,00	R$ 1.276.800,00
9	A definir	Mestrando	4	24	R$ 2.300,00	R$ 220.800,00
10	A definir	Iniciação Científica	4	12	R$ 770,00	R$ 36.960,00
11	A definir	Técnico	2	60	R$ 1.600,00	R$ 192.000,00
					Subtotal	**R$ 4.249.410,0**

SUBTOTAL GERAL	**R$ 7.247.410,00**
DESPESAS FADEPE (10%)	**R$ 724.741,00**
DESPESAS UFJF (2%)	**R$ 144.948,20**
TOTAL GERAL	**R$ 8.117.099,20**

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR

OFÍCIO Nº 175839/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

Ao Professor
FLÁVIO DE SOUZA BARBOSA
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
Faculdade de Engenharia
Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional
Rua José Lourenço Kelmer, São Pedro
CEP: 36036-330 - Juiz de Fora, MG - Brasil
flavio.barbosa@ufjf.br

Assunto: Necessidade de Manifestação Jurídica e Assinatura do Plano de Trabalho.

Prezado Professor,

1. Considerando as tratativas para a celebração de um Termo de Execução Descentralizada (TED) com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com o objetivo de desenvolver um projeto de pesquisa voltado ao pavimento ferroviário (tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários), informamos que a proposta de Plano de Trabalho (SEI 21735528) encontra-se em condição de aprovação, conforme a Nota Técnica nº 37/2025/CGIPT-IPR (SEI 21739403).

2. Desse modo, para continuidade da análise do pleito, solicitamos, após análise e em caso de concordância com a nova formatação, a assinatura do Plano de Trabalho identificado com o SEI nº 21744010.

3. Ademais, face à necessidade de adequação do item 8. BENS REMANESCENTES, do modelo de TED da plataforma TransfereGov, com objetivo de classificar os produtos de forma mais condizente ao tipos gerados em projetos de pesquisa científica, encaminhamos para manifestação jurídica da Universidade a Minuta de Termo de Execução Descentralizada - TED (SEI 21739420).

4. Complementarmente, visando o melhor andamento do processo, sugerimos que o Plano de Trabalho assinado seja encaminhado o quanto antes ao DNIT, e, em paralelo, que a Minuta de Termo de Execução Descentralizada - TED (SEI 21739420) seja submetida à análise da Procuradoria Especializada quanto aos aspectos legais.

5. Sem mais para o momento, renovamos votos de estima e aguardamos o encaminhamento do novo Plano de Trabalho, para continuidade das tratativas e celebração do referido TED.

Atenciosamente,

LUIZ HELENO ALBUQUERQUE FILHO
Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (IPR)

Anexos:
I. Nota Técnica nº 37/2025/CGIPT-IPR (SEI 21739403).
II. Plano de trabalho UFJF - formatado (SEI 21744010).
III. Minuta de Termo de Execução Descentralizada - TED (SEI 21739420).

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 16/07/2025, às 09:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **21744019** e o código CRC **1BC45CB0**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 21744019

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A - Bairro Asa Norte
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Outlook

Ofício nº 175839/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE (SEI 21744019).

De IPR <ipr@dnit.gov.br>
Data Qua, 2025-07-16 10:10
Para FLAVIO DE SOUZA BARBOSA <flavio.barbosa@ufjf.br>

4 anexos (1 MB)

Oficio_175839.pdf; Nota_Tecnica_37.pdf; II. Plano de trabalho UFJF - formatado.pdf; Minuta_de_Termo_de_Execucao_Descentralizada___TED.pdf;

Senhor Flávio,

Encaminhamos o Ofício nº 175839/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE (SEI 21744019) que trata do assunto: Necessidade de Manifestação Jurídica e Assinatura do Plano de Trabalho.

Anexos Complementares:

I. Nota Técnica nº 37/2025/CGIPT-IPR (SEI 21739403).
II. Plano de trabalho UFJF - formatado (SEI 21744010).
III. Minuta de Termo de Execução Descentralizada - TED (SEI 21739420).

Solicitamos confirmação de recebimento pelo e-mail ipr@dnit.gov.br

Atenciosamente,

Equipe IPR
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - CGIPT
Departamento Nacional de Infraestrutura em Transportes - DNIT
Tel: (61) 3315-4831
ipr@dnit.gov.br
www.gov.br/dnit

DNIT MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES GOVERNO FEDERAL BRASIL UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

JNL

Outlook

Re: Ofício nº 175839/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE (SEI 21744019).

De FLAVIO DE SOUZA BARBOSA <flavio.barbosa@ufjf.br>
Data Qui, 2025-07-17 13:33
Para IPR <ipr@dnit.gov.br>

Atenção: Este é um e-mail externo e pode ser malicioso. Tome cuidado ao clicar em links ou abrir anexos.

Prezados senhor Luiz Heleno:
Acuso o recebimento do ofício.
Retornaremos em breve.
Atenciosamente,
Flavio Barbosa

Em qua., 16 de jul. de 2025 às 10:11, IPR <ipr@dnit.gov.br> escreveu:

> Senhor Flávio,
>
> Encaminhamos o Ofício nº 175839/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE (SEI 21744019) que trata do assunto: Necessidade de Manifestação Jurídica e Assinatura do Plano de Trabalho.
>
> Anexos Complementares:
>
> I. Nota Técnica nº 37/2025/CGIPT-IPR (SEI 21739403).
> II. Plano de trabalho UFJF - formatado (SEI 21744010).
> III. Minuta de Termo de Execução Descentralizada - TED (SEI 21739420).
>
> Solicitamos confirmação de recebimento pelo e-mail ipr@dnit.gov.br
>
> Atenciosamente,
>
> **Equipe IPR**
> Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - CGIPT
> Departamento Nacional de Infraestrutura em Transportes - DNIT
> Tel: (61) 3315-4831
> ipr@dnit.gov.br
> www.gov.br/dnit
>
> JNL

É obrigatório o uso do e-mail @ufjf.br ou @estudante.ufjf.br ou @visitante.ufjf.br em todas as comunicações oficiais, conforme o art. 6º da Resolução CGD/UFJF Nº 1, de 11 de janeiro de 2023.

Outlook

Encaminha Plano de Trabalho e declarações do TED a ser celebrado entre DNIT e UFJF - 23071.919164/2025-31

De UFJF/Coordenação de Convênios <coord.convenios@ufjf.br>
Data Sex, 2025-07-25 17:28
Para IPR <ipr@dnit.gov.br>; flavio.barbosa@ufjf.br <flavio.barbosa@ufjf.br>

4 anexos (1 MB)
ADM_Geral_000___Despacho_2517872.html; Declaracao._2517855_Doc_IV___Assinado.pdf; Declaracao._2517847_Doc_III___Assinado.pdf; Plano_2517844_Doc_II___Plano_de_trabalho_Formatado___Assinado.pdf;

Atenção: Este é um e-mail externo e pode ser malicioso. Tome cuidado ao clicar em links ou abrir anexos.

Aos Senhores Luiz Guilherme Rodrigues de Mello, Diretor de Planejamento e Pesquisa do DNIT e Luiz Heleno Albuquerque Filho, Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes do DNIT Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes Sede do DNIT em Brasília/DF

Prezados,

Considerando a possibilidade de celebração de Termos e Execução Descentralizada (TED) entre o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e a Universidade Federal de Juiz de Fora, para o desenvolvimento da pesquisa de inovação "Análise, Monitoramento e Dimensionamento de Ferrovias", no valor de R$ 8.117.099,20 (oito milhões, cento e dezessete mil noventa e nove reais e vinte centavos), vimos, por meio deste encaminhar os seguintes documentos assinados pela representante da UFJF:

1) Plano de Trabalho;

2) Declaração de Capacidade Técnica;

3) Declaração de Compatibilidade de custos.

Os documentos já se encontram nos modelos ratificados pela Advocacia Feral da União no Parecer Referencial 13085/2020/ME.

Atenciosamente,

Nayana Dessupoio de Abreu
Coordenação de Convênios
Pró-Reitoria de Gestão e Finanças
Universidade Federal de Juiz de Fora
Rua José Lourenço Kelmer, s/n, campus universitário

E-mail proposta Plano de Trabalho - ass UFJF (21888856) SEI 50600.006520/2025-007 pg. 87

Bairro Martelos, Juiz de Fora - Minas Gerais
CEP: 36036-900 - Telefone (32) 2102-3916

E-mail proposta Plano de Trabalho - ass UFJF (21888856) SEI 50600.006520/2025-00 / pg. 88

PLANO DE TRABALHO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA – UFJF e DNIT

1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA

a) Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizador(a): Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)
Nome da autoridade competente: Luiz Guilherme Rodrigues de Mello
Número do CPF: [redacted]
Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: Diretoria de Planejamento e Pesquisa – DPP

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: 393003 - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)
Número e Nome da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 393005 - Diretoria de Planejamento e Pesquisa – DPP

2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA

a) Unidade Descentralizada e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizada: Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF
Nome da autoridade competente: Girlene Alves da Silva
Número do CPF: [redacted]

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional / Faculdade de Engenharia / Universidade Federal de Juiz de Fora

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito: 153061 - UFJF
Número e Nome da Unidade Gestora -UG responsável pela execução do objeto do TED: 153061 – UFJF

3. OBJETO:

O presente termo de execução tem como objeto a celebração de cooperação técnico-científica, e intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com apoio de especialistas da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Militar de Engenharia (IME), no contexto de análise e de monitoramento de ferrovias, visando o desenvolvimento e a validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

3.1 Objetivo Principal:

Desenvolver e validar tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

3.2. Objetivos específicos:

O objetivo será alcançado por meio de análises combinadas dos resultados dos monitoramentos em movimento e fixos de seções de controle e de ensaios de campo e laboratório realizados nestas seções:

i. Implementar uma tecnologia embarcada com acelerômetros para avaliar deflexões dinâmicas no pavimento ferroviário durante a passagem do trem.
ii. Definir Seções de Controle, com base no desempenho do pavimento sobre subleito e obra de arte especial, com diferentes respostas à ação do tráfego.
iii. Aplicar métodos de medição das deflexões no trilho e deslocamentos nos dormentes e lastro sem contato (monitoramento por câmeras), como realizado pelas técnicas que usam LVDT, para medir as deflexões e deslocamentos.
iv. Integrar as medições dinâmicas da tecnologia embarcada com monitoramentos deflectométricos das Seções de Controle realizados por meio do monitoramento por câmeras.
v. Monitorar o comportamento geotécnico de trechos críticos da plataforma ferroviária por meio de instrumentação in loco, visando também calibrar e validar a capacidade de sensores embarcados em locomotivas para a detecção de situações de risco.
vi. Implementar métodos de retroanálise para calcular os Módulos de Resiliência (MR) das camadas do pavimento com base nas deflexões medidas pela técnica sem contato (monitoramento por câmeras).
vii. Instrumentar algumas das Seções de Controle, Seções Instrumentadas, para medir parâmetros de interesse para análises elásticas e modelagens numéricas, tais como tensões verticais e horizontais, deformações e variáveis que influenciam nestas, sendo teor de umidade e sucção nas camadas de sublastro e subleito.
viii. Caracterizar e definir os parâmetros mecânicos e hidráulicos dos materiais que compõem as camadas dos pavimentos das seções instrumentadas, por meio de ensaios tradicionais e àqueles que levem em consideração a Mecânica dos Pavimentos, como os triaxiais de carga repetida.
ix. Realizar Ensaios em Caixa de Lastro, com dimensões iguais ou superiores a 1 x 1 x 1 m, para avaliar, de forma realista, a resposta mecânica do material e sua degradação ao longo do tempo em condições que reproduzam o efeito dinâmico do tráfego ferroviário, incluindo a passagem de trens com diferentes pesos e frequências.
x. Avaliar o impacto no desempenho da estrutura devido à evolução da deformação permanente (acomodação) e a quebra do lastro relativa ao atrito entre partículas, por meio dos ensaios em caixa.
xi. Realizar ensaios triaxiais de carga repetida em material de lastro em corpos de prova (CP) construídos por meio de decalagem granulométrica.
xii. Determinar parâmetros de entrada para modelos numéricos e simulações computacionais a partir dos dados obtidos nos monitoramentos e ensaios, visando prever o desempenho do pavimento em diferentes cenários de carregamento.
xiii. Validar a relação entre os dados de acelerometria, os parâmetros geotécnicos das camadas e o comportamento tensão-deformação.
xiv. Definir parâmetros de interesse para a Gerência de Pavimentos Ferroviários, voltada para políticas de manutenção e operação.
xv. Definir parâmetros e métodos para previsão de velocidades operacionais seguras para diferentes condições de pavimento.
xvi. Capacitar recursos humanos de instituições de ensino, órgãos e empresas públicas e privadas, por meio de cursos.
xvii. Propor um coeficiente dinâmico variável, que também seja função da deflexão do pavimento.
xviii. Avaliar o uso do coeficiente de impacto para o dimensionamento de ferrovias, confrontando seus resultados com aqueles atrelados à velocidade da composição e as condições de via.
xix. Fomentar métodos de dimensionamento de pavimento ferroviário, tendo como referência o programa computacional Systrain, de desenvolvimento nacional.

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

O presente projeto visa estabelecer uma abordagem abrangente e integrada para analisar e aprimorar os desempenhos estrutural e operacional de pavimentos ferroviários, com foco em tecnologia,

monitoramento e modelagem avançada. As metas incluem o desenvolvimento e a implementação de tecnologias inovadoras e de métodos de análise que permitam caracterizar, monitorar e prever o comportamento dos pavimentos em diferentes cenários de tráfego e de condições operacionais.

As ações propostas abrangem desde a implementação de tecnologias embarcadas (utilizando acelerômetros) para mensurar deflexões dinâmicas do pavimento durante a passagem de trens, até a instrumentação de seções específicas da ferrovia (Seções de Controle) para a coleta de dados detalhados sobre tensões, deformações e condições geotécnicas. Além disso, serão priorizadas soluções inovadoras como o uso de monitoramento por câmeras para medições sem contato e a integração com levantamentos por georadar para identificar as propriedades e condições das camadas do pavimento.

A pesquisa também visa aprofundar a compreensão dos mecanismos de degradação do lastro por meio de ensaios realísticos em escala, desenvolvendo modelos físicos e computacionais que reproduzam o comportamento dinâmico das estruturas. Isso permitirá a avaliação da deformação permanente, da quebra do lastro e dos impactos sobre a condição estrutural da via. Paralelamente, serão definidos parâmetros essenciais para a gerência de pavimentos ferroviários, auxiliando na tomada de decisões relacionadas à manutenção, operação e segurança.

Um destaque do projeto é o avanço no cálculo do coeficiente dinâmico, incorporando variáveis como deflexões da via e dados de acelerometria, propondo um modelo mais sofisticado e dependente das condições reais da ferrovia. Por fim, a pesquisa busca não apenas gerar conhecimento técnico e científico, mas também capacitar profissionais e fomentar o uso de ferramentas de dimensionamento, como o programa computacional Systrain.

Tendo em vista as especialidades envolvidas, três instituições (UFJF, IME e UnB) trabalharão em conjunto, constituindo não só o primeiro TED com o DNIT totalmente focado em ferrovia, mas também o ineditismo de um consórcio entre instituições para desenvolver uma pesquisa de relevância estratégica para o setor ferroviário brasileiro.

M1. Revisão Bibliográfica.

Ações:

- Revisão bibliográfica compreendendo o Estado da Arte sobre: (i) medições e análises de deflexões do trilho e deslocamentos nos dormentes e lastro; (ii) comportamento tensão-deformação de pavimentos ferroviários; (iii) uso de tecnologias embarcadas para o monitoramento dinâmico do pavimento voltadas para a Gerência de Pavimentos Ferrovia; (iv) técnicas de instrumentação e monitoramento de pavimento e de pontes de ferrovias; (v) retroanálises para a definição de Módulos de Resiliência (MR) das camadas; (vi) ensaios especiais para a definição dos parâmetros de deformabilidade dos materiais geotécnicos; (vii) modelos físicos de ferrovia (caixas de ensaio com pavimento submetido a carregamento dinâmico); (viii) métodos mecanístico-empíricos de pavimentos ferroviários; (ix) deformação permanente e quebra de lastro; e (x) métodos para definição de velocidade operacional de ferrovias.

Prazo: 12 meses - mês 1 ao 12.

Acompanhamento/Produto: Relatório Parcial (6 meses) e Relatório Final contendo a Revisão Bibliográfica (12 meses).

Entrega: mês 13.

M2. Tecnologia Embarcada para Monitorar Indicadores de Desempenho.

Objetiva-se implementar uma tecnologia embarcada com acelerômetros instalados em vagão ou locomotiva para medir deflexões dinâmicas mobilizadas no pavimento ferroviário durante a passagem dos eixos do veículo instrumentado.

Ações:

- Reconhecimento de vagões e locomotivas visando a instalação de acelerômetros.
- Projeto de tecnologia embarcada em veículo ferroviário.
- Especificações dos instrumentos (acelerômetros) e equipamentos acessórios (fonte de energia, cabeamentos, conexões e sistemas de aquisição de dados).
- Termo de Referência (TR) para aquisição dos instrumentos e equipamentos acessórios.
- Edital de aquisição com Termo de Referência (TR) consolidado.
- Aquisição dos instrumentos e equipamentos da tecnologia embarcada.
- Calibração dos acelerômetros no sistema de aquisição de dados a ser usado no veículo ferroviário instrumentado.
- Instalação de equipamentos, instrumentos e sistema no veículo ferroviário instrumentado.
- Testes da tecnologia embarcada no trecho de ferrovia no qual serão implantados as Seções de Controle.

Prazo: 10 meses - mês 3 ao 12.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo o projeto de instrumentação, calibração dos instrumentos, sistema de aquisição de dados e programação para tratamento, processamento e apresentação de resultados da tecnologia embarcada para monitoramento de pavimento ferroviário.

Entrega: mês 13.

M3. Definição de Seções de Controle.

Nesta meta serão definidas as Seções de Controle (SC), tendo como referência os dados de acelerometria que seriam os indicativos das condições de desempenho do pavimento sobre subleito e obra de arte especial (OAE), com diferentes respostas à ação do tráfego.

Inicialmente, será definido um trecho de ferrovia como objeto principal da pesquisa, onde serão implantadas as Seções de Controle (SC). Viagens do veículo equipado com tecnologia embarcada serãorealizadas nesse trecho, capturando dados de acelerometria. Esses dados serão processados e tratados para identificar padrões de desempenho e, com base nisso, definir segmentos homogêneos com características distintas. Com base na Segmentação Homogênea serão definidos possíveis SC. Inspeções de campo serão realizadas para verificar se as condições in loco das SC são adequadas para a realização das demais atividades previstas (medidas de deflexões, ensaios, instrumentação e monitoramento).

Por fim, serão definidas 10 SC, consideradas representativas, que refletirão diferentes condições de desempenho da ferrovia. Essas seções desempenharão um papel crucial nas análises subsequentes, possibilitando uma correlação robusta entre os dados coletados pela tecnologia embarcada e aqueles obtidos nos ensaios e monitoramentos específicos.

Ações:

- Definição de trecho de ferrovia objeto de avaliação integrada dos resultados da tecnologia embarcada com aqueles obtidos em ensaios e monitoramento de Seções de Controle.
- Viagens do veículo com tecnologia embarcada no trecho de ferrovia no qual serão implantados as Seções de Controle.
- Tratamento e processamento do levantamento do trecho de ferrovia com uso de tecnologia embarcada.
- Definição de segmentos homogêneos de ferrovia com base em diferentes condições de desempenho.

- Inspeção de campo para reconhecimento das Seções de Controle.
- Definição de 10 Seções de Controle (SC) com diferentes condições de desempenho, que auxiliarão nas análises.

Prazo: 7 meses - mês 12 ao 18.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo a segmentação homogênea do trecho ferroviário e as Seções de Controle (SC), incluindo os critérios para definição das SC.

Entrega: mês 19.

M4. Medição de Deflexões e Deslocamentos no Pavimento por Vídeo Monitoramento.

O monitoramento das deflexões e dos deslocamentos por câmeras em pavimentos ferroviários permitirá uma melhor compreensão da resposta estrutural da via frente às solicitações dinâmicas do tráfego. Nesse contexto, a aplicação da técnica de monitoramento por câmeras como alternativa sem contato surge como uma abordagem inovadora e eficaz. Inspirada em métodos que usam equipamentos de medição, como o LVDT (Linear Variable Differential Transformer) e a Viga Benkelman. Essa técnica permite a medição acurada das deflexões no trilho e dos deslocamentos nos dormentes e no lastro durante a passagem do trem, contendo o veículo ferroviário instrumentado.

O método será aplicado nas 10 Seções de Controle (SC), com diferentes condições de desempenho. Posteriormente, os dados obtidos serão processados e tratados, permitindo a extração de informações sobre as deflexões e deslocamentos medidos. Os resultados serão apresentados de forma organizada em gráficos e tabelas, proporcionando uma base sólida para análises subsequentes sobre o desempenho do pavimento ferroviário.

Ações:

- Aplicação da técnica de monitoramento das deflexões do trilho e deslocamentos dos dormentes e lastro por meio de vídeos nas 10 seções de controle, quando da passagem do veículo ferroviário instrumentado.
- Processamento e tratamento dos dados obtidos a partir do monitoramento por câmeras para obtenção das deflexões dos trilhos e deslocamentos dos dormentes e lastro.
- Elaboração de gráficos e tabelas com os resultados das deflexões e deslocamentos medidos, visando a utilização nas análises subsequentes.

Prazo: 6 meses - mês 18 ao 24.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo a descrição da técnica de monitoramento por câmeras e os resultados numéricos e gráficos das medidas de deflexões no trilho e de deslocamentos nos dormentes e lastro.

Entrega: mês 25.

M5. Integração de Tecnologias de Monitoramento em Movimento e Fixo.

A integração de tecnologias de monitoramento em movimento, como a instrumentação embarcada e monitoramento fixo, e o monitoramento por câmeras, representa um avanço significativo na análise de pavimentos ferroviários. Essa combinação permite correlacionar as respostas dinâmicas medidas em tempo real pelo veículo ferroviário instrumentado com as deflexões e deslocamentos registrados de maneira fixa nas Seções de Controle.

Os dados de acelerometria fornecidos pela tecnologia embarcada capturam as variações dinâmicas ao longo do trecho monitorado, enquanto o monitoramento por câmeras fornece medições acuradas de deflexões e deslocamentos específicos, possibilitando uma interpretação do comportamento estrutural da via. A integração dessas informações é fundamental para atribuir significado físico aos dados de acelerometria, permitindo interpretar os picos e amplitudes observados em termos de rigidez estrutural,

deformações e condições geotécnicas das camadas do pavimento. Essa abordagem integrada também contribui para o desenvolvimento de modelos matemáticos/numéricos mais robustos, retroanálises e estratégias de manutenção preditiva.

Ações:

- Identificação de eventos por meio da correlação entre os dados captados pela tecnologia embarcada (como picos de acelerometria), com as deflexões e deslocamentos registrados pelo monitoramento por câmeras em pontos específicos das Seções de Controle.
- Normalização e alinhamento temporal dos dados, com o objetivo de sincronizar as medições obtidas por ambas as tecnologias para garantir que os registros correspondam ao mesmo intervalo de tempo durante a passagem do veículo ferroviário.
- Cálculo de parâmetros derivados, como velocidades, frequências naturais e amplitudes de vibração a partir de dados de acelerometria e compará-los com as medidas de deflexões e deslocamentos das seções monitoradas.
- Validação cruzada dos resultados, visando a comparação dos resultados obtidos pelas diferentes técnicas de medição para validar a consistência e a confiabilidade dos dados.

Prazo: 9 meses - mês 21 ao 29.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo os resultados da validação cruzada dos resultados obtidos pelas diferentes técnicas de medição.

Entrega: mês 30.

M6. Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários.

Considerando os riscos associados à instabilidade de aterros ferroviários e cabeceiras de pontes, propõe-se a implantação de sistema de instrumentação geotécnica em trechos críticos da via férrea, com o objetivo de monitorar o comportamento do maciço e das interfaces com estruturas de transição. O foco é subsidiar ações preventivas de manutenção e contribuir para a segurança operacional da ferrovia.

A instrumentação in loco será composta por sensores sísmicos, tiltmeters e inclinômetros in-place, integrados a um sistema automatizado de aquisição de dados, com alimentação solar e transmissão contínua via gateway para plataforma em nuvem. Esses dados de campo servirão como referência para a correlação com os sinais captados por sensores embarcados em locomotivas, que também percorrerão os mesmos trechos monitorados.

A proposta tem como diferencial estratégico o uso da instrumentação fixa como ferramenta de calibração e validação da tecnologia embarcada, permitindo verificar se os sinais provenientes dos sensores da locomotiva são capazes de indicar alterações geotécnicas relevantes. Essa abordagem poderá viabilizar, no futuro, o monitoramento contínuo da ferrovia com menor dependência de sensores distribuídos ao longo da via, reduzindo custos e ampliando a capacidade de detecção de anomalias de forma integrada à operação ferroviária.

A execução da meta envolverá, além da aquisição de equipamentos e do envolvimento da equipe de pesquisadores, a contratação de empresa especializada para serviços de apoio técnico e executivo, como perfuração de furos para instalação de tubos inclinométricos, execução de caixas de proteção em concreto, serralheria, carpintaria e outras atividades auxiliares típicas da engenharia civil. Estima-se que essa terceirização representará entre 10% e 15% do valor total previsto para esta etapa.

Ações:

- Termos de Referência (TR) para: (i) aquisição dos equipamentos; (ii) contratação de empresa de apoio para atividades de campo.
- Edital de contratação com TR consolidados.

- Aquisição e Calibração dos Instrumentos, incluindo testes de leitura no Sistema de Aquisição de Dados e acessórios.
- Contratação da empresa de apoio para suporte das demandas civis de campo (perfuração, confecção de caixas, serviços de serralheria e carpintaria e outros).
- Mobilização para instalações e monitoramento.
- Coleta, tratamento, processamento e análise dos dados monitorados.

Prazo: 36 meses - mês 3 ao 39.

Acompanhamento/Produto: Relatório técnico consolidado com resultados do monitoramento, análise de comportamento dos segmentos instrumentados e diretrizes para replicação da metodologia em outros pontos da malha ferroviária nacional.

Entrega: mês 39.

M7. Método de Retroanálise dos Módulos de Resiliência das Camadas do Pavimento.

Implementar um método de retroanálise para calcular os Módulos de Resiliência (MR) das camadas do pavimento com base nas deflexões medidas pela técnica sem contato (monitoramento por câmeras).

Ações:

- Preparação e organização dos dados de deflexões dos trilhos e deslocamentos de dormentes e lastros obtidos pelo monitoramento por câmeras das Seções de Controle.
- Definição da estrutura dos pavimentos de cada Seção de Controle: elementos estruturais (trilhos e acessórios) e camadas geotécnicas (espessuras e tipos de materiais do subleito, sublastro e lastro), que permita entrada no método de análise.
- Selecionar ou desenvolver um método de retroanálise adequado para pavimentos ferroviários, considerando o comportamento dos materiais geotécnicos.
- Estimativa dos módulos de resiliência dos materiais geotécnicos, até que se tenha os resultados dos ensaios triaxiais de carga repetida.
- Validação do método proposto por meio de análises comparativas dos módulos de resiliência retroanalisados com os encontrados nos ensaios triaxiais de cargas repetidas. Essa atividade será realizada em três etapas: (I) comparação com os módulos de resiliência obtidos com valores esperados ou conhecidos de estudos prévios; (II) comparação com resultados de ensaios laboratoriais, como os triaxiais de carga repetida; e (III) comparação com medições complementares realizadas nas Seções Instrumentadas.

Prazo: 10 meses - mês 19 ao 29.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo os procedimentos utilizados na retroanálise, incluindo dados de entrada, modelo, resultados obtidos e validação do método.

Entrega:

da **Etapa I** no mês 31.

das **Etapas II e III**, após as entregas dos dados de ensaios e dos monitoramentos das Seções Instrumentadas.

M8. Instrumentação e Monitoramento de Pontes e Seções de Controle.

Esta meta abrange o desenvolvimento de uma metodologia estruturada para instrumentar e monitorar algumas das Seções de Controle (Seções Instrumentadas), pontes e cabeceiras de pontes para medir parâmetros de interesse para análises elásticas e modelagens numéricas, tais como tensões verticais e horizontais, deformações e variáveis que influenciam nestas, como teor de umidade e sucção nas camadas de sublastro e subleito.

As ações planejadas abrangem desde a definição das condições de contorno e níveis esperados de tensão e deformação até a especificação e calibração dos instrumentos necessários. Após a instalação, o monitoramento permitirá o processamento e a análise dos dados coletados, contribuindo para uma melhor compreensão do comportamento estrutural das pontes e Seções de Controle. Esses resultados fornecerão subsídios para as análises da pesquisa.

Ações:

- Projeto de instrumentação de trecho ferroviário.
- Projeto de instrumentação de ponte.
- Projeto de instrumentação de cabeceira de ponte.
- Análises de tensões e deformações para definição dos níveis de tensão e deformação esperados.
- Definição e especificação dos instrumentos.
- Projeto de calibração dos instrumentos.
- Programa de monitoramento.
- Termo de Referência para aquisição dos instrumentos.
- Publicação do edital de aquisição de instrumentos.
- Aquisição dos instrumentos.
- Calibração dos instrumentos nos níveis e condições de contorno esperados.
- Instrumentação e monitoramento de ponte e cabeceira de ponte (3 Pontes).
- Instrumentação e monitoramento de pavimento ferroviário (5 Seções de Controle).
- Processamento e tratamento dos dados de monitoramento das tensões e deformações medidas nas pontes e Seções de Controle.

Prazo: 24 meses - mês 24 ao 47.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo projetos e os resultados de instrumentação e monitoramento das pontes e seções de controle.
- Proposta de procedimento (PRO) a ser adotado pelo DNIT para orientação de instrumentação e monitoramento de pontes e seções de controle.

Entregas semestrais: meses 31, 37, 43 (relatório) e 49 (proposta de procedimento).

M9. Caracterização e Comportamentos Mecânico e Hidráulicos do Materiais Geotécnicos das Seções Instrumentadas.

Esta meta tem como objetivo realizar uma caracterização detalhada dos materiais geotécnicos que compõem as camadas dos pavimentos nas Seções Instrumentadas (5 Seções de Controle e 1 Seção de Cabeceira de Ponte), para definir os parâmetros mecânicos e hidráulicos importantes ao desenvolvimento das análises. Essa caracterização é fundamental para embasar os cálculos de dimensionamento de pavimentos ferroviários com base nos métodos mecanístico-empíricos, uma vez que esses parâmetros influenciam diretamente a resposta estrutural do pavimento sob as condições dinâmicas do tráfego ferroviário.

Os ensaios laboratoriais previstos incluem tanto testes tradicionais quanto aqueles que consideram a mecânica dos pavimentos, como os ensaios triaxiais de carga repetida. Serão coletadas amostras de subleito, sublastro e lastro nas cinco seções de controle e na cabeceira de ponte. Embora o lastro não seja objeto de ensaio da presente meta, já que está previsto em outra meta, o sublastro e o subleito serão submetidos a uma bateria de ensaios em corpos de prova que representem as condições das camadas em campo.

Além dos ensaios triaxiais de carga repetida, serão realizados ensaios de caracterização física, compactação, MCT (Máxima Densidade de Compactação) e cisalhamento direto, visando uma

avaliação completa das propriedades dos materiais. A análise das curvas características dos solos será feita por meio de ensaios específicos, como Papel Filtro e WP4, que determinam a sucção dos solos.

Por fim, a elaboração de análises comparativas entre os módulos de resiliência obtidos em laboratório com aqueles retroanalisados, proporcionará uma validação dos Métodos de Retroanálise.

Ações:

- Recursos financeiros para aquisição de equipamento triaxial de cargas repetidas e modernização/manutenção em equipamentos triaxiais existentes.
- Coleta e transporte de materiais de 5 Seções de Controle e de 1 Cabeceira de Ponte para realização de ensaios triaxiais de carga repetida (subleito, sublastro e lastro, esse último não é objeto de ensaio dessa meta, pois há uma específica para lastro).
- Preparação de amostras e corpos de prova para realização de ensaios nos materiais de subleito e sub lastro.
- Realização de ensaios de caracterização física, compactação, MCT e cisalhamento direto.
- Realização de ensaios de papel filtro e WP4 para definição das curvas características dos solos (sucção).
- Realização de ensaios triaxiais de carga repetida para determinação dos módulos de resiliência e deformação permanente.
- Definição dos modelos matemáticos dos módulos de resiliência e deformação permanente (parâmetros para dimensionamento empírico-mecanístico).
- Análise comparativa dos módulos de resiliência retroanalisados com aqueles encontrados nos ensaios triaxiais de carga repetida.

Prazo: 11 meses - mês 19 ao 29.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo os procedimentos e resultados dos ensaios de laboratório voltados para métodos mecanístico-empíricos.

Entregas semestrais: meses 24 e 31.

M10. Modelo Físico para Avaliação da Resposta Mecânica do Lastro sob Efeito do Carregamento Dinâmico.

Objetiva-se realizar ensaios em caixa de lastro com dimensões iguais ou superiores a 1 x 1 x 1 m para avaliar, de forma realista, a resposta mecânica do material e a sua degradação ao longo do tempo em condições que reproduzam o efeito dinâmico do tráfego ferroviário. Essas dimensões levam em consideração as características e as propriedades físicas das britas que compõem o lastro, sendo estas determinantes na performance do material sob carga. Quando a brita é comprimida sob a carga do trem, as partículas podem se mover, se rearranjar ou até mesmo se quebrar, gerando degradação. O uso de uma caixa de grandes dimensões permite simular adequadamente essas interações e observar o comportamento do lastro em condições mais próximas às reais. A avaliação do comportamento do lastro sob repetidos ciclos de carregamento, incluindo diferentes pesos e frequências dos trens, é essencial para entender as tensões, deformações e degradação do material ao longo do tempo.

Ações:

- Recursos financeiros para complementação e modernização da caixa de ensaios.
- Instalação de um modelo físico em caixa (com dimensões de 1 x 1 x 1 m ou superiores), utilizando lastro real ou similar, para simular as condições de carregamento dinâmico. O objetivo é reproduzir o efeito do tráfego ferroviário sobre o material, considerando diferentes tipos de trens e condições de carga.
- Simulação do carregamento dinâmico por meio de aplicação de ciclos de carregamento, reproduzindo o impacto das passagens dos trens, ajustando as variáveis como peso e frequência para reproduzir a diversidade de condições de tráfego.

- Avaliação da resposta mecânica do lastro, medindo as tensões e deformações da(s) camada(s) montada(s) na Caixa de Ensaio ao longo do tempo.
- Análise comparativa entre as granulometrias do lastro antes e depois do ensaio de caixa, para avaliar a quebra de grãos.

Prazo: 18 meses - mês 24 ao 41.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo procedimentos e resultados dos ensaios em lastros por meio de modelo físico de ferrovia.

Entregas semestrais: meses 31, 37 e 42.

M11. Avaliação da Deformação Permanente e Quebra do Lastro.

A deformação permanente e a quebra das partículas de lastro são ocorrências que impactam diretamente o desempenho e a durabilidade dos pavimentos ferroviários. Esses processos estão associados à acomodação granular e atrito entre as partículas resultantes da ação dinâmica repetitiva do tráfego ferroviário. A evolução da deformação e a fragmentação do material podem comprometer a estabilidade da via, gerando aumento na necessidade de manutenção e redução na velocidade operacional.

Nesta meta, busca-se avaliar a resposta mecânica do lastro em relação à deformação permanente e à quebra das partículas, utilizando ensaios em caixa que simulam condições reais de carregamento dinâmico. A abordagem permitirá quantificar como o material se acomoda ao longo do tempo, bem como entender os mecanismos que levam à degradação das partículas devido ao atrito e ao impacto entre elas.

Ações:

- Avaliação da distribuição granulométrica do lastro antes da realização do ensaio em caixa.
- Avaliação da distribuição granulométrica do lastro após realização do ensaio em caixa.
- Análise comparativa das distribuições granulométricas do lastro antes e após o ensaio para identificar mudanças na estrutura do material causadas pela quebra do material britado.

Prazo: 18 meses - mês 24 ao 41.

Acompanhamento/Produto: Relatório sobre a avaliação da deformação permanente e quebra das britas do lastro.

Entregas semestrais: meses 31, 37 e 42.

M12. Ensaios Triaxiais de Carga Repetida em CP de Lastro por meio de Decalagem Granulométrica.

Realizar ensaios triaxiais de carga repetida em material de lastro em corpos de prova (CP) construídos por meio de decalagem granulométrica, quando a granulometria da faixa de referência for incompatível com os moldes cilíndricos de dimensões de 15 cm de diâmetro e 30 cm de altura. Caso contrário, como na faixa 4 da AREMA, os CP serão preparados sem decalagem.

Os ensaios triaxiais de carga repetida são amplamente utilizados para avaliar o comportamento mecânico de materiais granulares, como o lastro ferroviário, sob condições de carregamento dinâmico. No entanto, devido à grande dimensão das partículas de lastro, torna-se desafiador realizar esses ensaios diretamente, exigindo o uso de técnicas de decalagem granulométrica. A presente meta visa avaliar a resposta mecânica do lastro ferroviário por meio de ensaios triaxiais em CP preparados com granulometria ajustada, proporcionando informações sobre os módulos de resiliência e deformação permanente do material. A viabilização da técnica é importante para facilitar a execução de ensaios triaxiais de carga repetida.

Serão preparados CP a partir da utilização de tensão de sucção e capeamento com gesso, de forma a garantir sua estabilidade, sendo mantida da densidade média de camada de lastro no campo. Adotar-se- á ciclos de 150.000 repetições de cargas e frequência de 5Hz, e pelo menos 9 estados de tensões distintas por tipo de material.

Ações:

- Recursos financeiros para aquisição de equipamento triaxial de carga repetida especial para o material do lastro.
- Preparação de amostras e corpos de prova (CP) para a realização dos ensaios no material do lastro (decalagem).
- Realização dos ensaios de caracterização física e mecânica dos agregados.
- Realização de ensaios triaxiais de carga repetida (Módulo de Resiliência e Deformação Permanente) no material do lastro por meio de CP com dimensões de 15 cm x 30 cm (diâmetro x altura), considerando-se 9 pares de tensões, frequência de 5Hz e 150.000 ciclos de aplicação de carga.
- Análise da quebra de lastro para cada CP ensaiado a partir de parâmetros granulométricos.
- Definição dos modelos matemáticos dos Módulo de Resiliência, Deformação Permanente do material do lastro e tensões admissíveis para obtenção dos parâmetros de dimensionamento empíricomecanístico, utilizandose o software SysTrain.
- Análise comparativa dos Módulos de Resiliência retroanalisados com os encontrados em ensaios.

Prazo: 10 meses - mês 36 ao 45.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo procedimentos e resultados dos ensaios de laboratório do material do lastro para inserção nos métodos mecanístico-empíricos.

Entrega: mês 45.

M13. Determinação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos.

Com base nas informações e dados obtidos nas metas anteriores (M1 a M12), a determinação dos parâmetros de entrada para os modelos numéricos será realizada de maneira sistemática, integrando os seguintes passos principais: (1) compilação dos dados de ensaios e monitoramento; (2) associação dos dados de acelerometria; (3) integração de dados geotécnicos e estruturais; (4) processamento de dados para calibração de modelos; (5) definição de parâmetros-chave; (6) validação inicial dos modelos; (7) produção do banco de dados para modelagem. Esses passos integrados serão importantes para o desenvolvimento de modelos numéricos capazes de representar com maior acurácia o comportamento do pavimento ferroviário em condições reais de operação, fornecendo subsídios confiáveis para a avaliação da velocidade operacional da via. Desses passos resultam as ações listadas a seguir.

Ações:

- Consolidação dos resultados obtidos nos ensaios laboratoriais e de campo, incluindo as propriedades mecânicas e físicas dos materiais utilizados no pavimento ferroviário.
- Reunir os dados dos sistemas de monitoramento instalados, especialmente aqueles relacionados a deflexões, deslocamentos, tensões e acelerações medidas nas seções de controle.
- Analisar os dados de acelerometria registrados e correlaciona-los com as características do pavimento e das condições de operação, considerando os resultados dos ensaios dinâmicos.
- Determinação dos parâmetros dinâmicos como frequência natural, amortecimento e rigidez dinâmica, fundamentais para a modelagem de resposta da via.
- Estabelecimento de limites e condições de contorno para o modelo numérico, com base em dados experimentais e medidas de campo.

- Selecionar os parâmetros de entrada críticos para a modelagem numérica, tais como: (i) propriedades dos materiais do pavimento (equação de módulo resiliente das camadas ensaiadas; determinação dos parâmetros de deformabilidade permanente ψ e, a partir deste, determinar a tensão vertical admissível nas camadas do pavimento, em substituição da equação de Heuquelom); (ii) características geométricas e estruturais da via; (iii) condições de carregamento dinâmico e estático; (iv) influência do acoplamento veículo-via em função das acelerações medidas.
- Utilização dos parâmetros definidos para rodar simulações preliminares no modelo numérico, comparando os resultados com os dados reais.
- Identificação de discrepâncias e ajustar os parâmetros conforme necessário para garantir a confiabilidade do modelo.
- Consolidação de todos os parâmetros validados em um banco de dados estruturado, de fácil acesso para futuras iterações e atualizações do modelo.

Esses parâmetros são essenciais para ajustar e validar a modelagem computacional. A integração de experimentos laboratoriais, monitoramento em campo e simulações numéricas permite comparar os resultados e assegurar que o modelo represente mais fielmente o comportamento do sistema trem-ferrovia.

Prazo: 18 meses - mês 36 ao 54.

Acompanhamento/Produto: Relatórios contendo os Procedimentos obtenção e consolidação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos.

Entregas semestrais: meses 43, 49 e 55.

M14. Validação do Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada.

Validar a relação entre os dados de acelerometria, os parâmetros geotécnicos das camadas e o comportamento tensão-deformação.

A tecnologia embarcada, baseada em sensores de acelerometria, proporcionará o monitoramento em movimento de pavimentos ferroviários, possibilitando avaliar suas condições estruturais em tempo real. No entanto, para garantir a confiabilidade e aplicabilidade desses dados, é necessário validar as relações entre as informações obtidas por essa tecnologia, as deflexões dos trilhos e deslocamentos dos dormentes e lastro, os parâmetros geotécnicos das camadas e o comportamento tensão-deformação do pavimento. Assim, a presente meta estabelece essa validação, integrando os dados de acelerometria, com as deflexões medidas, os ensaios laboratoriais e os monitoramentos de pavimentos instrumentados. Essa integração permitirá interpretar os dados de acelerometria captados em movimento, atribuindo-lhes um significado físico e associando-os às características mecânicas e geotécnicas do pavimento.

A validação será realizada por meio do tratamento e processamento dos dados coletados, seguido de análises numéricas que combinem os resultados das instrumentações (embarcada e no pavimento), deflexões e deslocamentos medidos nas Seções de Controle e parâmetros obtidos em ensaios laboratoriais. Essa abordagem integrativa permitirá uma compreensão mais robusta do comportamento estrutural do pavimento ferroviário, oferecendo subsídios para a aplicação prática da tecnologia embarcada nas decisões de gestão, manutenção e velocidades operacionais dos segmentos de uma ferrovia.

Ações:

- Construção de banco de dados com os resultados das instrumentações (tecnologia embarcada e no pavimento), do monitoramento por câmeras (deflexões e deslocamentos) e ensaios de laboratório.

- Integração de resultados, visando análises comparativas entre os diferentes conjuntos de dados para identificar padrões e relações significativas.
- Mapeamento das variações espaciais dos dados de acelerometria e correlacioná-los às condições do pavimento detectadas nas Seções de Controle.
- Utilização de modelos numéricos para interpretar os resultados obtidos e validar a correlação entre acelerometria e indicadores de desempenho do pavimento.
- Desenvolvimento de modelos matemáticos e empíricos que relacionem as amplitudes de acelerometria com as deflexões, deslocamentos, tensões e deformações medidas, considerando fatores como rigidez das camadas do pavimento e interação veículo-via.
- Validação cruzada dos dados das medições independentes para validar a consistência dos dados obtidos pelas diferentes técnicas.
- Definição de indicadores de desempenho que combinem as informações das técnicas de medição para avaliar a integridade estrutural do pavimento.

Prazo: 13 meses - mês 42 ao 54.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo o método de avaliação da condição do pavimento com uso da tecnologia embarcada e sua validação.

Entregas semestrais: meses 49 e 55.

M15. Definição de Parâmetros para Gerência de Pavimentos Ferroviários.

O objetivo desta meta é subsidiar atividades de Gerência de Pavimentos Ferroviários com base nos dados de acelerometria coletados por tecnologia embarcada. Esses dados servirão para avaliar as condições dos pavimentos, visando auxiliar nas Políticas de Manutenção e Operação da Via.

Ações:

- Identificar os principais indicadores de condição do pavimento baseado em dados de acelerometria.
- Estabelecer correlações quantitativas entre os dados dinâmicos (frequências, amplitudes, e picos de aceleração) e os parâmetros físicos de campo (deflexões, tensões e deslocamentos).
- Propor limites e faixas de desempenho para classificação das condições do pavimento ferroviário.
- Desenvolver uma matriz de decisão para hierarquização de ações de manutenção e operação da via com base na classificação obtida

Prazo: 15 meses - mês 43 ao 57.

Acompanhamento/Produto: Relatórios contendo os parâmetros definidos, as correlações estabelecidas e a matriz de decisão para gerência de pavimentos ferroviários.

Entregas: meses 49 e 60.

M16. Previsão da Velocidade Operacional com uso da Tecnologia Embarcada.

Propor a utilização de dados de acelerometria embarcada, validados em correlação com monitoramentos de campo, para previsão de Velocidades Operacionais seguras a cada trecho ferroviário, com base nas diferentes condições dos pavimentos. Além da questão de segurança do tráfego ferroviário, busca-se a otimizar o desempenho operacional e auxiliar na gestão de manutenção de maneira preditiva. Nesse sentido, a presente meta se associará com a M15.

Ações:

- Ensaio Estático para obtenção do módulo de via (U), em Trechos de Referência.
- Tratamento dos dados do monitoramento embarcado no local de realização do ensaio estático.

- Análise comparativa entre os módulos de via obtidos de forma dinâmica e estática.
- Proposição de determinação do módulo de via em movimento, por meio da tecnologia embarcada.
- Identificação de padrões dinâmicos que caracterizem as condições do pavimento ferroviário em função das velocidades praticadas.
- Definição de relações entre picos e amplitudes de aceleração e limites operacionais seguros para diferentes condições do pavimento.
- Desenvolvimento de modelos de previsão para recomendar velocidades operacionais baseadas nas condições avaliada por acelerometria.
- Estimativa de velocidade da composição de trens a partir dos dados de monitoramento dinâmico (Tecnologia Embarcada).

Prazo: 24 meses - mês 35 ao 58.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo a determinação dos módulos de via estático e dinâmico e a metodologia para estimativa de velocidade operacional por meio de tecnologia embarcada.

Entregas: meses 49 e 60.

M17. Coeficiente Dinâmico em Função da Deflexão da Via.

A carga dinâmica aplicada pelo trem ao pavimento ferroviário é comumente estimada por meio de equações que consideram parâmetros como o diâmetro das rodas e a velocidade do trem. Contudo, é relevante incluir a deflexão da via como uma variável adicional. A deflexão está diretamente relacionada à condição estrutural do pavimento, que, ao longo do tempo, sofre degradação devido às deformações elásticas e plásticas, além da fragmentação das partículas do lastro. Assim, pode-se propor uma equação que inclua a deflexão como um fator determinante no comportamento dinâmico do pavimento. Valores mais elevados de deflexão resultariam em um aumento do efeito dinâmico sobre a estrutura, intensificando o carregamento aplicado. Associada à perda progressiva da capacidade estrutural do pavimento, essa intensificação acelera o processo de degradação, reduzindo sua vida útil.

Ações:

- Identificação das variáveis independentes e dependentes, como deflexão, velocidade, geometria da via, e propriedades estruturais.
- Seleção dos parâmetros mais relevantes para o modelo, como rigidez do lastro, coeficientes de amortecimento, e módulos de elasticidade do subleito.
- Implementação do modelo matemático em software de análise numérica.
- Realização de simulações considerando diferentes cenários de condições do pavimento, deflexão e velocidades para avaliar o comportamento dinâmico.
- Ajustes do modelo numérico com base nos dados experimentais disponíveis.
- Desenvolvimento de uma Equação para levar em consideração a deflexão para determinação do Coeficiente Dinâmico a ser aplicado para determinação do carregamento do trem sobre o pavimento.

Prazo: 15 meses - mês 45 ao 59.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo um resumo das análises estáticas e dinâmicas realizadas durante o projeto que permitiram o cálculo do coeficiente dinâmico sugerido (coeficiente de impacto).

Entrega: mês 60.

M18. Análise Mecanística-Empírica para Dimensionamento de Pavimento Ferroviários.

Promover a aplicação do Método de Dimensionamento de Pavimento Ferroviário com base no programa computacional Systrain 2.0 (https://systrain.com.br/), uma ferramenta nacionalmente desenvolvida. O Systrain é resultado da colaboração entre profissionais da indústria e do meio acadêmico, consolidando modelos sofisticados com base em estudos de modelagem e publicações científicas, e se estabelecendo como uma solução técnica voltada ao aprimoramento da metodologia de dimensionamento de pavimentos ferroviários.

Um estudo comparativo entre modelagem numérica e metodologia clássica, publicado em 2016 na Reunião Anual de Pavimentação, fundamentou a primeira versão do software, lançada em 2017 no International Heavy Haul Association Congress. Desde então, o Systrain tem sido amplamente utilizado em trabalhos acadêmicos de doutorado, mestrado e graduação, com seus resultados sendo progressivamente validados por diferentes estudos.

A ferramenta contribui para o dimensionamento adequado dos trilhos, dormentes e camadas dos pavimentos ferroviários, utilizando o Método dos Elementos Finitos para estimar deslocamentos, tensões e esforços. O software permite definir a geometria do pavimento, os materiais constituintes (aço, concreto/madeira, solo), e as características dos veículos ferroviários para aplicação das cargas. Os resultados são apresentados por meio de gráficos XY e representações tridimensionais que mostram o comportamento estrutural dos componentes do pavimento.

Destaca-se no Systrain a robustez das análises via Método dos Elementos Finitos (MEF), com capacidade de representar simultaneamente os diversos componentes e suas propriedades mecânicas. A interface do programa é amigável, com saídas gráficas que facilitam a interpretação da propagação de tensões – horizontais, verticais e transversais – com base nos parâmetros fornecidos.

O software já foi validado anteriormente por meio de comparações com ferramentas consagradas e dados de campo. No presente TED, a utilização do Systrain será ampliada, com ênfase na validação de seus resultados a partir de novos dados de instrumentação de campo e ensaios laboratoriais dos materiais constituintes dos pavimentos.

A partir das contribuições de todos os itens que constam do presente TED será possível apresentar uma proposta de dimensionamento mecanístico-empírico de pavimento ferroviário, a qual utilizará como ferramenta de cálculo o software SysTrain, devidamente calibrado a partir de dados de ensaios de laboratório e instrumentação de campo e o software IVFlow, de uso livre, para análise da infiltração da água da chuva na plataforma ferroviária.

Tal método será associado a novos critérios de selecionamento de materiais de lastro, sublastro, reforço de subleito e subleito, os quais serão desenvolvidos a partir de critérios existentes no presente, e aprimorados com os resultados das pesquisas desenvolvidas no referido projeto.

A base científica do método incluirá tanto a consideração do pavimento ferroviário como um problema da mecânica dos pavimentos, quanto o pavimento como um problema de solos não saturados.

Para a análise mecanística-empírica do pavimento ferroviários serão considerados os seguintes aspectos:

Em termos de Dados de Entrada:

- Geometria da via, incluindo espessuras das camadas, parâmetros das camadas de lastro e dos solos, tais como módulo de resiliência e coeficiente de Poisson (MR e v).
- Parâmetros dos dormentes, trilhos e grampos, como módulo de elasticidade e coeficiente de mola.
- Solicitações de projeto, como a carga de roda dos veículos de via críticos e a geometria dos truques destes veículos.

Em termos de Dados de Saída:

- Parâmetros estruturais da via: tensões, deformações e deslocamentos.
- Apresentação gráficas dos resultados a partir da divisão do pavimento em elementos finitos.
- Cálculo do Módulo de Via.

Em termos de Critérios de Ruptura, ou de Projeto:

- Definição da deflexão máxima admissível da estrutura.
- Definição da tensão máxima admissível no topo das camadas de lastro e sublastro.
- Cálculo das tensões admissíveis no topo do subleito pela equação de Heukelon e Klomp (1961) e de Folly (2025).

Para a análise do pavimento ferroviário como um problema de mecânica dos solos não saturados serão considerados os seguintes aspectos:

Em termos de Dados de Entrada:

- Parâmetros das camadas de solo (modelos hidráulicos), curva característica do solo e permeabilidade não saturada.
- Condições e contorno (precipitação, evaporação e nível d'água).

Em termos de dados de saída:

- Umidade de cada elemento da malha do pavimento comparativa à umidade ótima.

Ações:

- Realização de simulações numéricas do comportamento estrutural do pavimento, considerando-se os dados das camadas de pavimento obtidos em laboratório.
- Realização de estudos comparativos entre os dados obtidos através de instrumentação em campo e aqueles obtidos através de simulação numérica, identificando-se eventuais pontos de incongruência.
- Realização de ajustes nas variadas rotinas para convergência entre os dados de campo e de simulação numérica, relativos aos eventuais pontos de incongruência ou não convergência.

Prazo: 24 meses - mês 35 ao 58.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo um resumo das análises de dimensionamento com base nos dados de ensaios e monitoramento do pavimento.
- Proposta de Procedimento (PRO) a ser adotado pelo DNIT para orientação do dimensionamento de pavimento ferroviário, a qual incluirá também proposta de normativo para seleção e realização de ensaios de materiais de lastro, além de outros materiais relacionados, que não possuem normativo em vigor no presente, ou que precisem ser atualizados.

Entregas: meses 49 e 60.

M19. Capacitação Técnica.

Objetiva-se capacitar recursos humanos de instituições de ensino, órgãos e empresas públicas e privadas, por meio de cursos. São propostos 5 minicursos presenciais de 4 a 8 horas de duração, com possibilidade de transmissão pelo Canal de YouTube do DNIT.

Ações:

- Minicurso 1: Ensaios Básicos para Pavimentação Ferroviária.
- Minicurso 2: Ensaios Triaxiais de Carga Repetida e obtenção do Módulo de Resiliência e Deformação Permanente dos materiais geotécnicos de Pavimentos Ferroviários.
- Minicurso 3: Comportamento dos Pavimentos Ferroviários.
- Minicurso 4: Dimensionamento de Pavimentos Ferroviários: Método Clássico e SysTrain.
- Minicurso 5: Monitoramento de Pavimentos Ferroviários.

Prazo: 48 meses - mês 13 ao 60.

Acompanhamento/Produto: Minicursos de Aperfeiçoamento e de Treinamento.

Entregas: meses 13, 25, 37, 49 e 60.

5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED:

A crescente demanda por sistemas de transporte ferroviário eficientes e sustentáveis destaca a importância de estudos voltados para a avaliação e o aprimoramento do desempenho de pavimentos ferroviários. O transporte ferroviário desempenha um papel fundamental na logística brasileira, mas enfrenta desafios significativos relacionados à baixa velocidade operacional média, atualmente em torno de 25 km/h, muito inferior ao potencial previsto de 80 km/h; média esta que reflete a predominância de transporte de graneis como minério de ferro e produtos agrícolas. Esse desempenho insuficiente é frequentemente associado às deflexões e às deformações resultantes da solicitação do tráfego ao conjunto de elementos estruturais (trilhos, dormentes e sistema de ligação destes) e camadas (lastro, sublastro e subleito) que compõem o pavimento.

No contexto do Plano Nacional de Logística Integrada (PNLI), a modernização e ampliação das ferrovias são fundamentais para melhorar a produtividade e reduzir custos operacionais. A implementação de estratégias que permitam avaliar a condição das vias ferroviárias de forma contínua, sistemática e criteriosa é uma alternativa para aumentar a eficiência do transporte, garantir a segurança das operações e possibilitar intervenções de manutenção mais precisas. Além disso, parâmetros indicadores de deformações elásticas e plásticas, além da rigidez da estrutura, são fundamentais para estabelecer limites seguros de velocidade e para subsidiar decisões gerenciais.

A necessidade de soluções inovadoras é reforçada pela crescente utilização de tecnologias de monitoramento de integridade estrutural (SHM, do inglês Structural Health Monitoring), que permitem diagnósticos mais precisos do estado de conservação das vias permanentes. O uso de sensores avançados, processamento de dados com inteligência artificial (IA) e modelagem computacional são ferramentas promissoras para melhorar a gestão de pavimentos ferroviários, proporcionando maior eficiência nas políticas de manutenção e definição de limites seguros de velocidade.

Esta pesquisa se justifica pela necessidade de compreender melhor o comportamento do pavimento ferroviário sob diferentes condições de carregamento dinâmico e dos elementos estruturais e materiais geotécnicos, com vistas a subsidiar o gerenciamento das vias permanentes, o dimensionamento de pavimentos ferroviários e a definição de velocidades operacionais adequadas. A aplicação de metodologias avançadas baseadas em monitoramento contínuo e análise de grandes volumes de dados permitirá a identificação de padrões de comportamento mecânico e a previsão de falhas, orientando estratégias de manutenção e operação mais eficazes. Como resultado da pesquisa, espera-se fornecer dados e ferramentas que não apenas melhorem a eficiência das operações ferroviárias, mas também contribuam para o avanço das práticas de engenharia ferroviária no Brasil. Além disso, os resultados poderão subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas e normas técnicas voltadas para o setor, fortalecendo a infraestrutura ferroviária do país.

6. SUBDESCENTRALIZAÇÃO

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

( ) Sim

(X) Não

7. FORMAS POSSÍVEIS DE EXECUÇÃO DOS CRÉDITOS ORÇAMENTÁRIOS:

A forma de execução dos créditos orçamentários descentralizados poderá ser:

( ) Direta, por meio da utilização capacidade organizacional da Unidade Descentralizada.

( ) Contratação de particulares, observadas as normas para contratos da administração pública.

(X) Descentralizada, por meio da celebração de convênios, acordos, ajustes ou outros instrumentos

congêneres, com entes federativos, entidades privadas sem fins lucrativos, organismos internacionais ou fundações de apoio regidas pela Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994.

8. CUSTOS INDIRETOS (ART. 8, §2°)

A Unidade Descentralizadora autoriza a realização de despesas com custos operacionais necessários à consecução do objeto do TED?

(X)Sim

( ) Não

O pagamento será destinado aos seguintes custos indiretos, até o **limite de 12% do valor global** pactuado:

1) Custos indiretos destinados para a Fundação de Apoio (FADEPE), no limite máximo de 10% (dez por cento) do total arrecadado no projeto, referentes ao ressarcimento de custos operacionais e administrativos.
2) Ressarcimento de custos indiretos à Universidade, de, no máximo, 2% (dois por cento) do total arrecadado no projeto.

9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

METAS	DESCRIÇÃO	Valor Total (R$)	Início	Fim
META 1	Revisão Bibliográfica			
PRODUTO	Relatório Parcial (6 meses) e Relatório Final (12 meses) da Revisão Bibliográfica	R$ 323.605,28	1	12
META 2	Tecnologia Embarcada para Monitorar Indicadores de Desempenho			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Projeto de Instrumentação, Calibração do Instrumentos, Sistema de Aquisição de Dados e Programação para Tratamento, Processamento e Apresentação de Resultados da Tecnologia Embarcada para Monitoramento de Pavimento Ferroviário	R$ 269.671,07	3	12
META 3	Definição de Trechos de Ferrovia com Diferentes Condições Funcionais e Estruturais			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Segmentação Homogênea do Trecho Ferroviário e as Seções de Controle (SC), incluindo os critérios para definição das SC	R$ 188.769,75	12	18
META 4	Medição de Deflexões e Deslocamentos no Pavimento por Vídeo Monitoramento			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Descrição da Técnica de Vídeo Monitoramento e os resultados numéricos e gráficos das medidas de Deflexões no Trilho e de Deslocamentos nos Dormentes e Lastro	R$ 188.769,75	18	24
META 5	Integração de Tecnologias de Monitoramento em Movimento e Fixo			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Resultados da Validação Cruzada dos resultados obtidos pelas diferentes técnicas de medição	R$ 202.703,96	21	29

METAS	DESCRIÇÃO	Valor Total (R$)	Início	Fim
META 6	Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários	R$ 241.802,64	03	39
META 7	Método de Retroanálise dos Módulos de Resiliência das Camadas do Pavimento			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos utilizados na Retroanálise, incluindo dados de entrada, modelo, resultados obtidos e Validação do Método	R$ 256.638,18	19	29
META 8	Instrumentação e Monitoramento de Pontes e Seções de Controle			
PRODUTO	Projetos e os Resultados de Instrumentação e Monitoramento das Pontes e Seções de Controle. **Relatório de Pesquisa** e **Proposta de procedimento** (PRO) de instrumentação e monitoramento de pontes e seções de controle.	R$ 647.210,57	24	47
META 9	Caracterização e Comportamentos Mecânico e Hidráulicos do Materiais Geotécnicos das Seções Instrumentadas			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos e Resultados dos Ensaios de Laboratório voltados para Métodos Mecanístico-Empíricos	R$ 296.638,18	19	29
META 10	Modelo Físico para Avaliação da Resposta Mecânica do Lastro sob Efeito do Carregamento Dinâmico			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos e resultados dos Ensaios em Lastros por meio de Modelo Físico de Ferrovia	R$ 485.407,93	24	41
META 11	Avaliação da Deformação Permanente e Quebra do Lastro			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Avaliação da Deformação Permanente e Quebra das Britas do Lastro	R$ 485.407,93	24	41
META 12	Ensaios Triaxiais de Carga Repetida em CP de Lastro por meio de Decalagem Granulométrica			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos e resultados dos ensaios de laboratório do material do lastro para inserção nos métodos mecanístico-empíricos	R$ 269.671,07	36	45
META 13	Determinação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos para obtenção e consolidação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos	R$ 512.375,03	36	54

METAS	DESCRIÇÃO	Valor Total (R$)	Início	Fim
META 14	Validação do Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada e sua Validação	R$ 350.572,39	42	54
META 15	Definição de Parâmetros para Gerência de Pavimentos Ferroviários			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Parâmetros definidos, as correlações estabelecidas e a matriz de decisão para gerência de pavimentos ferroviários	R$ 404.506,60	43	57
META 16	Previsão da Velocidade Operacional com uso da Tecnologia Embarcada			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Determinação dos Módulos de Via Estático e Dinâmico e a metodologia para Estimativa de Velocidade Operacional por meio de Tecnologia Embarcada	R$ 647.210,57	35	58
META 17	Coeficiente Dinâmico em Função da Deflexão da Via			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Análises estáticas e dinâmicas realizadas durante o projeto que permitiram o cálculo do coeficiente dinâmico sugerido (coeficiente de impacto)	R$ 404.506,60	45	59
META 18	Análise Mecanística-Empírica para Dimensionamento de Pavimento Ferroviários			
PRODUTO	Metodologia de ajustes do Dimensionamento com base nos dados de ensaios e monitoramento do pavimento **Relatório de Pesquisa** e **Proposta de procedimento** (PRO) para Orientação do dimensionamento de pavimento ferroviário.	R$ 647.210,57	35	58
META 19	Capacitação Técnica			
PRODUTO	Minicursos de Aperfeiçoamento e de Treinamento	R$ 1.294.421,13	13	60

10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

MÊS/ANO	VALOR
1º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 2.192.883,84
13º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.879.843,84
25º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.372.763,84
37º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.372.763,84
49º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.298.843,84
TOTAL	**R$ 8.117.099,20**

11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO – PAD

Despesas		Total	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano
Bolsas	Auxílio Financeiro a Pesquisadores (Bolsas)	**R$ 1.980.000,00**	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00
	Auxílio Financeiro a Estudantes (Bolsas)	**R$ 2.077.410,00**	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00
	Auxílio a técnicos	**R$ 192.000,00**	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00
Custeio	Passagens, Diárias e Eventos	**R$ 330.000,00**	R$ 33.000,00	R$ 66.000,00	R$ 99.000,00	R$ 99.000,00	R$ 33.000,00
	Serviços de Terceiros	**R$ 625.000,00**	R$ 375.000,00	R$ 62.500,00	R$ 62.500,00	R$ 62.500,00	R$ 62.500,00
	Material de Consumo	**R$ 100.000,00**	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00
Capital	Equipamentos e Material Permanente	**R$ 1.943.000,00**	R$ 680.050,00	R$ 680.050,00	R$ 194.300,00	R$ 194.300,00	R$ 194.300,00
Subtotal		**R$ 7.247.410,00**	**R$ 1.957.932,00**	**R$ 1.678.432,00**	**R$ 1.225.682,00**	**R$ 1.225.682,00**	**R$ 1.159.682,00**
FADEPE: 10%		R$ 724.741,00	R$ 195.793,20	R$ 167.843,20	R$ 122.568,20	R$ 122.568,20	R$ 115.968,20
UFJF: 2%		R$ 144.948,20	R$ 39.158,64	R$ 33.568,64	R$ 24.513,64	R$ 24.513,64	R$ 23.193,64
Total		**R$ 8.117.099,20**	**R$ 2.192.883,84**	**R$ 1.879.843,84**	**R$ 1.372.763,84**	**R$ 1.372.763,84**	**R$ 1.298.843,84**

CÓDIGO DA NATUREZA DA DESPESA	CUSTO INDIRETO	VALOR PREVISTO
339039	*Não*	R$ 7.247.410,00
339039 (FADEPE – 10%)	*Sim*	R$ 724.741,00
339039 (UFJF – 2%)	*Sim*	R$ 144.948,20
	TOTAL	**R$ 8.117.099,20**

12. PROPOSIÇÃO

Juiz de Fora, na data da assinatura eletrônica.

GIRLENE ALVES DA SILVA:28665074368

Assinado de forma digital por GIRLENE ALVES DA SILVA:28665074368
Dados: 2025.07.25 12:26:12 -03'00'

Girlene Alves da Silva
Reitora da Universidade Federal de Juiz de Fora
Unidade Descentralizada

13. APROVAÇÃO

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

Luiz Guilherme Rodrigues de Mello
Diretor de Planejamento e Pesquisa
Unidade Descentralizadora

ANEXO 1 - EQUIPE TÉCNICA

Tendo em vista a dimensão deste projeto de pesquisa, o qual abrangerá um conjunto complexo de ações técnicas, operacionais e administrativas, torna-se necessária a constituição de uma equipe própria ao TED que trabalhará em parceria estreita com o corpo técnico do Instituto de Pesquisas Rodoviárias e do DNIT para que os objetivos elencados sejam plenamente alcançados.

Dessa forma, são listados abaixo os membros constituintes da referida equipe técnica, funções de cada um no projeto, além dos links para os respectivos currículos lattes.

Corpo técnico

NOME	FUNÇÃO	CURRÍCULO LATTES
Flávio de Souza Barbosa, Prof. Dr., UFJF	Coordenador do TED e Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/396794359361 2229
Alexandre Abrahão Cury, Prof. Dr., UFJF	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/109281069050 5352
Geraldo Luciano de Oliveira Marques, Prof. Dr., UFJF	Professor Pesquisador	https://lattes.cnpq.br/45032454541 89660
Rafael Cerqueira Silva, Prof. Dr., UnB	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/764477445486 2879
Antônio Carlos Rodrigues Guimarães, Prof. Dr., IME	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/889098330189 9546
Rharã de Almeida Cardoso	Pesquisador Doutor	http://lattes.cnpq.br/349712529839

Corpo técnico auxiliar

Profissionais:

- 2 (dois) Técnicos de Laboratório.

Bolsistas:

- Estudantes de Mestrado: 4 bolsas de 24 meses, cada;
- Estudantes de Doutorado: 7 bolsas de 48 meses, cada;
- Estudantes de Pós-Doutorado: 2 bolsas de 24 meses e 1 bolsa de 12 meses;
- Estudantes de Iniciação Científica: 4 bolsas de 12 meses, cada.

Prof. Flávio de Souza Barbosa – PQ Nível B
Professor Titular da UFJF, membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e colaborador do Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFJF entre 2019 e 2023. Atua principalmente nos seguintes temas: Modelagem Computacional; Monitoramento Estrutural e de Ferrovias - SHM ; Inteligência Artificial e Processamento de Imagens aplicados a SHM. Graduação em Engenharia Civil pela UFJF (1994), Mestrado (1996) e Doutorado (2000) em Engenharia Civil pela COPPE/UFRJ. Entre 2001 e 2002 fez Pós-Doutorado no Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC, atual Université Gustave Eiffel) de Paris com o tema: Identificação Dinâmica Estrutural. Professor convidado das seguintes universidades: Université de Cergy-Pontoise (França) 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013; Politecno di Milano (Itália) 2016; Université Paris Nanterre (França) 2017. Universidad Nacional de Cuyo (Argentina) 2023. Editor da Revista: Structural Engineering International (SEI) desde 2015. Editor convidado da revista Infrastrucrures para a edição especial Structural Health Monitoring in Bridge (2024). Membro do IABSE (nternational Association For Bridge And Structural Engineering) desde 2015. Membro Permanente do Comitê Científico do EVACES (Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures) desde sua criação em 2005. Membro do Comitê Científico do LATAM-SHM (Latin-American Workshop on Structural Health Monitoring). Organizador do EVACES 2013. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq desde 2010. Pesquisador Mineiro entre 2009 e 2023 (Programa extinto pela FAPEMIG).

Prof. Alexandre Abrahão Cury – PQ Nível 1D
Professor associado no Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Graduado em Engenharia Civil (2006) e mestre em Modelagem Computacional, ambos pela UFJF, e doutor em Engenharia Civil pela Universidade Paris-Est (École Nationale des Ponts et Chaussées) em 2010. Atua, principalmente, nos seguintes temas: monitoramento de integridade estrutural (SHM), detecção de danos em estruturas, análise modal, machine learning e confiabilidade estrutural. Foi coordenador da APCN e do Programa de PósGraduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Juiz de Fora (2016-2019). Entre 2014 e 2016, foi membro da CA-TEC (Câmara de Assessoramento de Arquitetura e Engenharias) da FAPEMIG (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais). Pesquisador Mineiro entre 2013 e 2023 (Programa extinto pela FAPEMIG). Recebeu menção honrosa no Prêmio CAPES de Tese 2017. Participou da Comissão de Avaliação das Engenharias I da CAPES durante a Quadrienal 2017-2021. É Pesquisador de Produtividade do CNPq desde 2013. Membro do Comitê de Assessoramento do CNPq (Engenharia Civil). Membro do corpo editorial dos periódicos: Structural Engineering International (IABSE) e Frontiers: Build Engineering. Membro da IABSE (International Association For Bridge And Structural Engineering). Membro Permanente do Comitê Científico do EVACES (Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures). Líder do CIDENG (Grupo de Pesquisa em Ciência de Dados aplicada à Engenharia).

Prof. Geraldo Luciano de Oliveira Marques
Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora (1988), mestrado em Geotecnia pelo Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Viçosa (1993) e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro / COPPE (2004). Atualmente é Professor Titular do Departamento de Transportes e Geotecnia da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Pavimentação e Geotecnia, atuando principalmente nos seguintes linhas de pesquisa: pavimentação, Infraestrutura de transportes, geotecnia rodoviária, mecânica dos pavimentos, materiais para pavimentos e misturas asfálticas.

Prof. Rafael Cerqueira Silva
Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com mestrado e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), ambos na área de Geotecnia. Especialização em Análise Ambiental (UFJF). Atualmente é Professor Adjunto no Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília (UnB/FT/ENC/Geotecnia), sendo Sub-Chefe do Dep. Eng. Civil e Ambiental ENC ((2025/2027) e Coordenador do Laboratório de Geotecnia da UnB (2020/2021 e 2024/2026). Foi Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia (Programa de Excelência Acadêmica - PROEX), entre 2022 e 2024. Presidente da Comissão Técnica de Pavimentação (CTP) da Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica (ABMS), Gestão 2024-2025. Publicações em periódicos científicos, capítulos de livros e anais

de eventos. Orientações de trabalhos científicos. Coordenador e integrante de Projetos de Pesquisa em parceria com a Instituições Acadêmicas e Setores Públicos e Privados. Desenvolvimento de tecnologias, metodologias e manuais técnicos. Fundador da ENGGEOTECH (2002), sendo Diretor Técnico até 05/2019. Consultor na área de engenharia geotécnica, com mais de 25 anos de experiência, atuando em drenagem, estabilidade de taludes/encostas, estruturas de contenção, análises de risco de deslizamentos, ensaios de campo e laboratoriais, instrumentação, monitorações e pavimentação - rodoviária e ferroviária.

Prof. Antônio Carlos Rodrigues Guimarães

Possui graduação em Engenharia de Fortificação e Construção pelo Instituto Militar de Engenharia (1996), especialização em Geologia do Quaternário e Ambiental pelo Museu Nacional da UFRJ (2007), mestrado (2001) e doutorado (2009) em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPE/UFRJ. Atualmente é chefe da Seção de Ensino de Engenharia de Fortificação e Construção do IME, sendo professor dos cursos de graduação em engenharia de fortificação e construção, pós-graduação em engenharia de transportes e pós-graduação em engenharia de defesa, todos do Instituto Militar de Engenharia (IME). Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em rodovias, ferrovias e aeroportos, atuando principalmente nos seguintes temas: materiais de pavimentação, mecânica dos pavimentos, solos tropicais e metodologia MCT e pavimento ferroviário. Atua com apoio técnico ao Sistema de Obras de Cooperação do Exército Brasileiro. Orientador de mestrado e doutorado e supervisor de pós-doutorado, tendo orientado 50 dissertações de mestrado e 5 teses de doutorado. Foi diretor técnico da Associação brasileira de pavimentação (ABPv) entre 2019 e 2022 e bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq no mesmo período.

Doutor Rharã de Almeida Cardoso

Engenheiro Civil formado pela Universidade Federal de Juiz de Fora, com ênfase em Estruturas. Envolvido com pesquisa na área de dinâmica das estruturas. Programador avançado na linguagem MatLab. Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Ouro Preto em temas relacionados ao Monitoramento da Integridade Estrutural. Atualmente, é membro do corpo técnico permanente de engenheiros civis da Universidade Federal de Juiz de Fora. Atua na elaboração de projetos e consultorias na área de estruturas.

Anexo II — Detalhamento das Despesas

Diária					
ITEM	**Beneficiário**	**Cidade**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	A definir - Nacional	A Definir	150	R$ 350,00	R$ 52.500,00
2	A definir - Internacional	A Definir	50	R$ 1.950,00	R$ 97.500,00
				Subtotal	**R$ 150.000,00**

Passagem, despesa com locomoção e taxa de inscrição em eventos					
ITEM	**Beneficiário**	**Trecho**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Passagem Nacional	A Definir	20	R$ 1.500,00	R$ 30.000,00
2	Passagem Internacional	A Definir	10	R$ 6.000,00	R$ 60.000,00
				Subtotal	**R$ 90.000,00**

Material de consumo					
ITEM	**Descrição**	**Un. Medida**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Licença de Software	n/a	5	R$ 6.000,00	R$ 30.000,00
2	Peças e materiais de consumo para ensaios, equipamentos	n/a	1	R$ 70.000,00	R$ 70.000,00
				Subtotal	**R$ 100.000,00**

Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física					
ITEM	**Beneficiário**	**Atividade no Projeto**	**Quant.**	**Valor Uni.**	**Valor Total**
1	Serviços de terceiros (serviços de serralheiro, torneiro mecânico, técnico em eletrônica, técnico em eletricidade e outros)	vide cronog. fisicofinanc.	1	R$ 30.000,00	R$ 30.000,00
				Subtotal	**R$ 30.000,00**

Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica				
ITEM	**Descrição**	**Quant**	**Valor unitário**	**Valor total**
1	Taxas de inscrição de eventos	15	R$ 6.000,00	R$ 90.000,00
2	Reforma do Laboratório de Pavimentação/UFJF e manutenção de equipamentos	1	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00
3	Reforma do Laboratório de Imagens e Sinais/UFJF e manutenção de equipamentos	1	R$ 250.000,00	R$ 250.000,00
4	Serviços de terceiros (Empresa especializada em geofísica para realização de controle por Georadar)	1	R$ 45.000,00	R$ 45.000,00
5	Serviço de terceiros (Serviços de melhoria na Caixa de Lastro (recuperação do atuador)	1	R$ 200.000,00	R$ 200.000,00
			Subtotal	**R$ 685.000,00**

Equipamento e Material Permanente				
ITEM	**Descrição**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Equipamento para a execução dos ensaios triaxiais dinâmicos de MR e DP para materiais geotécnicos (Subleito, sublastro, lastro).	1	R$ 400.000,00	R$ 400.000,00
2	Computador de ultra alto desempenho para tratamento dos dados	2	R$ 22.000,00	R$ 44.000,00

Equipamento e Material Permanente				
ITEM	**Descrição**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
3	Notebook de alto desempenho para tratamento de dados em campo	5	R$ 16.000,00	R$ 80.000,00
4	No-break para computadores e ensaios de campo	4	R$ 5.000,00	R$ 20.000,00
5	Sensores sem fio de alta sensibilidade para aquisição de dados de aceleração e deformação	10	R$ 20.000,00	R$ 200.000,00
6	Acelerômetros sem fio para monitoramento embarcado	5	R$ 30.000,00	R$ 150.000,00
7	Sistema portátil de aquisição de dados de aceleração e deformação	3	R$ 26.000,00	R$ 78.000,00
8	Câmera de alta resolução e sensibilidade para monitoramento de deslocamentos	3	R$ 7.000,00	R$ 21.000,00
9	Sistema de instrumentação (fibra-ótica) + sensores de deslocamento, deformação e aceleração	1	R$ 300.000,00	R$ 300.000,00
10	Equipamentos para monitoramento geotécnico	1	R$ 200.000,00	R$ 200.000,00
11	Aquisição de equipamento para a execução dos ensaios triaxiais dinâmicos especiais em materiais de lastro (4ton)	1	R$ 400.000,00	R$ 400.000,00
12	Aquisição de instrumentação para caixa de lastro como células de pressão e de deslocamentos	1	R$ 50.000,00	R$ 50.000,00
			Subtotal	**R$ 1.943.000,00**

Bolsa de Pesquisa						
ITEM	**Beneficiário**	**Modalidade**	**Quant.**	**Período (meses)**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Flávio de Souza Barbosa	Coordenador do projeto	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
2	Alexandre Abrahão Cury	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
3	Antônio Carlos Rodrigues Guimarães	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
4	Geraldo Luciano de Oliveira Marques	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
5	Rafael Cerqueira Silva	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
6	Rharã de Almeida Cardoso	Pesquisador Doutor	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
7	A definir	Pós-Doutorando	1	60	R$ 9.047,50	R$ 542.850,00
8	A definir	Doutorando	7	48	R$ 3.800,00	R$ 1.276.800,00
9	A definir	Mestrando	4	24	R$ 2.300,00	R$ 220.800,00
10	A definir	Iniciação Científica	4	12	R$ 770,00	R$ 36.960,00
11	A definir	Técnico	2	60	R$ 1.600,00	R$ 192.000,00
					Subtotal	**R$ 4.249.410,0**

SUBTOTAL GERAL	**R$ 7.247.410,00**
DESPESAS FADEPE (10%)	**R$ 724.741,00**
DESPESAS UFJF (2%)	**R$ 144.948,20**
TOTAL GERAL	**R$ 8.117.099,20**

III - DECLARAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE CUSTOS DOS ITENS QUE COMPÕEM O PLANO DE TRABALHO (inciso IV do art. 11 do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020)

DECLARAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE CUSTOS

EU, Girlene Alves da Silva, CPF nº [redacted], ocupante do cargo de Reitora da Universidade Federal de Juiz de Fora DECLARO, para fins de comprovação junto ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), nos termos do inciso IV do art. 11 do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020, sob as penalidades da lei, que os valores dos itens apresentados no Plano de Trabalho para o Termo de Execução Descentralizada – UFJF e DNIT, apresentado pela Universidade Federal de Juiz de Fora, estão aderentes à realidade de execução do objeto proposto.

DECLARO, outrossim, que quaisquer desembolsos no âmbito da Unidade Descentralizada para execução do TED, mediante contratação de particulares ou celebração de convênios, acordos, ajustes ou outros instrumentos congêneres deverão ser obrigatoriamente precedidos dos procedimentos necessários para apuração da compatibilidade dos preços com os praticados no mercado.

Juiz de Fora, na data da assinatura eletrônica.	Girlene Alves da Silva Reitora da Universidade Federal de Juiz de Fora	Assinatura da Autoridade da Unidade Descentralizada

IV - DECLARAÇÃO DE CAPACIDADE TÉCNICA DA UNIDADE DESCENTRALIZADA (inciso V do art. 11 do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020)

DECLARAÇÃO DE CAPACIDADE TÉCNICA

EU, Girlene Alves da Silva, CPF nº [redacted], ocupante do cargo de Reitora da Universidade Federal de Juiz de Fora DECLARO, para fins de comprovação junto ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), nos termos do inciso V do art. 11 do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020, sob as penalidades da lei, que a Universidade Federal de Juiz de Fora possui capacidade técnica e competência institucional para executar o objeto proposto no Plano de Trabalho para o Termo de Execução Descentralizada – UFJF e DNIT.

A forma de execução dos créditos orçamentários, conforme Plano de Trabalho apresentado, foi considerada para a apresentação da presente declaração, nos termos do § 5º do artigo 16 do Decreto nº 10.426, de 2020.

Juiz de Fora, na data da assinatura eletrônica.	Girlene Alves da Silva Reitora da Universidade Federal de Juiz de Fora	Assinatura da Autoridade da Unidade Descentralizada

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
REITORIA - GABINETE DA REITORIA

DESPACHO

Processo nº 23071.919164/2025-31

Interessado(a): Flavio de Souza Barbosa

À Coordenação de Convênios,

De ordem, retornamos o presente processo após a assinatura da Reitora nos documentos solicitados.

Juiz de Fora, 25 de julho de 2025.

Nara Rattes de Melo
Assistente em Administração
SIAPE: 3363096

Documento assinado eletronicamente por **Nara Rattes de Melo**, **Servidor(a)**, em 25/07/2025, às 12:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2517872** e o código CRC **C2CDD740**.

Referência: Processo nº 23071.919164/2025-31 SEI nº 2517872

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR

OFÍCIO Nº 191002/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

À Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP)

Assunto: Interesse da UJFJ em firmar parceria com o DNIT na realização de pesquisas e capacitações.

Senhor Diretor,

1. Trata-se das considerações desta Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (CGIPT/IPR) em relação à proposta de Plano de Trabalho, encaminhada pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), como manifestação de interesse no desenvolvimento de pesquisa a respeito da utilização e validação de tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários.

2. Em atenção ao Ofício nº 41921/2025/CGIPT-IPR/DPP (SEI 20413727), de 25/02/2025, e após discussões e trocas de correspondências, para alinhamento entre as necessidades de desenvolvmento tecnológico e científico do DNIT/IPR e as competências da Universidade, a UFJF apresentou o Ofício nº 19/2025/DEP-MECANICA-APLICADA (SEI 21735389) e o Plano de Trabalho UFJF - Proposta (SEI 21735528), compreendendo também o Anexo I - Equipe Técnica e o Anexo II - Detalhamento das Despesas.

3. Os documentos apresentado pela Universidade foram objeto de análise por este IPR/DNIT, conforme a Nota Técnica nº 37/2025/CGIPT/IPR (SEI 21739403), a qual indica que o Plano de Trabalho (SEI 21735528) possui os itens mínimos exigidos pelo Decreto nº 10.426/2020, bem como a Instituição de Ensino Superior e seus professores possuem experiência no desenvolvimento de estudos sobre tema do projeto proposto. Ainda de acordo com o referido plano, a previsão para execução da pesquisa é de 60 meses, a um valor global de R$ 8.117.099,20 (oito milhões, cento e dezessete mil noventa e nove reais e vinte centavos).

4. Assim, esta Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisa em Transportes (CGIPT/IPR) entende ser pertinente a celebração do Termo de Execução Descentralizada (TED), cujo objeto é o "*Desenvolvimento de cooperação técnico-científica, e intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com apoio de especialistas da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Militar de Engenharia (IME), no contexto de análise e de monitoramento de ferrovias, visando o desenvolvimento e a validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico*".

5. Nesse sentido, para continuidade de análise da proposta, foi solicitado à UFJF, por meio do Ofício nº 175839/2025/CGIPT-IPR (SEI 21744019), a assinatura do Plano de Trabalho (SEI 21744010) formatado, o qual foi atendido com a apresentação do documento SEI nº 21888940, juntamente com a Declaração de Compatibilidade de Custos (SEI 21888969) e a Declaração de Capacidade Técnica (SEI 21888992), todos devidamente firmados pela Reitora da Universidade, conforme indicado no Despacho

UFJF, acostado a este processo sob SEI nº 21889004.

6. Complementarmente, considerando a necessidade de adequação do item 8. BENS REMANESCENTES, do modelo de TED da plataforma TransfereGov, com objetivo de classificar os produtos de forma mais condizente ao tipos gerados em projetos de pesquisa científica, no mesmo Ofício nº 175839/2025/CGIPT-IPR, foi encaminhada a Minuta de Termo de Execução Descentralizada - TED (SEI 21739420) para manifestação jurídica da UFJF.

7. Diante dos elementos apresentados, encaminha-se a sua consideração o Plano de Trabalho - Proposta TED (SEI 21888940) e a Minuta de Termo de Execução Descentralizada - TED (SEI 21739420), com recomendação de que sejam submetidos à análise da Procuradoria Federal Especializada (PFE/DNIT). Após essa etapa, solicita-se a devolução dos autos, para a continuidade do processo de celebração do TED junto à UFJF, incluindo as providências para viabilizar o cadastramento da parceria, no Portal TransfereGov, conforme consignado na Portaria SEGES/ME nº 13.405, de 01/12/2021, e as orientações constantes no Ofício-Circular nº 5351/2022/SAA - DAF/DNIT (SEI 12550942).

Atenciosamente,

LUIZ HELENO ALBUQUERQUE FILHO
Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (IPR)

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 31/07/2025, às 09:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **21889024** e o código CRC **DF090948**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 21889024

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A - Bairro Asa Norte
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Assessoria de Controle Externo da Diretoria de Planejamento e Pesquisa

OFÍCIO Nº 193405/2025/ACE - DPP/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

Ao Senhor
Procurador Chefe
Procuradoria Federal Especializada junto ao DNIT
Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A, Asa Norte
70040-902 Brasília/DF

Assunto: Interesse da UJFJ em firmar parceria com o DNIT na realização de pesquisas e capacitações.

Senhor Procurador,

1. Trata-se de proposta de Plano de Trabalho encaminhada pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), como manifestação de interesse no desenvolvimento de pesquisa a respeito da utilização e validação de tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários.

2. Sobre o assunto, a Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR, por meio do Ofício 191002 (21889024), informa e solicita o seguinte:

> Em atenção ao Ofício nº 41921/2025/CGIPT-IPR/DPP (SEI 20413727), de 25/02/2025, e após discussões e trocas de correspondências, para alinhamento entre as necessidades de desenvolvimento tecnológico e científico do DNIT/IPR e as competências da Universidade, a UFJF apresentou o Ofício nº 19/2025/DEP-MECANICA-APLICADA (SEI 21735389) e o Plano de Trabalho UFJF - Proposta (SEI 21735528), compreendendo também o Anexo I - Equipe Técnica e o Anexo II - Detalhamento das Despesas.
>
> Os documentos apresentados pela Universidade foram objeto de análise por este IPR/DNIT, conforme a Nota Técnica nº 37/2025/CGIPT/IPR (SEI 21739403), a qual indica que o Plano de Trabalho (SEI 21735528) possui os itens mínimos exigidos pelo Decreto nº 10.426/2020, bem como a Instituição de Ensino Superior e seus professores possuem experiência no desenvolvimento de estudos sobre tema do projeto proposto. Ainda de acordo com o referido plano, a previsão para execução da pesquisa é de 60 meses, a um valor global de R$ 8.117.099,20 (oito milhões, cento e dezessete mil noventa e nove reais e vinte centavos).
>
> Assim, esta Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisa em Transportes (CGIPT/IPR) entende ser pertinente a celebração do Termo de Execução Descentralizada (TED), cujo objeto é o "*Desenvolvimento de cooperação técnico-científica, e intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com apoio de especialistas da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Militar de Engenharia (IME), no contexto de análise e de monitoramento de ferrovias, visando o desenvolvimento e a validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões*

sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico".

Nesse sentido, para continuidade de análise da proposta, foi solicitado à UFJF, por meio do Ofício nº 175839/2025/CGIPT-IPR (SEI 21744019), a assinatura do Plano de Trabalho (SEI 21744010) formatado, o qual foi atendido com a apresentação do documento SEI nº 21888940, juntamente com a Declaração de Compatibilidade de Custos (SEI 21888969) e a Declaração de Capacidade Técnica (SEI 21888992), todos devidamente firmados pela Reitora da Universidade, conforme indicado no Despacho UFJF, acostado a este processo sob SEI nº 21889004.

Complementarmente, considerando a necessidade de adequação do item 8. BENS REMANESCENTES, do modelo de TED da plataforma TransfereGov, com objetivo de classificar os produtos de forma mais condizente ao tipos gerados em projetos de pesquisa científica, no mesmo Ofício nº 175839/2025/CGIPT-IPR, foi encaminhada a Minuta de Termo de Execução Descentralizada - TED (SEI 21739420) para manifestação jurídica da UFJF.

Diante dos elementos apresentados, encaminha-se a sua consideração o Plano de Trabalho - Proposta TED (SEI 21888940) e a Minuta de Termo de Execução Descentralizada - TED (SEI 21739420), com recomendação de que sejam submetidos à análise da Procuradoria Federal Especializada (PFE/DNIT). Após essa etapa, solicita-se a devolução dos autos, para a continuidade do processo de celebração do TED junto à UFJF, incluindo as providências para viabilizar o cadastramento da parceria, no Portal TransfereGov, conforme consignado na Portaria SEGES/ME nº 13.405, de 01/12/2021, e as orientações constantes no Ofício-Circular nº 5351/2022/SAA - DAF/DNIT (SEI 12550942).

3. Diante do exposto, remeto os autos para análise e manifestação dessa Procuradoria quanto ao Plano de Trabalho - Proposta TED (SEI 21888940) e a Minuta de Termo de Execução Descentralizada - TED (SEI 21739420) apresentados pela Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes, conforme Ofício 191002 (21889024).

Atenciosamente,

(Assinado eletronicamente)
LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 01/08/2025, às 13:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **21910230** e o código CRC **C152C1CC**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 21910230

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO FEDERAL BRASIL UNIÃO E RECONSTRUÇÃO
Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A - Bairro Asa Norte
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Outlook

Solicitamos priorização na análise do processo Processo nº 50600.006520/2025-00

De IPR <ipr@dnit.gov.br>
Data qui, 28/08/2025 05:16
Para PFE Prioridade <pfe.prioridades@dnit.gov.br>
Cc Luiz Heleno Albuquerque <luiz.albuquerque@dnit.gov.br>

Senhor Procurador,

O Processo nº 50600.006520/2025-00 quel trata da proprosta para a celebração de Termo de Execução Descentralizada com Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) foi encaminhado a essa PFE pelo Ofício 193405 (21910230).

Solicitamos a **priorização da análise** da Minuta de Termo de Execução Descentralizada - TED (SEI 21739420) tendo em vista as diversas ações que antecedem à celebração do TED e, **sobretudo o curto prazo para a utilização dos recursos do orçamento ainda dento do exercício 2025**.

Nos colocamos à dispomos para eventuais esclarecimentos que se façam necessários.

At.te,

Equipe IPR
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - CGIPT
Departamento Nacional de Infraestrutura em Transportes - DNIT
Tel: (61) 3315-4831
ipr@dnit.gov.br
www.gov.br/dnit

MJGV

E-mail Prioridade (22203484) SEI 50600.006520/2025-00 / pg. 122

PARECER Nº 00330/2025/CCON/PFE-DNIT/PGF/AGU

NUP: 50600.006520/2025-00
INTERESSADOS: UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - UFJF
ASSUNTOS: TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA

EMENTA: TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA. DESENVOLVIMENTO DE PESQUISA A RESPEITO DA UTILIZAÇÃO E VALIDAÇÃO DE TECNOLOGIAS INTEGRADAS. ANÁLISE E CONSIDERAÇÕES. POSSIBILIDADE CONDICIONADA.

Senhor Coordenador de Consultoria,

1. Cuida-se de feito encaminhado para análise da minuta de Termo de Execução Descentralizada - TED, tendo como objeto a celebração de cooperação técnico-científica, e intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com apoio de especialistas da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Militar de Engenharia (IME), no contexto de análise e de monitoramento de ferrovias, visando o desenvolvimento e a validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

2. No que importa, foram juntados os seguintes documentos:

- Ofício nº 41921/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE (20413727);
- OFÍCIO/SEI Nº 19/2025/DEP-MECANICA-APLICADA (21735389);
- Plano de trabalho (21735528/21744010);
- Nota Técnica nº: 37/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE (21739403);
- Minuta do TED (21739420);
- Ofício nº 191002/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE (21889024);
- Ofício nº 193405/2025/ACE - DPP/DPP/DNIT SEDE (21910230).

3. Sendo o breve relato, passo ao exame do mérito.

ANÁLISE JURÍDICA

1. LIMITE DA ANÁLISE JURÍDICA

4. A presente manifestação jurídica tem o escopo de assistir a autoridade assessorada no controle prévio de legalidade, conforme estabelece o artigo 53, §º 4, da Lei nº 14.133, de 1º de abril 2021 (Nova Lei de Licitações e Contratos – NLLC). Dessa maneira, não há determinação legal a impor a fiscalização posterior de cumprimento de recomendações feitas pela unidade jurídico-consultiva. Na eventualidade de o administrador não atender as orientações do Órgão Consultivo, deve justificar nos autos as razões que embasaram tal postura, nos termos do art. 50, VII, da Lei nº 9.784, de 29 de janeiro de 1999.

5. Ressalte-se que o exame aqui empreendido se restringe aos aspectos jurídicos do procedimento, excluídos, portanto, aqueles que abrangem conveniência e oportunidade para a celebração do ato, bem como os elementos de natureza eminentemente técnica, o que inclui, dentre outros, a descrição do objeto e seus elementos característicos, a justificativa, o

cronograma físico e de desembolso, uma vez que as questões técnicas fogem das atribuições deste órgão de consultoria, sendo afetos aos setores competentes da Administração.

6. Com relação a esses dados, parte-se da premissa de que a autoridade competente se municiará dos conhecimentos técnicos imprescindíveis para a sua adequação às necessidades da Administração, conforme orientação constante da Boa Prática Consultiva – BPC/AGU n° 7, que assim dispõe:

> *A manifestação consultiva que adentrar questão jurídica com potencial de significativo reflexo em aspecto técnico deve conter justificativa da necessidade de fazê-lo, evitando-se posicionamentos conclusivos sobre temas não jurídicos, tais como os técnicos, administrativos ou de conveniência ou oportunidade, podendo-se, porém, sobre estes emitir opinião ou formular recomendações, desde que enfatizando o caráter discricionário de seu acatamento.* (Manual de Boas Práticas Consultivas aprovado pela Portaria Conjunta nº 01, de 2 de dezembro de 2016)

7. Feitas as ressalvas, passa-se à análise estritamente jurídica do presente processo.

2. REQUISITOS PARA A DESCENTRALIZAÇÃO DE CRÉDITO

8. O Decreto nº 10.426/2020 disciplinou a celebração de TEDs nos seguintes termos:

> *Art. 3º A descentralização de créditos orçamentários de que trata este Decreto será motivada e terá as seguintes finalidades:*
>
> ***I - execução de programas, de projetos e de atividades de interesse recíproco, em regime de colaboração mútua;***
>
> *II - execução de atividades específicas pela unidade descentralizada em benefício da unidade descentralizadora; ou*
>
> *III - ressarcimento de despesas.*
>
> *§ 1º As descentralizações de crédito de que tratam os incisos I e II do caput serão realizadas por meio da celebração de TED.*
>
> *(grifo nosso)*

9. *In casu*, o instrumento aparentemente se amolda as hipóteses descritas no inciso I do art. 3º acima transcrito. Quanto a esse aspecto, o manifesto de interesse dos partícipes comprova o interesse recíproco na celebração do ajuste.

10. No tocante às normas e regras incidentes sobre este instrumento, no Decreto nº 10.426/20, art. 26, ficou estabelecido, *verbis*:

> *Art. 26. A legislação sobre convênios e contratos de repasse não se aplicam às descentralizações de crédito de que trata este Decreto.*

11. Nos termos do art. 11 do Decreto nº 10.426, de 16 de julho 2020, que dispõe sobre a descentralização de créditos entre órgãos e entidades da administração pública federal integrantes dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da União, por meio da celebração de termo de execução descentralizada - TED, são requisitos para a descentralização:

- motivação para a execução dos créditos orçamentários por outro órgão ou entidade;
- aprovação do Plano de Trabalho pelas Unidades Descentralizadora e Descentralizada;
- certificação orçamentária com a indicação da classificação funcional programática à conta da qual ocorrerá a despesa;
- juntada de declaração de compatibilidade de custos dos itens que compõem o Plano de Trabalho, assinada pela Unidade Descentralizada;
- juntada de declaração de Capacidade Técnica da Unidade Descentralizada;
- comprovação de competência para assinar o TED.

12. Inicialmente, quanto à justificativa para a descentralização de crédito, o art. 2º da Lei nº 9.784, de 29 de janeiro de1999, coloca a motivação como um dever a ser seguido pela Administração Pública.

13. Isso significa que qualquer atuação pública deve ser motivada expressamente nos autos. Entretanto, essa afirmação não implica em uma preferência ou preterição da descentralização de crédito em razão das outras possibilidades de execução da atividade (execução direta, indireta, por contrato, parceria etc.), pois ausente qualquer determinação normativa nesse sentido, de modo que bastaria a justificativa das razões que levaram à essa decisão,sem necessidade de se especificar motivos pela não adoção de qualquer outra opção eventualmente disponível.

14. Pelo que se denota, por meio do Ofício nº 41921/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE (20413727), a área demandante justificou a necessidade em se firmar o presente termo.

15. Ainda no tema, deve tanto a unidade descentralizadora quanto a descentralizada demonstrar o enquadramento da situação em algum dos incisos do art. 3º que permitem a descentralização de crédito. Ou seja, é necessário que a justificativa estabeleça a finalidade de "execução de programas, de projetos e de atividades de interesse recíproco, em regime de colaboração mútua", "execução de atividades específicas pela unidade descentralizada em benefício da unidade descentralizadora" ou de" ressarcimento de despesas".

16. No tocante ao teor do plano de trabalho, o mesmo deve apresentar os elementos essenciais constantes no artigo 8º do Decreto nº 10.426/20:

> *Art. 8º O plano de trabalho integrará o TED e conterá, no mínimo:*
>
> *I - a descrição do objeto;*
>
> *II - a justificativa;*
>
> *III - o cronograma físico, com a descrição das metas e dos produtos pactuados, as unidades de medida, a quantidade e os valores unitários e totais;*
>
> *IV - o cronograma de desembolso;*
>
> *V - o plano de aplicação consolidado até o nível de* ***elemento de despesa;***
>
> *VI - a identificação das unidades descentralizadora e descentralizada, com discriminação das unidades gestoras; e*
>
> *VII - a identificação dos signatários.* (destaque nosso)

17. Ainda no que concerne ao plano de trabalho, o mesmo deverá estar assinado e aprovado, conforme Decreto nº 10.426/20, inciso I, art. 9º:

> *Art. 9º São cláusulas necessárias dos TED as que estabeleçam:*
>
> *I - o objeto e seus elementos característicos, em consonância com o* ***plano de trabalho aprovado e assinado, que integrará o termo celebrado;*** *(destacamos).*

18. **Importante que se observe o modelo de plano de trabalho disponível na Plataforma +Brasil (link: https://www.gov.br/transferegov/pt-br).**

19. Por fim, importante destacar que o art. 8º, *caput*, assim como o art. 9º, inciso I, do Decreto 10.426/2020, expressam que o plano de trabalho integrará o TED. Por conseguinte, embora seja natural que o plano de trabalho seja elaborado antes da minuta do TED e submetido à apreciação do órgão descentralizador, em momento posterior, o mesmo deverá ser incorporado como anexo à minuta. **Logo, recomenda-se que o plano de trabalho seja incluído como anexo ao TED.**

20. Recomenda-se que haja essa análise de forma expressa no processo, podendo a autoridade competente para aprovar o Plano de Trabalho, simplesmente, endossar a motivação esposada pela área técnica que lhe seja subordinada, conforme art. 50, §1º, da Lei nº 9.784, de 1999, e art. 2º, § 3º, do Decreto nº 9.830, de 2019, que regulamenta o disposto nos artigos 20 a 30 da LINDB.

21. O prazo de vigência do termo de descentralização, que não será superior a 60 (sessenta) meses, incluídas as prorrogações (art. 10, do Decreto 10.426/2020), está adstrito à vigência dos respectivos créditos orçamentários que originaram a descentralização, podendo ultrapassar o exercício financeiro, desde que os valores descentralizados sejam inscritos em restos a pagar ou provenientes da reabertura de créditos especiais ou extraordinários.

22. Excepcionalmente, a vigência do TED poderá ser prorrogada por até 12 (doze) meses, além do prazo previsto no caput do art. 10 do Decreto nº 10.426, de 2020, mediante justificativa da unidade descentralizada e aceite pela unidade descentralizadora, nas hipóteses do § 1º deste mesmo artigo.

23. Essa prorrogação excepcional deve ser compatível com o período necessário para conclusão do objeto pactuado. E nos termos do art. 10, § 3º do Decreto nº 10.426, de 2020, na hipótese de atraso na liberação dos recursos, o TED será prorrogado de ofício pela unidade descentralizadora, em prazo limitado ao período de atraso. Em qualquer hipótese, as circunstâncias devem ser fundamentadas e motivadas nos autos do procedimento administrativo.

24. No caso sob análise, consta no item 5 da minuta:

> O prazo de vigência deste Termo de Execução Descentralizada será de 60 meses, contados a partir da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado de acordo com o disposto no art. 10 do Decreto nº 10.426, de 2020.

25. No que diz respeito à minuta do TED, precisa estar em conformidade com as exigências elencadas no art. 9º do Decreto 10.426/20, *verbis:*

> *Art. 9º São cláusulas necessárias dos TED as que estabeleçam:*

*I - o objeto e seus elementos característicos, em consonância com o plano de trabalho aprovado e assinado**,** que integrará o termo celebrado;*

II - as obrigações dos partícipes;

III - a vigência, fixada de acordo com o prazo previsto para a consecução do objeto e em função das metas estabelecidas;

IV - os valores e a classificação funcional programática;

V - a destinação e a titularidade, quando for o caso, dos bens adquiridos, produzidos ou construídos em decorrência da descentralização de créditos e dos bens remanescentes quando da conclusão ou extinção do ajuste, observada a legislação pertinente; e

VI - as hipóteses de denúncia e rescisão.

Parágrafo único. Outras obrigações decorrentes de especificidades do programa ou da ação orçamentária ou de atos normativos da unidade descentralizadora constarão como cláusulas específicas do TED.

26. **Deve-se observar o modelo disponível na Plataforma+Brasil (link: https://www.gov.br/transferegov/pt-br).**

27. Convém ponderar que a nova regulamentação fixou competência específica para o dirigente máximo da entidade assinar o termo (Diretor-Geral do DNIT), a teor do art. 13 do Decreto nº 10.426/20**.**

28. Ressalta-se, ainda, que há previsão no Decreto nº 10.426/2020 da necessidade de designação de fiscais para acompanhamento da execução do TED, conforme art. 17, o que deverá ser observado pela Administração. Eis, por oportuno, o que dispõe o referido dispositivo:

*Art. 17. No prazo de vinte dias, contado da data da celebração do TED, as unidades descentralizadora e descentralizada designarão os agentes públicos federais que atuarão como fiscais titulares e suplentes do TED e exercerão a função de monitoramento e de avaliação da execução do objeto pactuado**.***

*Parágrafo único. O ato de designação dos gestores titulares e suplentes do TED será publicado no sítio eletrônico oficial das unidades descentralizadora e descentralizada.*Nos termos do art. 11 do Decreto nº 10.426, de 16 de julho 2020, que dispõe sobre a descentralização de créditos entre órgãos e entidades da administração pública federal integrantes dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da União, por meio da celebração de termo de execução descentralizada - TED, são requisitos para a descentralização:

CONCLUSÃO

29. Com essas considerações, a lavratura do presente Termo de Execução Descentralizada está condicionada ao cumprimento do disposto nesse opinativo.

30. Sem mais, retornem à origem para conhecimento e providências.

À consideração superior.

Brasília, 03 de setembro de 2025.

GUSTAVO FERREIRA ALVES
PROCURADOR FEDERAL
PFE/DNIT/DF

Atenção, a consulta ao processo eletrônico está disponível em https://supersapiens.agu.gov.br mediante o fornecimento do Número Único de Protocolo (NUP) 50600006520202500 e da chave de acesso b9a2f246

Documento assinado eletronicamente por GUSTAVO FERREIRA ALVES, com certificado A1 institucional (*.AGU.GOV.BR), de acordo com os normativos legais aplicáveis. A conferência da autenticidade do documento está disponível com o código 2888705576 e chave de acesso b9a2f246 no endereço eletrônico https://sapiens.agu.gov.br. Informações adicionais: Signatário (a): GUSTAVO FERREIRA ALVES, com certificado A1 institucional (*.AGU.GOV.BR). Data e Hora: 03-09-2025 13:48. Número de Série: 246880564266466108286291206 81. Emissor: Autoridade Certificadora do SERPRO Final SSL.

DESPACHO Nº 01182/2025/CCON/PFE-DNIT/PGF/AGU

NUP: 50600.006520/2025-00
INTERESSADOS: UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - UFJF
ASSUNTOS: TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA

1. Trata-se de processo administrativo encaminhado pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa para análise jurídica quanto aos aspectos legais afetos à **Minuta do Termo de Execução Descentralizada**, a ser celebrado com a Universidade Federal de Juiz de Fora(UFJF), cujo objeto será a a celebração de cooperação técnico-científica, e intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com apoio de especialistas da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Militar de Engenharia (IME), no contexto de análise e de monitoramento de ferrovias, visando o desenvolvimento e a validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

2. Na minuta do TED (SEI 21739420) consta, no item 6, que o valor do referido ajuste será de **R$ 8.117.099,20 (oito milhões, cento e dezessete mil noventa e nove reais e vinte centavos)** e, no item 5, consta que o prazo de vigência será de 60 meses, contados a partir da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado de acordo com o disposto no art. 10 do Decreto nº 10.426, de 2020.

3. Nesse contexto, a matéria foi submetida a apreciação desta PFE/DNIT que, por meio do **PARECER Nº 00330/2025/CCON/PFE-DNIT/PGF/AGU,** o Procurador Federal manifestou-se, em suma, pela possibilidade jurídica de celebração do TED, desde que observadas as recomendações exaradas no presente opinativo.

4. Pois bem. O Decreto nº 10.426/2020 tem por objeto, regulamentar a descentralização de créditos entre órgãos e entidades da administração pública federal integrantes dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da União, por meio da celebração de termo de execução descentralizada - TED, com vistas à execução de ações de interesse recíproco ou de interesse da unidade descentralizadora.

5. A definição de TED, bem como a sua finalidade estão previstas no inciso I, do artigo 2º e no artigo 3º da norma acima, conforme verificamos a seguir:

> *Art. 2º Para fins do disposto neste Decreto, considera-se:*
>
> *I - termo de execução descentralizada - TED - instrumento por meio do qual a descentralização de créditos entre órgãos e entidades integrantes dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da União é ajustada, com vistas à execução de programas, de projetos e de atividades, nos termos estabelecidos no plano de trabalho e observada a classificação funcional programática;*

6. Por sua vez, as **hipóteses de cabimento** do termo de execução descentralizada estão previstas no art. 3º do Decreto n. 10.426/2020:

> *Art. 3º A descentralização de créditos orçamentários de que trata este Decreto será motivada e terá as seguintes finalidades:*
>
> *I - execução de programas, de projetos e de atividades de interesse recíproco, em regime de colaboração mútua;*
>
> *II - execução de atividades específicas pela unidade descentralizada em benefício da unidade descentralizadora; ou*

III - ressarcimento de despesas.

7. **No caso dos autos, o DNIT deve indicar em qual dos incisos enquadra-se a sua pretensão.**

8. A **justificativa** para a presente pretensão foi apresentada no Plano de Trabalho (SEI 21888940). Relembra-se que não está na seara da Procuradoria avaliar as justificativas apresentadas, ou emitir juízo sobre a eventual necessidade de prorrogar o ajuste. Esta tarefa envolve aspectos de caráter eminentemente técnicos, além de ponderação de conveniência e oportunidade. São, por isso, de competência da Administração. No entanto, cabe alertar que a teoria dos motivos determinantes preconiza que os atos administrativos, quando motivados, ficam vinculados aos motivos expostos para todos os efeitos jurídicos.

9. Ademais, a Administração deve demonstrar a compatibilidade do objeto do instrumento com a missão institucional dos órgãos ou entidades envolvidos, bem como o seu enquadramento no respectivo programa e ação orçamentários dos quais decorrem os recursos a serem descentralizados. É que, nos termos do parágrafo único do artigo 1º do Decreto nº 10.426/2020, a celebração do TED configura delegação de competência da unidade descentralizadora (DNIT) para a unidade descentralizada.

10. Em regra, por força do artigo 37, XXI, da CRFB/1988, as obras, serviços, compras e alienações devem ser contratadas pelo Poder Público por meio de licitação, que tem por objetivo selecionar a proposta mais vantajosa (art. 11, inciso I, da Lei nº 14.133/21). Assim, sugere-se que a administração verifique a **(in)existência de outro órgão ou entidade integrante dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da União** que possua condições de executar as atividades com idêntica ou superior qualidade e custo menor. Mas vale destacar que a escolha do procedimento a ser adotado para a execução de serviços é ato discricionário da Administração, cabendo-lhe a devida motivação da opção.

11. O DNIT deverá demonstrar o interesse público e a conveniência administrativa na formalização do Termo de Execução Descentralizada para, posteriormente, assinar o Plano de Trabalho, verificando a Administração se este atende às necessidades que ensejam sua elaboração, bem como aos requisitos e às Normas Técnicas do DNIT.

12. Ressalta-se que a **análise do plano de trabalho** constitui matéria eminentemente técnica, a ser submetida à apreciação da Diretoria Gestora respectiva, fugindo às atribuições desta Procuradoria, devendo-se considerar o art. 8º do Decreto nº 10.426/2020. Alerta-se ser imprescindível que o Plano de Trabalho (SEI 21888940) seja aprovado e assinado pelas autoridades competentes antes da lavratura do ajuste.

13. O **valor do instrumento** soma R$ 8.117.099,20 (oito milhões, cento e dezessete mil noventa e nove reais e vinte centavos). Segundo precedente do Tribunal de Contas da União (TCU), a fixação da quantia a ser repassada por meio de descentralização de créditos orçamentários deve ser feita a partir da análise técnica de custos, de maneira que o montante envolvido na operação seja compatível com seu objeto, de forma a não permitir o repasse de créditos insuficientes para a sua conclusão nem o excesso que permita uma execução por preços acima dos vigentes no mercado (Acórdão 3.664/2010 - 2ª Câmara TCU).

14. Da mesma forma o § 1º do art. 8º do Decreto nº 10.426/2020 prevê que *"O plano de trabalho será analisado quanto à viabilidade, aos custos, à adequação ao programa e à ação orçamentária e ao período de vigência.", sendo que "Na análise de custos de que trata o § 1º, se entender necessário, a unidade descentralizadora poderá solicitar à unidade descentralizada informações adicionais para justificar os valores dos bens ou dos serviços que compõem o plano de trabalho."* (vide §5º do mesmo art. 8º).

15. Como determinam, respectivamente, o inciso I e o § 1º do artigo 167 da Constituição Federal, é vedado "*o início de programas ou projetos não incluídos na lei orçamentária anual" e "nenhum investimento cuja execução ultrapasse um exercício financeiro poderá ser iniciado sem prévia inclusão no Plano Plurianual ou sem lei que autorize a inclusão, sob pena de crime de responsabilidade".*

16. Quanto ao **enquadramento no respectivo programa e ação orçamentários**, a Administração não acostou a Declaração de Existência de Recursos Orçamentários, nem a Declaração Exigida na Lei de Responsabilidade Fiscal, o que deve ser providenciado, for o caso

17. Recomenda-se, também, que a Administração comprove que está sendo respeitada fielmente a classificação funcional programática do crédito, bem como informe a natureza da ação que suporta a despesa decorrente do aumento de valores.

18. Isso porque, caso a ação seja classificada como "projeto" pela LOA, deverá ser acostada aos autos a estimativa do impacto orçamentário-financeiro da despesa no exercício em que deva entrar em vigor e nos dois subsequentes, bem como a declaração do ordenador da despesa sobre a compatibilidade desse aumento com o PPA, a LDO e a LOA, nos termos do art. 16 da Lei Complementar nº 101/2000. Essa é a determinação constante no PARECER N.º 01/2012/GT359/DEPCONSU/PGF/AGU, do Departamento de Consultoria da PGF, aprovado em 25 de julho de 2012 pelo Procurador-Geral Federal e assim ementado:

> *LEI DE RESPONSABILIDADE FISCAL INTELIGÊNCIA DO ART. 16, INCISOS I E II. LICITAÇÕES E CONTRATOS ADMINISTRATIVOS.*
>
> *I. A estimativa de impacto orçamentário financeiro e a declaração do ordenador da despesa somente devem ser exigidas quando a ação que ampara a despesa foi classificada como projeto na Lei Orçamentária Anual.*

II. Caso a Administração Pública não tenha informado a classificação da ação por tipo, a Consultoria deverá exigir manifestação da Administração Pública sobre a natureza da ação que suporta a despesa.

III. Se a ação for considerada projeto, a licitação e o empenho somente poderão ser realizados se forem elaboradas, previamente, a estimativa de impacto orçamentário-financeiro e a declaração do ordenador da despesa de compatibilidade do aumento da despesa com o PPA, a LDO e a LOA.

19. Quanto ao **prazo de vigência do termo de descentralização**, este não poderá ser superior a 60 (sessenta) meses, incluídas as prorrogações (art. 10, *caput*, do Decreto nº 10.426/20), pois encontra-se adstrito à vigência dos respectivos créditos orçamentários que originaram a descentralização, podendo ultrapassar o exercício financeiro, desde que os valores descentralizados sejam inscritos em restos a pagar ou provenientes da reabertura de créditos especiais ou extraordinários.

20. Excepcionalmente, a vigência do TED poderá ser prorrogada por até 12 (doze) meses, além do prazo previsto no *caput* do art. 10 do Decreto nº 10.426, de 2020, mediante justificativa da unidade descentralizada e aceite pela unidade descentralizadora, nas hipóteses do § 1º deste mesmo artigo.

21. Essa prorrogação excepcional deve ser compatível com o período necessário para conclusão do objeto pactuado. E nos termos do art. 10, § 3º do Decreto nº 10.426, de 2020, na hipótese de atraso na liberação dos recursos, o TED será prorrogado de ofício pela unidade descentralizadora, em prazo limitado ao período de atraso. Em qualquer hipótese, as circunstâncias devem ser fundamentadas e motivadas nos autos do procedimento administrativo.

22. No caso sob análise, conforme consta no item 7. da Minuta, "*O prazo de vigência deste Termo de Execução Descentralizada será de 60 meses, contados a partir da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado de acordo com o disposto no art. 10 do Decreto nº 10.426, de 2020.",* estando, portanto, de acordo com o previsto no Decreto. **Contudo, ressalta-se que o prazo inicial já consome o limite legalmente permitido, admitindo-se prorrogação somente de forma excepcional, conforme destacado acima, o que deve ser observado.**

23. Vale registrar que a utilização dos modelos padronizados de que trata o art. 25 do Decreto nº 10.426/2020, fica facultada a dispensa de análise jurídica. No caso, não consta informação acerca da utilização da minuta padrão.

24. Ademais, conforme estabelece o art. 13 do mesmo Decreto, o Termo de Execução Descentralizada deverá ser assinado pelo Ministro de Estado **ou pelo dirigente máximo da entidade da administração pública federal.**

25. Importa salientar que não é possível a delegação das atribuições previstas no art. 13 da Lei nº 9.784, de 1999, de modo que não é juridicamente admissível que competências da Unidade Descentralizadora, constantes naquele dispositivo, sejam atribuídas à Unidade Descentralizada.

26. Não consta nos autos a Portaria que delega competência para a celebração do TED, documento este que deverá ser providenciado. A Portaria 3079 DNIT (21735635) não está clara quanto ao ponto que se pede.

27. Também, deve ser providenciada, a **análise jurídica pelo órgão de assessoramento jurídico da referida entidade recebedora.**

28. Releva notar a necessidade de **autorização prévia** da autoridade competente, submetendo a matéria à **apreciação da Diretoria Colegiada** do DNIT para autorizar e aprovar a lavratura do ajuste, na forma do art. 12, inciso VI, do Regimento Interno da autarquia.

29. É necessário que a administração certifique se as disposições contidas no Termo de Execução Descentralizada estão em plena **consonância** com o Plano de Trabalho aprovado e demais documentos que subsidiam o ajuste.

30. Quanto à **avaliação dos resultados** do TED, é necessária a observância das regras previstas nos arts. 23 e 24, do Decreto nº 10.426, de 2020.

31. Cabe alertar, ainda, acerca da necessidade de observância das regras de **prestação de contas** aos órgãos de controle prevista no art. 27 do Decreto nº 10.426/2020.

32. Esclareça-se, por derradeiro, que cumpre às unidades descentralizadora e descentralizada **disponibilizar a íntegra do TED** celebrado e do plano de trabalho atualizado em seus sítios eletrônicos oficiais no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura.

33. Com os acréscimos acima, **aprovo o PARECER Nº 00330/2025/CCON/PFE-DNIT/PGF/AGU, por seus próprios fundamentos, concluindo-se pela possibilidade jurídica do prosseguimento do feito, desde que atendidas as recomendações insertas no referido opinativo e no presente despacho.**

34. Com essas considerações, encaminhem-se os autos à **Diretoria de Planejamento e Pesquisa** para conhecimento e providências decorrentes.

Brasília, 03 de setembro de 2025.

PRUDÊNCIO ALVES DA SILVA
Procurador Federal
Procurador Geral - Substituto - PFE/DNIT

Atenção, a consulta ao processo eletrônico está disponível em https://supersapiens.agu.gov.br mediante o fornecimento do Número Único de Protocolo (NUP) 50600006520202500 e da chave de acesso b9a2f246

Documento assinado eletronicamente por PRUDÊNCIO ALVES DA SILVA, com certificado A1 institucional (*.AGU.GOV.BR), de acordo com os normativos legais aplicáveis. A conferência da autenticidade do documento está disponível com o código 2894889466 e chave de acesso b9a2f246 no endereço eletrônico https://sapiens.agu.gov.br. Informações adicionais: Signatário (a): PRUDÊNCIO ALVES DA SILVA, com certificado A1 institucional (*.AGU.GOV.BR). Data e Hora: 04-09-2025 10:04. Número de Série: 246880564266466108286291206 81. Emissor: Autoridade Certificadora do SERPRO Final SSL.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Assessoria de Controle Externo da Diretoria de Planejamento e Pesquisa

OFÍCIO Nº 231597/2025/ACE - DPP/DPP/DNIT SEDE

Brasília, *na data da assinatura eletrônica.*

À Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR
Diretoria de Planejamento e Pesquisa

Assunto: Interesse da UJFJ em firmar parceria com o DNIT na realização de pesquisas e capacitações.

Senhor Coordenador,

1. Trata-se de proposta de Plano de Trabalho encaminhada pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), como manifestação de interesse no desenvolvimento de pesquisa a respeito da utilização e validação de tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários.

2. Sobre o assunto, por meio do Ofício 191002 (21889024), essa Coordenação-Geral solicitou o encaminhamento dos autos para a PFE/DNIT, visando à análise da proposta apresentada, bem como do Plano de Trabalho - Proposta TED (21888940) e a Minuta de Termo de Execução Descentralizada - TED (21739420).

3. Assim, após análise, a Procuradoria restituiu os autos nos termos do Parecer n.º 00330/2025/CCON/PFE-DNIT/PGF/AGU (22271687) e Despacho n.º 01182/2025/CCON/PFE-DNIT/PGF/AGU (22271791), concluindo pela possibilidade do prosseguimento do feito, desde que atendidas as recomendações insertas nos referidos opinativos.

4. Diante do exposto, de ordem do Diretor de Planejamento e Pesquisa, remeto os autos a essa setorial para conhecimento e atendimento das recomendações da PFE, bem como para a continuidade do processo de celebração do TED junto à UFJF e demais providências correlatas.

Atenciosamente,

(Assinado eletronicamente)
LUCAS DE ARAÚJO BÔTO
Chefe do Serviço Técnico Especializado/DPP

Documento assinado eletronicamente por **Lucas de Araujo Boto**, **Chefe do Serviço Técnico Especializado**, em 05/09/2025, às 11:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **22279074** e o código CRC **0C4C034A**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 22279074

DNIT DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO FEDERAL BRASIL UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A - Bairro Asa Norte
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Assunto	**Encaminhamento de documentos – TED DNIT/UFJF - 23071.919164/2025-31**
De	UFJF/Coordenação de Convênios <coord.convenios@ufjf.br>
Para	<ipr@dnit.gov.br>
Data	2025-09-29 18:46

- Parecer_2581918_parecer.pdf(~364 KB)
- ADM_Geral_000___Despacho_2632489.html(~40 KB)
- CONVENIOS_50__PARECER_TECNICO__TED_UFJF_CONVENENTE_2633191.html(~74 KB)

Aos Senhores Luiz Guilherme Rodrigues de Mello, Diretor de Planejamento e Pesquisa do DNIT e Luiz Heleno Albuquerque Filho, Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes do DNIT Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes Sede do DNIT em Brasília/DF

Prezados, boa tarde.

Conforme solicitado por WhatsApp, pela servidora Patrícia, para continuidade dos trâmites de celebração do Termos e Execução Descentralizada (TED) entre o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e a Universidade Federal de Juiz de Fora, para o desenvolvimento da pesquisa de inovação "Análise, Monitoramento e Dimensionamento de Ferrovias", no valor de R$ 8.117.099,20 (oito milhões, cento e dezessete mil noventa e nove reais e vinte centavos), estamos encaminhando, em anexo, os dois documentos:

1) Parecer nºPARECER n. 00222/2025/SECON/PFUFJF/PGF/AGU;

2) Manifestação do setor técnico da UFJF sobre a titularidade dos bens, elaborada em atendimento à recomendação constante do item 31 do Parecer e reiterada em sua conclusão. Permanecemos à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais.

Atenciosamente,

Nayana Dessupoio de Abreu
Coordenação de Convênios
Universidade Federal de Juiz de Fora
Telefone (32) 2102-3916

ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO
PROCURADORIA-GERAL FEDERAL
PROCURADORIA FEDERAL JUNTO À UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA/MG
CONSULTORIA E ASSESSORAMENTO JURIDICO

PARECER n. 00222/2025/SECON/PFUFJF/PGF/AGU

NUP: 23071.919164/2025-31
INTERESSADOS: UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - UFJF
ASSUNTOS: TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA

EMENTA: Termo de Execução Descentralizada (TED) a ser celebrado entre o Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes (DNIT) e a Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, para a execução da pesquisa de inovação intitulada "Análise, Monitoramento e Dimensionamento de Ferrovias". DECRETO Nº 10.426, DE 16 DE JULHO DE 2020. Recomendações. Regularidade formal da minuta.

RELATÓRIO

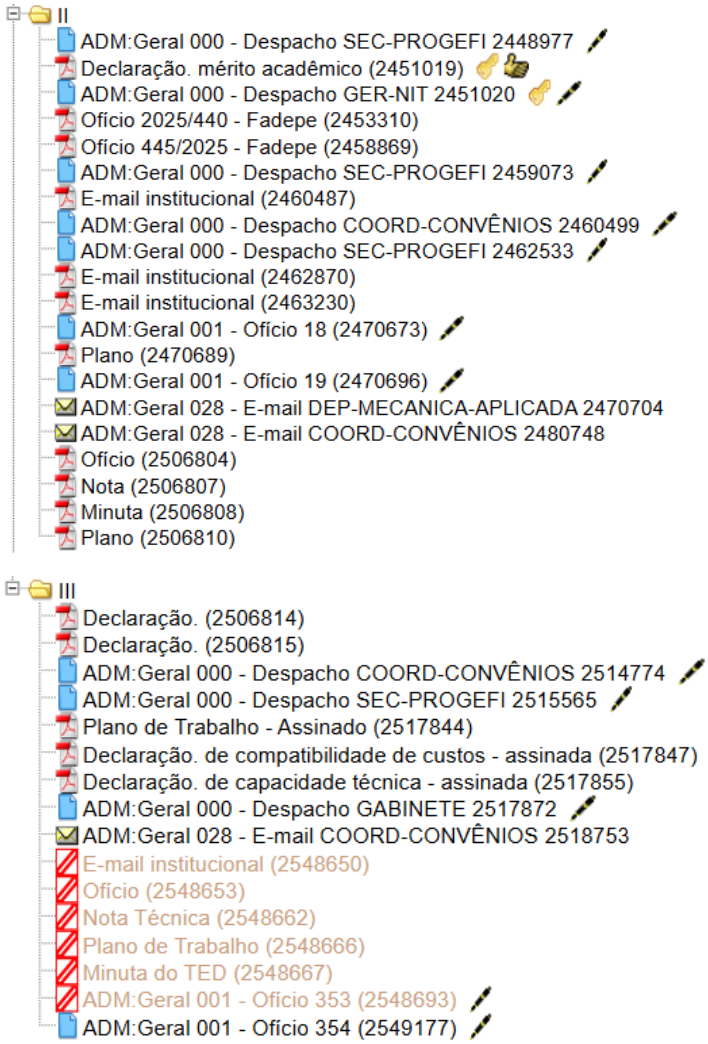
1. Trata-se de análise jurídica da minuta do Termo de Execução Descentralizada, doravante TED, entre o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT (unidade descentralizadora) e a Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF (unidade descentralizada), visando a a execução da pesquisa de inovação intitulada "Análise, Monitoramento e Dimensionamento de Ferrovias".

2. Os presentes autos foram recebidos nesta Procuradoria Federal, e distribuídos no dia 13 de agosto de 2025, para análise e emissão de parecer, nos termos do artigo 11, VI, "a", da Lei Complementar nº 73 de 1993 e do artigo 38, parágrafo único, da Lei nº 14.133 de 2021.

3. Os autos foram instruidos com os seguintes documentos:



Parecer 2581918/2025/SECON/PFUFJF/PGF/AGU (22685712) SEI 50600.006520/2025-007 pg. 135



4. É o sucinto relatório. Passo à análise.

FINALIDADE E ABRANGÊNCIA DO PARECER JURÍDICO

5. A presente manifestação jurídica tem o escopo de assistir a Autoridade assessorada no controle interno da legalidade administrativa dos atos a serem praticados ou já efetivados. Sua função é justamente apontar possíveis riscos do ponto de vista jurídico e recomendar providências, para salvaguardar a Autoridade assessorada, a quem compete avaliar a real dimensão do risco e a necessidade de se adotar ou não a precaução recomendada.

6. Importante salientar que o exame dos autos processuais restringe-se aos seus aspectos jurídicos, excluídos, portanto, aqueles de natureza técnica. Em relação a estes, parte-se da premissa de que a Autoridade competente municiou-se dos conhecimentos específicos imprescindíveis para a sua adequação às necessidades da Administração, observando os requisitos legalmente impostos.

7. Finalmente, deve-se realçar que determinadas observações são feitas sem caráter vinculativo, mas em prol da segurança da própria Autoridade assessorada, a quem incumbe, dentro da margem de discricionariedade que lhe é conferida pela lei, avaliar e acatar, ou não, tais ponderações. Não obstante, as questões relacionadas à legalidade serão apontadas para fins de sua correção. O prosseguimento do feito sem a observância destes apontamentos será de responsabilidade exclusiva da Administração.

REGULARIDADE DA FORMAÇÃO DO PROCESSO

8. De acordo com o art. 22 da Lei nº 9.784/99, os atos do processo administrativo não dependem de forma determinada, salvo expressa disposição legal.

9. De fato, presume-se que as especificações técnicas contidas no presente processo, inclusive quanto ao detalhamento do objeto, suas características, requisitos, dentre outros, tenham sido regularmente determinadas pelo setor competente do órgão, com base em parâmetros técnicos objetivos, para a melhor consecução do interesse público.

10. Vale observar que, em tempos de autos virtuais, os processos deixaram de ser divididos em volumes e tornaram-se desnecessários os termos de abertura e encerramento. Ainda assim, todas as questões que envolvem uma contratação devem integrar um único processo administrativo.

11. Neste sentido, a Orientação Normativa nº 2, da Advocacia-Geral da União:

> ORIENTAÇÃO NORMATIVA Nº 2, DE 1º DE ABRIL DE 2009O ADVOGADO-GERAL DA UNIÃO, no uso das atribuições que lhe conferem os incisos I, X, XI e XIII, do art. 4º da Lei Complementar nº 73, de 10 de fevereiro de 1993, considerando o que consta do Processo nº 00400.015975/2008-95, resolve expedir a presente orientação normativa, de caráter obrigatório a todos os órgãos jurídicos enumerados nos arts. 2º e 17 da Lei Complementar nº 73, de 1993:
>
> OS INSTRUMENTOS DOS CONTRATOS, CONVÊNIOS E DEMAIS AJUSTES, BEM COMO OS RESPECTIVOS ADITIVOS, DEVEM INTEGRAR UM ÚNICO PROCESSO ADMINISTRATIVO, DEVIDAMENTE AUTUADO EM SEQUÊNCIA CRONOLÓGICA, NUMERADO, RUBRICADO, CONTENDO CADA VOLUME OS RESPECTIVOS TERMOS DE ABERTURA E ENCERRAMENTO.
>
> INDEXAÇÃO: PROCESSO ADMINISTRATIVO. INSTRUÇÃO. AUTUAÇÃO. SEQUÊNCIA CRONOLÓGICA. NUMERAÇÃO. RUBRICA. TERMO DE ABERTURA. TERMO DE ENCERRAMENTO.
>
> REFERÊNCIA: art. 38, caput, e 60 da Lei no 8.666, de 1993; art. 22 da Lei 9.784, de 1999; Portarias Normativas SLTI/MP no 05, de 2002 e 03, de 2003; Orientações Básicas sobre Processo Administrativo do NAJ/PR; Decisão TCU 955/2002-Plenário e Acórdãos TCU 1300/2003-Primeira Câmara, 216/2007-Plenário, 338/2008-Plenário.
>
> JOSÉ ANTÔNIO DIAS TOFFOLI

ANÁLISE DA INSTRUÇÃO DO PROCESSO

12. Sem prejuízo dos documentos que já constam neste processo, é necessário que a Autoridade assessorada verifique e vele para que seja observada a devida instrução destes autos, atentando para as exigências da Lei nº 14.133 de 2021. Assim, serão tecidas considerações acerca das determinações constantes do indigitado diploma legal.

DO INSTRUMENTO A SER FORMALIZADO

13. O órgão assessorado pretende firmar TED com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, com o objetivo de viabilizar a execução da pesquisa de inovação intitulada “Análise, Monitoramento e Dimensionamento de Ferrovias”.

14. Segundo o Decreto n° 10.426, de 16 de julho de 2020, o TED é "instrumento por meio do qual **a descentralização de créditos entre órgãos e entidades integrantes dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da União é ajustada**, com vistas à execução de programas, de projetos e de atividades, nos termos estabelecidos no plano de trabalho e observada a classificação funcional programática" (art. 2º, I).

15. Trata-se de instrumento de caráter essencialmente orçamentário em que um órgão (ou entidade) da União transfere recursos a outro (a), sem alterar a classificação programática, objetivando a execução de ações definidas no plano de trabalho.

16. Nos termos do art. 3º do Decreto n° 10.426, de 2020, a descentralização de créditos orçamentários **deve ser motivada e deve apresentar as seguintes finalidades**: I - execução de programas, de projetos e de atividades de interesse recíproco, em regime de colaboração mútua; II - execução de atividades específicas pela unidade descentralizada em benefício da unidade descentralizadora; ou III - ressarcimento de despesas (observação: as descentralizações de crédito de que tratam os itens I e II devem ser realizadas por meio da celebração de TED).

17. Analisando a documentação dos autos do processo à luz das premissas básicas definidas no Decreto n° 10.426, de 2020, verifica-se que o TED será firmado entre o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes e uma entidade da Administração Pública Indireta Federal (UFJF), conforme a Minuta anexada nos autos (SEI 2506808).

Parecer 2581918/2025/SECON/PFUFJF/PGF/AGU (22685712) SEI 50600.006520/2025-007 pg. 137

18. O objeto a ser executado no âmbito do TED é a execução da pesquisa de inovação intitulada “Análise, Monitoramento e Dimensionamento de Ferrovias”.

19. A motivação do TED (com sua finalidade) foi apresentada no Plano de Trabalho (SEI 2517844), qual seja: *"Esta pesquisa se justifica pela necessidade de compreender melhor o comportamento do pavimento ferroviário sob diferentes condições de carregamento dinâmico e dos elementos estruturais e materiais geotécnicos, com vistas a subsidiar o gerenciamento das vias permanentes, o dimensionamento de pavimentos ferroviários e a definição de velocidades operacionais adequadas. A aplicação de metodologias avançadas baseadas em monitoramento contínuo e análise de grandes volumes de dados permitirá a identificação de padrões de comportamento mecânico e a previsão de falhas, orientando estratégias de manutenção e operação mais eficazes. Como resultado da pesquisa, esperase fornecer dados e ferramentas que não apenas melhorem a eficiência das operações ferroviárias, mas também contribuam para o avanço das práticas de engenharia ferroviária no Brasil. Além disso, os resultados poderão subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas e normas técnicas voltadas para o setor, fortalecendo a infraestrutura ferroviária do país.".*

20. Outro ponto a ser destacado é a imprescindibilidade de que se conste nos autos **a identificação dos recursos que serão utilizados**, tendo em vista que a execução do TED depende da descentralização de créditos entre órgãos e entidades integrantes do Orçamento da União (elemento característico do instrumento sob análise). **Recomenda-se, portanto, que tal questão seja saneada nos autos.**

21. A UFJF, unidade descentralizada, apresentou as declarações de compatibilidade de custos e de capacidade técnica, respectivamente acostadas nos documentos SEI 2517847 e 2517855.

Plano de trabalho

22. O plano de trabalho integrará o TED e deve conter, no mínimo, segundo o art. 8º do Decreto n° 10.426, de 2020, os seguintes requisitos:

> I - a descrição do objeto;
>
> II - a justificativa;
>
> III - o cronograma físico, com a descrição das metas e dos produtos pactuados, as unidades de medida, a quantidade e os valores unitários e totais;
>
> IV - o cronograma de desembolso;
>
> V - o plano de aplicação consolidado até o nível de elemento de despesa;
>
> VI - a identificação das unidades descentralizadora e descentralizada, com discriminação das unidades gestoras; e
>
> VII - a identificação dos signatários.

23. O órgão assessorado apresentou o plano de trabalho (SEI 2517844).

24. Destaca-se que não cabe a esta Consultoria Jurídica emitir pronunciamento mais aprofundado a respeito do plano de trabalho, tendo em vista que é um documento que expressa elementos referentes ao mérito administrativo e às questões técnicas decorrentes do projeto, cabendo às autoridades competentes assegurar que as informações nele constantes estejam de acordo com o planejamento prévio e que o objeto do TED seja exequível nos termos propostos.

Justificativa para celebração do instrumento

25. Consoante anteriormente mencionado, a justificativa para a celebração do instrumento consta do Plano de Trabalho (SEI 2517844).

Minuta do TED

26. Conforme o art. 9º do Decreto n° 10.426, de 2020, são cláusulas necessárias dos TED:

> I - o objeto e seus elementos característicos, em consonância com o plano de trabalho aprovado e assinado, que integrará o termo celebrado;

Parecer 2581918/2025/SECON/PFUFJF/PGF/AGU (22685712) SEI 50600.006520/2025-007 pg. 138

> II - as obrigações dos partícipes;
>
> III - a vigência, fixada de acordo com o prazo previsto para a consecução do objeto e em função das metas estabelecidas;
>
> IV - os valores e a classificação funcional programática;
>
> V - a destinação e a titularidade, quando for o caso, dos bens adquiridos, produzidos ou construídos em decorrência da descentralização de créditos e dos bens remanescentes quando da conclusão ou extinção do ajuste, observada a legislação pertinente; e
>
> VI - as hipóteses de denúncia e rescisão. (grifei)

27. De acordo com o art. 10 do Decreto, regra geral, o prazo de vigência do TED, não poderá ser superior a sessenta meses, incluídas as prorrogações. Nos termos do item cinco da Minuta, a vigência inicial do instrumento será de 60 (sessenta) meses.

28. No tocante aos bens remanescentes, nos termos do Decreto n° 10.426, de 16 de julho de 2020, a destinação e a titularidade dos bens adquiridos, produzidos ou construídos em decorrência da descentralização de créditos, quando da conclusão ou extinção do ajuste, são cláusulas necessárias ao TED.

29. Regra geral, os bens adquiridos, produzidos ou construídos, em decorrência da descentralização de créditos, serão de propriedade da unidade descentralizada, quando da conclusão do TED.

30. Todavia, in casu, o item 8 da minuta, ao prever a Titularidade e a Destinação dos bens remanescentes, destinou os bens adquiridos à UFJF, porém, os bens produzidos ou construídos em decorrência da descentralização, serão de titularidade do DNIT.

31. Sendo assim, recomenda-se aos setores técnicos da UFJF atestarem se a referida previsão atende aos seus interesses da instituição de ensino.

CONCLUSÃO

32. Em face do exposto, opino, nos limites da análise jurídica e excluídos os aspectos técnicos e o juízo de oportunidade e conveniência do ajuste, pela possibilidade de prosseguimento do feito, atendidas as recomendações supramencionadas (em especial a do item 31).

33. Registre-se que, cumpridas as recomendações ou afastadas de forma motivada, não há necessidade de nova manifestação desta Procuradoria, conforme enunciado nº 5, do Manual de Boas Práticas Consultivas da Advocacia-Geral da União.

É o parecer.
À consideração superior.

Juiz de Fora, 27 de agosto de 2025.

(assinado eletronicamente)
Bárbara Dilascio de Almeida Ornellas
Procuradora Federal PF/UFJF

Parecer 2581918/2025/SECON/PFUFJF/PGF/AGU (22685712) SEI 50600.006520/2025-007 pg. 139

Documento assinado eletronicamente por BÁRBARA DILASCIO DE ALMEIDA ORNELLAS, com certificado A1 institucional (*.AGU.GOV.BR), de acordo com os normativos legais aplicáveis. A conferência da autenticidade do documento está disponível com o código 2777106938 e chave de acesso 202895d0 no endereço eletrônico https://sapiens.agu.gov.br. Informações adicionais: Signatário (a): BÁRBARA DILASCIO DE ALMEIDA ORNELLAS, com certificado A1 institucional (*.AGU.GOV.BR). Data e Hora: 27-08-2025 14:31. Número de Série: 246880564266466108286291206 81. Emissor: Autoridade Certificadora do SERPRO Final SSL.

Parecer 2581918/2025/SECON/PFUFJF/PGF/AGU (22685712) SEI 50600.006520/2025-007 pg. 140

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
REITORIA - FACENG - DEPTO. DE MECÂNICA APLICADA E COMPUTACIONAL

DESPACHO

Processo nº 23071.919164/2025-31

Interessado(a): Flavio de Souza Barbosa

Assunto: Parecer da Procuradoria Geral da UFFJ acerca do TED UFJF-DNIT

Inicialmente, é importante destacar que uma das principais motivações para a celebração do TED entre o DNIT e a UFJF consiste em contribuir para a criação e atualização de normas, manuais, procedimentos relacionados à manutenção de vias ferroviárias no país.

Nesse sentido, conforme disposto no item 8 da Minuta do Termo de Execução descentralizada (documento 2506808), todo o arcabouço necessário para a adequada execução do projeto — incluindo a aquisição de equipamentos, o pagamento de bolsas e outras despesas de custeio — será destinado à UFJF, assim como os bens adquiridos ao longo do projeto, quando de sua conclusão.

Por outro lado, a titularidade dos produtos/bens gerados (relatórios de pesquisa e propostas de procedimentos – ver item 9 do plano de trabalho – documento 2506810) será compartilhada entre as duas instituições. Essa condição foi determinante para a aprovação do projeto no âmbito interno do DNIT que, obviamente, tomará esses produtos como base para a criação e atualização de normas, manuais, procedimentos relacionados à manutenção de vias ferroviárias no país.

Juiz de Fora, 22 de setembro de 2025.

Prof. Flávio de Souza Barbosa

Coordenador do TED
SIAPE: 3203612

Documento assinado eletronicamente por **Flavio de Souza Barbosa**, **Professor(a)**, em 22/09/2025, às 16:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2632489** e o código CRC **D5BAD46E**.

Referência: Processo nº 23071.919164/2025-31 SEI nº 2632489

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

PROGEFI - COORDENAÇÃO DE CONVÊNIOS

PARECER TÉCNICO - TED / UFJF CONVENENTE

Nº 3/2025

EMENTA: DIREITO ADMINISTRATIVO. TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA - TED. DECRETO 10.426/2020. REGULARIDADE FORMAL DO PROCESSO. ANÁLISE DOS REQUISITOS DO PLANO DE TRABALHO. UTILIZAÇÃO DE MODELOS PADRONIZADOS. NECESSIDADE DE PARECER JURÍDICO. RECOMENDAÇÕES.

1. RELATÓRIO

1.1. Em atenção ao PARECER n. 00222/2025/SECON/PFUFJF/PGF/AGU (2581918), emitimos o presente parecer com o intuito de analisar a instrução processual e o Plano de Trabalho do TED a ser celebrado entre o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transpostes (DNIT) e a Universidade federal de Juiz de Fora, para execução do projeto de inovação e pesquisa intitulado Análise, Monitoramento e Dimensionamento de Ferrovias, coordenado pelo Flávio de Souza Barbosa.

1.2. Os recursos necessários para a execução do projeto advém do DNIT.

1.3. Os presentes autos encontram-se instruídos, dentre outros, com os seguintes documentos, pertinentes à presente análise:

1.3.1. Minuta de Plano de Trabalho (2517844)**;**

1.3.2. Minuta de Termo de Execução Descentralizada - TED (2506808);

1.3.3. Declaração de Capacidade Técnica (2517855);

1.3.4. Declaração de Compatibilidade de Custos (2517847).

1.4. Por razões de economia processual, documentos não mencionados no item anterior serão devidamente referenciados ao longo do parecer.

1.5. É o relatório.

2. DA ABRANGÊNCIA DO PARECER TÉCNICO

2.1. Ressalte-se que o exame aqui empreendido se restringe aos aspectos técnicos, excluídos, portanto, aqueles que abrangem conveniência e oportunidade para a celebração do ato.

2.2. A análise feita restringe-se à instrução processual, à análise técnica do preenchimento dos requisitos do Plano de Trabalho (a descrição do objeto e seus elementos característicos, a justificativa, o cronograma físico e de desembolso), e à verificação da utilização dos modelos padronizados da AGU (Parecer Referencial 13085/2020/ME e os documentos anexos)

2.3. Parte-se do pressuposto que o Plano de Aplicação dos recursos foi analisado pela PROGEFI (2459073) e que foi feita análise de viabilidade e pertinência do objeto com os fins institucionais pela Pró-Reitoria competente, com emissão de Mérito Acadêmico (2451019).

3. DO INSTRUMENTO A SER CELEBRADO E DA LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

3.1. Trata-se de TED, celebrado, a ser celebrado nos termos do Decreto 10426/2020, devendo ser registrado no Transferegov, por força da Portaria Portaria SEI Nº 13085/2020/ME.

3.2. Segundo o Art. 3º, §3º do Decreto 10426/2020 é dispensável a celebração do TED:

> Art. 3º A descentralização de créditos orçamentários de que trata este Decreto será motivada e terá as seguintes finalidades:
>
> [...]
>
> § 3º É dispensável a celebração de TED para a descentralização de créditos:
>
> I - de até R$ 176.000,00 (cento e setenta e seis mil reais), para as finalidades de que tratam os incisos I e II do **caput**;
>
> II - de quaisquer valores, para a finalidade de que trata o inciso III do **caput**;
>
> III - para a aquisição e contratação de bens e de serviços ou o desenvolvimento e manutenção de plataformas tecnológicas em que a execução contratual seja centralizada por meio da Secretaria de Gestão da Secretaria Especial de Desburocratização, Gestão e Governo Digital do Ministério da Economia; ou
>
> III - para a aquisição e contratação de bens e de serviços ou o desenvolvimento e a manutenção de plataformas tecnológicas em que a execução contratual seja centralizada por meio da Secretaria de Gestão e Inovação do Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos; (Redação dada pelo Decreto nº 11.476, de 2023)
>
> IV - entre as unidades gestoras cujos órgãos sejam integrantes do Sistema de Comunicação de Governo do Poder Executivo Federal - Sicom.
>
> IV - entre as unidades gestoras cujos órgãos sejam integrantes do Sistema de Comunicação de Governo do Poder Executivo Federal - Sicom; ou (Redação dada pelo Decreto nº 11.476, de 2023)

3.3. Na celebração de TED que utilize os modelos padronizados da Secretaria de Gestão da Secretaria Especial de Desburocratização, Gestão e Governo Digital do Ministério da Economia, aprovados pela Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional, fica facultada a dispensa de análise jurídica.

3.4. Assim, além das disposições do Decreto, deverá ser utilizado como referência o Parecer Referencial 13085/2020/ME e os documentos anexos a ele (check list, modelo de Plano de Trabalho e Modelo de Minuta). Caso os documentos apresentados não estejam em conformidade com esses modelos deverá haver análise pela Procuradoria Federal junto à UFJF.

3.5. Poderão ser promovidas alterações ao TED, mediante proposta formal e justificada, vedada a alteração do objeto, devendo ser aprovadas pelas unidades descentralizada e descentralizadora e realizadas por meio de termo aditivo, ressalvadas as alterações no plano de trabalho que não impliquem alterações do valor global e vigência do TED que poderão ser realizados por meio de apostila ao termo original, sem necessidade de celebração de termo aditivo. As alterações que impliquem acréscimo ou decréscimo no valor do TED não se submetem ao limite estabelecido no art. 125 da Lei 14.133/2021.

4. DA INSTRUÇÃO DO PROCESSO

4.1. Com base no check list aprovado pela Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional, o processo deve conter:

Descrição		Atendimento
		Sim (n. doc)
01	Aprovação do Plano de Trabalho pelas Unidades Descentralizadora e Descentralizada, com Análise quanto à viabilidade, aos custos, à adequação ao programa e à ação orçamentária e ao período de vigência.	2517844

02	Foi atestado que os custos indiretos não ultrapassam o limite de 20% do art. 8º, §2º, salvo nos casos em que custos indiretos superiores sejam imprescindíveis para a execução do objeto, mediante justificativa da unidade descentralizada e aprovação da unidade descentralizadora, conforme §3º do mesmo artigo.	2459073
03	Prazo de vigência não superior a 60 meses, incluídas as prorrogações (art.10, caput, do Decreto 10426/2020).	2517844
04	Declaração de Compatibilidade de Custos dos itens que compõem o Plano de Trabalho, assinada pela Unidade Descentralizada e Declaração de Capacidade Técnica da Unidade Descentralizada.	2517847, 2517855
05	Utilização de modelos de documentos disponíveis no Transferegov.	2517844, 2517847, 2517855, 2506808
06	Indicação de fiscais	-
07	Mérito acadêmico do projeto	2451019

4.2. **Item 1. Aprovação do Plano de Trabalho**

4.2.1. Os Planos de Trabalho devem ser previamente aprovados pelas autoridades competentes das Unidades Descentralizadora e Descentralizada, não necessariamente pelos Ministros de Estado ou pelos delegados com competência para assinatura do TED. Por se tratar de documento técnico, em regra, sua aprovação compete à área responsável. Na ausência de atribuição específica, a competência retorna à autoridade legitimada para a celebração do instrumento principal.

4.2.2. No caso em análise, o Plano de Trabalho foi assinado pelo Coordenador do projeto e pela representante da UFJF, devendo ser submetido à aprovação da Unidade Descentralizadora dos Recursos e, posteriormente, juntado ao processo já com as assinaturas válidas.

4.3. **Item 2. Custos indiretos**

4.3.1. O pagamento de despesas relativas a custos indiretos necessários à execução do objeto está limitado a 20% (vinte por cento) do valor global pactuado, desde que haja previsão expressa no Plano de Trabalho. Consideram-se custos indiretos, entre outros, aluguéis, manutenção e limpeza de imóveis, fornecimento de energia elétrica e água, serviços de comunicação, taxa de administração, além de consultorias técnica, contábil e jurídica (art. 2º, VI, e art. 8º, § 2º, do Decreto nº 10.426/2020).

4.3.2. Esse limite pode ser excepcionalmente ampliado pela Unidade Descentralizadora, mediante justificativa da Unidade Descentralizada e aprovação formal (art. 8º, § 3º, do Decreto nº 10.426/2020). Nos casos de convênios, acordos ou instrumentos congêneres, a aplicação dos percentuais e vedações seguirá a legislação específica aplicável (art. 8º, § 4º c/c art. 16, § 3º, III e § 4º, do mesmo Decreto).

4.3.3. No presente caso, será destinado à Fundação de Apoio e Desenvolvimento ao Ensino, Pesquisa e Extensão – FADEPE o montante de R$ 724.741,00 (10% do valor total do instrumento), e à UFJF o montante de R$ 144.948,20 (2% do valor total).

4.4. **Item 3. Prazo de vigência**

4.4.1. O prazo de vigência do TED não poderá superar 60 (sessenta) meses, incluídas eventuais prorrogações (art. 10, caput, do Decreto nº 10.426/2020), e deve estar vinculado à vigência dos créditos orçamentários que lhe dão suporte, podendo ultrapassar o exercício financeiro mediante inscrição em restos a pagar ou reabertura de créditos especiais ou extraordinários.

4.4.2. De acordo com o Plano de Trabalho o Prazo de vigência do TED é de 60 meses.

4.5. **Item 4. Declarações de Compatibilidade de Custos e de Capacidade Técnica**

4.5.1. Nos termos do Decreto nº 10.426/2020 (art. 7º, II e III, e art. 11, IV e V), é obrigatória a apresentação de declarações de compatibilidade de custos e de capacidade técnica.

4.5.2. Ao contrário dos contratos e convênios, o TED não implica desembolso direto de recursos

a terceiros, mas delegação de competências orçamentárias e financeiras entre órgãos e entidades da Administração Pública. Nesse sentido, não se exige pesquisa prévia de preços em duplicidade, mas sim a verificação de razoabilidade dos valores e a adoção de medidas de acompanhamento, para evitar responsabilização por falhas de fiscalização (culpa *in vigilando* ou *in eligendo*).

4.5.3. Quanto à capacidade técnica, o Parecer SEI nº 4612/2020/ME reconhece que não se deve exigir da descentralizada expertise plena no objeto material do projeto, uma vez que, em regra, ela executará por meio de contratações ou convênios. Basta que possua condições mínimas de instruir processos, supervisionar a execução e cumprir as obrigações previstas no Plano de Trabalho.

4.5.4. No caso concreto, foram apresentadas as declarações exigidas de Compatibilidade de Custos e de Capacidade Técnica.

4.6. **Item 5. Utilização dos modelos padronizados**

4.6.1. O Decreto nº 10.426/2020 (art. 25) prevê que, quando utilizados os modelos padronizados divulgados pela Secretaria de Gestão (antigo Ministério da Economia) e aprovados pela PGFN, pode ser dispensada a análise jurídica.

4.6.2. Os documentos apresentados estão de acordo com os modelos oficiais, havendo apenas pequena alteração no item 8 da minuta, referente à destinação dos bens remanescentes. O Parecer nº 00222/2025/SECON/PFUFJF/PGF/AGU concluiu que não há óbice à redação proposta, desde que confirmada pelos setores técnicos da UFJF sua adequação aos interesses institucionais.

4.6.3. Foi juntada justificativa pelo Coordenador do projeto, informando que o TED entre DNIT e UFJF tem como principal objetivo apoiar a criação e atualização de normas e procedimentos de manutenção de vias ferroviárias. Todo o suporte necessário à execução do projeto, incluindo equipamentos, bolsas e custeio, será destinado à UFJF, que também ficará com os bens adquiridos. Já a titularidade dos produtos gerados (relatórios e propostas) será compartilhada entre as instituições, condição essencial para a aprovação do projeto pelo DNIT. Dessa forma, não vemos óbice na redação de citada cláusula.

4.6.4. O parecer jurídico ressalta, ainda, a necessidade de constar nos autos a identificação dos recursos a serem utilizados, em razão de a execução do TED depender da descentralização de créditos entre órgãos e entidades integrantes do Orçamento da União. Tal recomendação, entretanto, já se encontra atendida, uma vez que o Plano de Aplicação Consolidado está inserido no Plano de Trabalho do TED.

4.7. **Item 6. Nomeação de Fiscais**

4.7.1. No prazo de 20 (vinte) dias, contados da celebração do TED, as Unidades Descentralizadora e Descentralizada deverão designar fiscais titulares e suplentes responsáveis pelo monitoramento e avaliação da execução do objeto.

4.7.2. Caberá ao Coordenador do projeto indicar um fiscal e um suplente para nomeação.

4.8. **Item 7. Mérito acadêmico**

4.9. Foi juntado o mérito acadêmico no processo.

5. DA ANÁLISE TÉCNICA DO PLANO DE TRABALHO

5.1. A presente análise técnica se atém a analisar se o Plano de Trabalho proposto possui todos os requisitos legais, conforme modelo já referendado pela AGU. Não nos cabe a análise técnica de viabilidade da execução do objeto, tendo em vista que o mesmo deve ser aprovado pelo órgão descentralizador.

5.2. Em atenção do disposto no §2º do art. 15 do Decreto n. 10.426/2020, as alterações no Plano de Trabalho que não impliquem alterações do valor global e da vigência do TED poderão ser realizadas por meio de apostila ao termo original, sem necessidade de celebração de termo aditivo, vedada a alteração do objeto aprovado, desde que sejam previamente aprovados pelas Unidades Descentralizadora e Descentralizada.

5.3. O quadro abaixo relaciona todos os requisitos que devem conter no Plano de Trabalho:

Descrição		Atendimento		
		Sim	Não	Não se aplica
01	Dados cadastrais UNIDADE DESCENTRALIZADORA	Item 1 do PTA		
02	Dados cadastrais UNIDADE DESCENTRALIZADA	Item 1 do PTA		
03	Objeto claro e preciso da parceria. O objeto não é passível de alteração, mesmo que por termo aditivo, razão pela qual não devem constar do objeto metas e indicadores quantitativos, assim como a justificativa para o ajuste.	Item 2 do PTA		
04	Prazo de execução	Item 9 do PTA		
05	Descrição das Ações e Metas a serem Desenvolvidas no Âmbito do TED	Item 4 do PTA		
06	Justificativa (princípio da motivação dos atos administrativos).	Item 5 do PTA		
07	Subdescentralização	Item 6 do PTA (OBS)		
08	Formas possíveis de Execução dos Créditos Orçamentários.	Item 7 do PTA (OBS)		
09	Custos indiretos (art. 8, §2º)	Item 8 do PTA (OBS)		
10	Cronograma físico-financeiro	Item 9 do PTA		
11	Cronograma de desembolso	Item 10 do PTA		
12	Plano de Ação Consolidade - PAD	Item 11 do PTA		
13	Proposição	Item 12 do PTA		
14	Aprovação		x	

6. CONCLUSÃO

6.1. Por todo exposto, concluímos pela possibilidade de celebração de instrumento jurídico, desde que:

6.2. **Seja aprovado o Plano de Trabalho também pela Unidade Descentralizadora dos Recursos.**

6.3. Ressalte-se, que de acordo com o Parecer Referencial 13085/2020/ME, uma vez firmado o Termo de Execução Descentralizada, deve haver a sua publicação nos termos do art. 14, caput e parágrafo único do Decreto 10.426/2020, bem como a designação de fiscais para monitoramento e avaliação da execução do objeto pactuado, conforme art. 17 do mesmo Decreto.

6.4. Deverá ser apresentado pelo Coordenador do Projeto, após conferência dos dados orçamentário e financeiros pela COESF, o Relatório de Cumprimento do Objeto em até cento e vinte dias, contados da data do encerramento da vigência ou da conclusão da execução do objeto, o que ocorrer primeiro.

6.5. Cabe destacar, também, que os saldos dos créditos orçamentários descentralizados e não empenhados e os recursos financeiros não utilizados devem ser devolvidos à unidade descentralizadora até 15 (quinze) dias antes da data estabelecida para encerramento do exercício financeiro (art. 7º, § 1º, do Decreto nº 10.426, de 2020).

6.6. Após o encerramento do TED ou da conclusão da execução do objeto, o que ocorrer

primeiro, os créditos orçamentários e os recursos financeiros deverão ser devolvidos no prazo de 30 (trinta) dias, contado da data do encerramento ou da conclusão (art. 7º, § 1º, do Decreto nº 10.426, de 20200).

6.7. É o parecer.

Juiz de Fora, 29 de setembro de 2025.

Nayana Dessupoio de Abreu

Coordenação de Convênios

Documento assinado eletronicamente por **Nayana Dessupoio de Abreu**, **Coordenador(a)**, em 29/09/2025, às 18:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2633191** e o código CRC **5C974CD6**.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR

OFÍCIO Nº 274275/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

Ao Professor
FLÁVIO DE SOUZA BARBOSA
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
Faculdade de Engenharia
Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional
Rua José Lourenço Kelmer, São Pedro
CEP: 36036-330 - Juiz de Fora, MG - Brasil
flavio.barbosa@ufjf.br

Assunto: Titularidade e destinação de BENS REMANESCENTES - adquiridos e produzidos/construídos.

Prezado Professor,

1. Após o posicionamento da Procuradoria Federal Especializada junto ao DNIT (PFE/DNIT), à respeito da celebração de um Termo de Execução Descentralizada (TED) com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com o objetivo de desenvolver um projeto de pesquisa voltado ao pavimento ferroviário (tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários), foi solicitada a manifestação jurídica da UFJF, por meio do Ofício nº 175839/2025/CGIPT-IPR (SEI 21744019).

2. Em sua resposta, a UFJF encaminhou, por mensagem eletrônica SEI nº 22685693, o Parecer 2581918/2025/SECON/PFUFJF/PGF/AGU (SEI 22685712), o Despacho UFJF (SEI 22685721), em atendimento à recomendação da PFUFJF, de manifestação acerca da titularidade dos bens, conforme a alteração o item 8. BENS REMANESCENTES da Minuta de TED (SEI 21739420), encaminhada pelo DNIT, e o Parecer Técnico nº 3/2025 (SEI 22685721), o qual informa no item 4.6.3, que:

> *Foi juntada justificativa pelo Coordenador do projeto, informando que o TED entre DNIT e UFJF tem como principal objetivo apoiar a criação e atualização de normas e procedimentos de manutenção de vias ferroviárias. Todo o suporte necessário à execução do projeto, incluindo equipamentos, bolsas e custeio, será destinado à UFJF, que também ficará com os bens adquiridos.* ***Já a titularidade dos produtos gerados (relatórios e propostas) será compartilhada entre as instituições, condição essencial para a aprovação do projeto pelo DNIT.*** *Dessa forma, não vemos óbice na redação de citada cláusula.(* ***grifo nosso****)*

3. Todavia, em sua proposta, o DNIT estabelece que os bens adquiridos com os recursos descentralizados são de propriedade da **Unidade Descentralizada**, e aqueles resultantes da pesquisa, ou seja aqueles produzidos ou construídos, são de titularidade da **Unidade Descentralizadora**, que pode compartilhá-los, em caso de interesse, como bem destacado por (*) na imagem anexa, reprodução do item 8. BENS REMANESCENTES da Minuta de TED (SEI 21739420) proposta:

8. BENS REMANESCENTES

	Sim	Não	Titularidade/Destinação dos bens
O Objeto do TED contempla a aquisição de bens?	x		UFJF
O Objeto do TED contempla a produção ou construção de bens?	x		DNIT*
(*) para o caso de softwares e bancos de dados desenvolvidos como produtos do TED, admite-se o compartilhamento da titularidade/destinação entre a Unidade Descentralizadora (DNIT) e a Unidade Descentralizada (UFJF), bem como do direito de reprodução e atualizações futuras desses produtos.			

4. Observa-se, portanto, que o entendimento da UFJF, nos documentos SEI 22685712 e 22685721), já parte da premissa de que os bens são compartilhados, em desacordo ao proposto pelo DNIT, por recomendação anterior da PFE/DNIT, no Parecer 00423/2023/CCON/PFE-DNIT (SEI 15755022) e no Despacho 00231/2023/CCON/PFE-DNIT (SEI 15755043), do Processo 50600.033423/2023-10.

5. Sendo assim, para alinhamento aos demais projetos de pesquisa celebrados com outras instituições, dirimir eventuais dúvidas e dar segurança jurídica aos signatários do TED a ser firmado, entre o DNIT e a UFJF, restituímos a documentação apresentada pela Universidade, ao mesmo tempo em que solicitamos nova declaração a respeito do assunto.

6. Sem mais para o momento, renovamos votos de estima e aguardamos a manifestação da UFJF, nos termos destacados, para a continuidade das tratativas e a celebração do referido TED.

Atenciosamente,

LUIZ HELENO ALBUQUERQUE FILHO
Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (IPR)

Anexos:
I. Parecer 2581918/2025/SECON/PFUFJF/PGF/AGU (SEI 22685712);
II. Despacho UFJF (SEI 22685721);
III. Parecer Técnico nº 3/2025 (SEI 22685721).

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 13/10/2025, às 14:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **22687180** e o código CRC **71BC5FE7**.

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A - Bairro Asa Norte
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Assunto **ENC: Segue Ofício nº 274275/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE (SEI 22687180)**

- SEI_UFJF - 2633191 - CONVÊNIOS 50_ PARECER TÉCNICO -TED_UFJF CONVENENTE.pdf(~247 KB)
- SEI_UFJF - 2632489 - ADM_Geral 000 - Despacho.pdf(~171 KB)
- parecer 1.pdf(~288 KB)
- SEI_22687180_Oficio_274275.pdf(~150 KB)

De: IPR
Enviado: segunda-feira, 13 de outubro de 2025 15:13
Para: Luiz Heleno Albuquerque <luiz.albuquerque@dnit.gov.br>; coord.convenios@ufjf.br <coord.convenios@ufjf.br>
Assunto: Segue Ofício nº 274275/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE (SEI 22687180)

Senhor Flávio,
Encaminhamos o Ofício nº 274275/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE (SEI 22687180 que trata do assunto: Titularidade e destinação de BENS REMANESCENTES - adquiridos e produzidos/construídos..
Anexos Complementares:
I. Parecer 2581918/2025/SECON/PFUFJF/PGF/AGU (SEI 22685712);
II. Despacho UFJF (SEI 22685721);
III. Parecer Técnico nº 3/2025 (SEI 22685721).
Solicitamos confirmação de recebimento pelo e-mail ipr@dnit.gov.br
Atenciosamente,
Equipe IPR
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - CGIPT
Departamento Nacional de Infraestrutura em Transportes - DNIT
Tel: (61) 3315-4831
ipr@dnit.gov.br
www.gov.br/dnit

Equipe IPR
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - CGIPT
Departamento Nacional de Infraestrutura em Transportes - DNIT
Tel: (61) 3315-4831 ipr@dnit.gov.br www.gov.br/dnit

Assunto **Resposta ao Ofício 274275/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE - correção de documentos**

De UFJF/Coordenação de Convênios <coord.convenios@ufjf.br>

Para <luiz.albuquerque@dnit.gov.br>, <patriciamendes@ste-simemp.com.br>, <ipr@dnit.gov.br>, <flavio.barbosa@ufjf.br>

Data 2025-10-14 10:41

- Oficio_2681268_SEI_22687180_Oficio_274275.pdf(~155 KB)
- CONVENIOS_50__PARECER_TECNICO__TED_UFJF_CONVENENTE_2681332.html(~72 KB)
- ADM_Geral_000___Despacho_2682642.html(~42 KB)

Aos Senhores:
Luiz Guilherme Rodrigues de Mello, Diretor de Planejamento e Pesquisa do DNIT
Luiz Heleno Albuquerque Filho, Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes do DNIT

Bom dia, prezados.
Em resposta ao Ofício nº 274275/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE, reenvio os dois documentos retificados, constando expressamente que a titularidade dos produtos gerados será de propriedade do DNIT, em conformidade com os demais projetos de pesquisa
celebrados com outras instituições.
Atenciosamente,

Lays Bittencourt Alves
Coordenadora de Convênios em exercício - SIAPE 1816168
PROGEFI/UFJF - (32) 2102-3916

E-mail Despacho UFJF_Parecer Tec 4/25 (22701681) SEI 50600.006520/2025-007 pg. 152

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
REITORIA - FACENG - DEPTO. DE MECÂNICA APLICADA E COMPUTACIONAL

DESPACHO

Processo nº 23071.919164/2025-31

Interessado(a): Flavio de Souza Barbosa

Assunto: Parecer da Procuradoria Geral da UFFJ acerca do TED UFJF-DNIT - Retificação do Despacho 2632429

Inicialmente, é importante destacar que uma das principais motivações para a celebração do TED entre o DNIT e a UFJF consiste em contribuir para a criação e atualização de normas, manuais, procedimentos relacionados à manutenção de vias ferroviárias no país.

Nesse sentido, conforme disposto no item 8 da Minuta do Termo de Execução descentralizada (documento 2506808), todo o arcabouço necessário para a adequada execução do projeto — incluindo a aquisição de equipamentos, o pagamento de bolsas e outras despesas de custeio — será destinado à UFJF, assim como os bens adquiridos ao longo do projeto, quando de sua conclusão.

Por outro lado, a titularidade dos produtos/bens gerados (relatórios de pesquisa e propostas de procedimentos – ver item 9 do plano de trabalho – documento 2506810) será de propriedade do DNIT e, caso seja de interesse do DNIT, poderá ser compartilhada. Essa condição foi determinante para a aprovação do projeto no âmbito interno do DNIT que, obviamente, tomará esses produtos como base para a criação e atualização de normas, manuais, procedimentos relacionados à manutenção de vias ferroviárias no país.

Juiz de Fora, 14 de outubro de 2025.

Prof. Flávio de Souza Barbosa

Coordenador do TED
SIAPE: 3203612

Documento assinado eletronicamente por **Flavio de Souza Barbosa**, **Professor(a)**, em 14/10/2025, às 10:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2682642** e o código CRC **79221C46**.

Referência: Processo nº 23071.919164/2025-31 SEI nº 2682642

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

PROGEFI - COORDENAÇÃO DE CONVÊNIOS

PARECER TÉCNICO - TED / UFJF CONVENENTE

Nº 4/2025

EMENTA: DIREITO ADMINISTRATIVO. TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA - TED. DECRETO 10.426/2020. REGULARIDADE FORMAL DO PROCESSO. ANÁLISE DOS REQUISITOS DO PLANO DE TRABALHO. UTILIZAÇÃO DE MODELOS PADRONIZADOS. NECESSIDADE DE PARECER JURÍDICO. RECOMENDAÇÕES.

1. RELATÓRIO

1.1. Emitimos o presente parecer com o intuito de analisar a instrução processual e o Plano de Trabalho do TED a ser celebrado entre o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e a Universidade federal de Juiz de Fora, para execução do projeto de inovação e pesquisa intitulado Análise, Monitoramento e Dimensionamento de Ferrovias, coordenado pelo Flávio de Souza Barbosa.

1.2. Os recursos necessários para a execução do projeto advêm do DNIT.

1.3. Os presentes autos encontram-se instruídos, dentre outros, com os seguintes documentos, pertinentes à presente análise:

1.3.1. Plano de Trabalho (2517844) já assinado pela Reitora;

1.3.2. Minuta de Termo de Execução Descentralizada - TED (2506808);

1.3.3. Declaração de Capacidade Técnica (2517855);

1.3.4. Declaração de Compatibilidade de Custos (2517847);

1.3.5. Parecer Jurídico da UFJF (2581918) em razão de o DNIT ter modificado a minuta de TED padrão da AGU;

1.3.6. Declaração do Coordenador do projeto atendendo à recomendação 31 do parecer jurídico da UFJF (2682642).

1.4. É o relatório.

2. DA ABRANGÊNCIA DO PARECER TÉCNICO

2.1. Ressalte-se que o exame aqui empreendido se restringe aos aspectos técnicos, excluídos, portanto, aqueles que abrangem conveniência e oportunidade para a celebração do ato.

2.2. A análise feita restringe-se à instrução processual, à análise técnica do preenchimento dos requisitos do Plano de Trabalho (a descrição do objeto e seus elementos característicos, a justificativa, o cronograma físico e de desembolso), e à verificação da utilização dos modelos padronizados da AGU (Parecer Referencial 13085/2020/ME e os documentos anexos)

2.3. Parte-se do pressuposto que o Plano de Aplicação dos recursos foi analisado pela PROGEFI (2459073) e que foi feita análise de viabilidade e pertinência do objeto com os fins institucionais pela Pró-Reitoria de Inovação, com emissão de Mérito Acadêmico (2451019).

3. DO INSTRUMENTO A SER CELEBRADO E DA LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

3.1. Trata-se de TED, celebrado, a ser celebrado nos termos do Decreto 10426/2020, devendo ser registrado no Transferegov, por força da Portaria Portaria SEI Nº 13085/2020/ME.

3.2. Segundo o Art. 3º, §3º do Decreto 10426/2020 é dispensável a celebração do TED:

> Art. 3º A descentralização de créditos orçamentários de que trata este Decreto será motivada e terá as seguintes finalidades:
>
> [...]
>
> § 3º É dispensável a celebração de TED para a descentralização de créditos:
>
> I - de até R$ 176.000,00 (cento e setenta e seis mil reais), para as finalidades de que tratam os incisos I e II do **caput**;
>
> II - de quaisquer valores, para a finalidade de que trata o inciso III do **caput**;
>
> III - para a aquisição e contratação de bens e de serviços ou o desenvolvimento e manutenção de plataformas tecnológicas em que a execução contratual seja centralizada por meio da Secretaria de Gestão da Secretaria Especial de Desburocratização, Gestão e Governo Digital do Ministério da Economia; ou
>
> III - para a aquisição e contratação de bens e de serviços ou o desenvolvimento e a manutenção de plataformas tecnológicas em que a execução contratual seja centralizada por meio da Secretaria de Gestão e Inovação do Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos; (Redação dada pelo Decreto nº 11.476, de 2023)
>
> IV - entre as unidades gestoras cujos órgãos sejam integrantes do Sistema de Comunicação de Governo do Poder Executivo Federal - Sicom.
>
> IV - entre as unidades gestoras cujos órgãos sejam integrantes do Sistema de Comunicação de Governo do Poder Executivo Federal - Sicom; ou (Redação dada pelo Decreto nº 11.476, de 2023)

3.3. Na celebração de TED que utilize os modelos padronizados da Secretaria de Gestão da Secretaria Especial de Desburocratização, Gestão e Governo Digital do Ministério da Economia, aprovados pela Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional, fica facultada a dispensa de análise jurídica.

3.4. Assim, além das disposições do Decreto, deverá ser utilizado como referência o Parecer Referencial 13085/2020/ME e os documentos anexos a ele (*check list*, modelo de Plano de Trabalho e Modelo de Minuta). Caso os documentos apresentados não estejam em conformidade com esses modelos deverá haver análise pela Procuradoria Federal junto à UFJF.

3.5. Poderão ser promovidas alterações ao TED, mediante proposta formal e justificada, vedada a alteração do objeto, devendo ser aprovadas pelas unidades descentralizada e descentralizadora e realizadas por meio de termo aditivo, ressalvadas as alterações no plano de trabalho que não impliquem alterações do valor global e vigência do TED que poderão ser realizados por meio de apostila ao termo original, sem necessidade de celebração de termo aditivo. As alterações que impliquem acréscimo ou decréscimo no valor do TED não se submetem ao limite estabelecido no art. 125 da Lei 14.133/2021.

4. DA INSTRUÇÃO DO PROCESSO

4.1. Com base no *check list* aprovado pela Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional, o processo deve conter:

Descrição		Atendimento
01	Aprovação do Plano de Trabalho pelas Unidades Descentralizadora e Descentralizada, com Análise quanto à viabilidade, aos custos, à adequação ao programa e à ação orçamentária e ao período de vigência.	2517844

02	Foi atestado que os custos indiretos não ultrapassam o limite de 20% do art. 8º, §2º, salvo nos casos em que custos indiretos superiores sejam imprescindíveis para a execução do objeto, mediante justificativa da unidade descentralizada e aprovação da unidade descentralizadora, conforme §3º do mesmo artigo.	2459073
03	Prazo de vigência não superior a 60 meses, incluídas as prorrogações (art.10, caput, do Decreto 10426/2020).	2517844
04	Declaração de Compatibilidade de Custos dos itens que compõem o Plano de Trabalho, assinada pela Unidade Descentralizada e Declaração de Capacidade Técnica da Unidade Descentralizada.	2517847 e 2517855
05	Utilização de modelos de documentos disponíveis no Transferegov.	2517844, 2517847, 2517855 e 2506808
06	Indicação de fiscais	-
07	Mérito acadêmico do projeto	2451019

4.2. **Item 1. Aprovação do Plano de Trabalho**

4.2.1. Os Planos de Trabalho devem ser previamente aprovados pelas autoridades competentes das Unidades Descentralizadora e Descentralizada, não necessariamente pelos Ministros de Estado ou pelos delegados com competência para assinatura do TED. Por se tratar de documento técnico, em regra, sua aprovação compete à área responsável. Na ausência de atribuição específica, a competência retorna à autoridade legitimada para a celebração do instrumento principal.

4.2.2. No caso em análise, o Plano de Trabalho foi assinado pelo Coordenador do projeto e pela Reitora da UFJF, devendo ser submetido à aprovação da Unidade Descentralizadora dos Recursos e, posteriormente, juntado ao processo já com as assinaturas válidas.

4.3. **Item 2. Custos indiretos**

4.3.1. O pagamento de despesas relativas a custos indiretos necessários à execução do objeto está limitado a 20% (vinte por cento) do valor global pactuado, desde que haja previsão expressa no Plano de Trabalho. Consideram-se custos indiretos, entre outros, aluguéis, manutenção e limpeza de imóveis, fornecimento de energia elétrica e água, serviços de comunicação, taxa de administração, além de consultorias técnica, contábil e jurídica (art. 2º, VI, e art. 8º, § 2º, do Decreto nº 10.426/2020).

4.3.2. Esse limite pode ser excepcionalmente ampliado pela Unidade Descentralizadora, mediante justificativa da Unidade Descentralizada e aprovação formal (art. 8º, § 3º, do Decreto nº 10.426/2020). Nos casos de convênios, acordos ou instrumentos congêneres, a aplicação dos percentuais e vedações seguirá a legislação específica aplicável (art. 8º, § 4º c/c art. 16, § 3º, III e § 4º, do mesmo Decreto).

4.3.3. No presente caso, será destinado à Fundação de Apoio e Desenvolvimento ao Ensino, Pesquisa e Extensão – FADEPE o montante de R$ 724.741,00 (10% do valor do projeto), e à UFJF, o montante de R$ 144.948,20 (2% do valor do projeto).

4.4. **Item 3. Prazo de vigência**

4.4.1. O prazo de vigência do TED não poderá superar 60 (sessenta) meses, incluídas eventuais prorrogações (art. 10, caput, do Decreto nº 10.426/2020), e deve estar vinculado à vigência dos créditos orçamentários que lhe dão suporte, podendo ultrapassar o exercício financeiro mediante inscrição em restos a pagar ou reabertura de créditos especiais ou extraordinários.

4.4.2. De acordo com o Plano de Trabalho o Prazo de vigência do TED é de 60 meses.

4.5. **Item 4. Declarações de Compatibilidade de Custos e de Capacidade Técnica**

4.5.1. Nos termos do Decreto nº 10.426/2020 (art. 7º, II e III, e art. 11, IV e V), é obrigatória a apresentação de declarações de compatibilidade de custos e de capacidade técnica.

4.5.2. Ao contrário dos contratos e convênios, o TED não implica desembolso direto de recursos

a terceiros, mas delegação de competências orçamentárias e financeiras entre órgãos e entidades da Administração Pública. Nesse sentido, não se exige pesquisa prévia de preços em duplicidade, mas sim a verificação de razoabilidade dos valores e a adoção de medidas de acompanhamento, para evitar responsabilização por falhas de fiscalização (culpa *in vigilando* ou *in eligendo*).

4.5.3. Quanto à capacidade técnica, o Parecer SEI nº 4612/2020/ME reconhece que não se deve exigir da descentralizada expertise plena no objeto material do projeto, uma vez que, em regra, ela executará por meio de contratações ou convênios. Basta que possua condições mínimas de instruir processos, supervisionar a execução e cumprir as obrigações previstas no Plano de Trabalho.

4.5.4. No caso concreto, foram apresentadas as declarações exigidas de Compatibilidade de Custos e de Capacidade Técnica.

4.6. **Item 5. Utilização dos modelos padronizados**

4.6.1. O Decreto nº 10.426/2020 (art. 25) prevê que, quando utilizados os modelos padronizados divulgados pela Secretaria de Gestão (antigo Ministério da Economia) e aprovados pela PGFN, pode ser dispensada a análise jurídica.

4.6.2. Os documentos apresentados estão de acordo com os modelos oficiais, havendo apenas pequena alteração no item 8 da minuta, referente à destinação dos bens remanescentes. O Parecer nº 00222/2025/SECON/PFUFJF/PGF/AGU concluiu que não há óbice à redação proposta, desde que confirmada pelos setores técnicos da UFJF sua adequação aos interesses institucionais.

4.6.3. Foi juntada justificativa pelo Coordenador do projeto, informando que o TED entre DNIT e UFJF tem como principal objetivo apoiar a criação e atualização de normas e procedimentos de manutenção de vias ferroviárias. Todo o suporte necessário à execução do projeto, incluindo equipamentos, bolsas e custeio, será destinado à UFJF, que também ficará com os bens adquiridos. Já a titularidade dos produtos gerados (relatórios e propostas) será de propriedade do DNIT, condição determinante para a aprovação do projeto no âmbito interno da autarquia vinculada ao Ministério dos Transportes. Dessa forma, não vemos óbice na redação de citada cláusula.

4.6.4. O parecer jurídico ressalta, ainda, a necessidade de constar nos autos a identificação dos recursos a serem utilizados, em razão de a execução do TED depender da descentralização de créditos entre órgãos e entidades integrantes do Orçamento da União. Tal recomendação, entretanto, já se encontra atendida, uma vez que o Plano de Aplicação Consolidado está inserido no Plano de Trabalho do TED.

4.7. **Item 6. Nomeação de Fiscais**

4.7.1. No prazo de 20 (vinte) dias, contados da celebração do TED, as Unidades Descentralizadora e Descentralizada deverão designar fiscais titulares e suplentes responsáveis pelo monitoramento e avaliação da execução do objeto.

4.7.2. Caberá ao Coordenador do projeto indicar um fiscal e um suplente para nomeação.

4.8. **Item 7. Mérito acadêmico**

4.9. Foi juntado o mérito acadêmico no processo.

5. DA ANÁLISE TÉCNICA DO PLANO DE TRABALHO

5.1. A presente análise técnica se atém a analisar se o Plano de Trabalho proposto possui todos os requisitos legais, conforme modelo já referendado pela AGU. Não nos cabe a análise técnica de viabilidade da execução do objeto, tendo em vista que o mesmo deve ser aprovado pelo órgão descentralizador.

5.2. Em atenção do disposto no §2º do art. 15 do Decreto n. 10.426/2020, as alterações no Plano de Trabalho que não impliquem alterações do valor global e da vigência do TED poderão ser realizadas por meio de apostila ao termo original, sem necessidade de celebração de termo aditivo, vedada a alteração do objeto aprovado, desde que sejam previamente aprovados pelas Unidades Descentralizadora e Descentralizada.

5.3. O quadro abaixo relaciona todos os requisitos que devem conter no Plano de Trabalho:

Descrição		Atendimento
01	Dados cadastrais UNIDADE DESCENTRALIZADORA	Item 1 do PTA
02	Dados cadastrais UNIDADE DESCENTRALIZADA	Item 1 do PTA
03	Objeto claro e preciso da parceria. O objeto não é passível de alteração, mesmo que por termo aditivo, razão pela qual não devem constar do objeto metas e indicadores quantitativos, assim como a justificativa para o ajuste.	Item 2 do PTA
04	Prazo de execução	Item 9 do PTA
05	Descrição das Ações e Metas a serem Desenvolvidas no Âmbito do TED	Item 4 do PTA
06	Justificativa (princípio da motivação dos atos administrativos)	Item 5 do PTA
07	Subdescentralização	Item 6 do PTA
08	Formas possíveis de Execução dos Créditos Orçamentários	Item 7 do PTA
09	Custos indiretos (art. 8, §2º)	Item 8 do PTA
10	Cronograma físico-financeiro	Item 9 do PTA
11	Cronograma de desembolso	Item 10 do PTA
12	Plano de Ação Consolidado - PAD	Item 11 do PTA
13	Proposição	Item 12 do PTA
14	Aprovação	Ainda não. Falta aprovação da DESCENTRALIZADORA

6. CONCLUSÃO

6.1. Por todo exposto, concluímos pela possibilidade de celebração de instrumento jurídico, desde que **seja aprovado o Plano de Trabalho também pela Unidade Descentralizadora dos Recursos.**

6.2. Ressalte-se, que de acordo com o Parecer Referencial 13085/2020/ME, uma vez firmado o Termo de Execução Descentralizada, deve haver a sua publicação nos termos do art. 14, caput e parágrafo único do Decreto 10.426/2020, bem como a designação de fiscais para monitoramento e avaliação da execução do objeto pactuado, conforme art. 17 do mesmo Decreto.

6.3. Deverá ser apresentado pelo Coordenador do Projeto, após conferência dos dados orçamentário e financeiros pela COESF, o Relatório de Cumprimento do Objeto em até cento e vinte dias, contados da data do encerramento da vigência ou da conclusão da execução do objeto, o que ocorrer primeiro.

6.4. Cabe destacar, também, que os saldos dos créditos orçamentários descentralizados e não empenhados e os recursos financeiros não utilizados devem ser devolvidos à unidade descentralizadora até 15 (quinze) dias antes da data estabelecida para encerramento do exercício financeiro (art. 7º, § 1º, do Decreto nº 10.426, de 2020).

6.5. Após o encerramento do TED ou da conclusão da execução do objeto, o que ocorrer primeiro, os créditos orçamentários e os recursos financeiros deverão ser devolvidos no prazo de 30 (trinta) dias, contado da data do encerramento ou da conclusão (art. 7º, § 1º, do Decreto nº 10.426, de 20200).

6.6. É o parecer.

Juiz de Fora, 13 de outubro de 2025.

Lays Bittencourt Alves
Assistente em Administração - SIAPE 1816168
PROGEFI/UFJF - Coordenação de Convênios - setor de Celebração
(32) 2102-3916

Documento assinado eletronicamente por **Lays Bittencourt Alves**, **Coordenador(a) em exercício**, em 14/10/2025, às 10:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2681332** e o código CRC **8A2B7D80**.

Rua José Lourenço Kelmer, s/n, - Bairro São Pedro - CEP 36036-900 - Juiz de Fora - MG

Referência: Processo nº 23071.919164/2025-31 SEI nº 2681332

NOTA TÉCNICA Nº: 82/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE
PROCESSO Nº: 50600.006520/2025-00
REFERÊNCIA: NORMAS, MANUAIS E ESTUDOS/APOIO TECNOLÓGICO: GESTÃO E FISCALIZAÇÃO DE CONTRATOS
OBJETO: TED XXX/2025 UFJF - DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO FERROVIÁRIO

1. OBJETO

1.1. Atendimento às recomendações da Procuradoria Federal Especializada junto ao DNIT (PFE/DNIT), exaradas no Parecer nº 00330/2025/CCON/PFE-DNIT (SEI 22271687), aprovado no Despacho nº 01182/2025/CCON/PFE-DNIT (SEI 22271791), a respeito da Minuta do TED DNIT-UFJF (SEI 21739420) e do Plano de Trabalho (SEI 21888940), encaminhados pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), para projeto de pesquisa a ser desenvolvido com o apoio de especialistas da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Militar de Engenharia (IME).

1.2. Os documentos apresentados foram objeto de análise por este IPR/DNIT, conforme Nota Técnica nº: 37/2025/CGIPT-IPR (SEI 21739403), entendendo-se pela pertinência na celebração do Termo de Execução Descentralizada (TED) entre a referida Universidade e o DNIT, visando o *"desenvolvimento de cooperação técnico-científica, capacitação, treinamento e intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) no contexto de projetos, de análise e de monitoramento de ferrovias, com o objetivo de desenvolver e validar tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários, que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via e fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico*".

2. DADOS DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA

Unidade Recebedora:	Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
Objeto:	Desenvolvimento de cooperação técnico-científica, capacitação, treinamento e intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) no contexto de projetos, de análise e de monitoramento de ferrovias, com o objetivo de desenvolver e validar tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários, que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via e fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico
Plano de Trabalho proposto:	Plano de Trabalho (SEI 21888940)
Valor total proposto:	R$ 8.117.099,20 (oito milhões, cento e dezessete mil noventa e nove reais e vinte centavos)
Vigência:	60 (sessenta) meses, contados a partir da assinatura do Termo de Execução Descentralizada

3. RECOMENDAÇÕES PFE/DNIT E CONSIDERAÇÕES CGIPT/IPR

3.1. Conforme análise da Procuradoria Federal Especializada (PFE/DNIT), consignada no Parecer nº 00330/2025/CCON/PFE-DNIT (SEI 22271687), aprovado no Despacho nº 01182/2025/CCON/PFE-DNIT (SEI 22271791), há entendimento pela possibilidade jurídica da celebração do TED, desde que sejam observadas as recomendações constantes no referido parecer e despacho.

3.2. Nesse sentido, esta Coordenação-Geral cuidou da verificação de todos os aspectos sinalizados e apresenta os esclarecimentos a seguir:

I - (Item 15 do Parecer):

15. Ainda no tema, deve tanto a unidade descentralizadora quanto a descentralizada demonstrar o enquadramento da situação em algum dos incisos do art. 3º que permitem a descentralização de crédito. Ou seja, é necessário que a justificativa estabeleça a finalidade de "execução de programas, de projetos e de atividades de interesse recíproco, em regime de colaboração mútua", "execução de atividades específicas pela unidade descentralizada em benefício da unidade descentralizadora" ou de" ressarcimento de despesas".

Considerações CGIPT: A Nota Técnica nº 37/2025/CGIPT-IPR (SEI 21739403) e o Plano de trabalho UFJF (SEI 21888940) demonstram que o enquadramento da proposta do TED em questão refere-se ao inciso I do Art. 3º do Decreto 10.426/2020.

II - (Item 16 do Parecer):

16. No tocante ao teor do plano de trabalho, o mesmo deve apresentar os elementos essenciais constantes no artigo 8º do Decreto nº 10.426/20:

Art. 8º O plano de trabalho integrará o TED e conterá, no mínimo:

I - a descrição do objeto;

II - a justificativa;

III - o cronograma físico, com a descrição das metas e dos produtos pactuados, as unidades de medida, a quantidade e os valores unitários e totais;

IV - o cronograma de desembolso;

V - o plano de aplicação consolidado até o nível de elemento de despesa;

VI - a identificação das unidades descentralizadora e descentralizada, com discriminação das unidades gestoras; e

VII - a identificação dos signatários. (destaque nosso).

Considerações CGIPT: O Plano de Trabalho - proposta TED (SEI 21888940) apresenta os elementos essenciais descritos no citado artigo.

III - (Item 17 do Parecer):

17. Ainda no que concerne ao plano de trabalho, o mesmo deverá estar assinado e aprovado, conforme Decreto nº 10.426/20, inciso I, art. 9º:

Art. 9º São cláusulas necessárias dos TED as que estabeleçam:

I - o objeto e seus elementos característicos, em consonância com o plano de trabalho aprovado e assinado, que integrará o termo celebrado; (destacamos).

Considerações CGIPT: O documento definitivo do Plano de Trabalho - proposta TED (SEI 21888940), após a apreciação e aprovação da formalização do TED pela Diretoria Colegiada, será devidamente assinado pelas unidades envolvidas.

IV - (Item 18 do Parecer):

18. Importante que se observe o modelo de plano de trabalho disponível na Plataforma +Brasil (link: https://www.gov.br/transferegov/pt-br).

Considerações CGIPT: O modelo da Plataforma Transferegov, ex +Brasil (link: https://www.gov.br/transferegov/pt-br), foi observado.

V - (Item 19 do Parecer):

19. Por fim, importante destacar que o art. 8º, caput, assim como o art. 9º, inciso I, do Decreto 10.426/2020, expressam que o plano de trabalho integrará o TED. Por conseguinte, embora seja natural que o plano de trabalho seja elaborado antes da minuta do TED e submetido à apreciação do órgão descentralizador, em momento posterior, o mesmo deverá ser incorporado como anexo à minuta. Logo, recomenda-se que o plano de trabalho seja incluído como anexo ao TED.

Considerações CGIPT: O Plano de Trabalho será incluído como anexo do TED.

VI - (Itens 25 e 26 do Parecer):

25. No que diz respeito à minuta do TED, precisa estar em conformidade com as exigências elencadas no art. 9º do Decreto 10.426/20, verbis:

Art. 9º São cláusulas necessárias dos TED as que estabeleçam:

I - o objeto e seus elementos característicos, em consonância com o plano de trabalho aprovado e assinado, que integrará o termo celebrado;

II - as obrigações dos partícipes;

III - a vigência, fixada de acordo com o prazo previsto para a consecução do objeto e em função das metas estabelecidas;

IV - os valores e a classificação funcional programática;

V - a destinação e a titularidade, quando for o caso, dos bens adquiridos, produzidos ou construídos em decorrência da descentralização de créditos e dos bens remanescentes quando da conclusão ou extinção do ajuste, observada a legislação pertinente; e

VI - as hipóteses de denúncia e rescisão. Parágrafo único. Outras obrigações decorrentes de especificidades do programa ou da ação orçamentária ou de atos normativos da unidade descentralizadora constarão como cláusulas específicas do TED.

26. Deve-se observar o modelo disponível na Plataforma+Brasil (link: https://www.gov.br/transferegov/ptbr).

Considerações CGIPT: A Minuta de Termo de Execução Descentralizada - TED (SEI 21739420) está em conformidade com as exigências do 9º do Decreto 10.426/20 e observou o modelo da Plataforma Transferegov, ex +Brasil (link: https://www.gov.br/transferegov/pt-br).

VII - (Item 27 do Parecer):

27. Convém ponderar que a nova regulamentação fixou competência específica para o dirigente máximo da entidade assinar o termo (Diretor-Geral do DNIT), a teor do art. 13 do Decreto nº 10.426/20.

Considerações CGIPT: As assinaturas serão providenciadas pelos representantes legais autorizados a praticar o ato.

VIII - (Item 28 do Parecer):

28. Ressalta-se, ainda, que há previsão no Decreto nº 10.426/2020 da necessidade de designação de fiscais para acompanhamento da execução do TED, conforme art. 17, o que deverá ser observado pela Administração. Eis, por oportuno, o que dispõe o referido dispositivo:

Art. 17. No prazo de vinte dias, contado da data da celebração do TED, as unidades descentralizadora e descentralizada designarão os agentes públicos federais que atuarão como fiscais titulares e suplentes do TED e exercerão a função de monitoramento e de avaliação da execução do objeto pactuado.

Parágrafo único. O ato de designação dos gestores titulares e suplentes do TED será publicado no sítio eletrônico oficial das unidades descentralizadora e descentralizada.Nos termos do art. 11 do Decreto nº 10.426, de 16 de julho 2020, que dispõe sobre a descentralização de créditos entre órgãos e entidades da administração pública federal integrantes dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da União, por meio da celebração de termo de execução descentralizada - TED, são requisitos para a descentralização:

Considerações CGIPT: Os fiscais que farão o acompanhamento da execução do TED serão designados por portaria, após a celebração do instrumento.

3.3. Além das considerações apontadas pelo Parecer nº 00330/2025/CCON/PFE-DNIT/PGF/AGU (SEI 22271687), acima referenciadas, foi proferido o Despacho nº 01182/2025/CCON/PFE-DNIT/PGF/AGU (SEI 22271791), que aprovou os termos do citado Parecer e teceu as seguintes recomendações:

I - (Item 7 do Despacho):

7. No caso dos autos, o DNIT deve indicar em qual dos incisos enquadra-se a sua pretensão.

Considerações CGIPT: O objeto do TED em referência está diretamente ligado ao inciso I do Art. 3º do Decreto 10.426/2020.

II - (Item 9 do Despacho):

9. Ademais, a Administração deve demonstrar a compatibilidade do objeto do instrumento com a missão institucional dos órgãos ou entidades envolvidos, bem como o seu enquadramento no respectivo programa e ação orçamentários dos quais decorrem os recursos a serem descentralizados. É que, nos termos do parágrafo único do artigo 1º do Decreto nº 10.426/2020, a celebração do TED configura delegação de competência da unidade descentralizadora (DNIT) para a unidade descentralizada.

Considerações CGIPT: A Nota Técnica nº 37/2025/CGIPT-IPR (SEI 21739403) trouxe as justificativas técnicas que embasaram a necessidade de celebração do ajuste.

III - (Item 10 do Despacho):

10. Em regra, por força do artigo 37, XXI, da CRFB/1988, as obras, serviços, compras e alienações devem ser contratadas pelo Poder Público por meio de licitação, que tem por objetivo selecionar a proposta mais vantajosa (art. 11, inciso I, da Lei nº 14.133/21). Assim, sugere-se que a administração verifique a (in)existência de outro órgão ou entidade integrante dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da União que possua condições de executar as atividades com idêntica ou superior qualidade e custo menor. Mas vale destacar que a escolha do procedimento a ser adotado para a execução de serviços é ato discricionário da Administração, cabendo-lhe a devida motivação da opção.

Considerações CGIPT: A motivação do TED em referência está descrita na Nota Técnica nº 37/2025/CGIPT-IPR (SEI 21739403).

IV - (item 11 do Despacho):

11. O DNIT deverá demonstrar o interesse público e a conveniência administrativa na formalização do Termo de Execução Descentralizada para, posteriormente, assinar o Plano de Trabalho, verificando a Administração se este atende às necessidades que ensejam sua elaboração, bem como aos requisitos e às Normas Técnicas do DNIT.

Considerações CGIPT: Conforme indicado no Decreto nº 10.426/2020, termos de execução descentralizada podem ser celebrados entre órgãos e entidades da administração pública federal integrantes dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da União, para a execução de atividades específicas pela unidade descentralizada em benefício da unidade descentralizadora. Destaca-se que os requisitos ora solicitados estão indicados Nota Técnica nº 37/2025/CGIPT-IPR (SEI 21739403). Após a apreciação e aprovação da Diretoria Colegiada, o Plano de Trabalho será devidamente assinado pelas unidades envolvidas.

V - (Item 12 do Despacho):

12. Ressalta-se que a análise do plano de trabalho constitui matéria eminentemente técnica, a ser submetida à apreciação da Diretoria Gestora respectiva, fugindo às atribuições desta Procuradoria, devendo-se considerar o art. 8º do Decreto nº 10.426/2020. Alerta-se ser imprescindível que o Plano de Trabalho (SEI 21888940) seja aprovado e assinado pelas autoridades competentes antes da lavratura do ajuste.

Considerações CGIPT: O Plano de Trabalho definitivo será aprovado e assinado pelas autoridades competentes oportunamente.

VI - (Item 16 do Despacho):

16. Quanto ao enquadramento no respectivo programa e ação orçamentários, a Administração não acostou a Declaração de Existência de Recursos Orçamentários, nem a Declaração Exigida na Lei de Responsabilidade Fiscal, o que deve ser providenciado, for o caso.

Considerações CGIPT: A Declaração de Existência de Recursos Orçamentários e a Declaração Exigida na Lei de Responsabilidade Fiscal serão solicitadas por esta CGIPT, e, oportunamente, juntadas ao processo pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP).

VII - (Item 17 do Despacho):

17. Recomenda-se, também, que a Administração comprove que está sendo respeitada fielmente a classificação funcional programática do crédito, bem como informe a natureza da ação que suporta a despesa decorrente do aumento de valores.

Considerações CGIPT: A Declaração de Existência de Recursos Orçamentários e a Declaração Exigida na Lei de Responsabilidade Fiscal serão juntadas ao processo oportunamente, antes da assinatura do pretendido termo.

VIII - (Item 23 do Despacho):

23. Vale registrar que a utilização dos modelos padronizados de que trata o art. 25 do Decreto nº 10.426/2020, fica facultada a dispensa de análise jurídica. No caso, não consta informação acerca da utilização da minuta padrão.

Considerações CGIPT: Foram utilizadas as minutas padrão da Plataforma Transferegov, ex +Brasil (link: https://www.gov.br/transferegov/pt-br).

IX - (Item 26 do Despacho):

26. Não consta nos autos a Portaria que delega competência para a celebração do TED, documento este que deverá ser providenciado. A Portaria 3079 DNIT (21735635) não está clara quanto ao ponto que se pede.

Considerações CGIPT: A Portaria/DNIT nº 1241, de 08 de março de 2024, traz a delegação de competência. A informação será corrigida quando da elaboração da versão do Termo a ser firmado.

X - (Item 27 do Despacho):

27. Também, deve ser providenciada, a análise jurídica pelo órgão de assessoramento jurídico da referida entidade recebedora.

Considerações CGIPT: A Procuradoria Federal junto à Universidade Federal de Juiz de Fora (PFUFJF) se manifestou, por meio do Parecer nº 2581918/2025/SECON/PFUFJF/PGF/AGU (SEI 22685712), pela possibilidade de prosseguimento do TED proposto. A PFUFJF conclui o opinativo com a recomendação de atendimento aos apontamentos feitos, especificamente, à necessidade de os setores técnicos da UFJF atestarem se a destinação dos BENS REMANESCENTES, como indicado na minuta de TED, atende aos interesses da instituição de ensino. Nesse sentido, o Coordenador do projeto expediu o Despacho titularidade BENS produzidos (SEI 22701816), o qual informa que titularidade dos bens adquiridos com recursos do TED serão de propriedade da UFJF, e os produtos/bens gerados (relatórios de pesquisa e propostas de procedimentos – ver item 9 do plano de trabalho – documento 2506810) serão de propriedade do DNIT. Ato contínuo, foi elaborado o Parecer Técnico nº 4/2025 UFJF (SEI 22701868), com o intuito de analisar a instrução processual e o Plano de Trabalho do TED a ser celebrado.

XI - (Item 28 do Despacho):

28. Releva notar a necessidade de autorização prévia da autoridade competente, submetendo a matéria à apreciação da Diretoria Colegiada do DNIT para autorizar e aprovar a lavratura do ajuste, na forma do art. 12, inciso VI, do Regimento Interno da autarquia.

Considerações CGIPT: A aprovação da Diretoria Colegiada do DNIT será providenciada.

XII - (Item 29 do Despacho):

29. É necessário que a administração certifique se as disposições contidas no Termo de Execução Descentralizada estão em plena consonância com o Plano de Trabalho aprovado e demais documentos que subsidiam o ajuste.

Considerações CGIPT: A Nota Técnica nº 37/2025/CGIPT-IPR (SEI 21739403) apresenta esta certificação.

XIII - (Item 30 do Despacho):

30. Quanto à avaliação dos resultados do TED, é necessária a observância das regras previstas nos arts. 23 e 24, do Decreto nº 10.426, de 2020.

Considerações CGIPT: O Decreto nº 10.426, de 2020, será observado na avaliação dos resultados do TED.

XIV - (Item 32 do Despacho):

32. Esclareça-se, por derradeiro, que cumpre às unidades descentralizadora e descentralizada disponibilizar a íntegra do TED celebrado e do plano de trabalho atualizado em seus sítios eletrônicos oficiais no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura.

Considerações CGIPT: Após as assinaturas do Plano de Trabalho e do TED, os autos serão evoluídos à DPP com vistas a publicação do instrumento em tela no sítio eletrônico do DNIT, em conformidade com o artigo 14 do Decreto nº 10.426/2020.

XV - (Item 33 do Despacho):

> *33. Com os acréscimos acima, aprovo o PARECER Nº 00330/2025/CCON/PFE-DNIT/PGF/AGU, por seus próprios fundamentos, concluindo-se pela possibilidade jurídica do prosseguimento do feito, desde que atendidas as recomendações insertas no referido opinativo e no presente despacho.*

4. CONCLUSÃO

4.1. Como resultado da análise das recomendações da PFE/DNIT no Parecer nº 00330/2025/CCON/PFE-DNIT (SEI 22271687), aprovado no Despacho nº 01182/2025/CCON/PFE-DNIT (SEI 22271791)), foi elaborada a presente Nota Técnica, visando esclarecer os itens sinalizados nos referidos opinativos.

4.2. Desse modo, submetemos a referida Nota Técnica à análise e manifestação da Diretoria de Planejamento e Pesquisa, para em caso de concordância, prosseguimento do feito.

LUIZ HELENO ALBUQUERQUE FILHO
Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (IPR)

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 15/10/2025, às 08:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **22707221** e o código CRC **900CDB67**.

DNIT MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES GOVERNO DO BRASIL DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Minuta de Relato Nº. 22707940/2025/ CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE

À Diretoria Colegiada,

1. OBJETO DO RELATO:

- Solicitação de autorização para celebração de Termo de Execução Descentralizada, em que a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) objetiva disponibilizar apoio técnico especializado para formular, junto com o Instituto de Pesquisas Rodoviárias e a Diretoria de Planejamento e Pesquisa do DNIT, pesquisas visando o desenvolvimento de estudos técnicos especializados na área da engenharia ferroviária, a respeito da utilização e validação de tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários.

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO:

- Não se aplica.

3. DA MOTIVAÇÃO DO RELATO:

- O IPR informa que a finalidade de celebração de Termo de Execução Descentralizada objetiva o desenvolvimento de estudos técnicos especializados na área da engenharia ferroviária, com o objetivo de, no contexto de projetos, de análise e de monitoramento de ferrovias, desenvolver e validar tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários, que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via e fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico. Os estudos visam contribuir com a Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisa em Transportes (CGIPT-IPR) e a Diretoria de Planejamento e Pesquisa do DNIT no avanço do conhecimento vinculado ao monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários.
- As tratativas para execução do objeto iniciaram-se mediante interesse DNIT-UFJF, originado na Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP), por meio do Ofício nº 41921/2025/CGIPT-IPR (SEI 20413727), respondido com manifestação de interesse da UFJF na parceria, indicada no E-mail proposta Plano de Trabalho UFJF (21727924), gerando a Nota Técnica nº 37/2025/CGIPT-IPR (SEI 21739403).

4. DO IMPACTO DO PRAZO:

- O prazo de vigência deste Termo de Execução Descentralizada será de 60 (sessenta) meses, contados a partir da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado de acordo com o disposto no art. 10 do Decreto nº 10.426, de 2020.

5. DO IMPACTO NO CUSTO

- R$ 8.117.099,20 (oito milhões, cento e dezessete mil noventa e nove reais e vinte centavos).

6. DO ORÇAMENTO:

- Existe recurso orçamentário para o empreendimento em questão.

7. DA PROCURADORIA FEDERAL ESPECIALIZADA

- A Procuradoria Federal Especializada reconhece a viabilidade jurídica para celebração do presente Termo de Execução Descentralizada de Crédito, desde que observadas as recomendações constantes n o Parecer nº 00330/2025/CCON/PFE-DNIT (SEI 22271687) e no Despacho nº 01182/2025/CCON/PFE-DNIT (SEI 22271791).
- Tais recomendações foram devidamente atendidas, conforme explicitado na Nota Técnica nº 82/2025/CGIPT-IPR (22707221), da Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (CGIPT - IPR/DNIT).
- Ante o exposto, consideram-se atendidas as recomendações da PFE pelo IPR, sendo que o checklist corroborando o integral atendimento das requisições será juntado aos autos antes da assinatura do pretendido termo.

8. DO COORDENADOR GERAL DO INSTITUTO DE PESQUISAS EM TRANSPORTES:

- Solicitou ao Diretor analisar o presente relato e apresentá-lo à Diretoria Colegiada, sugerindo aprovação.

9. DO DIRETOR DE PLANEJAMENTO E PESQUISA:

- Proponho à Diretoria Colegiada aprovação do presente relato.

Brasília/DF, na data da assinatura eletrônica.

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 15/10/2025, às 08:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **22707940** e o código CRC **0E0E9663**.

DNIT MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES GOVERNO DO BRASIL DO LADO DO POVO BRASILEIRO
Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR

OFÍCIO Nº 276481/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE

Brasília/DF, na data da assinatura.

À Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP)

Assunto: Termo de Execução Descentralizada DNIT/UFJF.

Senhor Diretor,

1. Trata-se da continuidade dos procedimentos para a formalização do Termo de Execução Descentralizada de Crédito (TED) (Minuta SEI nº 21739420), a ser celebrado entre esta Autarquia e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), cujo o Plano de Trabalho correspondente está indicado no documento SEI nº 21888940, firmado pela reitoria da UFJF.

2. A referida parceria tem por objeto a realização de pesquisas, visando o desenvolvimento de estudos técnicos especializados na área da engenharia ferroviária, com o objetivo de, no contexto de projetos, de análise e de monitoramento de ferrovias, desenvolver e validar tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários, que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via e fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

3. Após análise e manifestação da PFE/DNIT a respeito da documentação apresentada, foi exarado o Parecer nº 00330/2025/CCON/PFE-DNIT (SEI 22271687) e o Despacho nº 01182/2025/CCON/PFE-DNIT (SEI 22271791), sobre os quais esta Coordenação-Geral teceu suas considerações indicadas na Nota Técnica nº 82/2025/CGIPT-IPR (SEI 22707221).

4. Neste contexo, aproveitamos a oportunidade para solicitar a emissão da Declaração de Existência de Recursos Orçamentários e da Declaração Exigida na Lei de Responsabilidade Fiscal, visando a posterior celebração do ajuste. Ressaltamos ainda que, na ocasião, será acostado ao processo a Lista de Verificação (Check List), com a confirmação da juntada aos autos dos documentos exigidos para a assinatura do Termo pela Diretoria de Planejamento e Pesquisas.

5. Por fim, apresentamos as considerações desta CGIPT na Minuta de Relato (SEI 22707940), objetivando a aprovação na Diretoria Colegiada.

À consideração superior.

LUIZ HELENO ALBUQUERQUE FILHO
Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (IPR)

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 15/10/2025, às 08:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **22708042** e o código CRC **ED49D173**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 22708042

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A - Bairro Asa Norte
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Relato n.º 198/2025/DPP/DNIT SEDE

À Diretoria Colegiada,

1. OBJETO DO RELATO:

- Solicitação de autorização para celebração de Termo de Execução Descentralizada, em que a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) objetiva disponibilizar apoio técnico especializado para formular, com o Instituto de Pesquisas Rodoviárias e a Diretoria de Planejamento e Pesquisa do DNIT, pesquisas visando o desenvolvimento de estudos técnicos especializados na área da engenharia ferroviária, a respeito da utilização e validação de tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários, nos termos da Minuta de Termo de Execução Descentralizada - TED (21739420).

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO:

- Não se aplica.

3. DA MOTIVAÇÃO DO RELATO:

- O IPR informa que a finalidade de celebração de Termo de Execução Descentralizada objetiva o desenvolvimento de estudos técnicos especializados na área da engenharia ferroviária, com o objetivo de, no contexto de projetos, de análise e de monitoramento de ferrovias, desenvolver e validar tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários, que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via e fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico. Os estudos visam contribuir com a Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisa em Transportes (CGIPT-IPR) e a Diretoria de Planejamento e Pesquisa do DNIT no avanço do conhecimento vinculado ao monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários.
- As tratativas para execução do objeto iniciaram-se mediante interesse DNIT-UFJF, originado na Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP), por meio do Ofício n.º 41921/2025/CGIPT-IPR (20413727), respondido com manifestação de interesse da UFJF na parceria, indicada no E-mail proposta Plano de Trabalho UFJF (21727924), gerando a Nota Técnica n.º 37/2025/CGIPT-IPR (21739403), que concluiu o seguinte:

> Nesse sentido, **percebe-se que as ações propostas pela UFJF são pertinentes e estão de acordo com a temática solicitada pela DPP. O objetivo do projeto visa o desenvolvimento de pesquisa a respeito da utilização e validação de tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários.**
>
> A adequação do item 8. BENS REMANESCENTES do modelo de TED à natureza dos produtos remanescentes em um TED de Pesquisa Científica, proposta por esta Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes busca conformidade ao entendimento da Procuradoria Federal Especializada junto ao DNIT (PFE/DNIT), prolatado no Parecer 00423/2023/CCON/PFE-DNIT (SEI 15755022) e no Despacho 00231/2023/CCON/PFE-DNIT (SEI 15755043).
>
> Sendo assim, **entende-se que o Plano de Trabalho UFJF - Proposta (SEI 21735528) encontra-se em condição de ser aprovado.**

- Diante do exposto, apresento a proposta de celebração do referido TED para apreciação e aprovação

dessa Diretoria Colegiada.

4. DO IMPACTO DO PRAZO:

- O prazo de vigência deste Termo de Execução Descentralizada será de 60 (sessenta) meses, contados a partir da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado conforme o disposto no art. 10 do Decreto n.º 10.426, de 2020.

5. DO IMPACTO NO CUSTO

- R$ 8.117.099,20 (oito milhões, cento e dezessete mil noventa e nove reais e vinte centavos).

6. DO ORÇAMENTO:

- Existe recurso orçamentário para o empreendimento em questão.

7. DA PROCURADORIA FEDERAL ESPECIALIZADA

- A Procuradoria Federal Especializada reconhece a viabilidade jurídica para celebração do presente Termo de Execução Descentralizada de Crédito, desde que observadas as recomendações constantes n o Parecer n.º 00330/2025/CCON/PFE-DNIT (22271687) e no Despacho n.º 01182/2025/CCON/PFE-DNIT (22271791).
- Tais recomendações foram devidamente atendidas, conforme explicitado na Nota Técnica nº 82/2025/CGIPT-IPR (22707221), da Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (CGIPT - IPR/DNIT).
- Ante o exposto, consideram-se atendidas as recomendações da PFE pelo IPR, sendo que o checklist corroborando o integral atendimento das requisições será juntado aos autos antes da assinatura do pretendido termo.

8. DO COORDENADOR GERAL DO INSTITUTO DE PESQUISAS EM TRANSPORTES:

- Solicitou ao Diretor analisar o presente relato e apresentá-lo à Diretoria Colegiada, sugerindo aprovação.

9. DO DIRETOR DE PLANEJAMENTO E PESQUISA:

- Proponho à Diretoria Colegiada aprovação do presente relato.

Brasília–DF, na data da assinatura eletrônica.

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 07/11/2025, às 13:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **22724394** e o código CRC **ABB876F7**.

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Assessoria de Controle Externo da Diretoria de Planejamento e Pesquisa

OFÍCIO Nº 278865/2025/ACE - DPP/DPP/DNIT SEDE

Brasília/DF, na data da assinatura.

Ao Serviço Especializado de Programação e Execução Orçamentária

Diretoria de Planejamento e Pesquisa

Assunto: Termo de Execução Descentralizada DNIT/UFJF.

Prezada,

1. Trata-se da continuidade dos procedimentos para a formalização do Termo de Execução Descentralizada de Crédito (TED) (21739420), a ser celebrado entre esta Autarquia e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), cujo Plano de Trabalho correspondente está indicado no documento SEI n.º 21888940, firmado pela reitoria da UFJF.

2. Após análise e manifestação da PFE/DNIT a respeito da documentação apresentada, foi exarado o Parecer n.º 00330/2025/CCON/PFE-DNIT (22271687) e o Despacho n.º 01182/2025/CCON/PFE-DNIT (22271791), sobre os quais a Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR teceu suas considerações indicadas na Nota Técnica n.º 82/2025/CGIPT-IPR (SEI 22707221).

3. Assim, vieram os autos a esta Diretoria, nos termos do Ofício 276481 (22708042), por meio do qual o IPR solicita a emissão da Declaração de Existência de Recursos Orçamentários e da Declaração Exigida na Lei de Responsabilidade Fiscal, visando à submissão da Minuta de Relato (22707940) à Diretoria Colegiada para posterior celebração do ajuste.

4. Diante do exposto, remeto os autos para a emissão da Declaração de Existência de Recursos Orçamentários e da Declaração Exigida na Lei de Responsabilidade Fiscal, conforme solicitado no Ofício 276481 (22708042).

Atenciosamente,

(Assinado eletronicamente)
THIAGO DAVI ROSA
Assessor Técnico/DPP

Documento assinado eletronicamente por **Thiago Davi Rosa**, **Assessor Técnico**, em 16/10/2025, às 16:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **22730294** e o código CRC **BAAC7810**.

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A - Bairro Asa Norte
CEP 70040-902
Brasília/DF |

DNIT

DECLARAÇÃO DE EXISTÊNCIA DE RECURSOS ORÇAMENTÁRIOS

Processo Nº: 50600.006520/2025-00 **Declaração Nº:** 2025/0320

UF: NACIONAL

Serviço:
Disponibilizar apoio técnico especializado para formular, junto com o Instituto de Pesquisas Rodoviárias e a Diretoria de Planejamento e Pesquisa do DNIT, pesquisas visando o desenvolvimento de estudos técnicos especializados na área da engenharia ferroviária, a respeito da utilização e validação de tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários.

CONTRATO:

FAVORECIDO: UFJF - UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

Execução de Saldo da(s) Rubrica(s) Orçamentária(s)

Atualização: 22/10/2025

Funcional	Descrição da Ação	Dotação 2025	Empenhado	Declarado
26.121.0032.20UC.0001 PO: 0000 RP: 3	ESTUDOS, PROJETOS E PLANEJAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES	R$ 11.644.198	R$ 10.197.464,72	R$ 2.192.883,84

A despesa acima prevista tem adequação orçamentária com a Lei nº 15.121 de 10 de abril de 2025 e compatibilidade com a Lei de Diretrizes Orçamentárias - LDO (Lei nº 15.080 de 30/12/2024).

Vale ressaltar que os empenhos a serem realizados, bem como os cumprimentos dos desembolsos financeiros no decorrer da obra/serviço, dependerão da liberação de limite para movimentação, empenho e pagamento.

A(o) Instituto de Pesquisas Rodoviárias

De acordo com as informações acima, encaminho o processo junto com a Declaração Exigida na Lei de Responsabilidade Fiscal (Art. 15 a 17) para análise e posterior prosseguimento.

DIRETOR DE PLANEJAMENTO E PESQUISA

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA
Serviço Especializado de Programação e Execução Orçamentária

PLOAWEB

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 22/10/2025, às 13:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **22742131** e o código CRC **41666E0A**.

Referência: Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 22742131

DNIT
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO DO BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

DNIT

DECLARAÇÃO EXIGIDA NA LEI DE RESPONSABILIDADE FISCAL (Art. 15 a 17)

Processo Nº: 50600.006520/2025-00 **Declaração Nº:** 2025/0320

UF: NACIONAL

Serviço:

Disponibilizar apoio técnico especializado para formular, junto com o Instituto de Pesquisas Rodoviárias e a Diretoria de Planejamento e Pesquisa do DNIT, pesquisas visando o desenvolvimento de estudos técnicos especializados na área da engenharia ferroviária, a respeito da utilização e validação de tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários.

CONTRATO:

FAVORECIDO: UFJF - UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

Execução de Saldo da(s) Rubrica(s) Orçamentária(s)

Atualização: 22/10/2025

Funcional	Descrição da Ação	Dotação 2025	Empenhado	Declarado
26.121.0032.20UC.0001 PO: 0000 RP: 3	ESTUDOS, PROJETOS E PLANEJAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES	R$ 11.644.198	R$ 10.197.464,72	R$ 2.192.883,84

Compatibilidade com o Plano Plurianual - PPA 2024-2027 (Lei nº 14.802/2024)

Considerando a exigência contida na Lei de Responsabilidade Fiscal - LRF (Lei Complementar nº 101/2000 - Art. 15 a 17), declaro, para efeitos legais, a existência de recursos na Lei nº 15.121 de 10 de abril de 2025 e sua compatibilidade com a Lei nº 15.080/2024 (LDO 2025) para atender a presente solicitação, com base na Declaração do(a) Senhor(a) Diretor(a) setorial responsável.

Dessa forma, autorizo o prosseguimento do presente processo e que sua aprovação seja condicionada ao atendimento da indicação do destaque orçamentário, da fonte e do respectivo valor e, ainda, a sua efetiva contratação no momento apropriado.

ORDENADOR DE DESPESA

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA
Serviço Especializado de Programação e Execução Orçamentária

PLOAWEB

Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Roberto Perim**, **Ordenador de Despesas**, em 24/10/2025, às 19:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **22742137** e o código CRC **D52D5911**.

DNIT
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO DO BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Serviço Especializado de Programação e Execução Orçamentária da Diretoria de Planejamento e Pesquisa

OFÍCIO Nº 285443/2025/SESPEO-DPP/DPP/DNIT SEDE

Brasília, data conforme assinatura eletrônica

À Assessoria/DPP

Assunto: Solicitação de emissão de Declarações.

1. Em resposta ao ofício nº 278865 (SEI nº 22730294) informa-se que foram inseridas ao presente processo a Declaração de Existência de Recursos Orçamentários - (22742131) e Declaração Exigida na Lei de Resp. Fiscal - (22742137).

2. Restitui-se os autos para conhecimento e providências necessárias.

Respeitosamente,

SIMONE AGUIAR DE FRANÇA
Chefe do Serviço Especializado de Programação e Execução Orçamentária

Documento assinado eletronicamente por **Simone Aguiar de França**, **Chefe do Serviço Especializado de Programação e Execução Orçamentária**, em 30/10/2025, às 12:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **22792546** e o código CRC **6A3A8BBD**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 22792546

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A - Bairro Asa Norte
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Número Processo >	50600.006520/2025-00	Objeto do Relato >

Diretoria	Relato Nº / Tipo Relato	Risco
DPP	Relato nº 198/2025/DPP	Orçamentário
		Institucional
Outros		
		Integridade
		Resultado Avali

Federal de Juiz de Fora (UFJF) objetiva disponibilizar apoio técnico especializado para formular, com o Instituto de Pesquisas Rodoviárias e a Diretoria de Planejamento e Pesquisa do DNIT, pesquisas visando o desenvolvimento de estudos técnicos especializados na área da engenharia ferroviária, a respeito da utilização e

Análise
O normativo tem impacto orçamentário?
Para relatos que podem gerar despesas: qual impacto (%) da programação anual prevista em relação à funcional programática atual? (programação/dotação)
Para aditivo: Qual o % de acréscimo em relação ao valor do contrato?
Haverá perda de orçamento?
Resultado
O objeto da pauta está conectado ao planejamento estratégico
Existe possibilidade de impacto regulatório (mudança de procedimento, novas regras)?
Existe alguma restrição com órgãos de controle?
Existe alguma restrição de meio ambiente e/ou desapropriação?
O objeto do relato está sendo auditado pelos órgãos de controle administrativos (Audint, CGU, TCU)? Fonte de dados: AUDINT
A empresa tem algum registro de penalização no SICAF e/ou CNEP?
A empresa sofreu penalização em processo administrativo de apuração de responsabilidade - PAAR (inexecução contratual)? Pesquisa em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/licitacoes/empresas-penalizadas
Quando a empresa sofreu a última penalização?
Qual foi a penalidade mais grave aplicada à empresa nos últimos 5 anos?
Os apontamentos da PFE foram devidamente respondidos/justificados?
Resultado
A empresa possui processo em admissibilidade, responde ou sofreu penalização em processo aministrativo de responsabilização - PAR (Lei nº 12.846/13)?
Qual a percentagem de contratos da área gestora com a empresa?
Resultado

ação Risco


ntral Telefônica: (61) 3315-4000

Resposta Análise
N/A
0-10
N/A
N/A
Sim
N/A
Não
Não
Não
N/A
N/A
N/A
N/A
N/A
N/A
N/A

Despacho / DNIT SEDE/DIRCOLEG

Processo nº 50600.006520/2025-00

Deliberação da Diretoria Colegiada

Relato n.º 198/2025 (22724394)

Diretoria de origem: DPP

1. Em conformidade com o Relato supramencionado, apresentado pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa e fundamentado na aprovação de seu conteúdo e da análise e apreciação pelos técnicos dessa Diretoria, a Diretoria Colegiada desta Autarquia aprovou, por unanimidade, o assunto constante no Relato n.º 198/2025 o qual foi incluído na Ata da 45ª Reunião Ordinária da Diretoria Colegiada, realizada em 19 de novembro de 2025.

2. Assim, encaminho o presente processo à Diretoria de Planejamento e Pesquisa para providências subsequentes.

Brasília/DF, 19 de novembro de 2025.

Documento assinado eletronicamente por **Marcela Braz do Couto**, **Secretária da Diretoria Colegiada e do Conselho de Administração**, em 19/11/2025, às 12:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23068549** e o código CRC **ED5CC4F7**.

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Assessoria da Diretoria de Planejamento e Pesquisa

OFÍCIO Nº 317512/2025/ASSESSORIA/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

À Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes – CGIPT-IPR.

Assunto: Termo de Execução Descentralizada DNIT/UFJF.

Senhor Coordenador-Geral,

1. Trata-se da continuidade dos procedimentos para a formalização do Termo de Execução Descentralizada de Crédito (TED), conforme Minuta (21739420), a ser celebrado entre esta Autarquia e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), cujo Plano de Trabalho correspondente está indicado no documento SEI n.º 21888940, firmado pela reitoria da UFJF.

2. Sobre o assunto, informamos que a Diretoria Colegiada desta Autarquia aprovou o objeto do Relato n.º 198/2025/DPP/DNIT SEDE (22724394), conforme consta no Despacho/DNIT SEDE/DIRCOLEG (23068549).

3. Isso posto, por ordem do Senhor Diretor de Planejamento e Pesquisa, evoluímos os autos a essa Coordenação-Geral para conhecimento e providências subsequentes.

Atenciosamente,

LUCAS DE ARAÚJO BÔTO
Chefe do Serviço Técnico Especializado/DPP

Documento assinado eletronicamente por **Lucas de Araujo Boto**, **Chefe do Serviço Técnico Especializado**, em 24/11/2025, às 13:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23091407** e o código CRC **6B501359**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23091407

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

INCLUSÃO DE NÚMERO DE CONTRATO/CONVÊNIO

Número do Contrato no SIAC	00756/2025
Número do Contrato no SIASG	393003 00756/2025
Data e Hora de Impressão:	21/11/2025 - 09:15:54

Usuário: ADRIANA

Processo n°: 50600.006520/2025-00

CHECK-LIST PARA CELEBRAÇÃO DE TED

SIM (X) NÃO ( ) Descrição da motivação para a execução dos créditos orçamentários por outro órgão ou entidade, com enquadramento no art. 3º do Decreto nº 10.426, de 2020; **Ofício nº 41921/2025/CGIPT-IPR/DPP** (SEI 20413727), de 25/02/2025, e **Plano de Trabalho UFJF - proposta** (SEI 21735528).
SIM (X) NÃO ( ) Análise quanto à viabilidade, aos custos, à adequação ao programa e à ação orçamentária e ao período de vigência; **Nota Técnica nº 37/2025/CGIPT-IPR** (SEI 21739403), de 16/07/2025, e **Declaração Compatibilidade de Custos - ass UFJF** (SEI 21888969).
SIM (X) NÃO ( ) Aprovação do Plano de Trabalho pelas Unidades Descentralizadora e Descentralizada; A análise do Plano de Trabalho, com a proposta de projeto apresentado pela UFJF, foi realizada na **Nota Técnica nº 37/2025/CGIPT-IPR** (SEI 21739403), de 16/04/2025. No entanto, foi acostado ao processo novo **Plano de Trabalho - proposta TED** (SEI 21888940), assinado pela reitora da Universidade Federal de juiz de Fora (UFJF), o qual será **aprovado pelo Diretor de Planejamento e Pesquisa.**
SIM (X) NÃO ( ) Foi atestado que os custos indiretos não ultrapassam o limite de 20% do art. 8º, §2º, salvo nos casos em que custos indiretos superiores sejam imprescindíveis para a execução do objeto, mediante justificativa da unidade descentralizada e aprovação da unidade descentralizadora, conforme §3º do mesmo artigo. **A Unidade Descentralizadora autoriza a realização de despesas com custos operacionais necessários à consecução do objeto do TED até o limite de 12%**, conforme descrito no item 8 do Plano de Trabalho - proposta TED (SEI 21888940).
SIM (X) NÃO ( ) Certificação orçamentária com a indicação da classificação funcional programática à conta da qual ocorrerá a despesa; **Declaração de Existência de Recursos Orçamentários nº 2025/0320** (SEI 22742131) e **Declaração Exigida na Lei de Resp. Fiscal nº 2025/0320** (SEI 22742137).
SIM (X) NÃO ( ) Autorização do art. 3º do Decreto nº. 10.193/2019 c/c art. 3º da Portaria MP nº 249/2012, tratando-se de atividade de custeio; **Por parte da Unidade Descentralizadora:** Regimento Interno do DNIT, aprovado pela Resolução nº. 39, de 17 de novembro de 2020, e a Portaria nº 3.079, de 20/06/2024**; e pela Unidade Descentralizada**: Decreto de 1º de abril de 2024, publicado no Diário Oficial da União (DOU) de 2 de abril de 2024, Edição: 63, Seção: 2, Página: 1.
SIM (X) NÃO ( ) Declaração prevista no art. 16, II da Lei Complementar 101, de 2000, na hipótese da despesa incidir no caput do art. 16 (ON/AGU 52/2014); **Declaração de Existência de Recursos Orçamentários nº 2025/0320** (SEI 22742131) e **Declaração Exigida na Lei de Resp. Fiscal nº 2025/0320** (SEI 22742137) OBS: ON AGU 52: "As despesas ordinárias e rotineiras da administração, já previstas no orçamento e destinadas à manutenção das ações governamentais preexistentes, dispensam as exigências previstas nos incisos I e II do art. 16 da Lei Complementar 101, de 2000."
SIM (X) NÃO ( ) **Declaração Compatibilidade de Custos - ass UFJF** (SEI 21888969) dos itens que compõem o Plano de Trabalho, assinada pela Unidade Descentralizada; e
SIM (X) NÃO ( ) **Declaração Capacidade Técnica - ass UFJF** (SEI 21888992)**.**
SIM ( ) NÃO (X) Atesto de não incidência das vedações do art. 3º, §2º e art. 4º, §2º do Decreto nº 10.426/2020 **Não se aplica ao caso.**
Utilização de modelos de documentos disponíveis na Plataforma Transferegov:

SIM (X) NÃO ( )

Na celebração de TED que utilize os modelos padronizados e divulgados na Transferegov pela Secretaria de Gestão da Secretaria Especial de Desburocratização, Gestão e Governo Digital do Ministério da Economia, pode ser **dispensada a análise jurídica**.

Em que pese a utilização a minuta padrão do TED, no modelo disponível na Plataforma Transferegov, pela necessidade de adequação do item 8. BENS REMANESCENTES, às necessidades de TEDs de pesquisa por recomendação da própria PFE/DNIT, o documento foi submetido à sua análise, conforme o **Parecer nº 00330/2025/CCON/PFE-DNIT/PGF/AGU** (SEI 22271687) e o **Despacho Nº 01182/2025/CCON/PFE-DNIT/PGF/AGU** (SEI 22271791)**,** e à análise jurídica da UFJF, conforme **Parecer nº 2581918/2025/SECON/PFUFJF/PGF/AGU** (SEI 22685712)**,** com recomendação atendida no Parecer Técnico nº 3/2025 UFJF (SEI 22686375).

SIM (X) NÃO ( )

Caso não utilize a minuta-padrão do TED e o modelo de Plano de Trabalho disponibilizado pela Secretaria de Gestão - Seges, é necessária análise jurídica antes da celebração.

Em que pese a utilização a minuta padrão do TED, no modelo disponível na Plataforma Transferegov, pela necessidade de adequação do item 8. BENS REMANESCENTES, às necessidades de TEDs de pesquisa por recomendação da própria PFE/DNIT, o documento foi submetido à sua análise, conforme o **Parecer nº 00330/2025/CCON/PFE-DNIT/PGF/AGU** (SEI 22271687) e o **Despacho Nº 01182/2025/CCON/PFE-DNIT/PGF/AGU** (SEI 22271791)**,** e à análise jurídica da UFJF, conforme **Parecer nº 2581918/2025/SECON/PFUFJF/PGF/AGU** (SEI 22685712)**,** com recomendação atendida no Parecer Técnico nº 3/2025 UFJF (SEI 22686375).

SIM ( ) NÃO ( ) Dispensado o uso de TED

Caso a situação se enquadre no art. 3º, III ou no seu §3º, é dispensada a celebração do Termo de Execução Descentralizada. Nessa situação, também é **dispensada a análise jurídica**.

Não aplicável ao caso.

SIM (X) NÃO ( ) Comprovação de competência para assinar o TED.

Por parte da Unidade Descentralizadora: Regimento Interno do DNIT, aprovado pela Resolução nº. 39, de 17 de novembro de 2020, e a Portaria nº 3.079, de 20/06/2024**; e pela Unidade Descentralizada**: Decreto de 1º de abril de 2024, publicado no Diário Oficial da União (DOU) de 2 de abril de 2024, Edição: 63, Seção: 2, Página: 1.

SIM (X) NÃO ( ) Presença de justificativa para a permissão de subdescentralização, execução por particulares, ou execução descentralizada.

Não haverá subdescentralização para outro órgão ou entidade da Administração Pública, conforme indicado no item 6 do Plano de Trabalho - proposta TED (SEI 21888940).

OBS: Este requisito só é aplicável se algum dos institutos acima for utilizado no Termo de Execução Descentralizada em questão.

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 26/11/2025, às 13:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23105079** e o código CRC **43ECC8CF**.

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR

OFÍCIO Nº 319085/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE

Brasília/DF, na data da assinatura eletrônica.

À Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP)

Assunto: Termo de Execução Descentralizada DNIT/UFJF - Assinatura do Plano de Trabalho.

Senhor Diretor,

1. Trata-se dos procedimentos para a formalização do Termo de Execução Descentralizada de Crédito (TED), a ser celebrado com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com o objetivo de desenvolver um projeto de pesquisa voltado ao pavimento ferroviário (tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários).

2. Para continuidade dos trâmites, faz-se necessária a assinatura do Plano de Trabalho correspondente, já firmado pela reitoria da UFJF e acostado aos autos sob o SEI nº 21888940.

3. Nesse sentido, foi juntado a este processo o Check-list para celebração do TED (SEI 23105079), com a verificação dos documentos necessários para a pactuação do referido termo.

4. Destaca-se que, após a assinatura do Plano de Trabalho indicado e sua inclusão no processo, será elaborada a versão definitiva do TED, que recebeu a numeração 00756/2025, conforme o comprovante SEI nº 23105023.

5. Sendo o que tínhamos a informar, aguardamos seu posicionamento para darmos seguimento à oficialização do TED nº 00756/2025 UFJF/DNIT.

À consideração superior.

(*Assinado eletronicamente*)
LUIZ HELENO ALBUQUERQUE FILHO
Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (IPR)

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 26/11/2025, às 13:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23105772** e o código CRC **EC08B463**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23105772

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A - Bairro Asa Norte
CEP 70040-902
Brasília/DF |

PLANO DE TRABALHO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA Nº 756/2025

1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA

a) Unidade Descentralizadora e Responsável
Nome do órgão ou entidade descentralizador (a): **Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)**
Nome da autoridade competente: **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**
Número do CPF: [redacted]
Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: **Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP**
Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Regimento Interno do DNIT, aprovado pela Resolução nº 39, de/11/2020, e a Portaria nº 3.079, de 20/06/2024.

b) UG SIAFI
Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: **393003 - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)**
Número e Nome da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: **393005 - Diretoria de Planejamento e Pesquisa**

2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA

a) Unidade Descentralizada e Responsável
Nome do órgão ou entidade descentralizada: **Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF**
Nome da autoridade competente: **Girlene Alves da Silva**
Número do CPF: [redacted]
Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: **Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional / Faculdade de Engenharia / Universidade Federal de Juiz de Fora**
Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: **Decreto de 1º de abril de 2024. Publicado no Diário Oficial da União - DOU de 2/04/2024, Edição: 65, Seção: 2, Página: 1**

b) UG SIAFI
Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito: **153061 - UFJF**
Número e Nome da Unidade Gestora responsável pela execução do objeto do TED: **153061 – UFJF**

3. OBJETO

O presente termo de execução tem como objeto a celebração de cooperação técnico-científica, intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com apoio de especialistas da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Militar de Engenharia (IME), no contexto de análise e de monitoramento de ferrovias, visando o desenvolvimento e a validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

3.1. Objetivo Principal:

Desenvolver e validar tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

3.2 Objetivos específicos:

O objetivo será alcançado por meio de análises combinadas dos resultados dos monitoramentos em movimento e fixos de seções de controle e de ensaios de campo e laboratório realizados nestas seções:

i. Implementar uma tecnologia embarcada com acelerômetros para avaliar deflexões dinâmicas no pavimento ferroviário durante a passagem do trem.

ii. Definir Seções de Controle, com base no desempenho do pavimento sobre subleito e obra de arte especial, com diferentes respostas à ação do tráfego.

iii. Aplicar métodos de medição das deflexões no trilho e deslocamentos nos dormentes e lastro sem contato (monitoramento por câmeras), como realizado pelas técnicas que usam LVDT, para medir as deflexões e deslocamentos.

iv. Integrar as medições dinâmicas da tecnologia embarcada com monitoramentos deflectométricos das Seções de Controle realizados por meio do monitoramento por câmeras.

v. Monitorar o comportamento geotécnico de trechos críticos da plataforma ferroviária por meio de instrumentação in loco, visando também calibrar e validar a capacidade de sensores embarcados em locomotivas para a detecção de situações de risco.

vi. Implementar métodos de retroanálise para calcular os Módulos de Resiliência (MR) das camadas do pavimento com base nas deflexões medidas pela técnica sem contato (monitoramento por câmeras).

vii. Instrumentar algumas das Seções de Controle, Seções Instrumentadas, para medir parâmetros de interesse para análises elásticas e modelagens numéricas, tais como tensões verticais e horizontais, deformações e variáveis que influenciam nestas, sendo teor de umidade e sucção nas camadas de sublastro e subleito.

viii. Caracterizar e definir os parâmetros mecânicos e hidráulicos dos materiais que compõem as camadas dos pavimentos das seções instrumentadas, por meio de ensaios tradicionais e àqueles que levem em consideração a Mecânica dos Pavimentos, como os triaxiais de carga repetida.

ix. Realizar Ensaios em Caixa de Lastro, com dimensões iguais ou superiores a 1 x 1 x 1 m, para avaliar, de forma realista, a resposta mecânica do material e sua degradação ao longo do tempo em condições que reproduzam o efeito dinâmico do tráfego ferroviário, incluindo a passagem de trens com diferentes pesos e frequências.

x. Avaliar o impacto no desempenho da estrutura devido à evolução da deformação permanente (acomodação) e a quebra do lastro relativa ao atrito entre partículas, por meio dos ensaios em caixa.

xi. Realizar ensaios triaxiais de carga repetida em material de lastro em corpos de prova (CP) construídos por meio de decalagem granulométrica.

xii. Determinar parâmetros de entrada para modelos numéricos e simulações computacionais a partir dos dados obtidos nos monitoramentos e ensaios, visando prever o desempenho do pavimento em diferentes cenários de carregamento.

xiii. Validar a relação entre os dados de acelerometria, os parâmetros geotécnicos das camadas e o comportamento tensão-deformação.

xiv. Definir parâmetros de interesse para a Gerência de Pavimentos Ferroviários, voltada para políticas de manutenção e operação.

xv. Definir parâmetros e métodos para previsão de velocidades operacionais seguras para diferentes condições de pavimento.

xvi. Capacitar recursos humanos de instituições de ensino, órgãos e empresas públicas e privadas, por meio de cursos.

xvii. Propor um coeficiente dinâmico variável, que também seja função da deflexão do pavimento.

xviii. Avaliar o uso do coeficiente de impacto para o dimensionamento de ferrovias, confrontando seus resultados com aqueles atrelados à velocidade da composição e as condições de via.

xix. Fomentar métodos de dimensionamento de pavimento ferroviário, tendo como referência o programa computacional Systrain, de desenvolvimento nacional.

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

O presente projeto visa estabelecer uma abordagem abrangente e integrada para analisar e aprimorar os desempenhos estrutural e operacional de pavimentos ferroviários, com foco em tecnologia, monitoramento e modelagem avançada. As metas incluem o desenvolvimento e a implementação de tecnologias inovadoras e de métodos de análise que permitam caracterizar, monitorar e prever o comportamento dos pavimentos em diferentes cenários de tráfego e de condições operacionais.

As ações propostas abrangem desde a implementação de tecnologias embarcadas (utilizando acelerômetros) para mensurar deflexões dinâmicas do pavimento durante a passagem de trens, até a instrumentação de seções específicas da ferrovia (Seções de Controle) para a coleta de dados detalhados sobre tensões, deformações e condições geotécnicas. Além disso, serão priorizadas soluções inovadoras como o uso de monitoramento por câmeras para medições sem contato e a integração com levantamentos por georadar para identificar as propriedades e condições das camadas do pavimento.

A pesquisa também visa aprofundar a compreensão dos mecanismos de degradação do lastro por meio de ensaios realísticos em escala, desenvolvendo modelos físicos e computacionais que reproduzam o comportamento dinâmico das estruturas. Isso permitirá a avaliação da deformação permanente, da quebra do lastro e dos impactos sobre a condição estrutural da via. Paralelamente, serão definidos parâmetros essenciais para a gerência de pavimentos ferroviários, auxiliando na tomada de decisões relacionadas à manutenção, operação e segurança.

Um destaque do projeto é o avanço no cálculo do coeficiente dinâmico, incorporando variáveis como deflexões da via e dados de acelerometria, propondo um modelo mais sofisticado e dependente das condições reais da ferrovia. Por fim, a pesquisa busca não apenas gerar conhecimento técnico e científico, mas também capacitar profissionais e fomentar o uso de ferramentas de dimensionamento, como o programa computacional Systrain.

Tendo em vista as especialidades envolvidas, três instituições (UFJF, IME e UnB) trabalharão em conjunto, constituindo não só o primeiro TED com o DNIT totalmente focado em ferrovia, mas também o ineditismo de um consórcio entre instituições para desenvolver uma pesquisa de relevância estratégica para o setor ferroviário brasileiro.

M1. Revisão Bibliográfica.

Ações:

- Revisão bibliográfica compreendendo o Estado da Arte sobre: (i) medições e análises de deflexões do trilho e deslocamentos nos dormentes e lastro; (ii) comportamento tensão deformação de pavimentos ferroviários; (iii) uso de tecnologias embarcadas para o monitoramento dinâmico do pavimento voltadas para a Gerência de Pavimentos Ferrovia; (iv) técnicas de instrumentação e monitoramento de pavimento e de pontes de ferrovias; (v) retroanálises para a definição de Módulos de Resiliência (MR) das camadas; (vi) ensaios especiais para a definição dos parâmetros de deformabilidade dos materiais geotécnicos; (vii) modelos físicos de ferrovia (caixas de ensaio com pavimento submetido a carregamento dinâmico); (viii) métodos mecanístico-empíricos de pavimentos ferroviários; (ix) deformação permanente e quebra de lastro; e (x) métodos para definição de velocidade operacional de ferrovias.

Prazo: 12 meses - mês 1 ao 12.

Acompanhamento/Produto: Relatório Parcial (6 meses) e Relatório Final contendo a Revisão Bibliográfica (12 meses).

Entrega: mês 13.

M2. Tecnologia Embarcada para Monitorar Indicadores de Desempenho.

Objetiva-se implementar uma tecnologia embarcada com acelerômetros instalados em vagão ou locomotiva para medir deflexões dinâmicas mobilizadas no pavimento ferroviário durante a passagem dos eixos do veículo instrumentado.

Ações:

- Reconhecimento de vagões e locomotivas visando a instalação de acelerômetros.
- Projeto de tecnologia embarcada em veículo ferroviário.
- Especificações dos instrumentos (acelerômetros) e equipamentos acessórios (fonte de energia, cabeamentos, conexões e sistemas de aquisição de dados).
- Termo de Referência (TR) para aquisição dos instrumentos e equipamentos acessórios.
- Edital de aquisição com Termo de Referência (TR) consolidado.
- Aquisição dos instrumentos e equipamentos da tecnologia embarcada.
- Calibração dos acelerômetros no sistema de aquisição de dados a ser usado no veículo ferroviário instrumentado.
- Instalação de equipamentos, instrumentos e sistema no veículo ferroviário instrumentado.
- Testes da tecnologia embarcada no trecho de ferrovia no qual serão implantados as Seções de Controle.

Prazo: 10 meses - mês 3 ao 12.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo o projeto de instrumentação, calibração dos instrumentos, sistema de aquisição de dados e programação para tratamento, processamento e apresentação de resultados da tecnologia embarcada para monitoramento de pavimento ferroviário.

Entrega: mês 13.

M3. Definição de Seções de Controle.

Nesta meta serão definidas as Seções de Controle (SC), tendo como referência os dados de acelerometria que seriam os indicativos das condições de desempenho do pavimento sobre subleito e obra de arte especial (OAE), com diferentes respostas à ação do tráfego.

Inicialmente, será definido um trecho de ferrovia como objeto principal da pesquisa, onde serão implantadas as

Seções de Controle (SC). Viagens do veículo equipado com tecnologia embarcada serão realizadas nesse trecho, capturando dados de acelerometria. Esses dados serão processados e tratados para identificar padrões de desempenho e, com base nisso, definir segmentos homogêneos com características distintas. Com base na Segmentação Homogênea serão definidos possíveis SC. Inspeções de campo serão realizadas para verificar se as condições in loco das SC são adequadas para a realização das demais atividades previstas (medidas de deflexões, ensaios, instrumentação e monitoramento).

Por fim, serão definidas 10 SC, consideradas representativas, que refletirão diferentes condições de desempenho da ferrovia. Essas seções desempenharão um papel crucial nas análises subsequentes, possibilitando uma correlação robusta entre os dados coletados pela tecnologia embarcada e aqueles obtidos nos ensaios e monitoramentos específicos.

Ações:

- Definição de trecho de ferrovia objeto de avaliação integrada dos resultados da tecnologia embarcada com aqueles obtidos em ensaios e monitoramento de Seções de Controle.
- Viagens do veículo com tecnologia embarcada no trecho de ferrovia no qual serão implantados as Seções de Controle.
- Tratamento e processamento do levantamento do trecho de ferrovia com uso de tecnologia embarcada.
- Definição de segmentos homogêneos de ferrovia com base em diferentes condições de desempenho.
- Inspeção de campo para reconhecimento das Seções de Controle.
- Definição de 10 Seções de Controle (SC) com diferentes condições de desempenho, que auxiliarão nas análises.

Prazo: 7 meses - mês 12 ao 18.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo a segmentação homogênea do trecho ferroviário e as Seções de Controle (SC), incluindo os critérios para definição das SC.

Entrega: mês 19.

M4. Medição de Deflexões e Deslocamentos no Pavimento por Vídeo Monitoramento.

O monitoramento das deflexões e dos deslocamentos por câmeras em pavimentos ferroviários permitirá uma melhor compreensão da resposta estrutural da via frente às solicitações dinâmicas do tráfego. Nesse contexto, a aplicação da técnica de monitoramento por câmeras como alternativa sem contato surge como uma abordagem inovadora e eficaz. Inspirada em métodos que usam equipamentos de medição, como o LVDT (Linear Variable Differential Transformer) e a Viga Benkelman. Essa técnica permite a medição acurada das deflexões no trilho e dos deslocamentos nos dormentes e no lastro durante a passagem do trem, contendo o veículo ferroviário instrumentado.

O método será aplicado nas 10 Seções de Controle (SC), com diferentes condições de desempenho. Posteriormente, os dados obtidos serão processados e tratados, permitindo a extração de informações sobre as deflexões e deslocamentos medidos. Os resultados serão apresentados de forma organizada em gráficos e tabelas, proporcionando uma base sólida para análises subsequentes sobre o desempenho do pavimento ferroviário.

Ações:

- Aplicação da técnica de monitoramento das deflexões do trilho e deslocamentos dos dormentes e lastro por meio de vídeos nas 10 seções de controle, quando da passagem do veículo ferroviário instrumentado.
- Processamento e tratamento dos dados obtidos a partir do monitoramento por câmeras para obtenção das deflexões dos trilhos e deslocamentos dos dormentes e lastro.
- Elaboração de gráficos e tabelas com os resultados das deflexões e deslocamentos medidos, visando a utilização nas análises subsequentes.

Prazo: 6 meses - mês 18 ao 24.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo a descrição da técnica de monitoramento por câmeras e os resultados numéricos e gráficos das medidas de deflexões no trilho e de deslocamentos nos dormentes e lastro.

Entrega: mês 25.

M5. Integração de Tecnologias de Monitoramento em Movimento e Fixo.

A integração de tecnologias de monitoramento em movimento, como a instrumentação embarcada e monitoramento fixo, e o monitoramento por câmeras, representa um avanço significativo na análise de pavimentos ferroviários. Essa combinação permite correlacionar as respostas dinâmicas medidas em tempo real pelo veículo ferroviário instrumentado com as deflexões e deslocamentos registrados de maneira fixa nas Seções de Controle.

Os dados de acelerometria fornecidos pela tecnologia embarcada capturam as variações dinâmicas ao longo do trecho monitorado, enquanto o monitoramento por câmeras fornece medições acuradas de deflexões e deslocamentos específicos, possibilitando uma interpretação do comportamento estrutural da via. A integração dessas informações é fundamental para atribuir significado físico aos dados de acelerometria, permitindo interpretar os picos e amplitudes observados em termos de rigidez estrutural, deformações e condições geotécnicas das camadas do pavimento. Essa abordagem integrada também contribui para o desenvolvimento de modelos matemáticos/numéricos mais robustos, retroanálises e estratégias de manutenção preditiva.

Ações:

- Identificação de eventos por meio da correlação entre os dados captados pela tecnologia embarcada (como picos de acelerometria), com as deflexões e deslocamentos registrados pelo monitoramento por câmeras em

pontos específicos das Seções de Controle.

- Normalização e alinhamento temporal dos dados, com o objetivo de sincronizar as medições obtidas por ambas as tecnologias para garantir que os registros correspondam ao mesmo intervalo de tempo durante a passagem do veículo ferroviário.
- Cálculo de parâmetros derivados, como velocidades, frequências naturais e amplitudes de vibração a partir de dados de acelerometria e compará-los com as medidas de deflexões e deslocamentos das seções monitoradas.
- Validação cruzada dos resultados, visando a comparação dos resultados obtidos pelas diferentes técnicas de medição para validar a consistência e a confiabilidade dos dados.

Prazo: 9 meses - mês 21 ao 29.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo os resultados da validação cruzada dos resultados obtidos pelas diferentes técnicas de medição.

Entrega: mês 30.

M6. Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários.

Considerando os riscos associados à instabilidade de aterros ferroviários e cabeceiras de pontes, propõe-se a implantação de sistema de instrumentação geotécnica em trechos críticos da via férrea, com o objetivo de monitorar o comportamento do maciço e das interfaces com estruturas de transição. O foco é subsidiar ações preventivas de manutenção e contribuir para a segurança operacional da ferrovia.

A instrumentação in loco será composta por sensores sísmicos, tiltmeters e inclinômetros in-place, integrados a um sistema automatizado de aquisição de dados, com alimentação solar e transmissão contínua via gateway para plataforma em nuvem. Esses dados de campo servirão como referência para a correlação com os sinais captados por sensores embarcados em locomotivas, que também percorrerão os mesmos trechos monitorados.

A proposta tem como diferencial estratégico o uso da instrumentação fixa como ferramenta de calibração e validação da tecnologia embarcada, permitindo verificar se os sinais provenientes dos sensores da locomotiva são capazes de indicar alterações geotécnicas relevantes. Essa abordagem poderá viabilizar, no futuro, o monitoramento contínuo da ferrovia com menor dependência de sensores distribuídos ao longo da via, reduzindo custos e ampliando a capacidade de detecção de anomalias de forma integrada à operação ferroviária.

A execução da meta envolverá, além da aquisição de equipamentos e do envolvimento da equipe de pesquisadores, a contratação de empresa especializada para serviços de apoio técnico e executivo, como perfuração de furos para instalação de tubos inclinométricos, execução de caixas de proteção em concreto, serralheria, carpintaria e outras atividades auxiliares típicas da engenharia civil. Estima se que essa terceirização representará entre 10% e 15% do valor total previsto para esta etapa.

Ações:

- Termos de Referência (TR) para: (i) aquisição dos equipamentos; (ii) contratação de empresa de apoio para atividades de campo.
- Edital de contratação com TR consolidados.
- Aquisição e Calibração dos Instrumentos, incluindo testes de leitura no Sistema de Aquisição de Dados e acessórios.
- Contratação da empresa de apoio para suporte das demandas civis de campo (perfuração, confecção de caixas, serviços de serralheria e carpintaria e outros).Mobilização para instalações e monitoramento.
- Coleta, tratamento, processamento e análise dos dados monitorados.

Prazo: 36 meses - mês 3 ao 39.

Acompanhamento/Produto: Relatório técnico consolidado com resultados do monitoramento, análise de comportamento dos segmentos instrumentados e diretrizes para replicação da metodologia em outros pontos da malha ferroviária nacional.

Entrega: mês 39.

M7. Método de Retroanálise dos Módulos de Resiliência das Camadas do Pavimento.

Implementar um método de retroanálise para calcular os Módulos de Resiliência (MR) das camadas do pavimento com base nas deflexões medidas pela técnica sem contato (monitoramento por câmeras).

Ações:

- Preparação e organização dos dados de deflexões dos trilhos e deslocamentos de dormentes e lastros obtidos pelo monitoramento por câmeras das Seções de Controle.
- Definição da estrutura dos pavimentos de cada Seção de Controle: elementos estruturais (trilhos e acessórios) e camadas geotécnicas (espessuras e tipos de materiais do subleito, sublastro e lastro), que permita entrada no método de análise.
- Selecionar ou desenvolver um método de retroanálise adequado para pavimentos ferroviários, considerando o comportamento dos materiais geotécnicos.
- Estimativa dos módulos de resiliência dos materiais geotécnicos, até que se tenha os resultados dos ensaios triaxiais de carga repetida.
- Validação do método proposto por meio de análises comparativas dos módulos de resiliência retroanalisados com os encontrados nos ensaios triaxiais de cargas repetidas. Essa atividade será realizada em três etapas: (I) comparação com os módulos de resiliência obtidos com valores esperados ou conhecidos de estudos prévios;

(II) comparação com resultados de ensaios laboratoriais, como os triaxiais de carga repetida; e (III) comparação com medições complementares realizadas nas Seções Instrumentadas.

Prazo: 10 meses - mês 19 ao 29.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo os procedimentos utilizados na retroanálise, incluindo dados de entrada, modelo, resultados obtidos e validação do método.

Entrega:
da **Etapa I** no mês 31.
das **Etapas II e III**, após as entregas dos dados de ensaios e dos monitoramentos das Seções Instrumentadas.

M8. Instrumentação e Monitoramento de Pontes e Seções de Controle.

Esta meta abrange o desenvolvimento de uma metodologia estruturada para instrumentar e monitorar algumas das Seções de Controle (Seções Instrumentadas), pontes e cabeceiras de pontes para medir parâmetros de interesse para análises elásticas e modelagens numéricas, tais como tensões verticais e horizontais, deformações e variáveis que influenciam nestas, como teor de umidade e sucção nas camadas de sublastro e subleito.

As ações planejadas abrangem desde a definição das condições de contorno e níveis esperados de tensão e deformação até a especificação e calibração dos instrumentos necessários. Após a instalação, o monitoramento permitirá o processamento e a análise dos dados coletados, contribuindo para uma melhor compreensão do comportamento estrutural das pontes e Seções de Controle. Esses resultados fornecerão subsídios para as análises da pesquisa.

Ações:

- Projeto de instrumentação de trecho ferroviário.
- Projeto de instrumentação de ponte. - Projeto de instrumentação de cabeceira de ponte.
- Análises de tensões e deformações para definição dos níveis de tensão e deformação esperados.
- Definição e especificação dos instrumentos.
- Projeto de calibração dos instrumentos.
- Programa de monitoramento.
- Termo de Referência para aquisição dos instrumentos.
- Publicação do edital de aquisição de instrumentos.
- Aquisição dos instrumentos.
- Calibração dos instrumentos nos níveis e condições de contorno esperados.
- Instrumentação e monitoramento de ponte e cabeceira de ponte (3 Pontes).
- Instrumentação e monitoramento de pavimento ferroviário (5 Seções de Controle).
- Processamento e tratamento dos dados de monitoramento das tensões e deformações medidas nas pontes e Seções de Controle.

Prazo: 24 meses - mês 24 ao 47.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo projetos e os resultados de instrumentação e monitoramento das pontes e seções de controle.
- Proposta de procedimento (PRO) a ser adotado pelo DNIT para orientação de instrumentação e monitoramento de pontes e seções de controle.

Entregas semestrais: meses 31, 37, 43 (relatório) e 49 (proposta de procedimento).

M9. Caracterização e Comportamentos Mecânico e Hidráulicos do Materiais Geotécnicos das Seções Instrumentadas.

Esta meta tem como objetivo realizar uma caracterização detalhada dos materiais geotécnicos que compõem as camadas dos pavimentos nas Seções Instrumentadas (5 Seções de Controle e 1 Seção de Cabeceira de Ponte), para definir os parâmetros mecânicos e hidráulicos importantes ao desenvolvimento das análises. Essa caracterização é fundamental para embasar os cálculos de dimensionamento de pavimentos ferroviários com base nos métodos mecanístico-empíricos, uma vez que esses parâmetros influenciam diretamente a resposta estrutural do pavimento sob as condições dinâmicas do tráfego ferroviário.

Os ensaios laboratoriais previstos incluem tanto testes tradicionais quanto aqueles que consideram a mecânica dos pavimentos, como os ensaios triaxiais de carga repetida. Serão coletadas amostras de subleito, sublastro e lastro nas cinco seções de controle e na cabeceira de ponte. Embora o lastro não seja objeto de ensaio da presente meta, já que está previsto em outra meta, o sublastro e o subleito serão submetidos a uma bateria de ensaios em corpos de prova que representem as condições das camadas em campo.

Além dos ensaios triaxiais de carga repetida, serão realizados ensaios de caracterização física, compactação, MCT (Máxima Densidade de Compactação) e cisalhamento direto, visando uma avaliação completa das propriedades dos materiais. A análise das curvas características dos solos será feita por meio de ensaios específicos, como Papel Filtro e WP4, que determinam a sucção dos solos.

Por fim, a elaboração de análises comparativas entre os módulos de resiliência obtidos em laboratório com aqueles retroanalisados, proporcionará uma validação dos Métodos de Retroanálise.

Ações:

- Recursos financeiros para aquisição de equipamento triaxial de cargas repetidas e modernização/manutenção em equipamentos triaxiais existentes.
- Coleta e transporte de materiais de 5 Seções de Controle e de 1 Cabeceira de Ponte para realização de ensaios triaxiais de carga repetida (subleito, sublastro e lastro, esse último não é objeto de ensaio dessa meta, pois há uma específica para lastro).
- Preparação de amostras e corpos de prova para realização de ensaios nos materiais de subleito e sub lastro.
- Realização de ensaios de caracterização física, compactação, MCT e cisalhamento direto.
- Realização de ensaios de papel filtro e WP4 para definição das curvas características dos solos (sucção).
- Realização de ensaios triaxiais de carga repetida para determinação dos módulos de resiliência e deformação permanente.
- Definição dos modelos matemáticos dos módulos de resiliência e deformação permanente (parâmetros para dimensionamento empírico-mecanístico).
- Análise comparativa dos módulos de resiliência retroanalisados com aqueles encontrados nos ensaios triaxiais de carga repetida.

Prazo: 11 meses - mês 19 ao 29.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo os procedimentos e resultados dos ensaios de laboratório voltados para métodos mecanístico-empíricos.

Entregas semestrais: meses 24 e 31.

M10. Modelo Físico para Avaliação da Resposta Mecânica do Lastro sob Efeito do Carregamento Dinâmico.

Objetiva-se realizar ensaios em caixa de lastro com dimensões iguais ou superiores a 1 x 1 x 1 m para avaliar, de forma realista, a resposta mecânica do material e a sua degradação ao longo do tempo em condições que reproduzam o efeito dinâmico do tráfego ferroviário. Essas dimensões levam em consideração as características e as propriedades físicas das britas que compõem o lastro, sendo estas determinantes na performance do material sob carga. Quando a brita é comprimida sob a carga do trem, as partículas podem se mover, se rearranjar ou até mesmo se quebrar, gerando degradação. O uso de uma caixa de grandes dimensões permite simular adequadamente essas interações e observar o comportamento do lastro em condições mais próximas às reais. A avaliação do comportamento do lastro sob repetidos ciclos de carregamento, incluindo diferentes pesos e frequências dos trens, é essencial para entender as tensões, deformações e degradação do material ao longo do tempo.

Ações:

- Recursos financeiros para complementação e modernização da caixa de ensaios.
- Instalação de um modelo físico em caixa (com dimensões de 1 x 1 x 1 m ou superiores), utilizando lastro real ou similar, para simular as condições de carregamento dinâmico. O objetivo é reproduzir o efeito do tráfego ferroviário sobre o material, considerando diferentes tipos de trens e condições de carga.
- Simulação do carregamento dinâmico por meio de aplicação de ciclos de carregamento, reproduzindo o impacto das passagens dos trens, ajustando as variáveis como peso e frequência para reproduzir a diversidade de condições de tráfego.
- Avaliação da resposta mecânica do lastro, medindo as tensões e deformações da(s) camada(s) montada(s) na Caixa de Ensaio ao longo do tempo.
- Análise comparativa entre as granulometrias do lastro antes e depois do ensaio de caixa, para avaliar a quebra de grãos.

Prazo: 18 meses - mês 24 ao 41.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo procedimentos e resultados dos ensaios em lastros por meio de modelo físico de ferrovia.

Entregas semestrais: meses 31, 37 e 42.

M11. Avaliação da Deformação Permanente e Quebra do Lastro.

A deformação permanente e a quebra das partículas de lastro são ocorrências que impactam diretamente o desempenho e a durabilidade dos pavimentos ferroviários. Esses processos estão associados à acomodação granular e atrito entre as partículas resultantes da ação dinâmica repetitiva do tráfego ferroviário. A evolução da deformação e a fragmentação do material podem comprometer a estabilidade da via, gerando aumento na necessidade de manutenção e redução na velocidade operacional.

Nesta meta, busca-se avaliar a resposta mecânica do lastro em relação à deformação permanente e à quebra das partículas, utilizando ensaios em caixa que simulam condições reais de carregamento dinâmico. A abordagem permitirá quantificar como o material se acomoda ao longo do tempo, bem como entender os mecanismos que levam à degradação das partículas devido ao atrito e ao impacto entre elas.

Ações:

- Avaliação da distribuição granulométrica do lastro antes da realização do ensaio em caixa.
- Avaliação da distribuição granulométrica do lastro após realização do ensaio em caixa.
- Análise comparativa das distribuições granulométricas do lastro antes e após o ensaio para identificar mudanças na estrutura do material causadas pela quebra do material britado.

Prazo: 18 meses - mês 24 ao 41.

Acompanhamento/Produto: Relatório sobre a avaliação da deformação permanente e quebra das britas do lastro.

Entregas semestrais: meses 31, 37 e 42.

M12. Ensaios Triaxiais de Carga Repetida em CP de Lastro por meio de Decalagem Granulométrica.

Realizar ensaios triaxiais de carga repetida em material de lastro em corpos de prova (CP) construídos por meio de decalagem granulométrica, quando a granulometria da faixa de referência for incompatível com os moldes cilíndricos de dimensões de 15 cm de diâmetro e 30 cm de altura. Caso contrário, como na faixa 4 da AREMA, os CP serão preparados sem decalagem.

Os ensaios triaxiais de carga repetida são amplamente utilizados para avaliar o comportamento mecânico de materiais granulares, como o lastro ferroviário, sob condições de carregamento dinâmico. No entanto, devido à grande dimensão das partículas de lastro, torna-se desafiador realizar esses ensaios diretamente, exigindo o uso de técnicas de decalagem granulométrica. A presente meta visa avaliar a resposta mecânica do lastro ferroviário por meio de ensaios triaxiais em CP preparados com granulometria ajustada, proporcionando informações sobre os módulos de resiliência e deformação permanente do material. A viabilização da técnica é importante para facilitar a execução de ensaios triaxiais de carga repetida.

Serão preparados CP a partir da utilização de tensão de sucção e capeamento com gesso, de forma a garantir sua estabilidade, sendo mantida da densidade média de camada de lastro no campo. Adotar-se- á ciclos de 150.000 repetições de cargas e frequência de 5Hz, e pelo menos 9 estados de tensões distintas por tipo de material.

Ações:

- Recursos financeiros para aquisição de equipamento triaxial de carga repetida especial para o material do lastro.
- Preparação de amostras e corpos de prova (CP) para a realização dos ensaios no material do lastro (decalagem).
- Realização dos ensaios de caracterização física e mecânica dos agregados.
- Realização de ensaios triaxiais de carga repetida (Módulo de Resiliência e Deformação Permanente) no material do lastro por meio de CP com dimensões de 15 cm x 30 cm (diâmetro x altura), considerando-se 9 pares de tensões, frequência de 5Hz e 150.000 ciclos de aplicação de carga.
- Análise da quebra de lastro para cada CP ensaiado a partir de parâmetros granulométricos.
- Definição dos modelos matemáticos dos Módulo de Resiliência, Deformação Permanente do material do lastro e tensões admissíveis para obtenção dos parâmetros de dimensionamento empíricomecanístico, utilizandose o software SysTrain.
- Análise comparativa dos Módulos de Resiliência retroanalisados com os encontrados em ensaios.

Prazo: 10 meses - mês 36 ao 45.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo procedimentos e resultados dos ensaios de laboratório do material do lastro para inserção nos métodos mecanístico-empíricos.

Entrega: mês 45.

M13. Determinação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos.

Com base nas informações e dados obtidos nas metas anteriores (M1 a M12), a determinação dos parâmetros de entrada para os modelos numéricos será realizada de maneira sistemática, integrando os seguintes passos principais: (1) compilação dos dados de ensaios e monitoramento; (2) associação dos dados de acelerometria; (3) integração de dados geotécnicos e estruturais; (4) processamento de dados para calibração de modelos; (5) definição de parâmetros-chave; (6) validação inicial dos modelos; (7) produção do banco de dados para modelagem. Esses passos integrados serão importantes para o desenvolvimento de modelos numéricos capazes de representar com maior acurácia o comportamento do pavimento ferroviário em condições reais de operação, fornecendo subsídios confiáveis para a avaliação da velocidade operacional da via. Desses passos resultam as ações listadas a seguir.

Ações:

- Consolidação dos resultados obtidos nos ensaios laboratoriais e de campo, incluindo as propriedades mecânicas e físicas dos materiais utilizados no pavimento ferroviário.
- Reunir os dados dos sistemas de monitoramento instalados, especialmente aqueles relacionados a deflexões, deslocamentos, tensões e acelerações medidas nas seções de controle.
- Analisar os dados de acelerometria registrados e correlaciona-los com as características do pavimento e das condições de operação, considerando os resultados dos ensaios dinâmicos.
- Determinação dos parâmetros dinâmicos como frequência natural, amortecimento e rigidez dinâmica, fundamentais para a modelagem de resposta da via.
- Estabelecimento de limites e condições de contorno para o modelo numérico, com base em dados experimentais e medidas de campo.
- Selecionar os parâmetros de entrada críticos para a modelagem numérica, tais como: (i) propriedades dos materiais do pavimento (equação de módulo resiliente das camadas ensaiadas; determinação dos parâmetros de deformabilidade permanente ψ e, a partir deste, determinar a tensão vertical admissível nas camadas do pavimento, em substituição da equação de Heuquelom); (ii) características geométricas e estruturais da via; (iii) condições de carregamento dinâmico e estático; (iv) influência do acoplamento veículo-via em função das acelerações medidas.

- Utilização dos parâmetros definidos para rodar simulações preliminares no modelo numérico, comparando os resultados com os dados reais.
- Identificação de discrepâncias e ajustar os parâmetros conforme necessário para garantir a confiabilidade do modelo.
- Consolidação de todos os parâmetros validados em um banco de dados estruturado, de fácil acesso para futuras iterações e atualizações do modelo.

Esses parâmetros são essenciais para ajustar e validar a modelagem computacional. A integração de experimentos laboratoriais, monitoramento em campo e simulações numéricas permite comparar os resultados e assegurar que o modelo represente mais fielmente o comportamento do sistema trem ferrovia.

Prazo: 18 meses - mês 36 ao 54.

Acompanhamento/Produto: Relatórios contendo os Procedimentos obtenção e consolidação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos.

Entregas semestrais: meses 43, 49 e 55.

M14. Validação do Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada.

Validar a relação entre os dados de acelerometria, os parâmetros geotécnicos das camadas e o comportamento tensão-deformação.

A tecnologia embarcada, baseada em sensores de acelerometria, proporcionará o monitoramento em movimento de pavimentos ferroviários, possibilitando avaliar suas condições estruturais em tempo real. No entanto, para garantir a confiabilidade e aplicabilidade desses dados, é necessário validar as relações entre as informações obtidas por essa tecnologia, as deflexões dos trilhos e deslocamentos dos dormentes e lastro, os parâmetros geotécnicos das camadas e o comportamento tensão deformação do pavimento. Assim, a presente meta estabelece essa validação, integrando os dados de acelerometria, com as deflexões medidas, os ensaios laboratoriais e os monitoramentos de pavimentos instrumentados. Essa integração permitirá interpretar os dados de acelerometria captados em movimento, atribuindo-lhes um significado físico e associando-os às características mecânicas e
geotécnicas do pavimento.

A validação será realizada por meio do tratamento e processamento dos dados coletados, seguido de análises numéricas que combinem os resultados das instrumentações (embarcada e no pavimento), deflexões e deslocamentos medidos nas Seções de Controle e parâmetros obtidos em ensaios laboratoriais. Essa abordagem integrativa permitirá uma compreensão mais robusta do comportamento estrutural do pavimento ferroviário, oferecendo subsídios para a aplicação prática da tecnologia embarcada nas decisões de gestão, manutenção e velocidades operacionais dos segmentos de uma ferrovia.

Ações:

- Construção de banco de dados com os resultados das instrumentações (tecnologia embarcada e no pavimento), do monitoramento por câmeras (deflexões e deslocamentos) e ensaios de laboratório.
- Integração de resultados, visando análises comparativas entre os diferentes conjuntos de dados para identificar padrões e relações significativas.
- Mapeamento das variações espaciais dos dados de acelerometria e correlacioná-los às condições do pavimento detectadas nas Seções de Controle.
- Utilização de modelos numéricos para interpretar os resultados obtidos e validar a correlação entre acelerometria e indicadores de desempenho do pavimento.
- Desenvolvimento de modelos matemáticos e empíricos que relacionem as amplitudes de acelerometria com as deflexões, deslocamentos, tensões e deformações medidas, considerando fatores como rigidez das camadas do pavimento e interação veículo-via.
- Validação cruzada dos dados das medições independentes para validar a consistência dos dados obtidos pelas diferentes técnicas.
- Definição de indicadores de desempenho que combinem as informações das técnicas de medição para avaliar a integridade estrutural do pavimento.

Prazo: 13 meses - mês 42 ao 54.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo o método de avaliação da condição do pavimento com uso da tecnologia embarcada e sua validação.

Entregas semestrais: meses 49 e 55.

M15. Definição de Parâmetros para Gerência de Pavimentos Ferroviários.

O objetivo desta meta é subsidiar atividades de Gerência de Pavimentos Ferroviários com base nos dados de acelerometria coletados por tecnologia embarcada. Esses dados servirão para avaliar as condições dos pavimentos, visando auxiliar nas Políticas de Manutenção e Operação da Via.

Ações:

- Identificar os principais indicadores de condição do pavimento baseado em dados de acelerometria.
- Estabelecer correlações quantitativas entre os dados dinâmicos (frequências, amplitudes, e picos de aceleração) e os parâmetros físicos de campo (deflexões, tensões e deslocamentos).
- Propor limites e faixas de desempenho para classificação das condições do pavimento ferroviário.
- Desenvolver uma matriz de decisão para hierarquização de ações de manutenção e operação da via com base

na classificação obtida .

Prazo: 15 meses - mês 43 ao 57.

Acompanhamento/Produto: Relatórios contendo os parâmetros definidos, as correlações estabelecidas e a matriz de decisão para gerência de pavimentos ferroviários.

Entregas: meses 49 e 60.

M16. Previsão da Velocidade Operacional com uso da Tecnologia Embarcada.

Propor a utilização de dados de acelerometria embarcada, validados em correlação com monitoramentos de campo, para previsão de Velocidades Operacionais seguras a cada trecho ferroviário, com base nas diferentes condições dos pavimentos. Além da questão de segurança do tráfego ferroviário, busca-se a otimizar o desempenho operacional e auxiliar na gestão de manutenção de maneira preditiva. Nesse sentido, a presente meta se associará com a M15.

Ações:

- Ensaio Estático para obtenção do módulo de via (U), em Trechos de Referência.
- Tratamento dos dados do monitoramento embarcado no local de realização do ensaio estático.
- Análise comparativa entre os módulos de via obtidos de forma dinâmica e estática.
- Proposição de determinação do módulo de via em movimento, por meio da tecnologia embarcada.
- Identificação de padrões dinâmicos que caracterizem as condições do pavimento ferroviário em função das velocidades praticadas.
- Definição de relações entre picos e amplitudes de aceleração e limites operacionais seguros para diferentes condições do pavimento.
- Desenvolvimento de modelos de previsão para recomendar velocidades operacionais baseadas nas condições avaliada por acelerometria.
- Estimativa de velocidade da composição de trens a partir dos dados de monitoramento dinâmico (Tecnologia Embarcada).

Prazo: 24 meses - mês 35 ao 58.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo a determinação dos módulos de via estático e dinâmico e a metodologia para estimativa de velocidade operacional por meio de tecnologia embarcada.

Entregas: meses 49 e 60.

M17. Coeficiente Dinâmico em Função da Deflexão da Via.

A carga dinâmica aplicada pelo trem ao pavimento ferroviário é comumente estimada por meio de equações que consideram parâmetros como o diâmetro das rodas e a velocidade do trem. Contudo, é relevante incluir a deflexão da via como uma variável adicional. A deflexão está diretamente relacionada à condição estrutural do pavimento, que, ao longo do tempo, sofre degradação devido às deformações elásticas e plásticas, além da fragmentação das partículas do lastro. Assim, pode-se propor uma equação que inclua a deflexão como um fator determinante no comportamento dinâmico do pavimento.

Valores mais elevados de deflexão resultariam em um aumento do efeito dinâmico sobre a estrutura, intensificando o carregamento aplicado. Associada à perda progressiva da capacidade estrutural do pavimento, essa intensificação acelera o processo de degradação, reduzindo sua vida útil.

Ações:

- Identificação das variáveis independentes e dependentes, como deflexão, velocidade, geometria da via, e propriedades estruturais.
- Seleção dos parâmetros mais relevantes para o modelo, como rigidez do lastro, coeficientes de amortecimento, e módulos de elasticidade do subleito.
- Implementação do modelo matemático em software de análise numérica.
- Realização de simulações considerando diferentes cenários de condições do pavimento, deflexão e velocidades para avaliar o comportamento dinâmico.
- Ajustes do modelo numérico com base nos dados experimentais disponíveis.
- Desenvolvimento de uma Equação para levar em consideração a deflexão para determinação do Coeficiente Dinâmico a ser aplicado para determinação do carregamento do trem sobre o pavimento.

Prazo: 15 meses - mês 45 ao 59.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo um resumo das análises estáticas e dinâmicas realizadas durante o projeto que permitiram o cálculo do coeficiente dinâmico sugerido (coeficiente de impacto).

Entrega: mês 60.

M18. Análise Mecanística-Empírica para Dimensionamento de Pavimento Ferroviários.

A carga Promover a aplicação do Método de Dimensionamento de Pavimento Ferroviário com base no programa computacional Systrain 2.0 (https://systrain.com.br/), uma ferramenta nacionalmente desenvolvida. O Systrain é resultado da colaboração entre profissionais da indústria e do meio acadêmico, consolidando modelos sofisticados com base em estudos de modelagem e publicações científicas, e se estabelecendo como uma solução técnica voltada ao aprimoramento da metodologia de dimensionamento de pavimentos ferroviários.

Um estudo comparativo entre modelagem numérica e metodologia clássica, publicado em 2016 na Reunião Anual de Pavimentação, fundamentou a primeira versão do software, lançada em 2017 no International Heavy Haul Association Congress. Desde então, o Systrain tem sido amplamente utilizado em trabalhos acadêmicos de doutorado, mestrado e graduação, com seus resultados sendo progressivamente validados por diferentes estudos.

A ferramenta contribui para o dimensionamento adequado dos trilhos, dormentes e camadas dos pavimentos ferroviários, utilizando o Método dos Elementos Finitos para estimar deslocamentos, tensões e esforços. O software permite definir a geometria do pavimento, os materiais constituintes (aço, concreto/madeira, solo), e as características dos veículos ferroviários para aplicação das cargas. Os resultados são apresentados por meio de gráficos XY e representações tridimensionais que mostram o comportamento estrutural dos componentes do pavimento.

Destaca-se no Systrain a robustez das análises via Método dos Elementos Finitos (MEF), com capacidade de representar simultaneamente os diversos componentes e suas propriedades mecânicas. A interface do programa é amigável, com saídas gráficas que facilitam a interpretação da propagação de tensões – horizontais, verticais e transversais – com base nos parâmetros fornecidos.

O software já foi validado anteriormente por meio de comparações com ferramentas consagradas e dados de campo. No presente TED, a utilização do Systrain será ampliada, com ênfase na validação de seus resultados a partir de novos dados de instrumentação de campo e ensaios laboratoriais dos materiais constituintes dos pavimentos.

A partir das contribuições de todos os itens que constam do presente TED será possível apresentar uma proposta de dimensionamento mecanístico-empírico de pavimento ferroviário, a qual utilizará como ferramenta de cálculo o software SysTrain, devidamente calibrado a partir de dados de ensaios de laboratório e instrumentação de campo e o software IVFlow, de uso livre, para análise da infiltração da água da chuva na plataforma ferroviária.

Tal método será associado a novos critérios de selecionamento de materiais de lastro, sublastro, reforço de subleito e subleito, os quais serão desenvolvidos a partir de critérios existentes no presente, e aprimorados com os resultados das pesquisas desenvolvidas no referido projeto.

A base científica do método incluirá tanto a consideração do pavimento ferroviário como um problema da mecânica dos pavimentos, quanto o pavimento como um problema de solos não saturados.

Para a análise mecanística-empírica do pavimento ferroviários serão considerados os seguintes aspectos:

Em termos de Dados de Entrada:

- Geometria da via, incluindo espessuras das camadas, parâmetros das camadas de lastro e dos solos, tais como módulo de resiliência e coeficiente de Poisson (MR e ν).
- Parâmetros dos dormentes, trilhos e grampos, como módulo de elasticidade e coeficiente de mola.
- Solicitações de projeto, como a carga de roda dos veículos de via críticos e a geometria dos truques destes veículos.

Em termos de Dados de Saída:

- Parâmetros estruturais da via: tensões, deformações e deslocamentos.
- Apresentação gráficas dos resultados a partir da divisão do pavimento em elementos finitos.
- Cálculo do Módulo de Via.

Em termos de Critérios de Ruptura, ou de Projeto:

- Definição da deflexão máxima admissível da estrutura.
- Definição da tensão máxima admissível no topo das camadas de lastro e sublastro.
- Cálculo das tensões admissíveis no topo do subleito pela equação de Heukelon e Klomp (1961) e de Folly (2025).

Para a análise do pavimento ferroviário como um problema de mecânica dos solos não saturados serão considerados os seguintes aspectos:

Em termos de Dados de Entrada:

- Parâmetros das camadas de solo (modelos hidráulicos), curva característica do solo e permeabilidade não saturada.
- Condições e contorno (precipitação, evaporação e nível d'água).

Em termos de Dados de Saída:

- Umidade de cada elemento da malha do pavimento comparativa à umidade ótima.

Ações:

- Realização de simulações numéricas do comportamento estrutural do pavimento, considerando-se os dados das camadas de pavimento obtidos em laboratório.
- Realização de estudos comparativos entre os dados obtidos através de instrumentação em campo e aqueles obtidos através de simulação numérica, identificando-se eventuais pontos de incongruência.
- Realização de ajustes nas variadas rotinas para convergência entre os dados de campo e de simulação numérica, relativos aos eventuais pontos de incongruência ou não convergência.

Prazo: 24 meses - mês 35 ao 58.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo um resumo das análises de dimensionamento com base nos dados de ensaios e monitoramento do pavimento.
- Proposta de Procedimento (PRO) a ser adotado pelo DNIT para orientação do dimensionamento de pavimento ferroviário, a qual incluirá também proposta de normativo para seleção e realização de ensaios de materiais de lastro, além de outros materiais relacionados, que não possuem normativo em vigor no presente, ou que precisem ser atualizados.

Entrega: meses 49 e 60.

M19. Capacitação Técnica.

Objetiva-se capacitar recursos humanos de instituições de ensino, órgãos e empresas públicas e privadas, por meio de cursos. São propostos 5 minicursos presenciais de 4 a 8 horas de duração, com possibilidade de transmissão pelo Canal de YouTube do DNIT.

Ações:

- Minicurso 1: Ensaios Básicos para Pavimentação Ferroviária.
- Minicurso 2: Ensaios Triaxiais de Carga Repetida e obtenção do Módulo de Resiliência e Deformação Permanente dos materiais geotécnicos de Pavimentos Ferroviários.
- Minicurso 3: Comportamento dos Pavimentos Ferroviários.
- Minicurso 4: Dimensionamento de Pavimentos Ferroviários: Método Clássico e SysTrain.
- Minicurso 5: Monitoramento de Pavimentos Ferroviários.

Prazo: 48 meses - mês 13 ao 60.

Acompanhamento/Produto: Minicursos de Aperfeiçoamento e de Treinamento.

Entregas: meses 13, 25, 37, 49 e 60.

5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED

A crescente demanda por sistemas de transporte ferroviário eficientes e sustentáveis destaca a importância de estudos voltados para a avaliação e o aprimoramento do desempenho de pavimentos ferroviários. O transporte ferroviário desempenha um papel fundamental na logística brasileira, mas enfrenta desafios significativos relacionados à baixa velocidade operacional média, atualmente em torno de 25 km/h, muito inferior ao potencial previsto de 80 km/h; média esta que reflete a predominância de transporte de graneis como minério de ferro e produtos agrícolas. Esse desempenho insuficiente é frequentemente associado às deflexões e às deformações resultantes da solicitação do tráfego ao conjunto de elementos estruturais (trilhos, dormentes e sistema de ligação destes) e camadas (lastro, sublastro e subleito) que compõem o pavimento.

No contexto do Plano Nacional de Logística Integrada (PNLI), a modernização e ampliação das ferrovias são fundamentais para melhorar a produtividade e reduzir custos operacionais. A implementação de estratégias que permitam avaliar a condição das vias ferroviárias de forma contínua, sistemática e criteriosa é uma alternativa para aumentar a eficiência do transporte, garantir a segurança das operações e possibilitar intervenções de manutenção mais precisas. Além disso, parâmetros indicadores de deformações elásticas e plásticas, além da rigidez da estrutura, são fundamentais para estabelecer limites seguros de velocidade e para subsidiar decisões gerenciais.

A necessidade de soluções inovadoras é reforçada pela crescente utilização de tecnologias de monitoramento de integridade estrutural (SHM, do inglês Structural Health Monitoring), que permitem diagnósticos mais precisos do estado de conservação das vias permanentes. O uso de sensores avançados, processamento de dados com inteligência artificial (IA) e modelagem computacional são ferramentas promissoras para melhorar a gestão de pavimentos ferroviários, proporcionando maior eficiência nas políticas de manutenção e definição de limites seguros de velocidade.

Esta pesquisa se justifica pela necessidade de compreender melhor o comportamento do pavimento ferroviário sob diferentes condições de carregamento dinâmico e dos elementos estruturais e materiais geotécnicos, com vistas a subsidiar o gerenciamento das vias permanentes, o dimensionamento de pavimentos ferroviários e a definição de velocidades operacionais adequadas. A aplicação de metodologias avançadas baseadas em monitoramento contínuo e análise de grandes volumes de dados permitirá a identificação de padrões de comportamento mecânico e a previsão de falhas, orientando estratégias de manutenção e operação mais eficazes. Como resultado da pesquisa, espera se fornecer dados e ferramentas que não apenas melhorem a eficiência das operações ferroviárias, mas também contribuam para o avanço das práticas de engenharia ferroviária no Brasil. Além disso, os resultados poderão subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas e normas técnicas voltadas para o setor, fortalecendo a infraestrutura ferroviária do país.

6. SUBDESCENTRALIZAÇÃO

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

( ) Sim
(X) Não

7. FORMAS POSSÍVEIS DE EXECUÇÃO DOS CRÉDITOS ORÇAMENTÁRIOS:

A forma de execução dos créditos orçamentários descentralizados poderá ser:

( ) Direta, por meio da utilização capacidade organizacional da Unidade Descentralizada.

( ) Contratação de particulares, observadas as normas para contratos da administração pública.

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

8. CUSTOS INDIRETOS (ART. 8, §2°)

A Unidade Descentralizadora autoriza a realização de despesas com custos operacionais necessários à consecução do objeto do TED?

(X)Sim
( ) Não

O pagamento será destinado aos seguintes custos indiretos, até o **limite de 12% do valor global** pactuado:

1. Custos indiretos destinados para a Fundação de Apoio (FADEPE), no limite máximo de 10% (dez por cento) do total arrecadado no projeto, referentes ao ressarcimento de custos operacionais e administrativos.
2. Ressarcimento de custos indiretos à Universidade, de, no máximo, 2% (dois por cento) do total arrecadado no projeto.

9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

METAS	DESCRIÇÃO	Valor Total (R$)	Início (Mês)	Fim (Mês)
META 1	Revisão Bibliográfica			
PRODUTO	Relatório Parcial (6 meses) e Relatório Final (12 meses) da Revisão Bibliográfica.	R$323.605,28	1	12
META 2	Tecnologia Embarcada para Monitorar Indicadores de Desempenho			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Projeto de Instrumentação, Calibração dos Instrumentos, Sistema de Aquisição de Dados e Programação para Tratamento, Processamento e Apresentação de Resultados da Tecnologia Embarcada para Monitoramento de Pavimento Ferroviário.	R$269.671,07	3	12
META 3	Definição de Trechos de Ferrovia com Diferentes Condições Funcionais e Estruturais			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Segmentação Homogênea do Trecho Ferroviário e as Seções de Controle (SC), incluindo os critérios para definição das SC.	R$188.769,75	12	18
META 4	Medição de Deflexões e Deslocamentos no Pavimento por Vídeo Monitoramento			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Descrição da Técnica de Vídeo Monitoramento e os resultados numéricos e gráficos das medidas de Deflexões no Trilho e de Deslocamentos nos Dormentes e Lastro.	R$188.769,75	18	24
META 5	Integração de Tecnologias de Monitoramento em Movimento e Fixo			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Resultados da Validação Cruzada dos resultados obtidos pelas diferentes técnicas de medição.	R$202.703,96	21	29
META 6	Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários.	R$241.802,64	03	39

META 7	Método de Retroanálise, dos Módulos de Resiliência das Camadas do Pavimento			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos utilizados na Retroanálise, incluindo dados de entrada, modelo, resultados obtidos e Validação do Método.	R$256.638,18	19	39
META 8	Instrumentação e Monitoramento de Pontes e Seções de Controle			
PRODUTO	Projetos e os Resultados de Instrumentação e Monitoramento das Pontes e Seções de Controle. **Relatório de Pesquisa** e **Proposta de Procedimento** (PRO) de instrumentação e monitoramento de pontes e seções de controle.	R$647.210,57	24	47
META 9	Caracterização e Comportamentos Mecânico e Hidráulicos dos Materiais Geotécnicos das Seções Instrumentadas			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos e Resultados dos Ensaios de Laboratório voltados para Métodos Mecanístico-Empíricos.	R$296.638,18	19	29
META 10	Modelo Físico para Avaliação da Resposta Mecânica do Lastro sob Efeito do Carregamento Dinâmico			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos e resultados dos Ensaios em Lastros por meio de Modelo Físico de Ferrovia.	R$485.407,93	24	41
META 11	Avaliação da Deformação Permanente e Quebra do Lastro			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Avaliação da Deformação Permanente e Quebra das Britas do Lastro.	R$485.407,93	24	41
META 12	Ensaios Triaxiais de Carga Repetida em CP de Lastro por meio de Decalagem Granulométrica			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos e resultados dos ensaios de laboratório do material do lastro para inserção nos métodos mecanístico-empíricos.	R$269.671,07	36	45
META 13	Determinação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos para obtenção e consolidação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos.	R$512.375,03	36	54
META 14	Validação do Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada e sua Validação.	R$350.572,39	42	54
META 15	Definição de Parâmetros para Gerência de Pavimentos Ferroviários			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Parâmetros definidos, as correlações estabelecidas e a matriz de decisão para gerência de pavimentos ferroviários.	R$404.506,60	43	57
META 16	Previsão da Velocidade Operacional com uso da Tecnologia Embarcada			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Determinação dos Módulos de Via Estático e Dinâmico e a metodologia para Estimativa de Velocidade Operacional por meio de Tecnologia Embarcada.	R$647.210,57	35	58
META 17	Coeficiente Dinâmico em Função da Deflexão da Via			

PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Análises estáticas e dinâmicas realizadas durante o projeto que permitiram o cálculo do coeficiente dinâmico sugerido (coeficiente de impacto).	R$404.506,60	45	59
META 18	Análise Mecanística-Empírica para Dimensionamento de Pavimentos Ferroviários			
PRODUTO	Metodologia de ajustes do Dimensionamento com base nos dados de ensaios e monitoramento do pavimento. **Relatório de Pesquisa** e **Proposta de procedimento** (PRO) para Orientação do dimensionamento de pavimento ferroviário.	R$647.210,57	35	58
META 19	Capacitação Técnica			
PRODUTO	Minicursos de Aperfeiçoamento e de Treinamento	R$1.294.421,13	13	60

10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

MÊS/ANO	Valor (R$)
1º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 2.192.883,84
13º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.879.843,84
25º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.372.763,84
37º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.372.763,84
49º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.298.843,84
Total	**R$ 8.117.099,20**

11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO – PAD

Despesas		Total	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano
Bolsas	Auxílio Financeiro a Pesquisadores (Bolsas)	**R$ 1.980.000,00**	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00
	Auxílio Financeiro a Estudantes (Bolsas)	**R$ 2.077.410,00**	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00
	Auxílio a técnicos	**R$ 192.000,00**	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00
Custeio	Passagens, Diárias e Eventos	**R$ 330.000,00**	R$ 33.000,00	R$ 66.000,00	R$ 99.000,00	R$ 99.000,00	R$ 33.000,00
	Serviços de Terceiros	**R$ 625.000,00**	R$ 375.000,00	R$ 62.500,00	R$ 62.500,00	R$ 62.500,00	R$ 62.500,00
	Material de Consumo	**R$ 100.000,00**	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00
Capital	Equipamentos e Material Permanente	**R$ 1.943.000,00**	R$ 680.050,00	R$ 680.050,00	R$ 194.300,00	R$ 194.300,00	R$ 194.300,00
Subtotal		**R$ 7.247.410,00**	**R$ 1.957.932,00**	**R$ 1.678.432,00**	**R$ 1.225.682,00**	**R$ 1.225.682,00**	**R$ 1.159.682,00**
FADEPE: 10%		R$ 724.741,00	R$ 195.793,20	R$ 167.843,20	R$ 122.568,20	R$ 122.568,20	R$ 115.968,20
UFJF: 2%		R$ 144.948,20	R$ 39.158,64	R$ 33.568,64	R$ 24.513,64	R$ 24.513,64	R$ 23.193,64
Total		**R$ 8.117.099,20**	**R$ 2.192.883,84**	**R$ 1.879.843,84**	**R$ 1.372.763,84**	**R$ 1.372.763,84**	**R$ 1.298.843,84**

Código da Natureza da Despesa	Custo Indireto	Valor Previsto
33.90.39 - Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	*não*	R$ 7.247.410,00
33.90.39 (FADEPE - 10%)	*sim*	R$ 724.741,00
33.90.39 (UFJF - 2%)	*sim*	R$ 144.948,20
	TOTAL	**R$ 8.117.099,20**

12. PROPOSIÇÃO

Juiz de Fora - MG, *(na data da assinatura eletrônica).*

GIRLENE ALVES DA SILVA
Reitora da Universidade Federal de Juiz de Fora
Unidade Descentralizada

13. APROVAÇÃO

Brasília - DF, *(na data da assinatura eletronica)*

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

ANEXOS

ANEXO 1 - EQUIPE TÉCNICA

Tendo em vista a dimensão deste projeto de pesquisa, o qual abrangerá um conjunto complexo de ações técnicas,

operacionais e administrativas, torna-se necessária a constituição de uma equipe própria ao TED que trabalhará em parceria estreita com o corpo técnico do Instituto de Pesquisas Rodoviárias e do DNIT para que os objetivos elencados sejam plenamente alcançados.

Dessa forma, são listados abaixo os membros constituintes da referida equipe técnica, funções de cada um no projeto, além dos links para os respectivos currículos lattes.

Corpo Técnico:

NOME	FUNÇÃO	CURRÍCULO LATTES
Flávio de Souza Barbosa, Prof. Dr., UFJF	Coordenador do TED e Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/3967943593612229
Alexandre Abrahão Cury, Prof. Dr., UFJF	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/1092810690505352
Geraldo Luciano de Oliveira Marques, Prof. Dr., UFJF	Professor Pesquisador	https://lattes.cnpq.br/4503245454189660
Rafael Cerqueira Silva, Prof. Dr., UnB	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/7644774454862879
Antônio Carlos Rodrigues Guimarães, Prof. Dr., IME	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/8890983301899546
Rharã de Almeida Cardoso	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/3497125298390

Corpo Técnico Auxiliar:

Profissionais:

- 2 (dois) Técnicos de Laboratório.

Bolsistas:

- Estudantes de Mestrado: 4 bolsas de 24 meses, cada;
- Estudantes de Doutorado: 7 bolsas de 48 meses, cada;
- Estudantes de Pós-Doutorado: 2 bolsas de 24 meses e 1 bolsa de 12 meses;
- Estudantes de Iniciação Científica: 4 bolsas de 12 meses, cada.

Prof. Flávio de Souza Barbosa – PQ Nível B

Professor Titular da UFJF, membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e colaborador do Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFJF entre 2019 e 2023. Atua principalmente nos seguintes temas: Modelagem Computacional; Monitoramento Estrutural e de Ferrovias - SHM ; Inteligência Artificial e Processamento de Imagens aplicados a SHM. Graduação em Engenharia Civil pela UFJF (1994), Mestrado (1996) e Doutorado (2000) em Engenharia Civil pela COPPE/UFRJ. Entre 2001 e 2002 fez PósDoutorado no Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC, atual Université Gustave Eiffel) de Paris com o tema: Identificação Dinâmica Estrutural. Professor convidado das seguintes universidades: Université de Cergy-Pontoise (França) 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013; Politecno di Milano (Itália) 2016; Université Paris Nanterre (França) 2017. Universidad Nacional de Cuyo (Argentina) 2023. Editor da Revista: Structural Engineering International (SEI) desde 2015. Editor convidado da revista Infrastrucrures para a edição especial Structural Health Monitoring in Bridge (2024). Membro do IABSE (nternational Association For Bridge And Structural Engineering) desde 2015. Membro Permanente do Comitê Científico do EVACES (Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures) desde sua criação em 2005. Membro do Comitê Científico do LATAM-SHM (Latin-American Workshop on Structural Health Monitoring). Organizador do EVACES 2013. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq desde 2010. Pesquisador Mineiro entre 2009 e 2023 (Programa extinto pela FAPEMIG).

Prof. Alexandre Abrahão Cury – PQ Nível 1D

Professor associado no Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Graduado em Engenharia Civil (2006) e mestre em Modelagem Computacional, ambos pela UFJF, e doutor em Engenharia Civil pela Universidade Paris-Est (École Nationale des Ponts et Chaussées) em 2010. Atua, principalmente, nos seguintes temas: monitoramento de integridade estrutural (SHM), detecção de danos em estruturas, análise modal, machine learning e confiabilidade estrutural. Foi coordenador da APCN e do Programa de PósGraduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Juiz de Fora (2016-2019). Entre 2014 e 2016, foi membro da CA-TEC (Câmara de Assessoramento de Arquitetura e Engenharias) da FAPEMIG (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais). Pesquisador Mineiro entre 2013 e 2023 (Programa extinto pela FAPEMIG).
Recebeu menção honrosa no Prêmio CAPES de Tese 2017. Participou da Comissão de Avaliação das Engenharias I da CAPES durante a Quadrienal 2017-2021. É Pesquisador de Produtividade do CNPq desde 2013. Membro do Comitê de Assessoramento do CNPq (Engenharia Civil). Membro do corpo editorial dos periódicos: Structural Engineering International (IABSE) e Frontiers: Build Engineering. Membro da IABSE (International Association For Bridge And Structural Engineering). Membro Permanente do Comitê Científico do EVACES (Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures). Líder do CIDENG (Grupo de Pesquisa em Ciência de Dados aplicada à Engenharia).

Prof. Geraldo Luciano de Oliveira Marques

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora (1988), mestrado em Geotecnia pelo Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Viçosa (1993) e doutorado em Engenharia Civil

pela Universidade Federal do Rio de Janeiro / COPPE (2004). Atualmente é Professor Titular do Departamento de Transportes e Geotecnia da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Pavimentação e Geotecnia, atuando principalmente nos seguintes linhas de pesquisa: pavimentação, Infraestrutura de transportes, geotecnia rodoviária, mecânica dos pavimentos, materiais para pavimentos e misturas asfálticas.

Prof. Rafael Cerqueira Silva

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com mestrado e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), ambos na área de Geotecnia. Especialização em Análise Ambiental (UFJF). Atualmente é Professor Adjunto no Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília (UnB/FT/ENC/Geotecnia), sendo Sub-Chefe do Dep. Eng. Civil e Ambiental ENC ((2025/2027) e Coordenador do Laboratório de Geotecnia da UnB (2020/2021 e 2024/2026). Foi Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia (Programa de Excelência Acadêmica - PROEX), entre 2022 e 2024. Presidente da Comissão Técnica de Pavimentação (CTP) da Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica (ABMS), Gestão 2024-2025. Publicações em periódicos científicos, capítulos de livros e anais de eventos. Orientações de trabalhos científicos. Coordenador e integrante de Projetos de Pesquisa em parceria com a Instituições Acadêmicas e Setores Públicos e Privados. Desenvolvimento de tecnologias, metodologias e manuais técnicos. Fundador da ENGGEOTECH (2002), sendo Diretor Técnico até 05/2019. Consultor na área de engenharia geotécnica, com mais de 25 anos de experiência, atuando em drenagem, estabilidade de taludes/encostas, estruturas de contenção, análises de risco de deslizamentos, ensaios de campo e laboratoriais, instrumentação, monitorações e pavimentação - rodoviária e ferroviária.

Prof. Antônio Carlos Rodrigues Guimarães

Possui graduação em Engenharia de Fortificação e Construção pelo Instituto Militar de Engenharia (1996), especialização em Geologia do Quaternário e Ambiental pelo Museu Nacional da UFRJ (2007), mestrado (2001) e doutorado (2009) em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPE/UFRJ. Atualmente é chefe da Seção de Ensino de Engenharia de Fortificação e Construção do IME, sendo professor dos cursos de graduação em engenharia de fortificação e construção, pós-graduação em engenharia de transportes e pós-graduação em engenharia de defesa, todos do Instituto Militar de Engenharia (IME). Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em rodovias, ferrovias e aeroportos, atuando principalmente nos seguintes temas: materiais de pavimentação, mecânica dos pavimentos, solos tropicais e metodologia MCT e pavimento ferroviário. Atua com apoio técnico ao Sistema de Obras de Cooperação do Exército Brasileiro. Orientador de mestrado e doutorado e supervisor de pósdoutorado, tendo orientado 50 dissertações de mestrado e 5 teses de doutorado. Foi diretor técnico da Associação brasileira de pavimentação (ABPv) entre 2019 e 2022 e bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq no mesmo período.

Doutor Rharã de Almeida Cardoso

Engenheiro Civil formado pela Universidade Federal de Juiz de Fora, com ênfase em Estruturas. Envolvido com pesquisa na área de dinâmica das estruturas. Programador avançado na linguagem MatLab. Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Ouro Preto em temas relacionados ao Monitoramento da Integridade Estrutural. Atualmente, é membro do corpo técnico permanente de engenheiros civis da Universidade Federal de Juiz de Fora. Atua na elaboração de projetos e consultorias na área de estruturas.

ANEXOS ORÇAMENTO DETALHADO

ANEXO II - Detalhamento das despesas

Diária					
ITEM	**Beneficiário**	**Cidade**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	A definir - Nacional	A Definir	150	R$ 350,00	R$ 52.500,00
2	A definir - Nacional	A Definir	50	R$ 1.950,00	R$ 97.500,00
Subtotal					**R$ 150.000,00**

Passagem e despesa com locomoção em eventos					
ITEM	**Beneficiário**	**Trecho**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Passagem Nacional	A Definir	20	R$ 1.500,00	R$ 30.000,00
2	Passagem Internacional	A Definir	10	R$ 6.000,00	R$ 60.000,00
Subtotal					**R$ 90.000,00**

Material de consumo					
ITEM	**Descrição**	**Unidade de Medida**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Licença de Softwares	n/a	5	R$ 6.000,00	R$ 30.000,00
2	Peças e materiais de consumo para ensaios, equipamentos.	n/a	1	R$ 70.000,00	R$ 70.000,00
Subtotal					**R$ 100.000,00**

Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física					
ITEM	**Descrição**	**Atividade no Projeto**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Serviços de terceiros (serviços de serralheiro, torneiro mecânico, técnico em eletrônica, técnico de eletricidade e outros).	vide cronog. fisicofinanc.	1	R$ 30.000,00	R$ 30.000,00
Subtotal					**R$ 30.000,00**

Serviços de Terceiros - Pessoa Física				
ITEM	**Descrição**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
	Taxas de inscrição de eventos	15	R$ 6.000,00	R$ 90.000,00
2	Reforma do Laboratório de Pavimentação/UFJF e manutenção de equipamentos	1	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00
3	Reforma do Laboratório de Imagens e Sinais/UFJF e manutenção de equipamentos	1	R$ 250.000,00	R$ 250.000,00
4	Serviços de terceiros (Empresa especializada em geofísica para realização de controle por Georadar).	1	R$ 45.000,00	R$ 45.000,00
5	Serviços de terceiros (serviços de melhoria na Caixa de Lastro - recuperação do atuador).	1	R$ 200.000,00	R$ 200.000,00
Subtotal				**R$ 685.000,00**

Serviços de Terceiros - Pessoa Física				
ITEM	**Descrição**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Equipamento para a execução dos ensaios triaxiais dinâmicos de MR e DP para materiais geotécnicos (Subleito, sublastro, lastro).	1	R$ 400.000,00	R$ 400.000,00
2	Computador de ultra alto desempenho para tratamento dos dados	2	R$ 22.000,00	R$ 44.000,00
3	Notebook de alto desempenho para tratamento de dados em campo	5	R$ 16.000,00	R$ 80.000,00
4	No-break para computadores e ensaios de campo	4	R$ 5.000,00	R$ 20.000,00
5	Sensores sem fio de alta sensibilidade para aquisição de dados de aceleração e deformação	10	R$ 20.000,00	R$ 200.000,00
6	Acelerômetros sem fio para monitoramento embarcado	5	R$ 30.000,00	R$ 150.000,00
7	Sistema portátil de aquisição de dados de aceleração e deformação	3	R$ 26.000,00	R$ 78.000,00
8	Câmera de alta resolução e sensibilidade para monitoramento de deslocamentos	3	R$ 7.000,00	R$ 21.000,00
9	Sistema de instrumentação (fibra-ótica) + sensores de deslocamento, deformação e aceleração	1	R$ 300.000,00	R$ 300.000,00
10	Equipamentos para monitoramento geotécnico	1	R$ 200.000,00	R$ 200.000,00
11	Aquisição de equipamento para a execução dos ensaios triaxiais dinâmicos especiais em materiais de lastro (4ton)	1	R$ 400.000,00	R$ 400.000,00
12	Aquisição de instrumentação para caixa de lastro como células de pressão e de deslocamentos	1	R$ 50.000,00	R$ 50.000,00
Subtotal				**R$ 1.943.000,00**

Bolsa de Pesquisa TED						
ITEM	**Beneficiário**	**Modalidade**	**Quant.**	**Período (meses)**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Flávio de Souza Barbosa	Coordenador do Projeto	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
2	Alexandre Abrahão Cury	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
3	Antônio Carlos Rodrigues Guimarães	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
4	Geraldo Luciano de Oliveira Marques	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
5	Rafael Cerqueira Silva	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
6	Rharã de Almeida Cardoso	Pesquisador Doutor	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00

7	A definir	Pós-doutorando	1	60	R$ 9.047,50	R$ 542.850,00
8	A definir	Doutorando	7	48	R$ 3.800,00	R$ 1.276.800,00
9	A definir	Mestrando	4	24	R$ 2.300,00	R$ 220.800,00
10	A definir	Iniciação Científica	4	12	R$ 770,00	R$ 36.960,00
11	A definir	Técnico	2	60	R$ 1.600,00	R$ 192.000,00
Subtotal						**R$ 4.429.410,00**

SUBTOTAL GERAL	**R$ 7.247.410,00**
Despesas FADEPE (10%)	**R$ 724.741,00**
Despesas UFJF (2%)	**R$ 144.948,20**
TOTAL GERAL	**R$ 1.639.204,86**

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 05/12/2025, às 13:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23190742** e o código CRC **07D95537**.

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA (TED) Nº 0756/2025

1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA

a) Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizadora (a): Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

Nome da autoridade competente: Luiz Guilherme Rodrigues de Mello.

Número do CPF: [redacted]

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP.

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Regimento Interno do DNIT, aprovado pela Resolução nº 39, de/11/2020, e a Portaria nº 3.079, de 20/06/2024.

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: 393003 - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

Número e Nome da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 393005 - Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP.

2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA

a) Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizada: Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Nome da autoridade competente: Girlene Alves da Silva.

Número do CPF: [redacted]

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional / Faculdade de Engenharia / Universidade Federal de Juiz de Fora.

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: 153061 - UFJF.

Número e Nome da Unidade Gestora - UG Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 153061 - UFJF.

3. OBJETO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA:

O presente termo de execução tem como objeto a celebração de cooperação técnico-científica, e intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com apoio de especialistas da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Militar de Engenharia (IME), no contexto de análise e de monitoramento de ferrovias, visando o desenvolvimento e a validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

4. OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS DOS PARTÍCIPES

4.1. Unidade Descentralizadora

I - analisar e aprovar a descentralização de créditos;

II - analisar, aprovar e acompanhar a execução do Plano de Trabalho;

III - descentralizar os créditos orçamentários;

IV - repassar os recursos financeiros em conformidade com o cronograma de desembolso;

V - aprovar a prorrogação da vigência do TED ou realizar sua prorrogação, de ofício, quando necessário;

VI - aprovar as alterações no TED;

VII - solicitar Relatórios parciais de Cumprimento do Objeto ou outros documentos necessários à comprovação da execução do objeto, quando necessário;

VIII - analisar e manifestar-se sobre o Relatório de Cumprimento do Objeto apresentado pela Unidade Descentralizada;

IX - solicitar à Unidade Descentralizada que instaure a tomada de contas especial, ou promover diretamente a instauração, quando cabível;

X - emitir certificado de disponibilidade orçamentária;

XI - registrar no SIAFI o TED e os aditivos, mantendo atualizada a execução até a conclusão;

XII - prorrogar de ofício a vigência do TED quando ocorrer atraso na liberação de recursos, limitado ao prazo do atraso;

XIII - publicar os extratos do TED e termos aditivos no sítio eletrônico oficial, bem como disponibilizar a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura; e

XIV - designar os agentes públicos federais que atuarão como gestores titulares e suplentes do TED, no prazo de vinte dias, contado da data da celebração do TED, devendo o ato de designação ser publicado no sítio eletrônico oficial.

XV - instaurar tomada de contas especial, quando cabível e a unidade descentralizada não o tenha feito no prazo para tanto.

XVI - suspender as descentralizações, na hipótese de verificação de indícios de irregularidades durante a execução do TED, com a tomada das providências previstas no art. 19 do Decreto nº 10.426/2020.

4.2. Unidade Descentralizada

I - elaborar e apresentar o Plano de Trabalho;

II - apresentar a Declaração de Capacidade Técnica necessária à execução do objeto;

III - apresentar a Declaração de Compatibilidade de Custos;

IV - executar os créditos orçamentários descentralizados e os recursos financeiros recebidos;

V - aprovar as alterações no TED;

VI - encaminhar à Unidade Descentralizadora:

a) Relatórios parciais de Cumprimento do Objeto, quando solicitado; e

b) o Relatório final de Cumprimento do Objeto;

VII - zelar pela aplicação regular dos recursos recebidos e assegurar a conformidade dos documentos, das informações e dos demonstrativos de natureza contábil, financeira, orçamentária e operacional;

VIII - citar a Unidade Descentralizadora quando divulgar dados, resultados e publicações referentes ao objeto do TED, quando necessário;

IX - instaurar tomada de contas especial, quando necessário, e dar conhecimento dos fatos à Unidade Descentralizadora;

X - devolver à Unidade Descentralizadora os saldos dos créditos orçamentários descentralizados e não empenhados e os recursos financeiros não utilizados, conforme disposto no § 1º do art. 7º do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020;

XI - devolver os créditos orçamentários e os recursos financeiros após o encerramento do TED ou da conclusão da execução do objeto, conforme disposto no § 2º do art. 7º do Decreto nº 10.426, de 2020;

XII - devolver para a Unidade Descentralizadora os rendimentos de aplicação financeira auferidos em parcerias celebradas com recursos do TED, nas hipóteses de restituição previstas na legislação específica; e

XIII - publicar os extratos do TED e termos aditivos no sítio eletrônico oficial, bem como disponibilizar a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura; e

XIV - designar os agentes públicos federais que atuarão como gestores titulares e suplentes do TED, no prazo de vinte dias, contado da data da celebração do TED, devendo o ato de designação ser publicado no sítio eletrônico oficial.

XV - disponibilizar, mediante solicitação, documentos comprobatórios da aplicação regular dos recursos aos órgãos de controle e à unidade descentralizadora

5. VIGÊNCIA

O prazo de vigência deste Termo de Execução Descentralizada será de 60 meses, contados a partir da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado de acordo com o disposto no art. 10 do Decreto nº 10.426, de 2020.

6. VALOR DO TED:

R$ 8.117.099,20 (oito milhões, cento e dezessete mil noventa e nove reais e vinte centavos).

7. CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL PROGRAMÁTICA:

26.121.0032.20UC.0001 - Estudos, Projetos e Planejamento de Infraestrutura de Transportes.

8. BENS REMANESCENTES

Sim	Não	Titularidade/Destinação dos bens	
O Objeto do TED contempla a aquisição de bens?	x		UFJF
O Objeto do TED contempla a produção ou construção de bens?	x		DNIT*
(*) para o caso de softwares e bancos de dados desenvolvidos como produtos do TED, admite-se o compartilhamento da titularidade/destinação entre a Unidade Descentralizadora (DNIT) e a Unidade Descentralizada (UFJF), bem como do direito de reprodução e atualizações futuras desses produtos.			

9. DAS ALTERAÇÕES

Ficam os partícipes facultados a alterar o presente Termo de Execução Descentralizada ou o respectivo Plano de Trabalho, mediante termo aditivo, vedada a alteração do objeto do objeto aprovado.

As alterações no plano de trabalho que não impliquem alterações do valor global e da vigência do TED poderão ser realizadas por meio de apostila ao termo original, sem necessidade de celebração de termo aditivo, vedada a alteração do objeto aprovado, desde que sejam previamente aprovados pelas unidades descentralizadora e descentralizada.

10. DA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

A Unidade Descentralizada apresentará relatório de cumprimento do objeto conforme previsto no art. 23 do decreto nº 10.426, de 2020, cuja análise ocorrerá pela Unidade Descentralizadora nos termos do art. 24 do mesmo normativo.

Rejeitado total ou parcialmente o relatório de cumprimento do objeto pela Unidade Descentralizadora, deverá a unidade descentralizada instaurar tomada de contas especial para apurar eventuais danos ao erário e respectivos responsáveis para fins de recomposição do erário público.

11. DA DENÚNCIA OU RESCISÃO

11.1. Denúncia

O Termo de Execução Descentralizada poderá ser denunciado a qualquer tempo, hipótese em que os partícipes ficarão responsáveis somente pelas obrigações pactuadas e auferirão as vantagens do período em que participaram voluntariamente do TED.

11.2. Rescisão

Constituem motivos para rescisão do presente TED:

I - o inadimplemento de qualquer das cláusulas pactuadas;

II - a constatação, a qualquer tempo, de irregularidades na execução do TED; e

III - a verificação de circunstâncias que ensejem a instauração de tomada de contas especial; ou

IV - a ocorrência de caso fortuito ou de força maior que, mediante comprovação, impeça a execução do objeto.

12. SOLUÇÃO DE CONFLITO

Para dirimir quaisquer questões de natureza jurídica oriundas do presente Termo, os partícipes comprometem-se a solicitar o auxílio da Câmara de Conciliação e Arbitragem da Administração Federal da Advocacia-Geral da União - CCAF/AGU.

13. PUBLICAÇÃO

O TED e seus eventuais termos aditivos, que impliquem em alteração de valor ou, ainda, ampliação ou redução de prazo para execução do objeto, serão assinados pelos partícipes e seus extratos serão publicados no sítio eletrônico oficial da Unidade Descentralizadora, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura, conforme disposto no art. 14 do Decreto nº 10.426, de 2020.

As Unidades Descentralizadora e Descentralizada disponibilizarão a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado em seus sítios eletrônicos oficiais no prazo a que se refere o caput.

14. ASSINATURAS

Juiz de Fora, na data da assinatura eletrônica.

GIRLENE ALVES DA SILVA
Reitora da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
Unidade Descentralizada

Juiz de Fora, na data da assinatura eletrônica.

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa (DPP)
Unidade Descentralizadora

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 05/12/2025, às 13:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23213992** e o código CRC **3DE93C23**.

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

MINUTA DE EXTRATO DE PUBLICAÇÃO

NÚMERO DO CONTRATO: 0756/2025

UNIDADE GESTORA: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, inscrito no CNPJ/MF sob o nº 04.892.707/0001-00, representado pelo seu Diretor de Planejamento e Pesquisa, o senhor Luiz Guilherme Rodrigues de Mello, inscrito sob CPF/MF Nº ***.579.601 -**.

UNIDADE DESCENTRALIZADA: Universidade Federal de Juiz de Foral (UFJF) - inscrita no CNPJ/MF nº 21.195.755/0001-69, representada pela sua reitora, a senhora Girlene Alves da Silva, inscrita sob CPF/MF Nº ***.650.743-**, nomeada pelo Decreto de 1º de abril de 2024, publicado no Diário Oficial da União, de 2 de abril de 2024.

RESUMO DO OBJETO: Termo de Execução Descentralizada (TED), em que a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), objetiva desenvolver um projeto de pesquisa voltado ao pavimento ferroviário (tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários).

INSTRUMENTO: TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA TED nº 756/2025.

FUNDAMENTO LEGAL: Decreto nº 10.426, de 2020 e demais legislações correlatas.

VALOR. R$ 8.117.099,20 (oito milhões, cento e dezessete mil noventa e nove reais e vinte centavos).

VIGÊNCIA: 60 (sessenta meses) meses, contados a partir da data de assinatura do Termo de Execução Descentralizada.

EFICÁCIA: Este Termo terá eficácia a partir da data da sua publicação no sítio eletrônico oficial da Unidade Descentralizadora, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura.

PROCESSO: 50600.006520/2025-00.

DATA DA ASSINATURA: XX/1X/2025.

(Assinado eletronicamente)
LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 05/12/2025, às 13:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23213999** e o código CRC **4133EF70**.

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR

OFÍCIO Nº 330776/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE

Brasília, 04 de dezembro de 2025.

À Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP

Assunto: Termo de Execução Descentralizada - TED nº 0756/2025.

Senhor Diretor,

1. Trata-se da continuidade dos procedimentos para a formalização/celebração do Termo de Execução Descentralizada de Crédito (TED), a ser firmado entre esta Autarquia e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), objetivando desenvolver um projeto de pesquisa voltado ao pavimento ferroviário (tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários).

2. Nesse sentido, informamos a elaboração das Minuta de Plano de Trabalho (SEI 23190742), Minuta de Termo de Execução Descentralizada (SEI 23213992) e Minuta de Extrato de Publicação (SEI 23213999), e encaminhamos os autos para, em caso de concordância, adoção das providências necessárias à celebração do TED com a Universidade Federal de Juiz de Fora.

Respeitosamente,

LUIZ HELENO ALBUQUERQUE FILHO
Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (IPR)

Anexos: I - Minuta de Plano de Trabalho (SEI nº 23190742).
II - Minuta de Termo de Execução Descentralizada - TED (SEI nº 23213992).
III - Minuta de Extrato de Publicação (SEI nº 23213999).

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 05/12/2025, às 13:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23214209** e o código CRC **932D65CD**.

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

PLANO DE TRABALHO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA Nº 756/2025

1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA

a) Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizador (a): **Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)**

Nome da autoridade competente: **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**

Número do CPF: [redacted]

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: **Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP**

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Regimento Interno do DNIT, aprovado pela Resolução nº 39, de/11/2020, e a Portaria nº 3.079, de 20/06/2024.

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: **393003 - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)**

Número e Nome da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: **393005 - Diretoria de Planejamento e Pesquisa**

2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA

a) Unidade Descentralizada e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizada: **Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF**

Nome da autoridade competente: **Girlene Alves da Silva**

Número do CPF: [redacted]

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: **Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional / Faculdade de Engenharia / Universidade Federal de Juiz de Fora**

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: **Decreto de 1º de abril de 2024. Publicado no Diário Oficial da União - DOU de 2/04/2024, Edição: 65, Seção: 2, Página: 1**

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito: **153061 - UFJF**

Número e Nome da Unidade Gestora responsável pela execução do objeto do TED: **153061 – UFJF**

3. OBJETO

O presente termo de execução tem como objeto a celebração de cooperação técnico-científica, intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com apoio de especialistas da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Militar de Engenharia (IME), no contexto de análise e de monitoramento de ferrovias, visando o desenvolvimento e a validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

3.1. Objetivo Principal:

Desenvolver e validar tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

3.2 Objetivos específicos:

O objetivo será alcançado por meio de análises combinadas dos resultados dos monitoramentos em movimento e fixos de seções de controle e de ensaios de campo e laboratório realizados nestas seções:

i. Implementar uma tecnologia embarcada com acelerômetros para avaliar deflexões dinâmicas no pavimento ferroviário durante a passagem do trem.

ii. Definir Seções de Controle, com base no desempenho do pavimento sobre subleito e obra de arte especial, com diferentes respostas à ação do tráfego.

iii. Aplicar métodos de medição das deflexões no trilho e deslocamentos nos dormentes e lastro sem contato (monitoramento por câmeras), como realizado pelas técnicas que usam LVDT, para medir as deflexões e deslocamentos.

iv. Integrar as medições dinâmicas da tecnologia embarcada com monitoramentos deflectométricos das Seções de Controle realizados por meio do monitoramento por câmeras.

v. Monitorar o comportamento geotécnico de trechos críticos da plataforma ferroviária por meio de instrumentação in loco, visando também calibrar e validar a capacidade de sensores embarcados em locomotivas para a detecção de situações de risco.

vi. Implementar métodos de retroanálise para calcular os Módulos de Resiliência (MR) das camadas do pavimento com base nas deflexões medidas pela técnica sem contato (monitoramento por câmeras).

vii. Instrumentar algumas das Seções de Controle, Seções Instrumentadas, para medir parâmetros de interesse para análises elásticas e modelagens numéricas, tais como tensões verticais e horizontais, deformações e variáveis que influenciam nestas, sendo teor de umidade e sucção nas camadas de sublastro e subleito.

viii. Caracterizar e definir os parâmetros mecânicos e hidráulicos dos materiais que compõem as camadas dos pavimentos das seções instrumentadas, por meio de ensaios tradicionais e àqueles que levem em consideração a Mecânica dos Pavimentos, como os triaxiais de carga repetida.

ix. Realizar Ensaios em Caixa de Lastro, com dimensões iguais ou superiores a 1 x 1 x 1 m, para avaliar, de forma realista, a resposta mecânica do material e sua degradação ao longo do tempo em condições que reproduzam o efeito dinâmico do tráfego ferroviário, incluindo a passagem de trens com diferentes pesos e frequências.

x. Avaliar o impacto no desempenho da estrutura devido à evolução da deformação permanente (acomodação) e a quebra do lastro relativa ao atrito entre partículas, por meio dos ensaios em caixa.

xi. Realizar ensaios triaxiais de carga repetida em material de lastro em corpos de prova (CP) construídos por meio de decalagem granulométrica.

xii. Determinar parâmetros de entrada para modelos numéricos e simulações computacionais a partir dos dados obtidos nos monitoramentos e ensaios, visando prever o desempenho do pavimento em diferentes cenários de carregamento.

xiii. Validar a relação entre os dados de acelerometria, os parâmetros geotécnicos das camadas e o comportamento tensão-deformação.

xiv. Definir parâmetros de interesse para a Gerência de Pavimentos Ferroviários, voltada para políticas de manutenção e operação.

xv. Definir parâmetros e métodos para previsão de velocidades operacionais seguras para diferentes condições de pavimento.

xvi. Capacitar recursos humanos de instituições de ensino, órgãos e empresas públicas e privadas, por meio de cursos.

xvii. Propor um coeficiente dinâmico variável, que também seja função da deflexão do pavimento.

xviii. Avaliar o uso do coeficiente de impacto para o dimensionamento de ferrovias, confrontando seus resultados com aqueles atrelados à velocidade da composição e as condições de via.

xix. Fomentar métodos de dimensionamento de pavimento ferroviário, tendo como referência o programa computacional Systrain, de desenvolvimento nacional.

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

O presente projeto visa estabelecer uma abordagem abrangente e integrada para analisar e aprimorar os desempenhos estrutural e operacional de pavimentos ferroviários, com foco em tecnologia, monitoramento e modelagem avançada. As metas incluem o desenvolvimento e a implementação de tecnologias inovadoras e de

métodos de análise que permitam caracterizar, monitorar e prever o comportamento dos pavimentos em diferentes cenários de tráfego e de condições operacionais.

As ações propostas abrangem desde a implementação de tecnologias embarcadas (utilizando acelerômetros) para mensurar deflexões dinâmicas do pavimento durante a passagem de trens, até a instrumentação de seções específicas da ferrovia (Seções de Controle) para a coleta de dados detalhados sobre tensões, deformações e condições geotécnicas. Além disso, serão priorizadas soluções inovadoras como o uso de monitoramento por câmeras para medições sem contato e a integração com levantamentos por georadar para identificar as propriedades e condições das camadas do pavimento.

A pesquisa também visa aprofundar a compreensão dos mecanismos de degradação do lastro por meio de ensaios realísticos em escala, desenvolvendo modelos físicos e computacionais que reproduzam o comportamento dinâmico das estruturas. Isso permitirá a avaliação da deformação permanente, da quebra do lastro e dos impactos sobre a condição estrutural da via. Paralelamente, serão definidos parâmetros essenciais para a gerência de pavimentos ferroviários, auxiliando na tomada de decisões relacionadas à manutenção, operação e segurança.

Um destaque do projeto é o avanço no cálculo do coeficiente dinâmico, incorporando variáveis como deflexões da via e dados de acelerometria, propondo um modelo mais sofisticado e dependente das condições reais da ferrovia. Por fim, a pesquisa busca não apenas gerar conhecimento técnico e científico, mas também capacitar profissionais e fomentar o uso de ferramentas de dimensionamento, como o programa computacional Systrain.

Tendo em vista as especialidades envolvidas, três instituições (UFJF, IME e UnB) trabalharão em conjunto, constituindo não só o primeiro TED com o DNIT totalmente focado em ferrovia, mas também o ineditismo de um consórcio entre instituições para desenvolver uma pesquisa de relevância estratégica para o setor ferroviário brasileiro.

M1. Revisão Bibliográfica.

Ações:

- Revisão bibliográfica compreendendo o Estado da Arte sobre: (i) medições e análises de deflexões do trilho e deslocamentos nos dormentes e lastro; (ii) comportamento tensão deformação de pavimentos ferroviários; (iii) uso de tecnologias embarcadas para o monitoramento dinâmico do pavimento voltadas para a Gerência de Pavimentos Ferrovia; (iv) técnicas de instrumentação e monitoramento de pavimento e de pontes de ferrovias; (v) retroanálises para a definição de Módulos de Resiliência (MR) das camadas; (vi) ensaios especiais para a definição dos parâmetros de deformabilidade dos materiais geotécnicos; (vii) modelos físicos de ferrovia (caixas de ensaio com pavimento submetido a carregamento dinâmico); (viii) métodos mecanístico-empíricos de pavimentos ferroviários; (ix) deformação permanente e quebra de lastro; e (x) métodos para definição de velocidade operacional de ferrovias.

Prazo: 12 meses - mês 1 ao 12.

Acompanhamento/Produto: Relatório Parcial (6 meses) e Relatório Final contendo a Revisão Bibliográfica (12 meses).

Entrega: mês 13.

M2. Tecnologia Embarcada para Monitorar Indicadores de Desempenho.

Objetiva-se implementar uma tecnologia embarcada com acelerômetros instalados em vagão ou locomotiva para medir deflexões dinâmicas mobilizadas no pavimento ferroviário durante a passagem dos eixos do veículo instrumentado.

Ações:

- Reconhecimento de vagões e locomotivas visando a instalação de acelerômetros.
- Projeto de tecnologia embarcada em veículo ferroviário.
- Especificações dos instrumentos (acelerômetros) e equipamentos acessórios (fonte de energia, cabeamentos, conexões e sistemas de aquisição de dados).
- Termo de Referência (TR) para aquisição dos instrumentos e equipamentos acessórios.
- Edital de aquisição com Termo de Referência (TR) consolidado.
- Aquisição dos instrumentos e equipamentos da tecnologia embarcada.
- Calibração dos acelerômetros no sistema de aquisição de dados a ser usado no veículo ferroviário instrumentado.
- Instalação de equipamentos, instrumentos e sistema no veículo ferroviário instrumentado.
- Testes da tecnologia embarcada no trecho de ferrovia no qual serão implantados as Seções de Controle.

Prazo: 10 meses - mês 3 ao 12.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo o projeto de instrumentação, calibração dos instrumentos, sistema de aquisição de dados e programação para tratamento, processamento e apresentação de resultados da tecnologia embarcada para monitoramento de pavimento ferroviário.

Entrega: mês 13.

M3. Definição de Seções de Controle.

Nesta meta serão definidas as Seções de Controle (SC), tendo como referência os dados de acelerometria que seriam os indicativos das condições de desempenho do pavimento sobre subleito e obra de arte especial (OAE), com

diferentes respostas à ação do tráfego.

Inicialmente, será definido um trecho de ferrovia como objeto principal da pesquisa, onde serão implantadas as Seções de Controle (SC). Viagens do veículo equipado com tecnologia embarcada serão realizadas nesse trecho, capturando dados de acelerometria. Esses dados serão processados e tratados para identificar padrões de desempenho e, com base nisso, definir segmentos homogêneos com características distintas. Com base na Segmentação Homogênea serão definidos possíveis SC. Inspeções de campo serão realizadas para verificar se as condições in loco das SC são adequadas para a realização das demais atividades previstas (medidas de deflexões, ensaios, instrumentação e monitoramento).

Por fim, serão definidas 10 SC, consideradas representativas, que refletirão diferentes condições de desempenho da ferrovia. Essas seções desempenharão um papel crucial nas análises subsequentes, possibilitando uma correlação robusta entre os dados coletados pela tecnologia embarcada e aqueles obtidos nos ensaios e monitoramentos específicos.

Ações:

- Definição de trecho de ferrovia objeto de avaliação integrada dos resultados da tecnologia embarcada com aqueles obtidos em ensaios e monitoramento de Seções de Controle.
- Viagens do veículo com tecnologia embarcada no trecho de ferrovia no qual serão implantados as Seções de Controle.
- Tratamento e processamento do levantamento do trecho de ferrovia com uso de tecnologia embarcada.
- Definição de segmentos homogêneos de ferrovia com base em diferentes condições de desempenho.
- Inspeção de campo para reconhecimento das Seções de Controle.
- Definição de 10 Seções de Controle (SC) com diferentes condições de desempenho, que auxiliarão nas análises.

Prazo: 7 meses - mês 12 ao 18.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo a segmentação homogênea do trecho ferroviário e as Seções de Controle (SC), incluindo os critérios para definição das SC.

Entrega: mês 19.

M4. Medição de Deflexões e Deslocamentos no Pavimento por Vídeo Monitoramento.

O monitoramento das deflexões e dos deslocamentos por câmeras em pavimentos ferroviários permitirá uma melhor compreensão da resposta estrutural da via frente às solicitações dinâmicas do tráfego. Nesse contexto, a aplicação da técnica de monitoramento por câmeras como alternativa sem contato surge como uma abordagem inovadora e eficaz. Inspirada em métodos que usam equipamentos de medição, como o LVDT (Linear Variable Differential Transformer) e a Viga Benkelman. Essa técnica permite a medição acurada das deflexões no trilho e dos deslocamentos nos dormentes e no lastro durante a passagem do trem, contendo o veículo ferroviário instrumentado.

O método será aplicado nas 10 Seções de Controle (SC), com diferentes condições de desempenho. Posteriormente, os dados obtidos serão processados e tratados, permitindo a extração de informações sobre as deflexões e deslocamentos medidos. Os resultados serão apresentados de forma organizada em gráficos e tabelas, proporcionando uma base sólida para análises subsequentes sobre o desempenho do pavimento ferroviário.

Ações:

- Aplicação da técnica de monitoramento das deflexões do trilho e deslocamentos dos dormentes e lastro por meio de vídeos nas 10 seções de controle, quando da passagem do veículo ferroviário instrumentado.
- Processamento e tratamento dos dados obtidos a partir do monitoramento por câmeras para obtenção das deflexões dos trilhos e deslocamentos dos dormentes e lastro.
- Elaboração de gráficos e tabelas com os resultados das deflexões e deslocamentos medidos, visando a utilização nas análises subsequentes.

Prazo: 6 meses - mês 18 ao 24.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo a descrição da técnica de monitoramento por câmeras e os resultados numéricos e gráficos das medidas de deflexões no trilho e de deslocamentos nos dormentes e lastro.

Entrega: mês 25.

M5. Integração de Tecnologias de Monitoramento em Movimento e Fixo.

A integração de tecnologias de monitoramento em movimento, como a instrumentação embarcada e monitoramento fixo, e o monitoramento por câmeras, representa um avanço significativo na análise de pavimentos ferroviários. Essa combinação permite correlacionar as respostas dinâmicas medidas em tempo real pelo veículo ferroviário instrumentado com as deflexões e deslocamentos registrados de maneira fixa nas Seções de Controle.

Os dados de acelerometria fornecidos pela tecnologia embarcada capturam as variações dinâmicas ao longo do trecho monitorado, enquanto o monitoramento por câmeras fornece medições acuradas de deflexões e deslocamentos específicos, possibilitando uma interpretação do comportamento estrutural da via. A integração dessas informações é fundamental para atribuir significado físico aos dados de acelerometria, permitindo interpretar os picos e amplitudes observados em termos de rigidez estrutural, deformações e condições geotécnicas das camadas do pavimento. Essa abordagem integrada também contribui para o desenvolvimento de modelos matemáticos/numéricos mais robustos, retroanálises e estratégias de manutenção preditiva.

Ações:

- Identificação de eventos por meio da correlação entre os dados captados pela tecnologia embarcada (como picos de acelerometria), com as deflexões e deslocamentos registrados pelo monitoramento por câmeras em pontos específicos das Seções de Controle.
- Normalização e alinhamento temporal dos dados, com o objetivo de sincronizar as medições obtidas por ambas as tecnologias para garantir que os registros correspondam ao mesmo intervalo de tempo durante a passagem do veículo ferroviário.
- Cálculo de parâmetros derivados, como velocidades, frequências naturais e amplitudes de vibração a partir de dados de acelerometria e compará-los com as medidas de deflexões e deslocamentos das seções monitoradas.
- Validação cruzada dos resultados, visando a comparação dos resultados obtidos pelas diferentes técnicas de medição para validar a consistência e a confiabilidade dos dados.

Prazo: 9 meses - mês 21 ao 29.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo os resultados da validação cruzada dos resultados obtidos pelas diferentes técnicas de medição.

Entrega: mês 30.

M6. Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários.

Considerando os riscos associados à instabilidade de aterros ferroviários e cabeceiras de pontes, propõe-se a implantação de sistema de instrumentação geotécnica em trechos críticos da via férrea, com o objetivo de monitorar o comportamento do maciço e das interfaces com estruturas de transição. O foco é subsidiar ações preventivas de manutenção e contribuir para a segurança operacional da ferrovia.

A instrumentação in loco será composta por sensores sísmicos, tiltmeters e inclinômetros in-place, integrados a um sistema automatizado de aquisição de dados, com alimentação solar e transmissão contínua via gateway para plataforma em nuvem. Esses dados de campo servirão como referência para a correlação com os sinais captados por sensores embarcados em locomotivas, que também percorrerão os mesmos trechos monitorados.

A proposta tem como diferencial estratégico o uso da instrumentação fixa como ferramenta de calibração e validação da tecnologia embarcada, permitindo verificar se os sinais provenientes dos sensores da locomotiva são capazes de indicar alterações geotécnicas relevantes. Essa abordagem poderá viabilizar, no futuro, o monitoramento contínuo da ferrovia com menor dependência de sensores distribuídos ao longo da via, reduzindo custos e ampliando a capacidade de detecção de anomalias de forma integrada à operação ferroviária.

A execução da meta envolverá, além da aquisição de equipamentos e do envolvimento da equipe de pesquisadores, a contratação de empresa especializada para serviços de apoio técnico e executivo, como perfuração de furos para instalação de tubos inclinométricos, execução de caixas de proteção em concreto, serralheria, carpintaria e outras atividades auxiliares típicas da engenharia civil. Estima se que essa terceirização representará entre 10% e 15% do valor total previsto para esta etapa.

Ações:

- Termos de Referência (TR) para: (i) aquisição dos equipamentos; (ii) contratação de empresa de apoio para atividades de campo.
- Edital de contratação com TR consolidados.
- Aquisição e Calibração dos Instrumentos, incluindo testes de leitura no Sistema de Aquisição de Dados e acessórios.
- Contratação da empresa de apoio para suporte das demandas civis de campo (perfuração, confecção de caixas, serviços de serralheria e carpintaria e outros).Mobilização para instalações e monitoramento.
- Coleta, tratamento, processamento e análise dos dados monitorados.

Prazo: 36 meses - mês 3 ao 39.

Acompanhamento/Produto: Relatório técnico consolidado com resultados do monitoramento, análise de comportamento dos segmentos instrumentados e diretrizes para replicação da metodologia em outros pontos da malha ferroviária nacional.

Entrega: mês 39.

M7. Método de Retroanálise dos Módulos de Resiliência das Camadas do Pavimento.

Implementar um método de retroanálise para calcular os Módulos de Resiliência (MR) das camadas do pavimento com base nas deflexões medidas pela técnica sem contato (monitoramento por câmeras).

Ações:

- Preparação e organização dos dados de deflexões dos trilhos e deslocamentos de dormentes e lastros obtidos pelo monitoramento por câmeras das Seções de Controle.
- Definição da estrutura dos pavimentos de cada Seção de Controle: elementos estruturais (trilhos e acessórios) e camadas geotécnicas (espessuras e tipos de materiais do subleito, sublastro e lastro), que permita entrada no método de análise.
- Selecionar ou desenvolver um método de retroanálise adequado para pavimentos ferroviários, considerando o comportamento dos materiais geotécnicos.
- Estimativa dos módulos de resiliência dos materiais geotécnicos, até que se tenha os resultados dos ensaios triaxiais de carga repetida.
- Validação do método proposto por meio de análises comparativas dos módulos de resiliência retroanalisados

com os encontrados nos ensaios triaxiais de cargas repetidas. Essa atividade será realizada em três etapas: (I) comparação com os módulos de resiliência obtidos com valores esperados ou conhecidos de estudos prévios; (II) comparação com resultados de ensaios laboratoriais, como os triaxiais de carga repetida; e (III) comparação com medições complementares realizadas nas Seções Instrumentadas.

Prazo: 10 meses - mês 19 ao 29.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo os procedimentos utilizados na retroanálise, incluindo dados de entrada, modelo, resultados obtidos e validação do método.

Entrega:
da **Etapa I** no mês 31.
das **Etapas II e III**, após as entregas dos dados de ensaios e dos monitoramentos das Seções Instrumentadas.

M8. Instrumentação e Monitoramento de Pontes e Seções de Controle.

Esta meta abrange o desenvolvimento de uma metodologia estruturada para instrumentar e monitorar algumas das Seções de Controle (Seções Instrumentadas), pontes e cabeceiras de pontes para medir parâmetros de interesse para análises elásticas e modelagens numéricas, tais como tensões verticais e horizontais, deformações e variáveis que influenciam nestas, como teor de umidade e sucção nas camadas de sublastro e subleito.

As ações planejadas abrangem desde a definição das condições de contorno e níveis esperados de tensão e deformação até a especificação e calibração dos instrumentos necessários. Após a instalação, o monitoramento permitirá o processamento e a análise dos dados coletados, contribuindo para uma melhor compreensão do comportamento estrutural das pontes e Seções de Controle. Esses resultados fornecerão subsídios para as análises da pesquisa.

Ações:

- Projeto de instrumentação de trecho ferroviário.
- Projeto de instrumentação de ponte. - Projeto de instrumentação de cabeceira de ponte.
- Análises de tensões e deformações para definição dos níveis de tensão e deformação esperados.
- Definição e especificação dos instrumentos.
- Projeto de calibração dos instrumentos.
- Programa de monitoramento.
- Termo de Referência para aquisição dos instrumentos.
- Publicação do edital de aquisição de instrumentos.
- Aquisição dos instrumentos.
- Calibração dos instrumentos nos níveis e condições de contorno esperados.
- Instrumentação e monitoramento de ponte e cabeceira de ponte (3 Pontes).
- Instrumentação e monitoramento de pavimento ferroviário (5 Seções de Controle).
- Processamento e tratamento dos dados de monitoramento das tensões e deformações medidas nas pontes e Seções de Controle.

Prazo: 24 meses - mês 24 ao 47.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo projetos e os resultados de instrumentação e monitoramento das pontes e seções de controle.
- Proposta de procedimento (PRO) a ser adotado pelo DNIT para orientação de instrumentação e monitoramento de pontes e seções de controle.

Entregas semestrais: meses 31, 37, 43 (relatório) e 49 (proposta de procedimento).

M9. Caracterização e Comportamentos Mecânico e Hidráulicos do Materiais Geotécnicos das Seções Instrumentadas.

Esta meta tem como objetivo realizar uma caracterização detalhada dos materiais geotécnicos que compõem as camadas dos pavimentos nas Seções Instrumentadas (5 Seções de Controle e 1 Seção de Cabeceira de Ponte), para definir os parâmetros mecânicos e hidráulicos importantes ao desenvolvimento das análises. Essa caracterização é fundamental para embasar os cálculos de dimensionamento de pavimentos ferroviários com base nos métodos mecanístico-empíricos, uma vez que esses parâmetros influenciam diretamente a resposta estrutural do pavimento sob as condições dinâmicas do tráfego ferroviário.

Os ensaios laboratoriais previstos incluem tanto testes tradicionais quanto aqueles que consideram a mecânica dos pavimentos, como os ensaios triaxiais de carga repetida. Serão coletadas amostras de subleito, sublastro e lastro nas cinco seções de controle e na cabeceira de ponte. Embora o lastro não seja objeto de ensaio da presente meta, já que está previsto em outra meta, o sublastro e o subleito serão submetidos a uma bateria de ensaios em corpos de prova que representem as condições das camadas em campo.

Além dos ensaios triaxiais de carga repetida, serão realizados ensaios de caracterização física, compactação, MCT (Máxima Densidade de Compactação) e cisalhamento direto, visando uma avaliação completa das propriedades dos materiais. A análise das curvas características dos solos será feita por meio de ensaios específicos, como Papel Filtro e WP4, que determinam a sucção dos solos.

Por fim, a elaboração de análises comparativas entre os módulos de resiliência obtidos em laboratório com aqueles retroanalisados, proporcionará uma validação dos Métodos de Retroanálise.

Ações:

- Recursos financeiros para aquisição de equipamento triaxial de cargas repetidas e modernização/manutenção em equipamentos triaxiais existentes.
- Coleta e transporte de materiais de 5 Seções de Controle e de 1 Cabeceira de Ponte para realização de ensaios triaxiais de carga repetida (subleito, sublastro e lastro, esse último não é objeto de ensaio dessa meta, pois há uma específica para lastro).
- Preparação de amostras e corpos de prova para realização de ensaios nos materiais de subleito e sub lastro.
- Realização de ensaios de caracterização física, compactação, MCT e cisalhamento direto.
- Realização de ensaios de papel filtro e WP4 para definição das curvas características dos solos (sucção).
- Realização de ensaios triaxiais de carga repetida para determinação dos módulos de resiliência e deformação permanente.
- Definição dos modelos matemáticos dos módulos de resiliência e deformação permanente (parâmetros para dimensionamento empírico-mecanístico).
- Análise comparativa dos módulos de resiliência retroanalisados com aqueles encontrados nos ensaios triaxiais de carga repetida.

Prazo: 11 meses - mês 19 ao 29.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo os procedimentos e resultados dos ensaios de laboratório voltados para métodos mecanístico-empíricos.

Entregas semestrais: meses 24 e 31.

M10. Modelo Físico para Avaliação da Resposta Mecânica do Lastro sob Efeito do Carregamento Dinâmico.

Objetiva-se realizar ensaios em caixa de lastro com dimensões iguais ou superiores a 1 x 1 x 1 m para avaliar, de forma realista, a resposta mecânica do material e a sua degradação ao longo do tempo em condições que reproduzam o efeito dinâmico do tráfego ferroviário. Essas dimensões levam em consideração as características e as propriedades físicas das britas que compõem o lastro, sendo estas determinantes na performance do material sob carga. Quando a brita é comprimida sob a carga do trem, as partículas podem se mover, se rearranjar ou até mesmo se quebrar, gerando degradação. O uso de uma caixa de grandes dimensões permite simular adequadamente essas interações e observar o comportamento do lastro em condições mais próximas às reais. A avaliação do comportamento do lastro sob repetidos ciclos de carregamento, incluindo diferentes pesos e frequências dos trens, é essencial para entender as tensões, deformações e degradação do material ao longo do tempo.

Ações:

- Recursos financeiros para complementação e modernização da caixa de ensaios.
- Instalação de um modelo físico em caixa (com dimensões de 1 x 1 x 1 m ou superiores), utilizando lastro real ou similar, para simular as condições de carregamento dinâmico. O objetivo é reproduzir o efeito do tráfego ferroviário sobre o material, considerando diferentes tipos de trens e condições de carga.
- Simulação do carregamento dinâmico por meio de aplicação de ciclos de carregamento, reproduzindo o impacto das passagens dos trens, ajustando as variáveis como peso e frequência para reproduzir a diversidade de condições de tráfego.
- Avaliação da resposta mecânica do lastro, medindo as tensões e deformações da(s) camada(s) montada(s) na Caixa de Ensaio ao longo do tempo.
- Análise comparativa entre as granulometrias do lastro antes e depois do ensaio de caixa, para avaliar a quebra de grãos.

Prazo: 18 meses - mês 24 ao 41.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo procedimentos e resultados dos ensaios em lastros por meio de modelo físico de ferrovia.

Entregas semestrais: meses 31, 37 e 42.

M11. Avaliação da Deformação Permanente e Quebra do Lastro.

A deformação permanente e a quebra das partículas de lastro são ocorrências que impactam diretamente o desempenho e a durabilidade dos pavimentos ferroviários. Esses processos estão associados à acomodação granular e atrito entre as partículas resultantes da ação dinâmica repetitiva do tráfego ferroviário. A evolução da deformação e a fragmentação do material podem comprometer a estabilidade da via, gerando aumento na necessidade de manutenção e redução na velocidade operacional.

Nesta meta, busca-se avaliar a resposta mecânica do lastro em relação à deformação permanente e à quebra das partículas, utilizando ensaios em caixa que simulam condições reais de carregamento dinâmico. A abordagem permitirá quantificar como o material se acomoda ao longo do tempo, bem como entender os mecanismos que levam à degradação das partículas devido ao atrito e ao impacto entre elas.

Ações:

- Avaliação da distribuição granulométrica do lastro antes da realização do ensaio em caixa.
- Avaliação da distribuição granulométrica do lastro após realização do ensaio em caixa.

- Análise comparativa das distribuições granulométricas do lastro antes e após o ensaio para identificar mudanças na estrutura do material causadas pela quebra do material britado.

Prazo: 18 meses - mês 24 ao 41.

Acompanhamento/Produto: Relatório sobre a avaliação da deformação permanente e quebra das britas do lastro.

Entregas semestrais: meses 31, 37 e 42.

M12. Ensaios Triaxiais de Carga Repetida em CP de Lastro por meio de Decalagem Granulométrica.

Realizar ensaios triaxiais de carga repetida em material de lastro em corpos de prova (CP) construídos por meio de decalagem granulométrica, quando a granulometria da faixa de referência for incompatível com os moldes cilíndricos de dimensões de 15 cm de diâmetro e 30 cm de altura. Caso contrário, como na faixa 4 da AREMA, os CP serão preparados sem decalagem.

Os ensaios triaxiais de carga repetida são amplamente utilizados para avaliar o comportamento mecânico de materiais granulares, como o lastro ferroviário, sob condições de carregamento dinâmico. No entanto, devido à grande dimensão das partículas de lastro, torna-se desafiador realizar esses ensaios diretamente, exigindo o uso de técnicas de decalagem granulométrica. A presente meta visa avaliar a resposta mecânica do lastro ferroviário por meio de ensaios triaxiais em CP preparados com granulometria ajustada, proporcionando informações sobre os módulos de resiliência e deformação permanente do material. A viabilização da técnica é importante para facilitar a execução de ensaios triaxiais de carga repetida.

Serão preparados CP a partir da utilização de tensão de sucção e capeamento com gesso, de forma a garantir sua estabilidade, sendo mantida da densidade média de camada de lastro no campo. Adotar-se- á ciclos de 150.000 repetições de cargas e frequência de 5Hz, e pelo menos 9 estados de tensões distintas por tipo de material.

Ações:

- Recursos financeiros para aquisição de equipamento triaxial de carga repetida especial para o material do lastro.
- Preparação de amostras e corpos de prova (CP) para a realização dos ensaios no material do lastro (decalagem).
- Realização dos ensaios de caracterização física e mecânica dos agregados.
- Realização de ensaios triaxiais de carga repetida (Módulo de Resiliência e Deformação Permanente) no material do lastro por meio de CP com dimensões de 15 cm x 30 cm (diâmetro x altura), considerando-se 9 pares de tensões, frequência de 5Hz e 150.000 ciclos de aplicação de carga.
- Análise da quebra de lastro para cada CP ensaiado a partir de parâmetros granulométricos.
- Definição dos modelos matemáticos dos Módulo de Resiliência, Deformação Permanente do material do lastro e tensões admissíveis para obtenção dos parâmetros de dimensionamento empíricomecanístico, utilizandose o software SysTrain.
- Análise comparativa dos Módulos de Resiliência retroanalisados com os encontrados em ensaios.

Prazo: 10 meses - mês 36 ao 45.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo procedimentos e resultados dos ensaios de laboratório do material do lastro para inserção nos métodos mecanístico-empíricos.

Entrega: mês 45.

M13. Determinação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos.

Com base nas informações e dados obtidos nas metas anteriores (M1 a M12), a determinação dos parâmetros de entrada para os modelos numéricos será realizada de maneira sistemática, integrando os seguintes passos principais: (1) compilação dos dados de ensaios e monitoramento; (2) associação dos dados de acelerometria; (3) integração de dados geotécnicos e estruturais; (4) processamento de dados para calibração de modelos; (5) definição de parâmetros-chave; (6) validação inicial dos modelos; (7) produção do banco de dados para modelagem. Esses passos integrados serão importantes para o desenvolvimento de modelos numéricos capazes de representar com maior acurácia o comportamento do pavimento ferroviário em condições reais de operação, fornecendo subsídios confiáveis para a avaliação da velocidade operacional da via. Desses passos resultam as ações listadas a seguir.

Ações:

- Consolidação dos resultados obtidos nos ensaios laboratoriais e de campo, incluindo as propriedades mecânicas e físicas dos materiais utilizados no pavimento ferroviário.
- Reunir os dados dos sistemas de monitoramento instalados, especialmente aqueles relacionados a deflexões, deslocamentos, tensões e acelerações medidas nas seções de controle.
- Analisar os dados de acelerometria registrados e correlaciona-los com as características do pavimento e das condições de operação, considerando os resultados dos ensaios dinâmicos.
- Determinação dos parâmetros dinâmicos como frequência natural, amortecimento e rigidez dinâmica, fundamentais para a modelagem de resposta da via.
- Estabelecimento de limites e condições de contorno para o modelo numérico, com base em dados experimentais e medidas de campo.
- Selecionar os parâmetros de entrada críticos para a modelagem numérica, tais como: (i) propriedades dos materiais do pavimento (equação de módulo resiliente das camadas ensaiadas; determinação dos parâmetros de deformabilidade permanente ψ e, a partir deste, determinar a tensão vertical admissível nas camadas do pavimento, em substituição da equação de Heuquelom); (ii) características geométricas e estruturais da via;

(iii) condições de carregamento dinâmico e estático; (iv) influência do acoplamento veículo-via em função das acelerações medidas.

- Utilização dos parâmetros definidos para rodar simulações preliminares no modelo numérico, comparando os resultados com os dados reais.
- Identificação de discrepâncias e ajustar os parâmetros conforme necessário para garantir a confiabilidade do modelo.
- Consolidação de todos os parâmetros validados em um banco de dados estruturado, de fácil acesso para futuras iterações e atualizações do modelo.

Esses parâmetros são essenciais para ajustar e validar a modelagem computacional. A integração de experimentos laboratoriais, monitoramento em campo e simulações numéricas permite comparar os resultados e assegurar que o modelo represente mais fielmente o comportamento do sistema trem ferrovia.

Prazo: 18 meses - mês 36 ao 54.

Acompanhamento/Produto: Relatórios contendo os Procedimentos obtenção e consolidação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos.

Entregas semestrais: meses 43, 49 e 55.

M14. Validação do Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada.

Validar a relação entre os dados de acelerometria, os parâmetros geotécnicos das camadas e o comportamento tensão-deformação.

A tecnologia embarcada, baseada em sensores de acelerometria, proporcionará o monitoramento em movimento de pavimentos ferroviários, possibilitando avaliar suas condições estruturais em tempo real. No entanto, para garantir a confiabilidade e aplicabilidade desses dados, é necessário validar as relações entre as informações obtidas por essa tecnologia, as deflexões dos trilhos e deslocamentos dos dormentes e lastro, os parâmetros geotécnicos das camadas e o comportamento tensão deformação do pavimento. Assim, a presente meta estabelece essa validação, integrando os dados de acelerometria, com as deflexões medidas, os ensaios laboratoriais e os monitoramentos de pavimentos instrumentados. Essa integração permitirá interpretar os dados de acelerometria captados em movimento, atribuindo-lhes um significado físico e associando-os às características mecânicas e
geotécnicas do pavimento.

A validação será realizada por meio do tratamento e processamento dos dados coletados, seguido de análises numéricas que combinem os resultados das instrumentações (embarcada e no pavimento), deflexões e deslocamentos medidos nas Seções de Controle e parâmetros obtidos em ensaios laboratoriais. Essa abordagem integrativa permitirá uma compreensão mais robusta do comportamento estrutural do pavimento ferroviário, oferecendo subsídios para a aplicação prática da tecnologia embarcada nas decisões de gestão, manutenção e velocidades operacionais dos segmentos de uma ferrovia.

Ações:

- Construção de banco de dados com os resultados das instrumentações (tecnologia embarcada e no pavimento), do monitoramento por câmeras (deflexões e deslocamentos) e ensaios de laboratório.
- Integração de resultados, visando análises comparativas entre os diferentes conjuntos de dados para identificar padrões e relações significativas.
- Mapeamento das variações espaciais dos dados de acelerometria e correlacioná-los às condições do pavimento detectadas nas Seções de Controle.
- Utilização de modelos numéricos para interpretar os resultados obtidos e validar a correlação entre acelerometria e indicadores de desempenho do pavimento.
- Desenvolvimento de modelos matemáticos e empíricos que relacionem as amplitudes de acelerometria com as deflexões, deslocamentos, tensões e deformações medidas, considerando fatores como rigidez das camadas do pavimento e interação veículo-via.
- Validação cruzada dos dados das medições independentes para validar a consistência dos dados obtidos pelas diferentes técnicas.
- Definição de indicadores de desempenho que combinem as informações das técnicas de medição para avaliar a integridade estrutural do pavimento.

Prazo: 13 meses - mês 42 ao 54.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo o método de avaliação da condição do pavimento com uso da tecnologia embarcada e sua validação.

Entregas semestrais: meses 49 e 55.

M15. Definição de Parâmetros para Gerência de Pavimentos Ferroviários.

O objetivo desta meta é subsidiar atividades de Gerência de Pavimentos Ferroviários com base nos dados de acelerometria coletados por tecnologia embarcada. Esses dados servirão para avaliar as condições dos pavimentos, visando auxiliar nas Políticas de Manutenção e Operação da Via.

Ações:

- Identificar os principais indicadores de condição do pavimento baseado em dados de acelerometria.
- Estabelecer correlações quantitativas entre os dados dinâmicos (frequências, amplitudes, e picos de aceleração) e os parâmetros físicos de campo (deflexões, tensões e deslocamentos).

- Propor limites e faixas de desempenho para classificação das condições do pavimento ferroviário.
- Desenvolver uma matriz de decisão para hierarquização de ações de manutenção e operação da via com base na classificação obtida .

Prazo: 15 meses - mês 43 ao 57.

Acompanhamento/Produto: Relatórios contendo os parâmetros definidos, as correlações estabelecidas e a matriz de decisão para gerência de pavimentos ferroviários.

Entregas: meses 49 e 60.

M16. Previsão da Velocidade Operacional com uso da Tecnologia Embarcada.

Propor a utilização de dados de acelerometria embarcada, validados em correlação com monitoramentos de campo, para previsão de Velocidades Operacionais seguras a cada trecho ferroviário, com base nas diferentes condições dos pavimentos. Além da questão de segurança do tráfego ferroviário, busca-se a otimizar o desempenho operacional e auxiliar na gestão de manutenção de maneira preditiva. Nesse sentido, a presente meta se associará com a M15.

Ações:

- Ensaio Estático para obtenção do módulo de via (U), em Trechos de Referência.
- Tratamento dos dados do monitoramento embarcado no local de realização do ensaio estático.
- Análise comparativa entre os módulos de via obtidos de forma dinâmica e estática.
- Proposição de determinação do módulo de via em movimento, por meio da tecnologia embarcada.
- Identificação de padrões dinâmicos que caracterizem as condições do pavimento ferroviário em função das velocidades praticadas.
- Definição de relações entre picos e amplitudes de aceleração e limites operacionais seguros para diferentes condições do pavimento.
- Desenvolvimento de modelos de previsão para recomendar velocidades operacionais baseadas nas condições avaliada por acelerometria.
- Estimativa de velocidade da composição de trens a partir dos dados de monitoramento dinâmico (Tecnologia Embarcada).

Prazo: 24 meses - mês 35 ao 58.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo a determinação dos módulos de via estático e dinâmico e a metodologia para estimativa de velocidade operacional por meio de tecnologia embarcada.

Entregas: meses 49 e 60.

M17. Coeficiente Dinâmico em Função da Deflexão da Via.

A carga dinâmica aplicada pelo trem ao pavimento ferroviário é comumente estimada por meio de equações que consideram parâmetros como o diâmetro das rodas e a velocidade do trem. Contudo, é relevante incluir a deflexão da via como uma variável adicional. A deflexão está diretamente relacionada à condição estrutural do pavimento, que, ao longo do tempo, sofre degradação devido às deformações elásticas e plásticas, além da fragmentação das partículas do lastro. Assim, pode-se propor uma equação que inclua a deflexão como um fator determinante no comportamento dinâmico do pavimento.

Valores mais elevados de deflexão resultariam em um aumento do efeito dinâmico sobre a estrutura, intensificando o carregamento aplicado. Associada à perda progressiva da capacidade estrutural do pavimento, essa intensificação acelera o processo de degradação, reduzindo sua vida útil.

Ações:

- Identificação das variáveis independentes e dependentes, como deflexão, velocidade, geometria da via, e propriedades estruturais.
- Seleção dos parâmetros mais relevantes para o modelo, como rigidez do lastro, coeficientes de amortecimento, e módulos de elasticidade do subleito.
- Implementação do modelo matemático em software de análise numérica.
- Realização de simulações considerando diferentes cenários de condições do pavimento, deflexão e velocidades para avaliar o comportamento dinâmico.
- Ajustes do modelo numérico com base nos dados experimentais disponíveis.
- Desenvolvimento de uma Equação para levar em consideração a deflexão para determinação do Coeficiente Dinâmico a ser aplicado para determinação do carregamento do trem sobre o pavimento.

Prazo: 15 meses - mês 45 ao 59.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo um resumo das análises estáticas e dinâmicas realizadas durante o projeto que permitiram o cálculo do coeficiente dinâmico sugerido (coeficiente de impacto).

Entrega: mês 60.

M18. Análise Mecanística-Empírica para Dimensionamento de Pavimento Ferroviários.

A carga Promover a aplicação do Método de Dimensionamento de Pavimento Ferroviário com base no programa computacional Systrain 2.0 (https://systrain.com.br/), uma ferramenta nacionalmente desenvolvida. O Systrain é resultado da colaboração entre profissionais da indústria e do meio acadêmico, consolidando modelos sofisticados

com base em estudos de modelagem e publicações científicas, e se estabelecendo como uma solução técnica voltada ao aprimoramento da metodologia de dimensionamento de pavimentos ferroviários.

Um estudo comparativo entre modelagem numérica e metodologia clássica, publicado em 2016 na Reunião Anual de Pavimentação, fundamentou a primeira versão do software, lançada em 2017 no International Heavy Haul Association Congress. Desde então, o Systrain tem sido amplamente utilizado em trabalhos acadêmicos de doutorado, mestrado e graduação, com seus resultados sendo progressivamente validados por diferentes estudos.

A ferramenta contribui para o dimensionamento adequado dos trilhos, dormentes e camadas dos pavimentos ferroviários, utilizando o Método dos Elementos Finitos para estimar deslocamentos, tensões e esforços. O software permite definir a geometria do pavimento, os materiais constituintes (aço, concreto/madeira, solo), e as características dos veículos ferroviários para aplicação das cargas. Os resultados são apresentados por meio de gráficos XY e representações tridimensionais que mostram o comportamento estrutural dos componentes do pavimento.

Destaca-se no Systrain a robustez das análises via Método dos Elementos Finitos (MEF), com capacidade de representar simultaneamente os diversos componentes e suas propriedades mecânicas. A interface do programa é amigável, com saídas gráficas que facilitam a interpretação da propagação de tensões – horizontais, verticais e transversais – com base nos parâmetros fornecidos.

O software já foi validado anteriormente por meio de comparações com ferramentas consagradas e dados de campo. No presente TED, a utilização do Systrain será ampliada, com ênfase na validação de seus resultados a partir de novos dados de instrumentação de campo e ensaios laboratoriais dos materiais constituintes dos pavimentos.

A partir das contribuições de todos os itens que constam do presente TED será possível apresentar uma proposta de dimensionamento mecanístico-empírico de pavimento ferroviário, a qual utilizará como ferramenta de cálculo o software SysTrain, devidamente calibrado a partir de dados de ensaios de laboratório e instrumentação de campo e o software IVFlow, de uso livre, para análise da infiltração da água da chuva na plataforma ferroviária.

Tal método será associado a novos critérios de selecionamento de materiais de lastro, sublastro, reforço de subleito e subleito, os quais serão desenvolvidos a partir de critérios existentes no presente, e aprimorados com os resultados das pesquisas desenvolvidas no referido projeto.

A base científica do método incluirá tanto a consideração do pavimento ferroviário como um problema da mecânica dos pavimentos, quanto o pavimento como um problema de solos não saturados.

Para a análise mecanística-empírica do pavimento ferroviários serão considerados os seguintes aspectos:

Em termos de Dados de Entrada:

- Geometria da via, incluindo espessuras das camadas, parâmetros das camadas de lastro e dos solos, tais como módulo de resiliência e coeficiente de Poisson (MR e v).
- Parâmetros dos dormentes, trilhos e grampos, como módulo de elasticidade e coeficiente de mola.
- Solicitações de projeto, como a carga de roda dos veículos de via críticos e a geometria dos truques destes veículos.

Em termos de Dados de Saída:

- Parâmetros estruturais da via: tensões, deformações e deslocamentos.
- Apresentação gráficas dos resultados a partir da divisão do pavimento em elementos finitos.
- Cálculo do Módulo de Via.

Em termos de Critérios de Ruptura, ou de Projeto:

- Definição da deflexão máxima admissível da estrutura.
- Definição da tensão máxima admissível no topo das camadas de lastro e sublastro.
- Cálculo das tensões admissíveis no topo do subleito pela equação de Heukelon e Klomp (1961) e de Folly (2025).

Para a análise do pavimento ferroviário como um problema de mecânica dos solos não saturados serão considerados os seguintes aspectos:

Em termos de Dados de Entrada:

- Parâmetros das camadas de solo (modelos hidráulicos), curva característica do solo e permeabilidade não saturada.
- Condições e contorno (precipitação, evaporação e nível d'água).

Em termos de Dados de Saída:

- Umidade de cada elemento da malha do pavimento comparativa à umidade ótima.

Ações:

- Realização de simulações numéricas do comportamento estrutural do pavimento, considerando-se os dados das camadas de pavimento obtidos em laboratório.
- Realização de estudos comparativos entre os dados obtidos através de instrumentação em campo e aqueles obtidos através de simulação numérica, identificando-se eventuais pontos de incongruência.
- Realização de ajustes nas variadas rotinas para convergência entre os dados de campo e de simulação numérica, relativos aos eventuais pontos de incongruência ou não convergência.

Prazo: 24 meses - mês 35 ao 58.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo um resumo das análises de dimensionamento com base nos dados de ensaios e monitoramento do pavimento.
- Proposta de Procedimento (PRO) a ser adotado pelo DNIT para orientação do dimensionamento de pavimento ferroviário, a qual incluirá também proposta de normativo para seleção e realização de ensaios de materiais de lastro, além de outros materiais relacionados, que não possuem normativo em vigor no presente, ou que precisem ser atualizados.

Entrega: meses 49 e 60.

M19. Capacitação Técnica.

Objetiva-se capacitar recursos humanos de instituições de ensino, órgãos e empresas públicas e privadas, por meio de cursos. São propostos 5 minicursos presenciais de 4 a 8 horas de duração, com possibilidade de transmissão pelo Canal de YouTube do DNIT.

Ações:

- Minicurso 1: Ensaios Básicos para Pavimentação Ferroviária.
- Minicurso 2: Ensaios Triaxiais de Carga Repetida e obtenção do Módulo de Resiliência e Deformação Permanente dos materiais geotécnicos de Pavimentos Ferroviários.
- Minicurso 3: Comportamento dos Pavimentos Ferroviários.
- Minicurso 4: Dimensionamento de Pavimentos Ferroviários: Método Clássico e SysTrain.
- Minicurso 5: Monitoramento de Pavimentos Ferroviários.

Prazo: 48 meses - mês 13 ao 60.

Acompanhamento/Produto: Minicursos de Aperfeiçoamento e de Treinamento.

Entregas: meses 13, 25, 37, 49 e 60.

5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED

A crescente demanda por sistemas de transporte ferroviário eficientes e sustentáveis destaca a importância de estudos voltados para a avaliação e o aprimoramento do desempenho de pavimentos ferroviários. O transporte ferroviário desempenha um papel fundamental na logística brasileira, mas enfrenta desafios significativos relacionados à baixa velocidade operacional média, atualmente em torno de 25 km/h, muito inferior ao potencial previsto de 80 km/h; média esta que reflete a predominância de transporte de graneis como minério de ferro e produtos agrícolas. Esse desempenho insuficiente é frequentemente associado às deflexões e às deformações resultantes da solicitação do tráfego ao conjunto de elementos estruturais (trilhos, dormentes e sistema de ligação destes) e camadas (lastro, sublastro e subleito) que compõem o pavimento.

No contexto do Plano Nacional de Logística Integrada (PNLI), a modernização e ampliação das ferrovias são fundamentais para melhorar a produtividade e reduzir custos operacionais. A implementação de estratégias que permitam avaliar a condição das vias ferroviárias de forma contínua, sistemática e criteriosa é uma alternativa para aumentar a eficiência do transporte, garantir a segurança das operações e possibilitar intervenções de manutenção mais precisas. Além disso, parâmetros indicadores de deformações elásticas e plásticas, além da rigidez da estrutura, são fundamentais para estabelecer limites seguros de velocidade e para subsidiar decisões gerenciais.

A necessidade de soluções inovadoras é reforçada pela crescente utilização de tecnologias de monitoramento de integridade estrutural (SHM, do inglês Structural Health Monitoring), que permitem diagnósticos mais precisos do estado de conservação das vias permanentes. O uso de sensores avançados, processamento de dados com inteligência artificial (IA) e modelagem computacional são ferramentas promissoras para melhorar a gestão de pavimentos ferroviários, proporcionando maior eficiência nas políticas de manutenção e definição de limites seguros de velocidade.

Esta pesquisa se justifica pela necessidade de compreender melhor o comportamento do pavimento ferroviário sob diferentes condições de carregamento dinâmico e dos elementos estruturais e materiais geotécnicos, com vistas a subsidiar o gerenciamento das vias permanentes, o dimensionamento de pavimentos ferroviários e a definição de velocidades operacionais adequadas. A aplicação de metodologias avançadas baseadas em monitoramento contínuo e análise de grandes volumes de dados permitirá a identificação de padrões de comportamento mecânico e a previsão de falhas, orientando estratégias de manutenção e operação mais eficazes. Como resultado da pesquisa, espera se fornecer dados e ferramentas que não apenas melhorem a eficiência das operações ferroviárias, mas também contribuam para o avanço das práticas de engenharia ferroviária no Brasil. Além disso, os resultados poderão subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas e normas técnicas voltadas para o setor, fortalecendo a infraestrutura ferroviária do país.

6. SUBDESCENTRALIZAÇÃO

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

( ) Sim

(X) Não

7. FORMAS POSSÍVEIS DE EXECUÇÃO DOS CRÉDITOS ORÇAMENTÁRIOS:

A forma de execução dos créditos orçamentários descentralizados poderá ser:

( ) Direta, por meio da utilização capacidade organizacional da Unidade Descentralizada.

( ) Contratação de particulares, observadas as normas para contratos da administração pública.

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

8. CUSTOS INDIRETOS (ART. 8, §2°)

A Unidade Descentralizadora autoriza a realização de despesas com custos operacionais necessários à consecução do objeto do TED?

(X)Sim

( ) Não

O pagamento será destinado aos seguintes custos indiretos, até o **limite de 12% do valor global** pactuado:

1. Custos indiretos destinados para a Fundação de Apoio (FADEPE), no limite máximo de 10% (dez por cento) do total arrecadado no projeto, referentes ao ressarcimento de custos operacionais e administrativos.
2. Ressarcimento de custos indiretos à Universidade, de, no máximo, 2% (dois por cento) do total arrecadado no projeto.

9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

METAS	DESCRIÇÃO	Valor Total (R$)	Início (Mês)	Fim (Mês)
META 1	Revisão Bibliográfica			
PRODUTO	Relatório Parcial (6 meses) e Relatório Final (12 meses) da Revisão Bibliográfica.	R$323.605,28	1	12
META 2	Tecnologia Embarcada para Monitorar Indicadores de Desempenho			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Projeto de Instrumentação, Calibração dos Instrumentos, Sistema de Aquisição de Dados e Programação para Tratamento, Processamento e Apresentação de Resultados da Tecnologia Embarcada para Monitoramento de Pavimento Ferroviário.	R$269.671,07	3	12
META 3	Definição de Trechos de Ferrovia com Diferentes Condições Funcionais e Estruturais			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Segmentação Homogênea do Trecho Ferroviário e as Seções de Controle (SC), incluindo os critérios para definição das SC.	R$188.769,75	12	18
META 4	Medição de Deflexões e Deslocamentos no Pavimento por Vídeo Monitoramento			

PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Descrição da Técnica de Vídeo Monitoramento e os resultados numéricos e gráficos das medidas de Deflexões no Trilho e de Deslocamentos nos Dormentes e Lastro.	R$188.769,75	18	24
META 5	Integração de Tecnologias de Monitoramento em Movimento e Fixo			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Resultados da Validação Cruzada dos resultados obtidos pelas diferentes técnicas de medição.	R$202.703,96	21	29
META 6	Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários.	R$241.802,64	03	39
META 7	Método de Retroanálise, dos Módulos de Resiliência das Camadas do Pavimento			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos utilizados na Retroanálise, incluindo dados de entrada, modelo, resultados obtidos e Validação do Método.	R$256.638,18	19	39
META 8	Instrumentação e Monitoramento de Pontes e Seções de Controle			
PRODUTO	Projetos e os Resultados de Instrumentação e Monitoramento das Pontes e Seções de Controle. **Relatório de Pesquisa** e **Proposta de Procedimento** (PRO) de instrumentação e monitoramento de pontes e seções de controle.	R$647.210,57	24	47
META 9	Caracterização e Comportamentos Mecânico e Hidráulicos dos Materiais Geotécnicos das Seções Instrumentadas			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos e Resultados dos Ensaios de Laboratório voltados para Métodos Mecanístico-Empíricos.	R$296.638,18	19	29
META 10	Modelo Físico para Avaliação da Resposta Mecânica do Lastro sob Efeito do Carregamento Dinâmico			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos e resultados dos Ensaios em Lastros por meio de Modelo Físico de Ferrovia.	R$485.407,93	24	41
META 11	Avaliação da Deformação Permanente e Quebra do Lastro			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Avaliação da Deformação Permanente e Quebra das Britas do Lastro.	R$485.407,93	24	41
META 12	Ensaios Triaxiais de Carga Repetida em CP de Lastro por meio de Decalagem Granulométrica			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos e resultados dos ensaios de laboratório do material do lastro para inserção nos métodos mecanístico-empíricos.	R$269.671,07	36	45
META 13	Determinação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos			

PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos para obtenção e consolidação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos.	R$512.375,03	36	54
META 14	Validação do Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada e sua Validação.	R$350.572,39	42	54
META 15	Definição de Parâmetros para Gerência de Pavimentos Ferroviários			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Parâmetros definidos, as correlações estabelecidas e a matriz de decisão para gerência de pavimentos ferroviários.	R$404.506,60	43	57
META 16	Previsão da Velocidade Operacional com uso da Tecnologia Embarcada			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Determinação dos Módulos de Via Estático e Dinâmico e a metodologia para Estimativa de Velocidade Operacional por meio de Tecnologia Embarcada.	R$647.210,57	35	58
META 17	Coeficiente Dinâmico em Função da Deflexão da Via			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Análises estáticas e dinâmicas realizadas durante o projeto que permitiram o cálculo do coeficiente dinâmico sugerido (coeficiente de impacto).	R$404.506,60	45	59
META 18	Análise Mecanística-Empírica para Dimensionamento de Pavimentos Ferroviários			
PRODUTO	Metodologia de ajustes do Dimensionamento com base nos dados de ensaios e monitoramento do pavimento. **Relatório de Pesquisa** e **Proposta de procedimento** (PRO) para Orientação do dimensionamento de pavimento ferroviário.	R$647.210,57	35	58
META 19	Capacitação Técnica			
PRODUTO	Minicursos de Aperfeiçoamento e de Treinamento	R$1.294.421,13	13	60

10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

MÊS/ANO	Valor (R$)
1º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 2.192.883,84
13º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.879.843,84
25º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.372.763,84
37º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.372.763,84
49º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.298.843,84
Total	**R$ 8.117.099,20**

11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO – PAD

Despesas		Total	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano
Bolsas	Auxílio Financeiro a Pesquisadores (Bolsas)	**R$ 1.980.000,00**	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00
	Auxílio Financeiro a Estudantes (Bolsas)	**R$ 2.077.410,00**	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00
	Auxílio a técnicos	**R$ 192.000,00**	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00
Custeio	Passagens, Diárias e Eventos	**R$ 330.000,00**	R$ 33.000,00	R$ 66.000,00	R$ 99.000,00	R$ 99.000,00	R$ 33.000,00
	Serviços de Terceiros	**R$ 625.000,00**	R$ 375.000,00	R$ 62.500,00	R$ 62.500,00	R$ 62.500,00	R$ 62.500,00
	Material de Consumo	**R$ 100.000,00**	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00
Capital	Equipamentos e Material Permanente	**R$ 1.943.000,00**	R$ 680.050,00	R$ 680.050,00	R$ 194.300,00	R$ 194.300,00	R$ 194.300,00
Subtotal		**R$ 7.247.410,00**	**R$ 1.957.932,00**	**R$ 1.678.432,00**	**R$ 1.225.682,00**	**R$ 1.225.682,00**	**R$ 1.159.682,00**
FADEPE: 10%		R$ 724.741,00	R$ 195.793,20	R$ 167.843,20	R$ 122.568,20	R$ 122.568,20	R$ 115.968,20
UFJF: 2%		R$ 144.948,20	R$ 39.158,64	R$ 33.568,64	R$ 24.513,64	R$ 24.513,64	R$ 23.193,64
Total		**R$ 8.117.099,20**	**R$ 2.192.883,84**	**R$ 1.879.843,84**	**R$ 1.372.763,84**	**R$ 1.372.763,84**	**R$ 1.298.843,84**

Código da Natureza da Despesa	Custo Indireto	Valor Previsto
33.90.39 - Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	*não*	R$ 7.247.410,00
33.90.39 (FADEPE - 10%)	*sim*	R$ 724.741,00
33.90.39 (UFJF - 2%)	*sim*	R$ 144.948,20
	TOTAL	**R$ 8.117.099,20**

12. PROPOSIÇÃO

Juiz de Fora - MG, *(na data da assinatura eletrônica).*

GIRLENE ALVES DA SILVA
Reitora da Universidade Federal de Juiz de Fora
Unidade Descentralizada

13. APROVAÇÃO

Brasília - DF, *(na data da assinatura eletronica)*

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

ANEXOS

ANEXO 1 - EQUIPE TÉCNICA

Tendo em vista a dimensão deste projeto de pesquisa, o qual abrangerá um conjunto complexo de ações técnicas, operacionais e administrativas, torna-se necessária a constituição de uma equipe própria ao TED que trabalhará em parceria estreita com o corpo técnico do Instituto de Pesquisas Rodoviárias e do DNIT para que os objetivos elencados sejam plenamente alcançados.

Dessa forma, são listados abaixo os membros constituintes da referida equipe técnica, funções de cada um no projeto, além dos links para os respectivos currículos lattes.

Corpo Técnico:

NOME	FUNÇÃO	CURRÍCULO LATTES
Flávio de Souza Barbosa, Prof. Dr., UFJF	Coordenador do TED e Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/3967943593612229
Alexandre Abrahão Cury, Prof. Dr., UFJF	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/1092810690505352
Geraldo Luciano de Oliveira Marques, Prof. Dr., UFJF	Professor Pesquisador	https://lattes.cnpq.br/4503245454189660
Rafael Cerqueira Silva, Prof. Dr., UnB	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/7644774454862879
Antônio Carlos Rodrigues Guimarães, Prof. Dr., IME	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/8890983301899546
Rharã de Almeida Cardoso	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/3497125298390

Corpo Técnico Auxiliar:

Profissionais:

- 2 (dois) Técnicos de Laboratório.

Bolsistas:

- Estudantes de Mestrado: 4 bolsas de 24 meses, cada;
- Estudantes de Doutorado: 7 bolsas de 48 meses, cada;
- Estudantes de Pós-Doutorado: 2 bolsas de 24 meses e 1 bolsa de 12 meses;
- Estudantes de Iniciação Científica: 4 bolsas de 12 meses, cada.

Prof. Flávio de Souza Barbosa – PQ Nível B

Professor Titular da UFJF, membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e colaborador do Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFJF entre 2019 e 2023. Atua principalmente nos seguintes temas: Modelagem Computacional; Monitoramento Estrutural e de Ferrovias - SHM ; Inteligência Artificial e Processamento de Imagens aplicados a SHM. Graduação em Engenharia Civil pela UFJF (1994), Mestrado (1996) e Doutorado (2000) em Engenharia Civil pela COPPE/UFRJ. Entre 2001 e 2002 fez PósDoutorado no Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC, atual Université Gustave Eiffel) de Paris com o tema: Identificação Dinâmica Estrutural. Professor convidado das seguintes universidades: Université de Cergy-Pontoise (França) 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013; Politecno di Milano (Itália) 2016; Université Paris Nanterre (França) 2017. Universidad Nacional de Cuyo (Argentina) 2023. Editor da Revista: Structural Engineering International (SEI) desde 2015. Editor convidado da revista Infrastrucrures para a edição especial Structural Health Monitoring in Bridge (2024). Membro do IABSE (nternational Association For Bridge And Structural Engineering) desde 2015. Membro Permanente do Comitê Científico do EVACES (Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures) desde sua criação em 2005. Membro do Comitê Científico do LATAM-SHM (Latin-American Workshop on Structural Health Monitoring). Organizador do EVACES 2013. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq desde 2010. Pesquisador Mineiro entre 2009 e 2023 (Programa extinto pela FAPEMIG).

Prof. Alexandre Abrahão Cury – PQ Nível 1D

Professor associado no Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Graduado em Engenharia Civil (2006) e mestre em Modelagem Computacional, ambos pela UFJF, e doutor em Engenharia Civil pela Universidade Paris-Est (École Nationale des Ponts et Chaussées) em 2010. Atua, principalmente, nos seguintes temas: monitoramento de integridade estrutural (SHM), detecção de danos em estruturas, análise modal, machine learning e confiabilidade estrutural. Foi coordenador da APCN e do Programa de PósGraduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Juiz de Fora (2016-2019). Entre 2014 e 2016, foi membro da CA-TEC (Câmara de Assessoramento de Arquitetura e Engenharias) da FAPEMIG (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais). Pesquisador Mineiro entre 2013 e 2023 (Programa extinto pela FAPEMIG).
Recebeu menção honrosa no Prêmio CAPES de Tese 2017. Participou da Comissão de Avaliação das Engenharias I da CAPES durante a Quadrienal 2017-2021. É Pesquisador de Produtividade do CNPq desde 2013. Membro do Comitê de Assessoramento do CNPq (Engenharia Civil). Membro do corpo editorial dos periódicos: Structural Engineering International (IABSE) e Frontiers: Build Engineering. Membro da IABSE (International Association For Bridge And Structural Engineering). Membro Permanente do Comitê Científico do EVACES (Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures). Líder do CIDENG (Grupo de Pesquisa em Ciência de Dados aplicada à Engenharia).

Prof. Geraldo Luciano de Oliveira Marques

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora (1988), mestrado em Geotecnia pelo Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Viçosa (1993) e doutorado em Engenharia Civil

pela Universidade Federal do Rio de Janeiro / COPPE (2004). Atualmente é Professor Titular do Departamento de Transportes e Geotecnia da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Pavimentação e Geotecnia, atuando principalmente nos seguintes linhas de pesquisa: pavimentação, Infraestrutura de transportes, geotecnia rodoviária, mecânica dos pavimentos, materiais para pavimentos e misturas asfálticas.

Prof. Rafael Cerqueira Silva

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com mestrado e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), ambos na área de Geotecnia. Especialização em Análise Ambiental (UFJF). Atualmente é Professor Adjunto no Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília (UnB/FT/ENC/Geotecnia), sendo Sub-Chefe do Dep. Eng. Civil e Ambiental ENC ((2025/2027) e Coordenador do Laboratório de Geotecnia da UnB (2020/2021 e 2024/2026). Foi Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia (Programa de Excelência Acadêmica - PROEX), entre 2022 e 2024. Presidente da Comissão Técnica de Pavimentação (CTP) da Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica (ABMS), Gestão 2024-2025. Publicações em periódicos científicos, capítulos de livros e anais de eventos. Orientações de trabalhos científicos. Coordenador e integrante de Projetos de Pesquisa em parceria com a Instituições Acadêmicas e Setores Públicos e Privados. Desenvolvimento de tecnologias, metodologias e manuais técnicos. Fundador da ENGGEOTECH (2002), sendo Diretor Técnico até 05/2019. Consultor na área de engenharia geotécnica, com mais de 25 anos de experiência, atuando em drenagem, estabilidade de taludes/encostas, estruturas de contenção, análises de risco de deslizamentos, ensaios de campo e laboratoriais, instrumentação, monitorações e pavimentação - rodoviária e ferroviária.

Prof. Antônio Carlos Rodrigues Guimarães

Possui graduação em Engenharia de Fortificação e Construção pelo Instituto Militar de Engenharia (1996), especialização em Geologia do Quaternário e Ambiental pelo Museu Nacional da UFRJ (2007), mestrado (2001) e doutorado (2009) em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPE/UFRJ. Atualmente é chefe da Seção de Ensino de Engenharia de Fortificação e Construção do IME, sendo professor dos cursos de graduação em engenharia de fortificação e construção, pós-graduação em engenharia de transportes e pós-graduação em engenharia de defesa, todos do Instituto Militar de Engenharia (IME). Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em rodovias, ferrovias e aeroportos, atuando principalmente nos seguintes temas: materiais de pavimentação, mecânica dos pavimentos, solos tropicais e metodologia MCT e pavimento ferroviário. Atua com apoio técnico ao Sistema de Obras de Cooperação do Exército Brasileiro. Orientador de mestrado e doutorado e supervisor de pósdoutorado, tendo orientado 50 dissertações de mestrado e 5 teses de doutorado. Foi diretor técnico da Associação brasileira de pavimentação (ABPv) entre 2019 e 2022 e bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq no mesmo período.

Doutor Rharã de Almeida Cardoso

Engenheiro Civil formado pela Universidade Federal de Juiz de Fora, com ênfase em Estruturas. Envolvido com pesquisa na área de dinâmica das estruturas. Programador avançado na linguagem MatLab. Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Ouro Preto em temas relacionados ao Monitoramento da Integridade Estrutural. Atualmente, é membro do corpo técnico permanente de engenheiros civis da Universidade Federal de Juiz de Fora. Atua na elaboração de projetos e consultorias na área de estruturas.

ANEXOS ORÇAMENTO DETALHADO

ANEXO II - Detalhamento das despesas

Diária					
ITEM	**Beneficiário**	**Cidade**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	A definir - Nacional	A Definir	150	R$ 350,00	R$ 52.500,00
2	A definir - Nacional	A Definir	50	R$ 1.950,00	R$ 97.500,00
Subtotal					**R$ 150.000,00**

Passagem e despesa com locomoção em eventos					
ITEM	**Beneficiário**	**Trecho**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Passagem Nacional	A Definir	20	R$ 1.500,00	R$ 30.000,00
2	Passagem Internacional	A Definir	10	R$ 6.000,00	R$ 60.000,00
Subtotal					**R$ 90.000,00**

Material de consumo					
ITEM	**Descrição**	**Unidade de Medida**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Licença de Softwares	n/a	5	R$ 6.000,00	R$ 30.000,00
2	Peças e materiais de consumo para ensaios, equipamentos.	n/a	1	R$ 70.000,00	R$ 70.000,00
Subtotal					**R$ 100.000,00**

Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física					
ITEM	**Descrição**	**Atividade no Projeto**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Serviços de terceiros (serviços de serralheiro, torneiro mecânico, técnico em eletrônica, técnico de eletricidade e outros).	vide cronog. fisicofinanc.	1	R$ 30.000,00	R$ 30.000,00
Subtotal					**R$ 30.000,00**

Serviços de Terceiros - Pessoa Física				
ITEM	**Descrição**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
	Taxas de inscrição de eventos	15	R$ 6.000,00	R$ 90.000,00
2	Reforma do Laboratório de Pavimentação/UFJF e manutenção de equipamentos	1	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00
3	Reforma do Laboratório de Imagens e Sinais/UFJF e manutenção de equipamentos	1	R$ 250.000,00	R$ 250.000,00
4	Serviços de terceiros (Empresa especializada em geofísica para realização de controle por Georadar).	1	R$ 45.000,00	R$ 45.000,00
5	Serviços de terceiros (serviços de melhoria na Caixa de Lastro - recuperação do atuador).	1	R$ 200.000,00	R$ 200.000,00
Subtotal				**R$ 685.000,00**

Equipamentos e Material Permanente				
ITEM	**Descrição**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Equipamento para a execução dos ensaios triaxiais dinâmicos de MR e DP para materiais geotécnicos (Subleito, sublastro, lastro).	1	R$ 400.000,00	R$ 400.000,00
2	Computador de ultra alto desempenho para tratamento dos dados	2	R$ 22.000,00	R$ 44.000,00
3	Notebook de alto desempenho para tratamento de dados em campo	5	R$ 16.000,00	R$ 80.000,00
4	No-break para computadores e ensaios de campo	4	R$ 5.000,00	R$ 20.000,00
5	Sensores sem fio de alta sensibilidade para aquisição de dados de aceleração e deformação	10	R$ 20.000,00	R$ 200.000,00
6	Acelerômetros sem fio para monitoramento embarcado	5	R$ 30.000,00	R$ 150.000,00
7	Sistema portátil de aquisição de dados de aceleração e deformação	3	R$ 26.000,00	R$ 78.000,00
8	Câmera de alta resolução e sensibilidade para monitoramento de deslocamentos	3	R$ 7.000,00	R$ 21.000,00

9	Sistema de instrumentação (fibra-ótica) + sensores de deslocamento, deformação e aceleração	1	R$ 300.000,00	R$ 300.000,00
10	Equipamentos para monitoramento geotécnico	1	R$ 200.000,00	R$ 200.000,00
11	Aquisição de equipamento para a execução dos ensaios triaxiais dinâmicos especiais em materiais de lastro (4ton)	1	R$ 400.000,00	R$ 400.000,00
12	Aquisição de instrumentação para caixa de lastro como células de pressão e de deslocamentos	1	R$ 50.000,00	R$ 50.000,00
Subtotal				**R$ 1.943.000,00**

Bolsa de Pesquisa TED						
ITEM	**Beneficiário**	**Modalidade**	**Quant.**	**Período (meses)**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Flávio de Souza Barbosa	Coordenador do Projeto	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
2	Alexandre Abrahão Cury	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
3	Antônio Carlos Rodrigues Guimarães	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
4	Geraldo Luciano de Oliveira Marques	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
5	Rafael Cerqueira Silva	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
6	Rharã de Almeida Cardoso	Pesquisador Doutor	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
7	A definir	Pós-doutorando	1	60	R$ 9.047,50	R$ 542.850,00
8	A definir	Doutorando	7	48	R$ 3.800,00	R$ 1.276.800,00
9	A definir	Mestrando	4	24	R$ 2.300,00	R$ 220.800,00
10	A definir	Iniciação Científica	4	12	R$ 770,00	R$ 36.960,00
11	A definir	Técnico	2	60	R$ 1.600,00	R$ 192.000,00
Subtotal						**R$ 4.429.410,00**

SUBTOTAL GERAL	**R$ 7.247.410,00**
Despesas FADEPE (10%)	**R$ 724.741,00**
Despesas UFJF (2%)	**R$ 144.948,20**
TOTAL GERAL	**R$ 8.117.099,20**

Documento assinado eletronicamente por **GIRLENE ALVES DA SILVA**, **Usuário Externo**, em 29/12/2025, às 18:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 07/01/2026, às 09:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23236962** e o código CRC **0E5CD4C0**.

Processo nº 50600.006520/2025-00

TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA (TED) Nº 0756/2025

1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA

a) Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizadora (a): Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

Nome da autoridade competente: Luiz Guilherme Rodrigues de Mello.

Número do CPF: [redacted]

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP.

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Regimento Interno do DNIT, aprovado pela Resolução nº 39, de/11/2020, e a Portaria nº 3.079, de 20/06/2024.

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: 393003 - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

Número e Nome da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 393005 - Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP.

2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA

a) Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizada: Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Nome da autoridade competente: Girlene Alves da Silva.

Número do CPF: [redacted]

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional / Faculdade de Engenharia / Universidade Federal de Juiz de Fora.

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: 153061 - UFJF.

Número e Nome da Unidade Gestora - UG Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 153061 - UFJF.

3. OBJETO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA:

O presente termo de execução tem como objeto a celebração de cooperação técnico-científica, e intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com apoio de especialistas da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Militar de Engenharia (IME), no contexto de análise e de monitoramento de ferrovias, visando o desenvolvimento e a validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

4. OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS DOS PARTÍCIPES

4.1. Unidade Descentralizadora

I - analisar e aprovar a descentralização de créditos;

II - analisar, aprovar e acompanhar a execução do Plano de Trabalho;

III - descentralizar os créditos orçamentários;

IV - repassar os recursos financeiros em conformidade com o cronograma de desembolso;

V - aprovar a prorrogação da vigência do TED ou realizar sua prorrogação, de ofício, quando necessário;

VI - aprovar as alterações no TED;

VII - solicitar Relatórios parciais de Cumprimento do Objeto ou outros documentos necessários à comprovação da execução do objeto, quando necessário;

VIII - analisar e manifestar-se sobre o Relatório de Cumprimento do Objeto apresentado pela Unidade Descentralizada;

IX - solicitar à Unidade Descentralizada que instaure a tomada de contas especial, ou promover diretamente a instauração, quando cabível;

X - emitir certificado de disponibilidade orçamentária;

XI - registrar no SIAFI o TED e os aditivos, mantendo atualizada a execução até a conclusão;

XII - prorrogar de ofício a vigência do TED quando ocorrer atraso na liberação de recursos, limitado ao prazo do atraso;

XIII - publicar os extratos do TED e termos aditivos no sítio eletrônico oficial, bem como disponibilizar a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura; e

XIV - designar os agentes públicos federais que atuarão como gestores titulares e suplentes do TED, no prazo de vinte dias, contado da data da celebração do TED, devendo o ato de designação ser publicado no sítio eletrônico oficial.

XV - instaurar tomada de contas especial, quando cabível e a unidade descentralizada não o tenha feito no prazo para tanto.

XVI - suspender as descentralizações, na hipótese de verificação de indícios de irregularidades durante a execução do TED, com a tomada das providências previstas no art. 19 do Decreto nº 10.426/2020.

4.2. Unidade Descentralizada

I - elaborar e apresentar o Plano de Trabalho;

II - apresentar a Declaração de Capacidade Técnica necessária à execução do objeto;

III - apresentar a Declaração de Compatibilidade de Custos;

IV - executar os créditos orçamentários descentralizados e os recursos financeiros recebidos;

V - aprovar as alterações no TED;

VI - encaminhar à Unidade Descentralizadora:

a) Relatórios parciais de Cumprimento do Objeto, quando solicitado; e

b) o Relatório final de Cumprimento do Objeto;

VII - zelar pela aplicação regular dos recursos recebidos e assegurar a conformidade dos documentos, das informações e dos demonstrativos de natureza contábil, financeira, orçamentária e operacional;

VIII - citar a Unidade Descentralizadora quando divulgar dados, resultados e publicações referentes ao objeto do TED, quando necessário;

IX - instaurar tomada de contas especial, quando necessário, e dar conhecimento dos fatos à Unidade Descentralizadora;

X - devolver à Unidade Descentralizadora os saldos dos créditos orçamentários descentralizados e não empenhados e os recursos financeiros não utilizados, conforme disposto no § 1º do art. 7º do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020;

XI - devolver os créditos orçamentários e os recursos financeiros após o encerramento do TED ou da conclusão da execução do objeto, conforme disposto no § 2º do art. 7º do Decreto nº 10.426, de 2020;

XII - devolver para a Unidade Descentralizadora os rendimentos de aplicação financeira auferidos em parcerias celebradas com recursos do TED, nas hipóteses de restituição previstas na legislação específica; e

XIII - publicar os extratos do TED e termos aditivos no sítio eletrônico oficial, bem como disponibilizar a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura; e

XIV - designar os agentes públicos federais que atuarão como gestores titulares e suplentes do TED, no prazo de vinte dias, contado da data da celebração do TED, devendo o ato de designação ser publicado no sítio eletrônico oficial.

XV - disponibilizar, mediante solicitação, documentos comprobatórios da aplicação regular dos recursos aos órgãos de controle e à unidade descentralizadora

5. VIGÊNCIA

O prazo de vigência deste Termo de Execução Descentralizada será de 60 meses, contados a partir da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado de acordo com o disposto no art. 10 do Decreto nº 10.426, de 2020.

6. VALOR DO TED:

R$ 8.117.099,20 (oito milhões, cento e dezessete mil noventa e nove reais e vinte centavos).

7. CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL PROGRAMÁTICA:

26.121.0032.20UC.0001 - Estudos, Projetos e Planejamento de Infraestrutura de Transportes.

8. BENS REMANESCENTES

	Sim	**Não**	**Titularidade/Destinação dos bens**

O Objeto do TED contempla a aquisição de bens?	x		UFJF
O Objeto do TED contempla a produção ou construção de bens?	x		DNIT*

(*) para o caso de softwares e bancos de dados desenvolvidos como produtos do TED, admite-se o compartilhamento da titularidade/destinação entre a Unidade Descentralizadora (DNIT) e a Unidade Descentralizada (UFJF), bem como do direito de reprodução e atualizações futuras desses produtos.

9. DAS ALTERAÇÕES

Ficam os partícipes facultados a alterar o presente Termo de Execução Descentralizada ou o respectivo Plano de Trabalho, mediante termo aditivo, vedada a alteração do objeto do objeto aprovado.

As alterações no plano de trabalho que não impliquem alterações do valor global e da vigência do TED poderão ser realizadas por meio de apostila ao termo original, sem necessidade de celebração de termo aditivo, vedada a alteração do objeto aprovado, desde que sejam previamente aprovados pelas unidades descentralizadora e descentralizada.

10. DA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

A Unidade Descentralizada apresentará relatório de cumprimento do objeto conforme previsto no art. 23 do decreto nº 10.426, de 2020, cuja análise ocorrerá pela Unidade Descentralizadora nos termos do art. 24 do mesmo normativo.

Rejeitado total ou parcialmente o relatório de cumprimento do objeto pela Unidade Descentralizadora, deverá a unidade descentralizada instaurar tomada de contas especial para apurar eventuais danos ao erário e respectivos responsáveis para fins de recomposição do erário público.

11. DA DENÚNCIA OU RESCISÃO

11.1. Denúncia

O Termo de Execução Descentralizada poderá ser denunciado a qualquer tempo, hipótese em que os partícipes ficarão responsáveis somente pelas obrigações pactuadas e auferirão as vantagens do período em que participaram voluntariamente do TED.

11.2. Rescisão

Constituem motivos para rescisão do presente TED:

I - o inadimplemento de qualquer das cláusulas pactuadas;

II - a constatação, a qualquer tempo, de irregularidades na execução do TED; e

III - a verificação de circunstâncias que ensejem a instauração de tomada de contas especial; ou

IV - a ocorrência de caso fortuito ou de força maior que, mediante comprovação, impeça a execução do objeto.

12. SOLUÇÃO DE CONFLITO

Para dirimir quaisquer questões de natureza jurídica oriundas do presente Termo, os partícipes comprometem-se a solicitar o auxílio da Câmara de Conciliação e Arbitragem da Administração Federal da Advocacia-Geral da União - CCAF/AGU.

13. PUBLICAÇÃO

O TED e seus eventuais termos aditivos, que impliquem em alteração de valor ou, ainda, ampliação ou redução de prazo para execução do objeto, serão assinados pelos partícipes e seus extratos serão publicados no sítio eletrônico oficial da Unidade Descentralizadora, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura, conforme disposto no art. 14 do Decreto nº 10.426, de 2020.

As Unidades Descentralizadora e Descentralizada disponibilizarão a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado em seus sítios eletrônicos oficiais no prazo a que se refere o caput.

14. ASSINATURAS

Juiz de Fora, na data da assinatura eletrônica.

GIRLENE ALVES DA SILVA
Reitora da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
Unidade Descentralizada

Juiz de Fora, na data da assinatura eletrônica.

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa
Unidade Descentralizadora

Documento assinado eletronicamente por **GIRLENE ALVES DA SILVA**, **Usuário Externo**, em 29/12/2025, às 18:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 07/01/2026, às 09:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23237964** e o código CRC **B8BCD3DE**.

DNIT DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO DO BRASIL DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Assessoria da Diretoria de Planejamento e Pesquisa

OFÍCIO Nº 333419/2025/ASSESSORIA/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

À Diretoria de Administração e Finanças – DAF.

Assunto: Celebração do Termo de Execução Descentralizada - TED n.º 0756/2025.

Senhor Diretor,

1. Trata-se da continuidade procedimentos para a formalização/celebração do Termo de Execução Descentralizada de Crédito (TED), a ser firmado entre esta Autarquia e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), objetivando desenvolver um projeto de pesquisa voltado ao pavimento ferroviário (tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários).

2. Sobre o assunto, informamos que a Diretoria Colegiada aprovou o assunto constante no Relato n.º 198/2025/DPP/DNIT (22724394), o qual foi incluído na Ata da 45ª Reunião Ordinária da Diretoria Colegiada, realizada em 19 de novembro de 2025, conforme o Despacho/DNIT SEDE/DIRCOLEG (23068549).

3. Por fim, esclarecemos que embora os procedimentos da celebração do TED n.º 0756/2025 (23237964) estejam sendo realizados no Sistema Eletrônico de Informações - SEI, também estão sendo efetuados na Plataforma TransfereGov, em cumprimento ao que estabelece o Decreto 10.426/2020, de 16 de julho de 2020.

4. Isso posto, encaminhamos o presente processo para conhecimento e providências quanto à publicação do Termo no sítio eletrônico oficial do DNIT.

Atenciosamente,

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

Anexos: I - Plano de Trabalho 756/2025 (23236962).
II - Termo de Execução Descentralizada de Crédito - TED (23237964).

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 17/12/2025, às 10:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23241005** e o código CRC **E7DB8A33**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23241005

DNIT DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO DO BRASIL DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Assessoria da Diretoria de Planejamento e Pesquisa

OFÍCIO Nº 334164/2025/ASSESSORIA/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

Ao Professor
Flávio de Souza Barbosa
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
Faculdade de Engenharia
Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional
Rua José Lourenço Kelmer, São Pedro
CEP: 36036-330 - Juiz de Fora, MG - Brasil
flavio.barbosa@ufjf.br

Assunto: Celebração do Termo de Execução Descentralizada - TED n.º 0756/2025.

Prezado Professor,

1. Trata-se da continuidade procedimentos para a formalização/celebração do Termo de Execução Descentralizada de Crédito (TED), a ser firmado entre esta Autarquia e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), objetivando desenvolver um projeto de pesquisa voltado ao pavimento ferroviário (tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários).

2. Nesse sentido, informamos que o pleito foi submetido à Diretoria Colegiada desta Autarquia, que o aprovou por unanimidade, conforme Relato n.º 198/2025/DPP/DNIT (22724394), incluído na Ata da 45ª Reunião Ordinária da Diretoria Colegiada, realizada em 19 de novembro de 2025 (23068549).

3. Em prosseguimento, comunicamos que o Termo de Execução Descentralizada – TED (23237964) e o respectivo Plano de Trabalho 756/2025 (23236962) encontram-se disponíveis para assinatura. Para tanto, a Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF deverá assegurar o acesso de usuário externo ao SEI/DNIT e proceder à assinatura dos documentos mencionados.

4. É importante destacar que todo novo usuário deve possuir login de rede e e-mail institucional ativos antes de solicitar acesso aos sistemas geridos pela COSIS, conforme estabelecido no OFÍCIO-CIRCULAR N.º 8163/2025/SAA - DAF/DAF/DNIT SEDE (22843773).

5. Para o cadastramento de usuários externos no SEI, sugerimos seguir o passo a passo de como o usuário deve proceder, conforme descrito abaixo:

1. Acesse o link: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/portais-tematicos/dnit-sem-papel.
2. Desça até Cadastramento de Usuário Externo, entrar em (**clique aqui**).
3. Na página de inserir usuário e senha, entrar em (**clique aqui para se cadastrar**).
4. Preencher o formulário online disponível no final, entrar em (**clique aqui para continuar**).
5. Enviar os seguintes documentos:

a) Original do Termo de Declaração de Concordância e Veracidade preenchido e assinado **assinado digitalmente** ou, em caso de **assinatura comum**, reconhecer em cartório;

b) Procuração com a delimitação dos poderes aos respectivos representantes legais das empresas/consórcios (com registro em cartório), com os devidos prazos de vencimento (apenas para representantes de empresas);

c) Cópias de RG e CPF ou de outro documento de identidade no qual conste CPF.

- Via Protocolo Digital https://www.gov.br/pt-br/servicos/protocolar-documentos-junto-ao-dnit
- Via Correios, os documentos acima indicados e o presente Termo com reconhecimento de firma em cartório. A correspondência deve ser endereçada ao Protocolo do DNIT mais próximo.
- Caso queira optar, os documentos descritos acima, também poderão ser entregues pessoalmente no Protocolo de uma das unidades do DNIT mais próxima.

6. Convém destacar que o cadastramento deverá ser realizado pela Senhora Reitora da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), a qual será responsável pela assinatura do Termo de Execução Descentralizada – TED (23237964) e do respectivo Plano de Trabalho 756/2025 (23236962).

7. Por fim, ressaltamos a necessidade de que a Universidade Federal de Juiz de Fora providencie as assinaturas devidas **com a brevidade que o caso requer,** de modo a garantir a continuidade do procedimento.

8. Sendo o que havia a solicitar, colocamo-nos à disposição para maiores esclarecimentos, caso necessário.

Atenciosamente,

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

Anexos:
I -Relato n.º 198/2025/DPP/DNIT (22724394)
II- Despacho (DNIT) 23068549
III -Ofício-circular n.º 8163/2025/SAA - DAF/DAF/DNIT (22843773)
IV - Plano de Trabalho 756/2025 (23236962).
V - Termo de Execução Descentralizada de Crédito - TED (23237964).

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 12/12/2025, às 11:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23247860** e o código CRC **DC963FAB**.

DNIT DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO DO BRASIL DO LADO DO POVO BRASILEIRO
Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Data de Envio:
15/12/2025 11:18:00

De:
DNIT/Diretoria de Planejamento e Pesquisa <dpp@dnit.gov.br>

Para:
flavio.barbosa@ufjf.br

Assunto:
Celebração do Termo de Execução Descentralizada - TED n.º 0756/2025.

Mensagem:
Prezado Senhor,

De ordem do Senhor Diretor de Planejamento e Pesquisa, encaminhamos o Ofício nº 334164/2025/ASSESSORIA/DPP/DNIT SEDE para conhecimento. Informamos que devido a quantidade de anexos, estamos disponibilizando um link abaixo para acesso.

https://servicos.dnit.gov.br/dnitcloud/index.php/s/ngma66dRbjGq28A
***Este link expira na data de 22/12/2025

****FAVOR CONFIRMAR RECEBIMENTO DESTA MENSAGEM NO EMAIL: dpp@dnit.gov.br*****

Atenciosamente,

Delfina C. N. Brandi de Oliveira
Chefe do Setor de Apoio Administrativo/DPP
Telefone: (61) 3315-4906
E-mail: dpp@dnit.gov.br
SAN, Quadra 3, bloco A, 1º andar, sala 1124 Ed. Núcleo dos Transportes
CEP 70040-902 - Brasília/DF

Anexos:
Oficio_23247860.html

Outlook

Re: Celebração do Termo de Execução Descentralizada - TED n.º 0756/2025.

De gabinete.reitoria UFJF <gabinete.reitoria@ufjf.br>
Data Ter, 16/12/25 10:50
Para FLAVIO DE SOUZA BARBOSA <flavio.barbosa@ufjf.br>
Cc DPP <dpp@dnit.gov.br>

Atenção: Este é um e-mail externo e pode ser malicioso. Tome cuidado ao clicar em links ou abrir anexos.

Prezado Professor Flávio,

Bom dia!

Confirmamos o recebimento e a realização do cadastro solicitado.

Ficamos no aguardo da liberação/disponibilização do termo para validação, por favor.

Antecipadamente agradecemos e seguimos à disposição.

At.te,

Raquel Brunelli Machado
Chefe de Gabinete
Gabinete da Reitora
Universidade Federal de Juiz de Fora
(32) 2102-3903

Em seg., 15 de dez. de 2025 às 16:08, FLAVIO DE SOUZA BARBOSA <flavio.barbosa@ufjf.br> escreveu:

> Prezada Raquel:
> Segue o email solicitando o cadastro da Reitora no SEI - DNIT (caso necessário).
> Att,
> Prof. Flavio Barbosa
>
> ---------- Forwarded message ---------
> De: **DNIT/Diretoria de Planejamento e Pesquisa** <dpp@dnit.gov.br>
> Date: seg., 15 de dez. de 2025 às 11:18
> Subject: Celebração do Termo de Execução Descentralizada - TED n.º 0756/2025.
> To: <flavio.barbosa@ufjf.br>
>
> Prezado Senhor,

E-mail Confirmação de recebimento OF 334164 (23341614) SEI 50600.006520/2025-00 / pg. 255

De ordem do Senhor Diretor de Planejamento e Pesquisa, encaminhamos o Ofício nº 334164/2025/ASSESSORIA/DPP/DNIT SEDE para conhecimento. Informamos que devido a quantidade de anexos, estamos disponibilizando um link abaixo para acesso.

https://servicos.dnit.gov.br/dnitcloud/index.php/s/ngma66dRbjGq28A
***Este link expira na data de 22/12/2025

****FAVOR CONFIRMAR RECEBIMENTO DESTA MENSAGEM NO EMAIL: dpp@dnit.gov.br*****

Atenciosamente,

Delfina C. N. Brandi de Oliveira
Chefe do Setor de Apoio Administrativo/DPP
Telefone: (61) 3315-4906
E-mail: dpp@dnit.gov.br
SAN, Quadra 3, bloco A, 1º andar, sala 1124 Ed. Núcleo dos Transportes
CEP 70040-902 - Brasília/DF

É obrigatório o uso do e-mail @ufjf.br ou @estudante.ufjf.br ou @visitante.ufjf.br em todas as comunicações oficiais, conforme o art. 6º da Resolução CGD/UFJF Nº 1, de 11 de janeiro de 2023.

É obrigatório o uso do e-mail @ufjf.br ou @estudante.ufjf.br ou @visitante.ufjf.br em todas as comunicações oficiais, conforme o art. 6º da Resolução CGD/UFJF Nº 1, de 11 de janeiro de 2023.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Assessoria da Diretoria de Planejamento e Pesquisa

OFÍCIO Nº 345975/2025/ASSESSORIA/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

Ao Professor
Flávio de Souza Barbosa
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
Faculdade de Engenharia
Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional
Rua José Lourenço Kelmer, São Pedro
CEP: 36036-330 - Juiz de Fora, MG - Brasil
flavio.barbosa@ufjf.br
gabinete.reitoria@ufjf.br

Assunto: Celebração do Termo de Execução Descentralizada - TED n.º 0756/2025.

Prezado Professor,

1. Trata-se da continuidade procedimentos para a formalização/celebração do Termo de Execução Descentralizada de Crédito (TED), a ser firmado entre esta Autarquia e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), objetivando desenvolver um projeto de pesquisa voltado ao pavimento ferroviário (tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários).

2. Nesse contexto, considerando a efetivação do cadastro no SEI/DNIT, conforme o E-mail de Confirmação de Recebimento do Ofício n.º 334164 (23341614), informamos que o Termo de Execução Descentralizada – TED (23237964) e o respectivo Plano de Trabalho n.º 756/2025 (23236962) encontram-se disponibilizados para coleta da assinatura da Senhora Reitora da Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, conforme imagem abaixo:

Histórico do Processo 50600.006520/2025-00

Atualizar Andamento

Ver histórico completo

Lista de Andamentos (75 registros):

Data/Hora	Unidade	Usuário	Descrição
18/12/2025 13:50	ASSESSORIA	lucas.boto	Liberada assinatura externa para o usuário GIRLENE ALVES DA SILVA (gabinete.reitoria@ufjf.br) no documento 23237964 (Termo de Execução Descentralizada de Crédito - TED) até 16/02/2026 (60 dias). Sem acesso ao processo.
18/12/2025 13:50	ASSESSORIA	lucas.boto	Liberada assinatura externa para o usuário GIRLENE ALVES DA SILVA (gabinete.reitoria@ufjf.br) no documento 23236962 (Plano de Trabalho 756/2025) até 16/02/2026 (60 dias). Sem acesso ao processo.

3. Sendo assim, encaminhamos os autos para conhecimento e adoção das providências necessárias quanto às devidas assinaturas, **com a brevidade que o caso requer**, a fim de assegurar a

continuidade do procedimento.

Atenciosamente,

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

Anexos: I - Plano de Trabalho 756/2025 (23236962).
II - Termo de Execução Descentralizada de Crédito - TED (23237964).

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 19/12/2025, às 14:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23366238** e o código CRC **A89A552A**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23366238

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Data de Envio:
19/12/2025 16:07:12

De:
DNIT/Diretoria de Planejamento e Pesquisa <dpp@dnit.gov.br>

Para:
flavio.barbosa@ufjf.br
gabinete.reitoria@ufjf.br

Assunto:
Celebração do Termo de Execução Descentralizada - TED n.º 0756/2025.

Mensagem:
Prezado Senhor,

De ordem do Senhor Diretor de Planejamento e Pesquisa, encaminhamos o Ofício nº 345975/2025/ASSESSORIA/DPP/DNIT SEDE para conhecimento.

****FAVOR CONFIRMAR RECEBIMENTO DESTA MENSAGEM NO EMAIL: dpp@dnit.gov.br*****

Atenciosamente,

Delfina C. N. Brandi de Oliveira
Chefe do Setor de Apoio Administrativo/DPP
Telefone: (61) 3315-4906
E-mail: dpp@dnit.gov.br
SAN, Quadra 3, bloco A, 1º andar, sala 1124 Ed. Núcleo dos Transportes
CEP 70040-902 - Brasília/DF

Anexos:
Oficio_23366238.html

Assessoria da Diretoria de Planejamento e Pesquisa

Processo nº 50600.006520/2025-00

TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA (TED) Nº 0756/2025

1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA

a) Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizadora (a): Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

Nome da autoridade competente: Luiz Guilherme Rodrigues de Mello.

Número do CPF: [redacted]

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP.

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Regimento Interno do DNIT, aprovado pela Resolução nº 39, de/11/2020, e a Portaria nº 3.079, de 20/06/2024.

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: 393003 - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

Número e Nome da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 393005 - Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP.

2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA

a) Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizada: Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Nome da autoridade competente: Girlene Alves da Silva.

Número do CPF: [redacted]

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional / Faculdade de Engenharia / Universidade Federal de Juiz de Fora.

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: 153061 - UFJF.

Número e Nome da Unidade Gestora - UG Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 153061 - UFJF.

3. OBJETO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA:

O presente termo de execução tem como objeto a celebração de cooperação técnico-científica, e intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com apoio de especialistas da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Militar de Engenharia (IME), no contexto de análise e de monitoramento de ferrovias, visando o desenvolvimento e a validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

4. OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS DOS PARTÍCIPES

4.1. Unidade Descentralizadora

I - analisar e aprovar a descentralização de créditos;

II - analisar, aprovar e acompanhar a execução do Plano de Trabalho;

III - descentralizar os créditos orçamentários;

IV - repassar os recursos financeiros em conformidade com o cronograma de desembolso;

V - aprovar a prorrogação da vigência do TED ou realizar sua prorrogação, de ofício, quando necessário;

VI - aprovar as alterações no TED;

VII - solicitar Relatórios parciais de Cumprimento do Objeto ou outros documentos necessários à comprovação da execução do objeto, quando necessário;

VIII - analisar e manifestar-se sobre o Relatório de Cumprimento do Objeto apresentado pela Unidade Descentralizada;

IX - solicitar à Unidade Descentralizada que instaure a tomada de contas especial, ou promover diretamente a instauração, quando cabível;

X - emitir certificado de disponibilidade orçamentária;

XI - registrar no SIAFI o TED e os aditivos, mantendo atualizada a execução até a conclusão;

XII - prorrogar de ofício a vigência do TED quando ocorrer atraso na liberação de recursos, limitado ao prazo do atraso;

XIII - publicar os extratos do TED e termos aditivos no sítio eletrônico oficial, bem como disponibilizar a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura; e

XIV - designar os agentes públicos federais que atuarão como gestores titulares e suplentes do TED, no prazo de vinte dias, contado da data da celebração do TED, devendo o ato de designação ser publicado no sítio eletrônico oficial.

XV - instaurar tomada de contas especial, quando cabível e a unidade descentralizada não o tenha feito no prazo para tanto.

XVI - suspender as descentralizações, na hipótese de verificação de indícios de irregularidades durante a execução do TED, com a tomada das providências previstas no art. 19 do Decreto nº 10.426/2020.

4.2. Unidade Descentralizada

I - elaborar e apresentar o Plano de Trabalho;

II - apresentar a Declaração de Capacidade Técnica necessária à execução do objeto;

III - apresentar a Declaração de Compatibilidade de Custos;

IV - executar os créditos orçamentários descentralizados e os recursos financeiros recebidos;

V - aprovar as alterações no TED;

VI - encaminhar à Unidade Descentralizadora:

a) Relatórios parciais de Cumprimento do Objeto, quando solicitado; e

b) o Relatório final de Cumprimento do Objeto;

VII - zelar pela aplicação regular dos recursos recebidos e assegurar a conformidade dos documentos, das informações e dos demonstrativos de natureza contábil, financeira, orçamentária e operacional;

VIII - citar a Unidade Descentralizadora quando divulgar dados, resultados e publicações referentes ao objeto do TED, quando necessário;

IX - instaurar tomada de contas especial, quando necessário, e dar conhecimento dos fatos à Unidade Descentralizadora;

X - devolver à Unidade Descentralizadora os saldos dos créditos orçamentários descentralizados e não empenhados e os recursos financeiros não utilizados, conforme disposto no § 1º do art. 7º do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020;

XI - devolver os créditos orçamentários e os recursos financeiros após o encerramento do TED ou da conclusão da execução do objeto, conforme disposto no § 2º do art. 7º do Decreto nº 10.426, de 2020;

XII - devolver para a Unidade Descentralizadora os rendimentos de aplicação financeira auferidos em parcerias celebradas com recursos do TED, nas hipóteses de restituição previstas na legislação específica; e

XIII - publicar os extratos do TED e termos aditivos no sítio eletrônico oficial, bem como disponibilizar a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura; e

XIV - designar os agentes públicos federais que atuarão como gestores titulares e suplentes do TED, no prazo de vinte dias, contado da data da celebração do TED, devendo o ato de designação ser publicado no sítio eletrônico oficial.

XV - disponibilizar, mediante solicitação, documentos comprobatórios da aplicação regular dos recursos aos órgãos de controle e à unidade descentralizadora

5. VIGÊNCIA

O prazo de vigência deste Termo de Execução Descentralizada será de 60 meses, contados a partir da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado de acordo com o disposto no art. 10 do Decreto nº 10.426, de 2020.

6. VALOR DO TED:

R$ 8.117.099,20 (oito milhões, cento e dezessete mil noventa e nove reais e vinte centavos).

7. CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL PROGRAMÁTICA:

26.121.0032.20UC.0001 - Estudos, Projetos e Planejamento de Infraestrutura de Transportes.

8. BENS REMANESCENTES

	Sim	Não	Titularidade/Destinação dos bens
O Objeto do TED contempla a aquisição de bens?	x		UFJF
O Objeto do TED contempla a produção ou construção de bens?	x		DNIT*

(*) para o caso de softwares e bancos de dados desenvolvidos como produtos do TED, admite-se o compartilhamento da titularidade/destinação entre a Unidade Descentralizadora (DNIT) e a Unidade Descentralizada (UFJF), bem como do direito de reprodução e atualizações futuras desses produtos.

9. DAS ALTERAÇÕES

Ficam os partícipes facultados a alterar o presente Termo de Execução Descentralizada ou o respectivo Plano de Trabalho, mediante termo aditivo, vedada a alteração do objeto do objeto aprovado.

As alterações no plano de trabalho que não impliquem alterações do valor global e da vigência do TED poderão ser realizadas por meio de apostila ao termo original, sem necessidade de celebração de termo aditivo, vedada a alteração do objeto aprovado, desde que sejam previamente aprovados pelas unidades descentralizadora e descentralizada.

10. DA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

A Unidade Descentralizada apresentará relatório de cumprimento do objeto conforme previsto no art. 23 do decreto nº 10.426, de 2020, cuja análise ocorrerá pela Unidade Descentralizadora nos termos do art. 24 do mesmo normativo.

Rejeitado total ou parcialmente o relatório de cumprimento do objeto pela Unidade Descentralizadora, deverá a unidade descentralizada instaurar tomada de contas especial para apurar eventuais danos ao erário e respectivos responsáveis para fins de recomposição do erário público.

11. DA DENÚNCIA OU RESCISÃO

11.1. Denúncia

O Termo de Execução Descentralizada poderá ser denunciado a qualquer tempo, hipótese em que os partícipes ficarão responsáveis somente pelas obrigações pactuadas e auferirão as vantagens do período em que participaram voluntariamente do TED.

11.2. Rescisão

Constituem motivos para rescisão do presente TED:

I - o inadimplemento de qualquer das cláusulas pactuadas;

II - a constatação, a qualquer tempo, de irregularidades na execução do TED; e

III - a verificação de circunstâncias que ensejem a instauração de tomada de contas especial; ou

IV - a ocorrência de caso fortuito ou de força maior que, mediante comprovação, impeça a execução do objeto.

12. SOLUÇÃO DE CONFLITO

Para dirimir quaisquer questões de natureza jurídica oriundas do presente Termo, os partícipes comprometem-se a solicitar o auxílio da Câmara de Conciliação e Arbitragem da Administração Federal da Advocacia-Geral da União - CCAF/AGU.

13. PUBLICAÇÃO

O TED e seus eventuais termos aditivos, que impliquem em alteração de valor ou, ainda, ampliação ou redução de prazo para execução do objeto, serão assinados pelos partícipes e seus extratos serão publicados no sítio eletrônico oficial da Unidade Descentralizadora, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura, conforme disposto no art. 14 do Decreto nº 10.426, de 2020.

As Unidades Descentralizadora e Descentralizada disponibilizarão a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado em seus sítios eletrônicos oficiais no prazo a que se refere o caput.

14. ASSINATURAS

Juiz de Fora, na data da assinatura eletrônica.

GIRLENE ALVES DA SILVA
Reitora da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
Unidade Descentralizada

Juiz de Fora, na data da assinatura eletrônica.

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa
Unidade Descentralizadora

DNIT MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES GOVERNO DO BRASIL DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

PLANO DE TRABALHO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA Nº 756/2025

1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA

a) Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizador (a): **Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)**

Nome da autoridade competente: **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**

Número do CPF: [redacted]

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: **Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP**

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Regimento Interno do DNIT, aprovado pela Resolução nº 39, de/11/2020, e a Portaria nº 3.079, de 20/06/2024.

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: **393003 - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)**

Número e Nome da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: **393005 - Diretoria de Planejamento e Pesquisa**

2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA

a) Unidade Descentralizada e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizada: **Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF**

Nome da autoridade competente: **Girlene Alves da Silva**

Número do CPF: [redacted]

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: **Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional / Faculdade de Engenharia / Universidade Federal de Juiz de Fora**

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: **Decreto de 1º de abril de 2024. Publicado no Diário Oficial da União - DOU de 2/04/2024, Edição: 65, Seção: 2, Página: 1**

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito: **153061 - UFJF**

Número e Nome da Unidade Gestora responsável pela execução do objeto do TED: **153061 – UFJF**

3. OBJETO

O presente termo de execução tem como objeto a celebração de cooperação técnico-científica, intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com apoio de especialistas da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Militar de Engenharia (IME), no contexto de análise e de monitoramento de ferrovias, visando o desenvolvimento e a validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

3.1. Objetivo Principal:

Desenvolver e validar tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

3.2 Objetivos específicos:

O objetivo será alcançado por meio de análises combinadas dos resultados dos monitoramentos em movimento e fixos de seções de controle e de ensaios de campo e laboratório realizados nestas seções:

i. Implementar uma tecnologia embarcada com acelerômetros para avaliar deflexões dinâmicas no pavimento ferroviário durante a passagem do trem.

ii. Definir Seções de Controle, com base no desempenho do pavimento sobre subleito e obra de arte especial, com diferentes respostas à ação do tráfego.

Plano de Trabalho do TED 756/25 (23431921) SEI 50600.006520/2025-007 pg. 264

iii. Aplicar métodos de medição das deflexões no trilho e deslocamentos nos dormentes e lastro sem contato (monitoramento por câmeras), como realizado pelas técnicas que usam LVDT, para medir as deflexões e deslocamentos.

iv. Integrar as medições dinâmicas da tecnologia embarcada com monitoramentos deflectométricos das Seções de Controle realizados por meio do monitoramento por câmeras.

v. Monitorar o comportamento geotécnico de trechos críticos da plataforma ferroviária por meio de instrumentação in loco, visando também calibrar e validar a capacidade de sensores embarcados em locomotivas para a detecção de situações de risco.

vi. Implementar métodos de retroanálise para calcular os Módulos de Resiliência (MR) das camadas do pavimento com base nas deflexões medidas pela técnica sem contato (monitoramento por câmeras).

vii. Instrumentar algumas das Seções de Controle, Seções Instrumentadas, para medir parâmetros de interesse para análises elásticas e modelagens numéricas, tais como tensões verticais e horizontais, deformações e variáveis que influenciam nestas, sendo teor de umidade e sucção nas camadas de sublastro e subleito.

viii. Caracterizar e definir os parâmetros mecânicos e hidráulicos dos materiais que compõem as camadas dos pavimentos das seções instrumentadas, por meio de ensaios tradicionais e àqueles que levem em consideração a Mecânica dos Pavimentos, como os triaxiais de carga repetida.

ix. Realizar Ensaios em Caixa de Lastro, com dimensões iguais ou superiores a 1 x 1 x 1 m, para avaliar, de forma realista, a resposta mecânica do material e sua degradação ao longo do tempo em condições que reproduzam o efeito dinâmico do tráfego ferroviário, incluindo a passagem de trens com diferentes pesos e frequências.

x. Avaliar o impacto no desempenho da estrutura devido à evolução da deformação permanente (acomodação) e a quebra do lastro relativa ao atrito entre partículas, por meio dos ensaios em caixa.

xi. Realizar ensaios triaxiais de carga repetida em material de lastro em corpos de prova (CP) construídos por meio de decalagem granulométrica.

xii. Determinar parâmetros de entrada para modelos numéricos e simulações computacionais a partir dos dados obtidos nos monitoramentos e ensaios, visando prever o desempenho do pavimento em diferentes cenários de carregamento.

xiii. Validar a relação entre os dados de acelerometria, os parâmetros geotécnicos das camadas e o comportamento tensão-deformação.

xiv. Definir parâmetros de interesse para a Gerência de Pavimentos Ferroviários, voltada para políticas de manutenção e operação.

xv. Definir parâmetros e métodos para previsão de velocidades operacionais seguras para diferentes condições de pavimento.

xvi. Capacitar recursos humanos de instituições de ensino, órgãos e empresas públicas e privadas, por meio de cursos.

xvii. Propor um coeficiente dinâmico variável, que também seja função da deflexão do pavimento.

xviii. Avaliar o uso do coeficiente de impacto para o dimensionamento de ferrovias, confrontando seus resultados com aqueles atrelados à velocidade da composição e as condições de via.

xix. Fomentar métodos de dimensionamento de pavimento ferroviário, tendo como referência o programa computacional Systrain, de desenvolvimento nacional.

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

O presente projeto visa estabelecer uma abordagem abrangente e integrada para analisar e aprimorar os desempenhos estrutural e operacional de pavimentos ferroviários, com foco em tecnologia, monitoramento e modelagem avançada. As metas incluem o desenvolvimento e a implementação de tecnologias inovadoras e de métodos de análise que permitam caracterizar, monitorar e prever o comportamento dos pavimentos em diferentes cenários de tráfego e de condições operacionais.

As ações propostas abrangem desde a implementação de tecnologias embarcadas (utilizando acelerômetros) para mensurar deflexões dinâmicas do pavimento durante a passagem de trens, até a instrumentação de seções específicas da ferrovia (Seções de Controle) para a coleta de dados detalhados sobre tensões, deformações e condições geotécnicas. Além disso, serão priorizadas soluções inovadoras como o uso de monitoramento por câmeras para medições sem contato e a integração com levantamentos por georadar para identificar as propriedades e condições das camadas do pavimento.

A pesquisa também visa aprofundar a compreensão dos mecanismos de degradação do lastro por meio de ensaios realísticos em escala, desenvolvendo modelos físicos e computacionais que reproduzam o comportamento dinâmico das estruturas. Isso permitirá a avaliação da deformação permanente, da quebra do lastro e dos impactos sobre a condição estrutural da via. Paralelamente, serão definidos parâmetros essenciais para a gerência de pavimentos ferroviários, auxiliando na tomada de decisões relacionadas à manutenção, operação e segurança.

Um destaque do projeto é o avanço no cálculo do coeficiente dinâmico, incorporando variáveis como deflexões da via e dados de acelerometria, propondo um modelo mais sofisticado e dependente das condições reais da ferrovia. Por fim, a pesquisa busca não apenas gerar conhecimento técnico e científico, mas também capacitar profissionais e fomentar o uso de ferramentas de dimensionamento, como o programa computacional Systrain.

Tendo em vista as especialidades envolvidas, três instituições (UFJF, IME e UnB) trabalharão em conjunto, constituindo não só o primeiro TED com o DNIT totalmente focado em ferrovia, mas também o ineditismo de um consórcio entre instituições para desenvolver uma pesquisa de relevância estratégica para o setor ferroviário brasileiro.

M1. Revisão Bibliográfica.

Ações:

- Revisão bibliográfica compreendendo o Estado da Arte sobre: (i) medições e análises de deflexões do trilho e deslocamentos nos dormentes e lastro; (ii) comportamento tensão deformação de pavimentos ferroviários; (iii)

Plano de Trabalho do TED 756/25 (23431921) SEI 50600.006520/2025-00 7 pg. 265

uso de tecnologias embarcadas para o monitoramento dinâmico do pavimento voltadas para a Gerência de Pavimentos Ferrovia; (iv) técnicas de instrumentação e monitoramento de pavimento e de pontes de ferrovias; (v) retroanálises para a definição de Módulos de Resiliência (MR) das camadas; (vi) ensaios especiais para a definição dos parâmetros de deformabilidade dos materiais geotécnicos; (vii) modelos físicos de ferrovia (caixas de ensaio com pavimento submetido a carregamento dinâmico); (viii) métodos mecanístico-empíricos de pavimentos ferroviários; (ix) deformação permanente e quebra de lastro; e (x) métodos para definição de velocidade operacional de ferrovias.

Prazo: 12 meses - mês 1 ao 12.

Acompanhamento/Produto: Relatório Parcial (6 meses) e Relatório Final contendo a Revisão Bibliográfica (12 meses).

Entrega: mês 13.

M2. Tecnologia Embarcada para Monitorar Indicadores de Desempenho.

Objetiva-se implementar uma tecnologia embarcada com acelerômetros instalados em vagão ou locomotiva para medir deflexões dinâmicas mobilizadas no pavimento ferroviário durante a passagem dos eixos do veículo instrumentado.

Ações:

- Reconhecimento de vagões e locomotivas visando a instalação de acelerômetros.
- Projeto de tecnologia embarcada em veículo ferroviário.
- Especificações dos instrumentos (acelerômetros) e equipamentos acessórios (fonte de energia, cabeamentos, conexões e sistemas de aquisição de dados).
- Termo de Referência (TR) para aquisição dos instrumentos e equipamentos acessórios.
- Edital de aquisição com Termo de Referência (TR) consolidado.
- Aquisição dos instrumentos e equipamentos da tecnologia embarcada.
- Calibração dos acelerômetros no sistema de aquisição de dados a ser usado no veículo ferroviário instrumentado.
- Instalação de equipamentos, instrumentos e sistema no veículo ferroviário instrumentado.
- Testes da tecnologia embarcada no trecho de ferrovia no qual serão implantados as Seções de Controle.

Prazo: 10 meses - mês 3 ao 12.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo o projeto de instrumentação, calibração dos instrumentos, sistema de aquisição de dados e programação para tratamento, processamento e apresentação de resultados da tecnologia embarcada para monitoramento de pavimento ferroviário.

Entrega: mês 13.

M3. Definição de Seções de Controle.

Nesta meta serão definidas as Seções de Controle (SC), tendo como referência os dados de acelerometria que seriam os indicativos das condições de desempenho do pavimento sobre subleito e obra de arte especial (OAE), com diferentes respostas à ação do tráfego.

Inicialmente, será definido um trecho de ferrovia como objeto principal da pesquisa, onde serão implantadas as Seções de Controle (SC). Viagens do veículo equipado com tecnologia embarcada serão realizadas nesse trecho, capturando dados de acelerometria. Esses dados serão processados e tratados para identificar padrões de desempenho e, com base nisso, definir segmentos homogêneos com características distintas. Com base na Segmentação Homogênea serão definidos possíveis SC. Inspeções de campo serão realizadas para verificar se as condições in loco das SC são adequadas para a realização das demais atividades previstas (medidas de deflexões, ensaios, instrumentação e monitoramento).

Por fim, serão definidas 10 SC, consideradas representativas, que refletirão diferentes condições de desempenho da ferrovia. Essas seções desempenharão um papel crucial nas análises subsequentes, possibilitando uma correlação robusta entre os dados coletados pela tecnologia embarcada e aqueles obtidos nos ensaios e monitoramentos específicos.

Ações:

- Definição de trecho de ferrovia objeto de avaliação integrada dos resultados da tecnologia embarcada com aqueles obtidos em ensaios e monitoramento de Seções de Controle.
- Viagens do veículo com tecnologia embarcada no trecho de ferrovia no qual serão implantados as Seções de Controle.
- Tratamento e processamento do levantamento do trecho de ferrovia com uso de tecnologia embarcada.
- Definição de segmentos homogêneos de ferrovia com base em diferentes condições de desempenho.
- Inspeção de campo para reconhecimento das Seções de Controle.
- Definição de 10 Seções de Controle (SC) com diferentes condições de desempenho, que auxiliarão nas análises.

Prazo: 7 meses - mês 12 ao 18.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo a segmentação homogênea do trecho ferroviário e as Seções de Controle (SC), incluindo os critérios para definição das SC.

Entrega: mês 19.

M4. Medição de Deflexões e Deslocamentos no Pavimento por Vídeo Monitoramento.

O monitoramento das deflexões e dos deslocamentos por câmeras em pavimentos ferroviários permitirá uma melhor compreensão da resposta estrutural da via frente às solicitações dinâmicas do tráfego. Nesse contexto, a aplicação da técnica de monitoramento por câmeras como alternativa sem contato surge como uma abordagem inovadora e eficaz. Inspirada em métodos que usam equipamentos de medição, como o LVDT (Linear Variable Differential Transformer) e a Viga Benkelman. Essa técnica permite a medição acurada das deflexões no trilho e dos deslocamentos nos dormentes e no lastro durante a passagem do trem, contendo o veículo ferroviário instrumentado.

O método será aplicado nas 10 Seções de Controle (SC), com diferentes condições de desempenho. Posteriormente, os dados obtidos serão processados e tratados, permitindo a extração de informações sobre as deflexões e deslocamentos medidos. Os resultados serão apresentados de forma organizada em gráficos e tabelas, proporcionando uma base sólida para análises subsequentes sobre o desempenho do pavimento ferroviário.

Ações:

- Aplicação da técnica de monitoramento das deflexões do trilho e deslocamentos dos dormentes e lastro por meio de vídeos nas 10 seções de controle, quando da passagem do veículo ferroviário instrumentado.
- Processamento e tratamento dos dados obtidos a partir do monitoramento por câmeras para obtenção das deflexões dos trilhos e deslocamentos dos dormentes e lastro.
- Elaboração de gráficos e tabelas com os resultados das deflexões e deslocamentos medidos, visando a utilização nas análises subsequentes.

Prazo: 6 meses - mês 18 ao 24.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo a descrição da técnica de monitoramento por câmeras e os resultados numéricos e gráficos das medidas de deflexões no trilho e de deslocamentos nos dormentes e lastro.

Entrega: mês 25.

M5. Integração de Tecnologias de Monitoramento em Movimento e Fixo.

A integração de tecnologias de monitoramento em movimento, como a instrumentação embarcada e monitoramento fixo, e o monitoramento por câmeras, representa um avanço significativo na análise de pavimentos ferroviários. Essa combinação permite correlacionar as respostas dinâmicas medidas em tempo real pelo veículo ferroviário instrumentado com as deflexões e deslocamentos registrados de maneira fixa nas Seções de Controle.

Os dados de acelerometria fornecidos pela tecnologia embarcada capturam as variações dinâmicas ao longo do trecho monitorado, enquanto o monitoramento por câmeras fornece medições acuradas de deflexões e deslocamentos específicos, possibilitando uma interpretação do comportamento estrutural da via. A integração dessas informações é fundamental para atribuir significado físico aos dados de acelerometria, permitindo interpretar os picos e amplitudes observados em termos de rigidez estrutural, deformações e condições geotécnicas das camadas do pavimento. Essa abordagem integrada também contribui para o desenvolvimento de modelos matemáticos/numéricos mais robustos, retroanálises e estratégias de manutenção preditiva.

Ações:

- Identificação de eventos por meio da correlação entre os dados captados pela tecnologia embarcada (como picos de acelerometria), com as deflexões e deslocamentos registrados pelo monitoramento por câmeras em pontos específicos das Seções de Controle.
- Normalização e alinhamento temporal dos dados, com o objetivo de sincronizar as medições obtidas por ambas as tecnologias para garantir que os registros correspondam ao mesmo intervalo de tempo durante a passagem do veículo ferroviário.
- Cálculo de parâmetros derivados, como velocidades, frequências naturais e amplitudes de vibração a partir de dados de acelerometria e compará-los com as medidas de deflexões e deslocamentos das seções monitoradas.
- Validação cruzada dos resultados, visando a comparação dos resultados obtidos pelas diferentes técnicas de medição para validar a consistência e a confiabilidade dos dados.

Prazo: 9 meses - mês 21 ao 29.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo os resultados da validação cruzada dos resultados obtidos pelas diferentes técnicas de medição.

Entrega: mês 30.

M6. Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários.

Considerando os riscos associados à instabilidade de aterros ferroviários e cabeceiras de pontes, propõe-se a implantação de sistema de instrumentação geotécnica em trechos críticos da via férrea, com o objetivo de monitorar o comportamento do maciço e das interfaces com estruturas de transição. O foco é subsidiar ações preventivas de manutenção e contribuir para a segurança operacional da ferrovia.

A instrumentação in loco será composta por sensores sísmicos, tiltmeters e inclinômetros in-place, integrados a um sistema automatizado de aquisição de dados, com alimentação solar e transmissão contínua via gateway para plataforma em nuvem. Esses dados de campo servirão como referência para a correlação com os sinais captados por sensores embarcados em locomotivas, que também percorrerão os mesmos trechos monitorados.

A proposta tem como diferencial estratégico o uso da instrumentação fixa como ferramenta de calibração e validação da tecnologia embarcada, permitindo verificar se os sinais provenientes dos sensores da locomotiva são capazes de indicar alterações geotécnicas relevantes. Essa abordagem poderá viabilizar, no futuro, o monitoramento contínuo da ferrovia com menor dependência de sensores distribuídos ao longo da via, reduzindo custos e ampliando a capacidade de detecção de anomalias de forma integrada à operação ferroviária.

A execução da meta envolverá, além da aquisição de equipamentos e do envolvimento da equipe de pesquisadores, a contratação de empresa especializada para serviços de apoio técnico e executivo, como perfuração de furos para instalação de tubos inclinométricos, execução de caixas de proteção em concreto, serralheria, carpintaria e outras atividades auxiliares típicas da engenharia civil. Estima se que essa terceirização representará entre 10% e 15% do valor total previsto para esta etapa.

Plano de Trabalho do TED 756/25 (23431921) SEI 50600.006520/2025-00 / pg. 267

Ações:

- Termos de Referência (TR) para: (i) aquisição dos equipamentos; (ii) contratação de empresa de apoio para atividades de campo.
- Edital de contratação com TR consolidados.
- Aquisição e Calibração dos Instrumentos, incluindo testes de leitura no Sistema de Aquisição de Dados e acessórios.
- Contratação da empresa de apoio para suporte das demandas civis de campo (perfuração, confecção de caixas, serviços de serralheria e carpintaria e outros).Mobilização para instalações e monitoramento.
- Coleta, tratamento, processamento e análise dos dados monitorados.

Prazo: 36 meses - mês 3 ao 39.

Acompanhamento/Produto: Relatório técnico consolidado com resultados do monitoramento, análise de comportamento dos segmentos instrumentados e diretrizes para replicação da metodologia em outros pontos da malha ferroviária nacional.

Entrega: mês 39.

M7. Método de Retroanálise dos Módulos de Resiliência das Camadas do Pavimento.

Implementar um método de retroanálise para calcular os Módulos de Resiliência (MR) das camadas do pavimento com base nas deflexões medidas pela técnica sem contato (monitoramento por câmeras).

Ações:

- Preparação e organização dos dados de deflexões dos trilhos e deslocamentos de dormentes e lastros obtidos pelo monitoramento por câmeras das Seções de Controle.
- Definição da estrutura dos pavimentos de cada Seção de Controle: elementos estruturais (trilhos e acessórios) e camadas geotécnicas (espessuras e tipos de materiais do subleito, sublastro e lastro), que permita entrada no método de análise.
- Selecionar ou desenvolver um método de retroanálise adequado para pavimentos ferroviários, considerando o comportamento dos materiais geotécnicos.
- Estimativa dos módulos de resiliência dos materiais geotécnicos, até que se tenha os resultados dos ensaios triaxiais de carga repetida.
- Validação do método proposto por meio de análises comparativas dos módulos de resiliência retroanalisados com os encontrados nos ensaios triaxiais de cargas repetidas. Essa atividade será realizada em três etapas: (I) comparação com os módulos de resiliência obtidos com valores esperados ou conhecidos de estudos prévios; (II) comparação com resultados de ensaios laboratoriais, como os triaxiais de carga repetida; e (III) comparação com medições complementares realizadas nas Seções Instrumentadas.

Prazo: 10 meses - mês 19 ao 29.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo os procedimentos utilizados na retroanálise, incluindo dados de entrada, modelo, resultados obtidos e validação do método.

Entrega:
da **Etapa I** no mês 31.
das **Etapas II e III**, após as entregas dos dados de ensaios e dos monitoramentos das Seções Instrumentadas.

M8. Instrumentação e Monitoramento de Pontes e Seções de Controle.

Esta meta abrange o desenvolvimento de uma metodologia estruturada para instrumentar e monitorar algumas das Seções de Controle (Seções Instrumentadas), pontes e cabeceiras de pontes para medir parâmetros de interesse para análises elásticas e modelagens numéricas, tais como tensões verticais e horizontais, deformações e variáveis que influenciam nestas, como teor de umidade e sucção nas camadas de sublastro e subleito.

As ações planejadas abrangem desde a definição das condições de contorno e níveis esperados de tensão e deformação até a especificação e calibração dos instrumentos necessários. Após a instalação, o monitoramento permitirá o processamento e a análise dos dados coletados, contribuindo para uma melhor compreensão do comportamento estrutural das pontes e Seções de Controle. Esses resultados fornecerão subsídios para as análises da pesquisa.

Ações:

- Projeto de instrumentação de trecho ferroviário.
- Projeto de instrumentação de ponte. - Projeto de instrumentação de cabeceira de ponte.
- Análises de tensões e deformações para definição dos níveis de tensão e deformação esperados.
- Definição e especificação dos instrumentos.
- Projeto de calibração dos instrumentos.
- Programa de monitoramento.
- Termo de Referência para aquisição dos instrumentos.
- Publicação do edital de aquisição de instrumentos.
- Aquisição dos instrumentos.
- Calibração dos instrumentos nos níveis e condições de contorno esperados.
- Instrumentação e monitoramento de ponte e cabeceira de ponte (3 Pontes).
- Instrumentação e monitoramento de pavimento ferroviário (5 Seções de Controle).

Plano de Trabalho do TED 756/25 (23431921) SEI 50600.006520/2025-00 / pg. 268

- Processamento e tratamento dos dados de monitoramento das tensões e deformações medidas nas pontes e Seções de Controle.

Prazo: 24 meses - mês 24 ao 47.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo projetos e os resultados de instrumentação e monitoramento das pontes e seções de controle.
- Proposta de procedimento (PRO) a ser adotado pelo DNIT para orientação de instrumentação e monitoramento de pontes e seções de controle.

Entregas semestrais: meses 31, 37, 43 (relatório) e 49 (proposta de procedimento).

M9. Caracterização e Comportamentos Mecânico e Hidráulicos do Materiais Geotécnicos das Seções Instrumentadas.

Esta meta tem como objetivo realizar uma caracterização detalhada dos materiais geotécnicos que compõem as camadas dos pavimentos nas Seções Instrumentadas (5 Seções de Controle e 1 Seção de Cabeceira de Ponte), para definir os parâmetros mecânicos e hidráulicos importantes ao desenvolvimento das análises. Essa caracterização é fundamental para embasar os cálculos de dimensionamento de pavimentos ferroviários com base nos métodos mecanístico-empíricos, uma vez que esses parâmetros influenciam diretamente a resposta estrutural do pavimento sob as condições dinâmicas do tráfego ferroviário.

Os ensaios laboratoriais previstos incluem tanto testes tradicionais quanto aqueles que consideram a mecânica dos pavimentos, como os ensaios triaxiais de carga repetida. Serão coletadas amostras de subleito, sublastro e lastro nas cinco seções de controle e na cabeceira de ponte. Embora o lastro não seja objeto de ensaio da presente meta, já que está previsto em outra meta, o sublastro e o subleito serão submetidos a uma bateria de ensaios em corpos de prova que representem as condições das camadas em campo.

Além dos ensaios triaxiais de carga repetida, serão realizados ensaios de caracterização física, compactação, MCT (Máxima Densidade de Compactação) e cisalhamento direto, visando uma avaliação completa das propriedades dos materiais. A análise das curvas características dos solos será feita por meio de ensaios específicos, como Papel Filtro e WP4, que determinam a sucção dos solos.

Por fim, a elaboração de análises comparativas entre os módulos de resiliência obtidos em laboratório com aqueles retroanalisados, proporcionará uma validação dos Métodos de Retroanálise.

Ações:

- Recursos financeiros para aquisição de equipamento triaxial de cargas repetidas e modernização/manutenção em equipamentos triaxiais existentes.
- Coleta e transporte de materiais de 5 Seções de Controle e de 1 Cabeceira de Ponte para realização de ensaios triaxiais de carga repetida (subleito, sublastro e lastro, esse último não é objeto de ensaio dessa meta, pois há uma específica para lastro).
- Preparação de amostras e corpos de prova para realização de ensaios nos materiais de subleito e sub lastro.
- Realização de ensaios de caracterização física, compactação, MCT e cisalhamento direto.
- Realização de ensaios de papel filtro e WP4 para definição das curvas características dos solos (sucção).
- Realização de ensaios triaxiais de carga repetida para determinação dos módulos de resiliência e deformação permanente.
- Definição dos modelos matemáticos dos módulos de resiliência e deformação permanente (parâmetros para dimensionamento empírico-mecanístico).
- Análise comparativa dos módulos de resiliência retroanalisados com aqueles encontrados nos ensaios triaxiais de carga repetida.

Prazo: 11 meses - mês 19 ao 29.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo os procedimentos e resultados dos ensaios de laboratório voltados para métodos mecanístico-empíricos.

Entregas semestrais: meses 24 e 31.

M10. Modelo Físico para Avaliação da Resposta Mecânica do Lastro sob Efeito do Carregamento Dinâmico.

Objetiva-se realizar ensaios em caixa de lastro com dimensões iguais ou superiores a 1 x 1 x 1 m para avaliar, de forma realista, a resposta mecânica do material e a sua degradação ao longo do tempo em condições que reproduzam o efeito dinâmico do tráfego ferroviário. Essas dimensões levam em consideração as características e as propriedades físicas das britas que compõem o lastro, sendo estas determinantes na performance do material sob carga. Quando a brita é comprimida sob a carga do trem, as partículas podem se mover, se rearranjar ou até mesmo se quebrar, gerando degradação. O uso de uma caixa de grandes dimensões permite simular adequadamente essas interações e observar o comportamento do lastro em condições mais próximas às reais. A avaliação do comportamento do lastro sob repetidos ciclos de carregamento, incluindo diferentes pesos e frequências dos trens, é essencial para entender as tensões, deformações e degradação do material ao longo do tempo.

Ações:

- Recursos financeiros para complementação e modernização da caixa de ensaios.
- Instalação de um modelo físico em caixa (com dimensões de 1 x 1 x 1 m ou superiores), utilizando lastro real ou similar, para simular as condições de carregamento dinâmico. O objetivo é reproduzir o efeito do tráfego ferroviário sobre o material, considerando diferentes tipos de trens e condições de carga.
- Simulação do carregamento dinâmico por meio de aplicação de ciclos de carregamento, reproduzindo o impacto das passagens dos trens, ajustando as variáveis como peso e frequência para reproduzir a diversidade de condições de tráfego.

Plano de Trabalho do TED 756/25 (23431921) SEI 50600.006520/2025-00 7 pg. 269

- Avaliação da resposta mecânica do lastro, medindo as tensões e deformações da(s) camada(s) montada(s) na Caixa de Ensaio ao longo do tempo.
- Análise comparativa entre as granulometrias do lastro antes e depois do ensaio de caixa, para avaliar a quebra de grãos.

Prazo: 18 meses - mês 24 ao 41.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo procedimentos e resultados dos ensaios em lastros por meio de modelo físico de ferrovia.

Entregas semestrais: meses 31, 37 e 42.

M11. Avaliação da Deformação Permanente e Quebra do Lastro.
A deformação permanente e a quebra das partículas de lastro são ocorrências que impactam diretamente o desempenho e a durabilidade dos pavimentos ferroviários. Esses processos estão associados à acomodação granular e atrito entre as partículas resultantes da ação dinâmica repetitiva do tráfego ferroviário. A evolução da deformação e a fragmentação do material podem comprometer a estabilidade da via, gerando aumento na necessidade de manutenção e redução na velocidade operacional.

Nesta meta, busca-se avaliar a resposta mecânica do lastro em relação à deformação permanente e à quebra das partículas, utilizando ensaios em caixa que simulam condições reais de carregamento dinâmico. A abordagem permitirá quantificar como o material se acomoda ao longo do tempo, bem como entender os mecanismos que levam à degradação das partículas devido ao atrito e ao impacto entre elas.

Ações:

- Avaliação da distribuição granulométrica do lastro antes da realização do ensaio em caixa.
- Avaliação da distribuição granulométrica do lastro após realização do ensaio em caixa.
- Análise comparativa das distribuições granulométricas do lastro antes e após o ensaio para identificar mudanças na estrutura do material causadas pela quebra do material britado.

Prazo: 18 meses - mês 24 ao 41.

Acompanhamento/Produto: Relatório sobre a avaliação da deformação permanente e quebra das britas do lastro.

Entregas semestrais: meses 31, 37 e 42.

M12. Ensaios Triaxiais de Carga Repetida em CP de Lastro por meio de Decalagem Granulométrica.

Realizar ensaios triaxiais de carga repetida em material de lastro em corpos de prova (CP) construídos por meio de decalagem granulométrica, quando a granulometria da faixa de referência for incompatível com os moldes cilíndricos de dimensões de 15 cm de diâmetro e 30 cm de altura. Caso contrário, como na faixa 4 da AREMA, os CP serão preparados sem decalagem.

Os ensaios triaxiais de carga repetida são amplamente utilizados para avaliar o comportamento mecânico de materiais granulares, como o lastro ferroviário, sob condições de carregamento dinâmico. No entanto, devido à grande dimensão das partículas de lastro, torna-se desafiador realizar esses ensaios diretamente, exigindo o uso de técnicas de decalagem granulométrica. A presente meta visa avaliar a resposta mecânica do lastro ferroviário por meio de ensaios triaxiais em CP preparados com granulometria ajustada, proporcionando informações sobre os módulos de resiliência e deformação permanente do material. A viabilização da técnica é importante para facilitar a execução de ensaios triaxiais de carga repetida.

Serão preparados CP a partir da utilização de tensão de sucção e capeamento com gesso, de forma a garantir sua estabilidade, sendo mantida da densidade média de camada de lastro no campo. Adotar-se- á ciclos de 150.000 repetições de cargas e frequência de 5Hz, e pelo menos 9 estados de tensões distintas por tipo de material.

Ações:

- Recursos financeiros para aquisição de equipamento triaxial de carga repetida especial para o material do lastro.
- Preparação de amostras e corpos de prova (CP) para a realização dos ensaios no material do lastro (decalagem).
- Realização dos ensaios de caracterização física e mecânica dos agregados.
- Realização de ensaios triaxiais de carga repetida (Módulo de Resiliência e Deformação Permanente) no material do lastro por meio de CP com dimensões de 15 cm x 30 cm (diâmetro x altura), considerando-se 9 pares de tensões, frequência de 5Hz e 150.000 ciclos de aplicação de carga.
- Análise da quebra de lastro para cada CP ensaiado a partir de parâmetros granulométricos.
- Definição dos modelos matemáticos dos Módulo de Resiliência, Deformação Permanente do material do lastro e tensões admissíveis para obtenção dos parâmetros de dimensionamento empíricomecanístico, utilizandose o software SysTrain.
- Análise comparativa dos Módulos de Resiliência retroanalisados com os encontrados em ensaios.

Prazo: 10 meses - mês 36 ao 45.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo procedimentos e resultados dos ensaios de laboratório do material do lastro para inserção nos métodos mecanístico-empíricos.

Entrega: mês 45.

M13. Determinação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos.

Com base nas informações e dados obtidos nas metas anteriores (M1 a M12), a determinação dos parâmetros de entrada para os modelos numéricos será realizada de maneira sistemática, integrando os seguintes passos principais: (1) compilação dos dados de ensaios e monitoramento; (2) associação dos dados de acelerometria; (3) integração de dados geotécnicos e estruturais; (4) processamento de dados para calibração de modelos; (5) definição de parâmetros-chave; (6) validação inicial dos modelos; (7) produção do banco de dados para modelagem. Esses passos

Plano de Trabalho do TED 756/25 (23431921) SEI 50600.006520/2025-00 7 pg. 270

integrados serão importantes para o desenvolvimento de modelos numéricos capazes de representar com maior acurácia o comportamento do pavimento ferroviário em condições reais de operação, fornecendo subsídios confiáveis para a avaliação da velocidade operacional da via. Desses passos resultam as ações listadas a seguir.

Ações:

- Consolidação dos resultados obtidos nos ensaios laboratoriais e de campo, incluindo as propriedades mecânicas e físicas dos materiais utilizados no pavimento ferroviário.
- Reunir os dados dos sistemas de monitoramento instalados, especialmente aqueles relacionados a deflexões, deslocamentos, tensões e acelerações medidas nas seções de controle.
- Analisar os dados de acelerometria registrados e correlaciona-los com as características do pavimento e das condições de operação, considerando os resultados dos ensaios dinâmicos.
- Determinação dos parâmetros dinâmicos como frequência natural, amortecimento e rigidez dinâmica, fundamentais para a modelagem de resposta da via.
- Estabelecimento de limites e condições de contorno para o modelo numérico, com base em dados experimentais e medidas de campo.
- Selecionar os parâmetros de entrada críticos para a modelagem numérica, tais como: (i) propriedades dos materiais do pavimento (equação de módulo resiliente das camadas ensaiadas; determinação dos parâmetros de deformabilidade permanente ψ e, a partir deste, determinar a tensão vertical admissível nas camadas do pavimento, em substituição da equação de Heuquelom); (ii) características geométricas e estruturais da via; (iii) condições de carregamento dinâmico e estático; (iv) influência do acoplamento veículo-via em função das acelerações medidas.
- Utilização dos parâmetros definidos para rodar simulações preliminares no modelo numérico, comparando os resultados com os dados reais.
- Identificação de discrepâncias e ajustar os parâmetros conforme necessário para garantir a confiabilidade do modelo.
- Consolidação de todos os parâmetros validados em um banco de dados estruturado, de fácil acesso para futuras iterações e atualizações do modelo.

Esses parâmetros são essenciais para ajustar e validar a modelagem computacional. A integração de experimentos laboratoriais, monitoramento em campo e simulações numéricas permite comparar os resultados e assegurar que o modelo represente mais fielmente o comportamento do sistema trem ferrovia.

Prazo: 18 meses - mês 36 ao 54.

Acompanhamento/Produto: Relatórios contendo os Procedimentos obtenção e consolidação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos.

Entregas semestrais: meses 43, 49 e 55.

M14. Validação do Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada.

Validar a relação entre os dados de acelerometria, os parâmetros geotécnicos das camadas e o comportamento tensão-deformação.

A tecnologia embarcada, baseada em sensores de acelerometria, proporcionará o monitoramento em movimento de pavimentos ferroviários, possibilitando avaliar suas condições estruturais em tempo real. No entanto, para garantir a confiabilidade e aplicabilidade desses dados, é necessário validar as relações entre as informações obtidas por essa tecnologia, as deflexões dos trilhos e deslocamentos dos dormentes e lastro, os parâmetros geotécnicos das camadas e o comportamento tensão deformação do pavimento. Assim, a presente meta estabelece essa validação, integrando os dados de acelerometria, com as deflexões medidas, os ensaios laboratoriais e os monitoramentos de pavimentos instrumentados. Essa integração permitirá interpretar os dados de acelerometria captados em movimento, atribuindo-lhes um significado físico e associando-os às características mecânicas e
geotécnicas do pavimento.

A validação será realizada por meio do tratamento e processamento dos dados coletados, seguido de análises numéricas que combinem os resultados das instrumentações (embarcada e no pavimento), deflexões e deslocamentos medidos nas Seções de Controle e parâmetros obtidos em ensaios laboratoriais. Essa abordagem integrativa permitirá uma compreensão mais robusta do comportamento estrutural do pavimento ferroviário, oferecendo subsídios para a aplicação prática da tecnologia embarcada nas decisões de gestão, manutenção e velocidades operacionais dos segmentos de uma ferrovia.

Ações:

- Construção de banco de dados com os resultados das instrumentações (tecnologia embarcada e no pavimento), do monitoramento por câmeras (deflexões e deslocamentos) e ensaios de laboratório.
- Integração de resultados, visando análises comparativas entre os diferentes conjuntos de dados para identificar padrões e relações significativas.
- Mapeamento das variações espaciais dos dados de acelerometria e correlacioná-los às condições do pavimento detectadas nas Seções de Controle.
- Utilização de modelos numéricos para interpretar os resultados obtidos e validar a correlação entre acelerometria e indicadores de desempenho do pavimento.
- Desenvolvimento de modelos matemáticos e empíricos que relacionem as amplitudes de acelerometria com as deflexões, deslocamentos, tensões e deformações medidas, considerando fatores como rigidez das camadas do pavimento e interação veículo-via.
- Validação cruzada dos dados das medições independentes para validar a consistência dos dados obtidos pelas diferentes técnicas.
- Definição de indicadores de desempenho que combinem as informações das técnicas de medição para avaliar a integridade estrutural do pavimento.

Plano de Trabalho do TED 756/25 (23431921) SEI 50600.006520/2025-00 7 pg. 271

Prazo: 13 meses - mês 42 ao 54.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo o método de avaliação da condição do pavimento com uso da tecnologia embarcada e sua validação.

Entregas semestrais: meses 49 e 55.

M15. Definição de Parâmetros para Gerência de Pavimentos Ferroviários.

O objetivo desta meta é subsidiar atividades de Gerência de Pavimentos Ferroviários com base nos dados de acelerometria coletados por tecnologia embarcada. Esses dados servirão para avaliar as condições dos pavimentos, visando auxiliar nas Políticas de Manutenção e Operação da Via.

Ações:

- Identificar os principais indicadores de condição do pavimento baseado em dados de acelerometria.
- Estabelecer correlações quantitativas entre os dados dinâmicos (frequências, amplitudes, e picos de aceleração) e os parâmetros físicos de campo (deflexões, tensões e deslocamentos).
- Propor limites e faixas de desempenho para classificação das condições do pavimento ferroviário.
- Desenvolver uma matriz de decisão para hierarquização de ações de manutenção e operação da via com base na classificação obtida .

Prazo: 15 meses - mês 43 ao 57.

Acompanhamento/Produto: Relatórios contendo os parâmetros definidos, as correlações estabelecidas e a matriz de decisão para gerência de pavimentos ferroviários.

Entregas: meses 49 e 60.

M16. Previsão da Velocidade Operacional com uso da Tecnologia Embarcada.

Propor a utilização de dados de acelerometria embarcada, validados em correlação com monitoramentos de campo, para previsão de Velocidades Operacionais seguras a cada trecho ferroviário, com base nas diferentes condições dos pavimentos. Além da questão de segurança do tráfego ferroviário, busca-se a otimizar o desempenho operacional e auxiliar na gestão de manutenção de maneira preditiva. Nesse sentido, a presente meta se associará com a M15.

Ações:

- Ensaio Estático para obtenção do módulo de via (U), em Trechos de Referência.
- Tratamento dos dados do monitoramento embarcado no local de realização do ensaio estático.
- Análise comparativa entre os módulos de via obtidos de forma dinâmica e estática.
- Proposição de determinação do módulo de via em movimento, por meio da tecnologia embarcada.
- Identificação de padrões dinâmicos que caracterizem as condições do pavimento ferroviário em função das velocidades praticadas.
- Definição de relações entre picos e amplitudes de aceleração e limites operacionais seguros para diferentes condições do pavimento.
- Desenvolvimento de modelos de previsão para recomendar velocidades operacionais baseadas nas condições avaliada por acelerometria.
- Estimativa de velocidade da composição de trens a partir dos dados de monitoramento dinâmico (Tecnologia Embarcada).

Prazo: 24 meses - mês 35 ao 58.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo a determinação dos módulos de via estático e dinâmico e a metodologia para estimativa de velocidade operacional por meio de tecnologia embarcada.

Entregas: meses 49 e 60.

M17. Coeficiente Dinâmico em Função da Deflexão da Via.

A carga dinâmica aplicada pelo trem ao pavimento ferroviário é comumente estimada por meio de equações que consideram parâmetros como o diâmetro das rodas e a velocidade do trem. Contudo, é relevante incluir a deflexão da via como uma variável adicional. A deflexão está diretamente relacionada à condição estrutural do pavimento, que, ao longo do tempo, sofre degradação devido às deformações elásticas e plásticas, além da fragmentação das partículas do lastro. Assim, pode-se propor uma equação que inclua a deflexão como um fator determinante no comportamento dinâmico do pavimento.

Valores mais elevados de deflexão resultariam em um aumento do efeito dinâmico sobre a estrutura, intensificando o carregamento aplicado. Associada à perda progressiva da capacidade estrutural do pavimento, essa intensificação acelera o processo de degradação, reduzindo sua vida útil.

Ações:

- Identificação das variáveis independentes e dependentes, como deflexão, velocidade, geometria da via, e propriedades estruturais.
- Seleção dos parâmetros mais relevantes para o modelo, como rigidez do lastro, coeficientes de amortecimento, e módulos de elasticidade do subleito.
- Implementação do modelo matemático em software de análise numérica.
- Realização de simulações considerando diferentes cenários de condições do pavimento, deflexão e velocidades para avaliar o comportamento dinâmico.
- Ajustes do modelo numérico com base nos dados experimentais disponíveis.
- Desenvolvimento de uma Equação para levar em consideração a deflexão para determinação do Coeficiente Dinâmico a ser aplicado para determinação do carregamento do trem sobre o pavimento.

Prazo: 15 meses - mês 45 ao 59.

Acompanhamento/Produto: Relatório contendo um resumo das análises estáticas e dinâmicas realizadas durante o projeto que permitiram o cálculo do coeficiente dinâmico sugerido (coeficiente de impacto).

Entrega: mês 60.

M18. Análise Mecanística-Empírica para Dimensionamento de Pavimento Ferroviários.

A carga Promover a aplicação do Método de Dimensionamento de Pavimento Ferroviário com base no programa computacional Systrain 2.0 (https://systrain.com.br/), uma ferramenta nacionalmente desenvolvida. O Systrain é resultado da colaboração entre profissionais da indústria e do meio acadêmico, consolidando modelos sofisticados com base em estudos de modelagem e publicações científicas, e se estabelecendo como uma solução técnica voltada ao aprimoramento da metodologia de dimensionamento de pavimentos ferroviários.

Um estudo comparativo entre modelagem numérica e metodologia clássica, publicado em 2016 na Reunião Anual de Pavimentação, fundamentou a primeira versão do software, lançada em 2017 no International Heavy Haul Association Congress. Desde então, o Systrain tem sido amplamente utilizado em trabalhos acadêmicos de doutorado, mestrado e graduação, com seus resultados sendo progressivamente validados por diferentes estudos.

A ferramenta contribui para o dimensionamento adequado dos trilhos, dormentes e camadas dos pavimentos ferroviários, utilizando o Método dos Elementos Finitos para estimar deslocamentos, tensões e esforços. O software permite definir a geometria do pavimento, os materiais constituintes (aço, concreto/madeira, solo), e as características dos veículos ferroviários para aplicação das cargas. Os resultados são apresentados por meio de gráficos XY e representações tridimensionais que mostram o comportamento estrutural dos componentes do pavimento.

Destaca-se no Systrain a robustez das análises via Método dos Elementos Finitos (MEF), com capacidade de representar simultaneamente os diversos componentes e suas propriedades mecânicas. A interface do programa é amigável, com saídas gráficas que facilitam a interpretação da propagação de tensões – horizontais, verticais e transversais – com base nos parâmetros fornecidos.

O software já foi validado anteriormente por meio de comparações com ferramentas consagradas e dados de campo. No presente TED, a utilização do Systrain será ampliada, com ênfase na validação de seus resultados a partir de novos dados de instrumentação de campo e ensaios laboratoriais dos materiais constituintes dos pavimentos.

A partir das contribuições de todos os itens que constam do presente TED será possível apresentar uma proposta de dimensionamento mecanístico-empírico de pavimento ferroviário, a qual utilizará como ferramenta de cálculo o software SysTrain, devidamente calibrado a partir de dados de ensaios de laboratório e instrumentação de campo e o software IVFlow, de uso livre, para análise da infiltração da água da chuva na plataforma ferroviária.

Tal método será associado a novos critérios de selecionamento de materiais de lastro, sublastro, reforço de subleito e subleito, os quais serão desenvolvidos a partir de critérios existentes no presente, e aprimorados com os resultados das pesquisas desenvolvidas no referido projeto.

A base científica do método incluirá tanto a consideração do pavimento ferroviário como um problema da mecânica dos pavimentos, quanto o pavimento como um problema de solos não saturados.

Para a análise mecanística-empírica do pavimento ferroviários serão considerados os seguintes aspectos:

Em termos de Dados de Entrada:

- Geometria da via, incluindo espessuras das camadas, parâmetros das camadas de lastro e dos solos, tais como módulo de resiliência e coeficiente de Poisson (MR e v).
- Parâmetros dos dormentes, trilhos e grampos, como módulo de elasticidade e coeficiente de mola.
- Solicitações de projeto, como a carga de roda dos veículos de via críticos e a geometria dos truques destes veículos.

Em termos de Dados de Saída:

- Parâmetros estruturais da via: tensões, deformações e deslocamentos.
- Apresentação gráficas dos resultados a partir da divisão do pavimento em elementos finitos.
- Cálculo do Módulo de Via.

Em termos de Critérios de Ruptura, ou de Projeto:

- Definição da deflexão máxima admissível da estrutura.
- Definição da tensão máxima admissível no topo das camadas de lastro e sublastro.
- Cálculo das tensões admissíveis no topo do subleito pela equação de Heukelon e Klomp (1961) e de Folly (2025).

Para a análise do pavimento ferroviário como um problema de mecânica dos solos não saturados serão considerados os seguintes aspectos:

Em termos de Dados de Entrada:

- Parâmetros das camadas de solo (modelos hidráulicos), curva característica do solo e permeabilidade não saturada.
- Condições e contorno (precipitação, evaporação e nível d'água).

Em termos de Dados de Saída:

- Umidade de cada elemento da malha do pavimento comparativa à umidade ótima.

Ações:

- Realização de simulações numéricas do comportamento estrutural do pavimento, considerando-se os dados das camadas de pavimento obtidos em laboratório.

- Realização de estudos comparativos entre os dados obtidos através de instrumentação em campo e aqueles obtidos através de simulação numérica, identificando-se eventuais pontos de incongruência.
- Realização de ajustes nas variadas rotinas para convergência entre os dados de campo e de simulação numérica, relativos aos eventuais pontos de incongruência ou não convergência.

Prazo: 24 meses - mês 35 ao 58.

Acompanhamento/Produto:

- Relatório contendo um resumo das análises de dimensionamento com base nos dados de ensaios e monitoramento do pavimento.
- Proposta de Procedimento (PRO) a ser adotado pelo DNIT para orientação do dimensionamento de pavimento ferroviário, a qual incluirá também proposta de normativo para seleção e realização de ensaios de materiais de lastro, além de outros materiais relacionados, que não possuem normativo em vigor no presente, ou que precisem ser atualizados.

Entrega: meses 49 e 60.

M19. Capacitação Técnica.

Objetiva-se capacitar recursos humanos de instituições de ensino, órgãos e empresas públicas e privadas, por meio de cursos. São propostos 5 minicursos presenciais de 4 a 8 horas de duração, com possibilidade de transmissão pelo Canal de YouTube do DNIT.

Ações:

- Minicurso 1: Ensaios Básicos para Pavimentação Ferroviária.
- Minicurso 2: Ensaios Triaxiais de Carga Repetida e obtenção do Módulo de Resiliência e Deformação Permanente dos materiais geotécnicos de Pavimentos Ferroviários.
- Minicurso 3: Comportamento dos Pavimentos Ferroviários.
- Minicurso 4: Dimensionamento de Pavimentos Ferroviários: Método Clássico e SysTrain.
- Minicurso 5: Monitoramento de Pavimentos Ferroviários.

Prazo: 48 meses - mês 13 ao 60.

Acompanhamento/Produto: Minicursos de Aperfeiçoamento e de Treinamento.

Entregas: meses 13, 25, 37, 49 e 60.

5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED

A crescente demanda por sistemas de transporte ferroviário eficientes e sustentáveis destaca a importância de estudos voltados para a avaliação e o aprimoramento do desempenho de pavimentos ferroviários. O transporte ferroviário desempenha um papel fundamental na logística brasileira, mas enfrenta desafios significativos relacionados à baixa velocidade operacional média, atualmente em torno de 25 km/h, muito inferior ao potencial previsto de 80 km/h; média esta que reflete a predominância de transporte de graneis como minério de ferro e produtos agrícolas. Esse desempenho insuficiente é frequentemente associado às deflexões e às deformações resultantes da solicitação do tráfego ao conjunto de elementos estruturais (trilhos, dormentes e sistema de ligação destes) e camadas (lastro, sublastro e subleito) que compõem o pavimento.

No contexto do Plano Nacional de Logística Integrada (PNLI), a modernização e ampliação das ferrovias são fundamentais para melhorar a produtividade e reduzir custos operacionais. A implementação de estratégias que permitam avaliar a condição das vias ferroviárias de forma contínua, sistemática e criteriosa é uma alternativa para aumentar a eficiência do transporte, garantir a segurança das operações e possibilitar intervenções de manutenção mais precisas. Além disso, parâmetros indicadores de deformações elásticas e plásticas, além da rigidez da estrutura, são fundamentais para estabelecer limites seguros de velocidade e para subsidiar decisões gerenciais.

A necessidade de soluções inovadoras é reforçada pela crescente utilização de tecnologias de monitoramento de integridade estrutural (SHM, do inglês Structural Health Monitoring), que permitem diagnósticos mais precisos do estado de conservação das vias permanentes. O uso de sensores avançados, processamento de dados com inteligência artificial (IA) e modelagem computacional são ferramentas promissoras para melhorar a gestão de pavimentos ferroviários, proporcionando maior eficiência nas políticas de manutenção e definição de limites seguros de velocidade.

Esta pesquisa se justifica pela necessidade de compreender melhor o comportamento do pavimento ferroviário sob diferentes condições de carregamento dinâmico e dos elementos estruturais e materiais geotécnicos, com vistas a subsidiar o gerenciamento das vias permanentes, o dimensionamento de pavimentos ferroviários e a definição de velocidades operacionais adequadas. A aplicação de metodologias avançadas baseadas em monitoramento contínuo e análise de grandes volumes de dados permitirá a identificação de padrões de comportamento mecânico e a previsão de falhas, orientando estratégias de manutenção e operação mais eficazes. Como resultado da pesquisa, espera se fornecer dados e ferramentas que não apenas melhorem a eficiência das operações ferroviárias, mas também contribuam para o avanço das práticas de engenharia ferroviária no Brasil. Além disso, os resultados poderão subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas e normas técnicas voltadas para o setor, fortalecendo a infraestrutura ferroviária do país.

6. SUBDESCENTRALIZAÇÃO

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

( ) Sim

Plano de Trabalho do TED 756/25 (23431921) SEI 50600.006520/2025-00 / pg. 274

(X) Não

7. FORMAS POSSÍVEIS DE EXECUÇÃO DOS CRÉDITOS ORÇAMENTÁRIOS:

A forma de execução dos créditos orçamentários descentralizados poderá ser:

( ) Direta, por meio da utilização capacidade organizacional da Unidade Descentralizada.

( ) Contratação de particulares, observadas as normas para contratos da administração pública.

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

8. CUSTOS INDIRETOS (ART. 8, §2°)

A Unidade Descentralizadora autoriza a realização de despesas com custos operacionais necessários à consecução do objeto do TED?

(X)Sim

( ) Não

O pagamento será destinado aos seguintes custos indiretos, até o **limite de 12% do valor global** pactuado:

1. Custos indiretos destinados para a Fundação de Apoio (FADEPE), no limite máximo de 10% (dez por cento) do total arrecadado no projeto, referentes ao ressarcimento de custos operacionais e administrativos.
2. Ressarcimento de custos indiretos à Universidade, de, no máximo, 2% (dois por cento) do total arrecadado no projeto.

9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

METAS	DESCRIÇÃO	Valor Total (R$)	Início (Mês)	Fim (Mês)
META 1	Revisão Bibliográfica			
PRODUTO	Relatório Parcial (6 meses) e Relatório Final (12 meses) da Revisão Bibliográfica.	R$323.605,28	1	12
META 2	Tecnologia Embarcada para Monitorar Indicadores de Desempenho			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Projeto de Instrumentação, Calibração dos Instrumentos, Sistema de Aquisição de Dados e Programação para Tratamento, Processamento e Apresentação de Resultados da Tecnologia Embarcada para Monitoramento de Pavimento Ferroviário.	R$269.671,07	3	12
META 3	Definição de Trechos de Ferrovia com Diferentes Condições Funcionais e Estruturais			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Segmentação Homogênea do Trecho Ferroviário e as Seções de Controle (SC), incluindo os critérios para definição das SC.	R$188.769,75	12	18
META 4	Medição de Deflexões e Deslocamentos no Pavimento por Vídeo Monitoramento			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Descrição da Técnica de Vídeo Monitoramento e os resultados numéricos e gráficos das medidas de Deflexões no Trilho e de Deslocamentos nos Dormentes e Lastro.	R$188.769,75	18	24
META 5	Integração de Tecnologias de Monitoramento em Movimento e Fixo			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:**	R$202.703,96	21	29

Plano de Trabalho do TED 756/25 (23431921) SEI 50600.006520/2025-00 7 pg. 275

	Resultados da Validação Cruzada dos resultados obtidos pelas diferentes técnicas de medição.			
META 6	Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Instrumentação Geotécnica para Calibração de Sensores Embarcados na Detecção de Riscos Ferroviários.	R$241.802,64	03	39
META 7	Método de Retroanálise, dos Módulos de Resiliência das Camadas do Pavimento			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos utilizados na Retroanálise, incluindo dados de entrada, modelo, resultados obtidos e Validação do Método.	R$256.638,18	19	39
META 8	Instrumentação e Monitoramento de Pontes e Seções de Controle			
PRODUTO	Projetos e os Resultados de Instrumentação e Monitoramento das Pontes e Seções de Controle. **Relatório de Pesquisa** e **Proposta de Procedimento** (PRO) de instrumentação e monitoramento de pontes e seções de controle.	R$647.210,57	24	47
META 9	Caracterização e Comportamentos Mecânico e Hidráulicos dos Materiais Geotécnicos das Seções Instrumentadas			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos e Resultados dos Ensaios de Laboratório voltados para Métodos Mecanístico-Empíricos.	R$296.638,18	19	29
META 10	Modelo Físico para Avaliação da Resposta Mecânica do Lastro sob Efeito do Carregamento Dinâmico			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos e resultados dos Ensaios em Lastros por meio de Modelo Físico de Ferrovia.	R$485.407,93	24	41
META 11	Avaliação da Deformação Permanente e Quebra do Lastro			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Avaliação da Deformação Permanente e Quebra das Britas do Lastro.	R$485.407,93	24	41
META 12	Ensaios Triaxiais de Carga Repetida em CP de Lastro por meio de Decalagem Granulométrica			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos e resultados dos ensaios de laboratório do material do lastro para inserção nos métodos mecanístico-empíricos.	R$269.671,07	36	45
META 13	Determinação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Procedimentos para obtenção e consolidação dos Parâmetros de Entrada de Modelos Numéricos.	R$512.375,03	36	54
META 14	Validação do Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Método de Avaliação da Condição do Pavimento com uso da Tecnologia Embarcada e sua Validação.	R$350.572,39	42	54

Plano de Trabalho do TED 756/25 (23431921) SEI 50600.006520/2025-00 7 pg. 276

META 15	Definição de Parâmetros para Gerência de Pavimentos Ferroviários			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Parâmetros definidos, as correlações estabelecidas e a matriz de decisão para gerência de pavimentos ferroviários.	R$404.506,60	43	57
META 16	Previsão da Velocidade Operacional com uso da Tecnologia Embarcada			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Determinação dos Módulos de Via Estático e Dinâmico e a metodologia para Estimativa de Velocidade Operacional por meio de Tecnologia Embarcada.	R$647.210,57	35	58
META 17	Coeficiente Dinâmico em Função da Deflexão da Via			
PRODUTO	**Relatório de Pesquisa:** Análises estáticas e dinâmicas realizadas durante o projeto que permitiram o cálculo do coeficiente dinâmico sugerido (coeficiente de impacto).	R$404.506,60	45	59
META 18	Análise Mecanística-Empírica para Dimensionamento de Pavimentos Ferroviários			
PRODUTO	Metodologia de ajustes do Dimensionamento com base nos dados de ensaios e monitoramento do pavimento. **Relatório de Pesquisa** e **Proposta de procedimento** (PRO) para Orientação do dimensionamento de pavimento ferroviário.	R$647.210,57	35	58
META 19	Capacitação Técnica			
PRODUTO	Minicursos de Aperfeiçoamento e de Treinamento	R$1.294.421,13	13	60

10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

MÊS/ANO	Valor (R$)
1º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 2.192.883,84
13º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.879.843,84
25º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.372.763,84
37º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.372.763,84
49º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R$ 1.298.843,84
Total	**R$ 8.117.099,20**

11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO – PAD

Plano de Trabalho do TED 756/25 (23431921) SEI 50600.006520/2025-007 pg. 277

Despesas		Total	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano
Bolsas	Auxílio Financeiro a Pesquisadores (Bolsas)	**R$ 1.980.000,00**	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00	R$ 396.000,00
	Auxílio Financeiro a Estudantes (Bolsas)	**R$ 2.077.410,00**	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00	R$ 415.482,00
	Auxílio a técnicos	**R$ 192.000,00**	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00	R$ 38.400,00
Custeio	Passagens, Diárias e Eventos	**R$ 330.000,00**	R$ 33.000,00	R$ 66.000,00	R$ 99.000,00	R$ 99.000,00	R$ 33.000,00
	Serviços de Terceiros	**R$ 625.000,00**	R$ 375.000,00	R$ 62.500,00	R$ 62.500,00	R$ 62.500,00	R$ 62.500,00
	Material de Consumo	**R$ 100.000,00**	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00
Capital	Equipamentos e Material Permanente	**R$ 1.943.000,00**	R$ 680.050,00	R$ 680.050,00	R$ 194.300,00	R$ 194.300,00	R$ 194.300,00
Subtotal		**R$ 7.247.410,00**	**R$ 1.957.932,00**	**R$ 1.678.432,00**	**R$ 1.225.682,00**	**R$ 1.225.682,00**	**R$ 1.159.682,00**
FADEPE: 10%		R$ 724.741,00	R$ 195.793,20	R$ 167.843,20	R$ 122.568,20	R$ 122.568,20	R$ 115.968,20
UFJF: 2%		R$ 144.948,20	R$ 39.158,64	R$ 33.568,64	R$ 24.513,64	R$ 24.513,64	R$ 23.193,64
Total		**R$ 8.117.099,20**	**R$ 2.192.883,84**	**R$ 1.879.843,84**	**R$ 1.372.763,84**	**R$ 1.372.763,84**	**R$ 1.298.843,84**

Código da Natureza da Despesa	**Custo Indireto**	**Valor Previsto**
33.90.39 - Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	*não*	R$ 7.247.410,00
33.90.39 (FADEPE - 10%)	*sim*	R$ 724.741,00
33.90.39 (UFJF - 2%)	*sim*	R$ 144.948,20
	TOTAL	**R$ 8.117.099,20**

12. PROPOSIÇÃO

Juiz de Fora - MG, *(na data da assinatura eletrônica).*

GIRLENE ALVES DA SILVA
Reitora da Universidade Federal de Juiz de Fora
Unidade Descentralizada

13. APROVAÇÃO

Brasília - DF, *(na data da assinatura eletronica)*

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

ANEXOS

ANEXO 1 - EQUIPE TÉCNICA

Tendo em vista a dimensão deste projeto de pesquisa, o qual abrangerá um conjunto complexo de ações técnicas, operacionais e administrativas, torna-se necessária a constituição de uma equipe própria ao TED que trabalhará em parceria estreita com o corpo técnico do Instituto de Pesquisas Rodoviárias e do DNIT para que os objetivos elencados sejam plenamente alcançados.

Dessa forma, são listados abaixo os membros constituintes da referida equipe técnica, funções de cada um no projeto, além dos links para os respectivos currículos lattes.

Corpo Técnico:

NOME	FUNÇÃO	CURRÍCULO LATTES
Flávio de Souza Barbosa, Prof. Dr., UFJF	Coordenador do TED e Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/396794359361 2229
Alexandre Abrahão Cury, Prof. Dr., UFJF	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/109281069050 5352
Geraldo Luciano de Oliveira Marques, Prof. Dr., UFJF	Professor Pesquisador	https://lattes.cnpq.br/45032454541 89660
Rafael Cerqueira Silva, Prof. Dr., UnB	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/764477445486 2879
Antônio Carlos Rodrigues Guimarães, Prof. Dr., IME	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/889098330189 9546
Rharã de Almeida Cardoso	Professor Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/349712529839

Corpo Técnico Auxiliar:

Profissionais:

- 2 (dois) Técnicos de Laboratório.

Bolsistas:

- Estudantes de Mestrado: 4 bolsas de 24 meses, cada;
- Estudantes de Doutorado: 7 bolsas de 48 meses, cada;
- Estudantes de Pós-Doutorado: 2 bolsas de 24 meses e 1 bolsa de 12 meses;
- Estudantes de Iniciação Científica: 4 bolsas de 12 meses, cada.

Prof. Flávio de Souza Barbosa – PQ Nível B

Professor Titular da UFJF, membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e colaborador do Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFJF entre 2019 e 2023. Atua principalmente nos seguintes temas: Modelagem Computacional; Monitoramento Estrutural e de Ferrovias - SHM ; Inteligência Artificial e Processamento de Imagens aplicados a SHM. Graduação em Engenharia Civil pela UFJF (1994), Mestrado (1996) e Doutorado (2000) em Engenharia Civil pela COPPE/UFRJ. Entre 2001 e 2002 fez PósDoutorado no Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC, atual Université Gustave Eiffel) de Paris com o tema: Identificação Dinâmica Estrutural. Professor convidado das seguintes universidades: Université de Cergy-Pontoise (França) 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013; Politecno di Milano (Itália) 2016; Université Paris Nanterre (França) 2017. Universidad Nacional de Cuyo (Argentina) 2023. Editor da Revista: Structural Engineering International (SEI) desde 2015. Editor convidado da revista Infrastrucrures para a edição especial Structural Health Monitoring in Bridge (2024). Membro do IABSE (nternational Association For Bridge And Structural Engineering) desde 2015. Membro Permanente do Comitê Científico do EVACES (Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures) desde sua criação em 2005. Membro do Comitê Científico do LATAM-SHM (Latin-American Workshop on Structural Health Monitoring). Organizador do EVACES 2013. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq desde 2010. Pesquisador Mineiro entre 2009 e 2023 (Programa extinto pela FAPEMIG).

Prof. Alexandre Abrahão Cury – PQ Nível 1D

Professor associado no Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Graduado em Engenharia Civil (2006) e mestre em Modelagem Computacional, ambos pela UFJF, e doutor em Engenharia Civil pela Universidade Paris-Est (École Nationale des Ponts et Chaussées) em 2010. Atua, principalmente, nos seguintes temas: monitoramento de integridade estrutural (SHM), detecção de danos em estruturas, análise modal, machine learning e confiabilidade estrutural. Foi coordenador da APCN e do Programa de PósGraduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Juiz de Fora (2016-2019). Entre 2014 e 2016, foi membro da CA-TEC (Câmara de Assessoramento de Arquitetura e Engenharias) da FAPEMIG (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais). Pesquisador Mineiro entre 2013 e 2023 (Programa extinto pela FAPEMIG).
Recebeu menção honrosa no Prêmio CAPES de Tese 2017. Participou da Comissão de Avaliação das Engenharias I da CAPES durante a Quadrienal 2017-2021. É Pesquisador de Produtividade do CNPq desde 2013. Membro do Comitê de Assessoramento do CNPq (Engenharia Civil). Membro do corpo editorial dos periódicos: Structural Engineering International (IABSE) e Frontiers: Build Engineering. Membro da IABSE (International Association For Bridge And Structural Engineering). Membro Permanente do Comitê Científico do EVACES (Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures). Líder do CIDENG (Grupo de Pesquisa em Ciência de Dados aplicada à Engenharia).

Prof. Geraldo Luciano de Oliveira Marques

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora (1988), mestrado em Geotecnia pelo Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Viçosa (1993) e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro / COPPE (2004). Atualmente é Professor Titular do Departamento de Transportes e Geotecnia da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Pavimentação e Geotecnia, atuando principalmente nos seguintes linhas de pesquisa: pavimentação, Infraestrutura de transportes, geotecnia rodoviária, mecânica dos pavimentos, materiais para pavimentos e misturas asfálticas.

Prof. Rafael Cerqueira Silva

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com mestrado e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), ambos na área de Geotecnia. Especialização em Análise

Ambiental (UFJF). Atualmente é Professor Adjunto no Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília (UnB/FT/ENC/Geotecnia), sendo Sub-Chefe do Dep. Eng. Civil e Ambiental ENC ((2025/2027) e Coordenador do Laboratório de Geotecnia da UnB (2020/2021 e 2024/2026). Foi Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia (Programa de Excelência Acadêmica - PROEX), entre 2022 e 2024. Presidente da Comissão Técnica de Pavimentação (CTP) da Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica (ABMS), Gestão 2024-2025. Publicações em periódicos científicos, capítulos de livros e anais de eventos. Orientações de trabalhos científicos. Coordenador e integrante de Projetos de Pesquisa em parceria com a Instituições Acadêmicas e Setores Públicos e Privados. Desenvolvimento de tecnologias, metodologias e manuais técnicos. Fundador da ENGGEOTECH (2002), sendo Diretor Técnico até 05/2019. Consultor na área de engenharia geotécnica, com mais de 25 anos de experiência, atuando em drenagem, estabilidade de taludes/encostas, estruturas de contenção, análises de risco de deslizamentos, ensaios de campo e laboratoriais, instrumentação, monitorações e pavimentação - rodoviária e ferroviária.

Prof. Antônio Carlos Rodrigues Guimarães

Possui graduação em Engenharia de Fortificação e Construção pelo Instituto Militar de Engenharia (1996), especialização em Geologia do Quaternário e Ambiental pelo Museu Nacional da UFRJ (2007), mestrado (2001) e doutorado (2009) em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPE/UFRJ. Atualmente é chefe da Seção de Ensino de Engenharia de Fortificação e Construção do IME, sendo professor dos cursos de graduação em engenharia de fortificação e construção, pós-graduação em engenharia de transportes e pós-graduação em engenharia de defesa, todos do Instituto Militar de Engenharia (IME). Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em rodovias, ferrovias e aeroportos, atuando principalmente nos seguintes temas: materiais de pavimentação, mecânica dos pavimentos, solos tropicais e metodologia MCT e pavimento ferroviário. Atua com apoio técnico ao Sistema de Obras de Cooperação do Exército Brasileiro. Orientador de mestrado e doutorado e supervisor de pósdoutorado, tendo orientado 50 dissertações de mestrado e 5 teses de doutorado. Foi diretor técnico da Associação brasileira de pavimentação (ABPv) entre 2019 e 2022 e bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq no mesmo período.

Doutor Rharã de Almeida Cardoso

Engenheiro Civil formado pela Universidade Federal de Juiz de Fora, com ênfase em Estruturas. Envolvido com pesquisa na área de dinâmica das estruturas. Programador avançado na linguagem MatLab. Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Ouro Preto em temas relacionados ao Monitoramento da Integridade Estrutural. Atualmente, é membro do corpo técnico permanente de engenheiros civis da Universidade Federal de Juiz de Fora. Atua na elaboração de projetos e consultorias na área de estruturas.

ANEXOS ORÇAMENTO DETALHADO

ANEXO II - Detalhamento das despesas

Diária					
ITEM	**Beneficiário**	**Cidade**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	A definir - Nacional	A Definir	150	R$ 350,00	R$ 52.500,00
2	A definir - Nacional	A Definir	50	R$ 1.950,00	R$ 97.500,00
Subtotal					**R$ 150.000,00**

Passagem e despesa com locomoção em eventos					
ITEM	**Beneficiário**	**Trecho**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Passagem Nacional	A Definir	20	R$ 1.500,00	R$ 30.000,00
2	Passagem Internacional	A Definir	10	R$ 6.000,00	R$ 60.000,00
Subtotal					**R$ 90.000,00**

Material de consumo					
ITEM	**Descrição**	**Unidade de Medida**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Licença de Softwares	n/a	5	R$ 6.000,00	R$ 30.000,00
2	Peças e materiais de consumo para ensaios, equipamentos.	n/a	1	R$ 70.000,00	R$ 70.000,00
Subtotal					**R$ 100.000,00**

Plano de Trabalho do TED 756/25 (23431921) SEI 50600.006520/2025-00 / pg. 280

Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física					
ITEM	**Descrição**	**Atividade no Projeto**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Serviços de terceiros (serviços de serralheiro, torneiro mecânico, técnico em eletrônica, técnico de eletricidade e outros).	vide cronog. fisicofinanc.	1	R$ 30.000,00	R$ 30.000,00
Subtotal					**R$ 30.000,00**

Serviços de Terceiros - Pessoa Física				
ITEM	**Descrição**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
	Taxas de inscrição de eventos	15	R$ 6.000,00	R$ 90.000,00
2	Reforma do Laboratório de Pavimentação/UFJF e manutenção de equipamentos	1	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00
3	Reforma do Laboratório de Imagens e Sinais/UFJF e manutenção de equipamentos	1	R$ 250.000,00	R$ 250.000,00
4	Serviços de terceiros (Empresa especializada em geofísica para realização de controle por Georadar).	1	R$ 45.000,00	R$ 45.000,00
5	Serviços de terceiros (serviços de melhoria na Caixa de Lastro - recuperação do atuador).	1	R$ 200.000,00	R$ 200.000,00
Subtotal				**R$ 685.000,00**

Equipamentos e Material Permanente				
ITEM	**Descrição**	**Quant.**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Equipamento para a execução dos ensaios triaxiais dinâmicos de MR e DP para materiais geotécnicos (Subleito, sublastro, lastro).	1	R$ 400.000,00	R$ 400.000,00
2	Computador de ultra alto desempenho para tratamento dos dados	2	R$ 22.000,00	R$ 44.000,00
3	Notebook de alto desempenho para tratamento de dados em campo	5	R$ 16.000,00	R$ 80.000,00
4	No-break para computadores e ensaios de campo	4	R$ 5.000,00	R$ 20.000,00
5	Sensores sem fio de alta sensibilidade para aquisição de dados de aceleração e deformação	10	R$ 20.000,00	R$ 200.000,00
6	Acelerômetros sem fio para monitoramento embarcado	5	R$ 30.000,00	R$ 150.000,00
7	Sistema portátil de aquisição de dados de aceleração e deformação	3	R$ 26.000,00	R$ 78.000,00
8	Câmera de alta resolução e sensibilidade para monitoramento de deslocamentos	3	R$ 7.000,00	R$ 21.000,00
9	Sistema de instrumentação (fibra-ótica) + sensores de deslocamento, deformação e aceleração	1	R$ 300.000,00	R$ 300.000,00
10	Equipamentos para monitoramento geotécnico	1	R$ 200.000,00	R$ 200.000,00
11	Aquisição de equipamento para a execução dos ensaios triaxiais dinâmicos especiais em materiais de lastro (4ton)	1	R$ 400.000,00	R$ 400.000,00
12	Aquisição de instrumentação para caixa de lastro como células de pressão e de deslocamentos	1	R$ 50.000,00	R$ 50.000,00
Subtotal				**R$ 1.943.000,00**

Plano de Trabalho do TED 756/25 (23431921) SEI 50600.006520/2025-00 / pg. 281

Bolsa de Pesquisa TED						
ITEM	**Beneficiário**	**Modalidade**	**Quant.**	**Período (meses)**	**Valor unit.**	**Valor total**
1	Flávio de Souza Barbosa	Coordenador do Projeto	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
2	Alexandre Abrahão Cury	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
3	Antônio Carlos Rodrigues Guimarães	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
4	Geraldo Luciano de Oliveira Marques	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
5	Rafael Cerqueira Silva	Professor Pesquisador	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
6	Rharã de Almeida Cardoso	Pesquisador Doutor	1	60	R$ 5.500,00	R$ 330.000,00
7	A definir	Pós-doutorando	1	60	R$ 9.047,50	R$ 542.850,00
8	A definir	Doutorando	7	48	R$ 3.800,00	R$ 1.276.800,00
9	A definir	Mestrando	4	24	R$ 2.300,00	R$ 220.800,00
10	A definir	Iniciação Científica	4	12	R$ 770,00	R$ 36.960,00
11	A definir	Técnico	2	60	R$ 1.600,00	R$ 192.000,00
Subtotal						**R$ 4.429.410,00**

SUBTOTAL GERAL	**R$ 7.247.410,00**
Despesas FADEPE (10%)	**R$ 724.741,00**
Despesas UFJF (2%)	**R$ 144.948,20**
TOTAL GERAL	**R$ 8.117.099,20**

Plano de Trabalho do TED 756/25 (23431921) SEI 50600.006520/2025-00 / pg. 282

Outlook

Re: Celebração do Termo de Execução Descentralizada - TED n.º 0756/2025.

De gabinete.reitoria UFJF <gabinete.reitoria@ufjf.br>
Data Sex, 26/12/25 16:33
Para DPP <dpp@dnit.gov.br>
Cc flavio.barbosa@ufjf.br <flavio.barbosa@ufjf.br>; coord.convenios UFJF <coord.convenios@ufjf.br>; proinova UFJF <proinova@ufjf.br>

2 anexos (1 MB)

Sistema Eletrônico de Informações - Documento para Assinatura - DNIT.pdf; Sistema Eletrônico de Informações - Documento para Assinatura - plano de trabalho DNIT.pdf;

Atenção: Este é um e-mail externo e pode ser malicioso. Tome cuidado ao clicar em links ou abrir anexos.

Prezados, boa tarde!

Com os cordiais cumprimentos, confirmamos o recebimento e encaminhamos o termo de execução e o plano de trabalhos disponibilizados para assinatura.

Oportunamente, informamos que ficamos no aguardo do processo SEI/UFJF para proceder às assinaturas no âmbito do gabinete, por favor.

Agradecemos antecipadamente.

Atenciosamente,

Raquel Brunelli Machado
Chefe de Gabinete
Gabinete da Reitora
Universidade Federal de Juiz de Fora
(32) 2102-3903

Em sex., 19 de dez. de 2025 às 16:07, DNIT/Diretoria de Planejamento e Pesquisa <dpp@dnit.gov.br> escreveu:

> Prezado Senhor,
>
> De ordem do Senhor Diretor de Planejamento e Pesquisa, encaminhamos o Ofício nº 345975/2025/ASSESSORIA/DPP/DNIT SEDE para conhecimento.
>
> ****FAVOR CONFIRMAR RECEBIMENTO DESTA MENSAGEM NO EMAIL: dpp@dnit.gov.br*****
>
> Atenciosamente,

Delfina C. N. Brandi de Oliveira
Chefe do Setor de Apoio Administrativo/DPP
Telefone: (61) 3315-4906
E-mail: dpp@dnit.gov.br
SAN, Quadra 3, bloco A, 1º andar, sala 1124 Ed. Núcleo dos Transportes
CEP 70040-902 - Brasília/DF

É obrigatório o uso do e-mail @ufjf.br ou @estudante.ufjf.br ou @visitante.ufjf.br em todas as comunicações oficiais, conforme o art. 6º da Resolução CGD/UFJF Nº 1, de 11 de janeiro de 2023.

Comprovante de recebimento do Ofício nº 345975 (23431953) SEI 50600.006520/2025-007 pg. 284

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

EXTRATO DE PUBLICAÇÃO - TED N.º 0756/2025

UNIDADE GESTORA: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, inscrito no CNPJ/MF sob o n.º 04.892.707/0001-00, representado pelo seu Diretor de Planejamento e Pesquisa, o senhor Luiz Guilherme Rodrigues de Mello, inscrito sob CPF/MF N.º ***.579.601-**. **UNIDADE DESCENTRALIZADA**: Universidade Federal de Juiz de Foral (UFJF) - inscrita no CNPJ/MF n.º 21.195.755/0001-69, representada pela sua reitora, a senhora Girlene Alves da Silva, inscrita sob CPF/MF N.º ***.650.743-**, nomeada pelo Decreto de 1º de abril de 2024, publicado no Diário Oficial da União, de 2 de abril de 2024. **RESUMO DO OBJETO**: Termo de Execução Descentralizada (TED), em que a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), objetiva desenvolver um projeto de pesquisa voltado ao pavimento ferroviário (tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários).**INSTRUMENTO**: TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA TED n.º 756/2025. **FUNDAMENTO LEGAL**: Decreto n.º 10.426, de 2020 e demais legislações correlatas. Foi autorizado pela Diretoria Colegiada, constante no Relato n.º 198/2025/DPP/DNIT (22724394), o qual foi incluído na Ata da 45ª Reunião Ordinária da Diretoria Colegiada, realizada em 19 de novembro de 2025. **VALOR**. R$ 8.117.099,20 (oito milhões, cento e dezessete mil noventa e nove reais e vinte centavos). **VIGÊNCIA**: 60 (sessenta meses) meses, contados a partir da data de assinatura do Termo de Execução Descentralizada. **EFICÁCIA**: Este Termo terá eficácia a partir da data da sua publicação no sítio eletrônico oficial da Unidade Descentralizadora, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura. **PROCESSO**: 50600.006520/2025-00. **DATA DA ASSINATURA**: 07/01/2026.

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 09/01/2026, às 16:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23505344** e o código CRC **85E0A269**.

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Assessoria da Diretoria de Planejamento e Pesquisa

OFÍCIO Nº 5052/2026/ASSESSORIA/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

À Diretoria de Administração e Finanças – DAF.

Assunto: Celebração do Termo de Execução Descentralizada - TED n.º 0756/2025.

Senhor Diretor,

1. Trata-se da continuidade procedimentos para a formalização/celebração do Termo de Execução Descentralizada de Crédito (TED), a ser firmado entre esta Autarquia e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), objetivando desenvolver um projeto de pesquisa voltado ao pavimento ferroviário (tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários).

2. Sobre o assunto, informamos que a Diretoria Colegiada aprovou o assunto constante no Relato n.º 198/2025/DPP/DNIT (22724394) , o qual foi incluído na Ata da 45ª Reunião Ordinária da Diretoria Colegiada, realizada em 19 de novembro de 2025, conforme o Despacho/DNIT SEDE/DIRCOLEG (23068549).

3. Diante disso, e considerando o Ofício n.º 330776/2025/CGIPT-IPR/DPP/DNIT (23214209), da Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes – IPR, após a assinatura do Termo de Execução Descentralizada – TED (23237964) e do respectivo Plano de Trabalho n.º 756/2025 (23236962), informamos que foi elaborado o Extrato de Publicação (23505344). Por fim, esclarecemos que embora os procedimentos da celebração do referido TED estejam sendo realizados no Sistema Eletrônico de Informações - SEI, também estão sendo efetuados na Plataforma TransfereGov, em cumprimento ao que estabelece o Decreto 10.426/2020, de 16 de julho de 2020.

4. Assim, evoluímos o presente processo, sugerindo a adoção das providências necessárias à publicação do Extrato de Publicação (23505344), bem como do respectivo Termo, no sítio eletrônico oficial do DNIT. Esclarecemos, ainda, que, após a publicação, os autos deverão ser encaminhados ao Serviço Especializado de Programação e Execução Orçamentária/DPP para adoção das providências cabíveis junto ao Sistema de Projetos e Obras Delegadas – SIPROD.

Atenciosamente,

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

Anexos:
I - Extrato de Publicação (23505344);
II - Plano de Trabalho 756/2025 (23236962);
III - Termo de Execução Descentralizada de Crédito - TED (23237964).

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 09/01/2026, às 16:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23506075** e o código CRC **04B797DF**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23506075

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Administração e Finanças
Setor de Apoio Administrativo da Diretoria de Administração e Finanças

OFÍCIO Nº 8315/2026/SAA - DAF/DAF/DNIT SEDE

Brasília, 12 de janeiro de 2026.

Ao Serviço Especializado de Programação e Execução Orçamentária/DPP

Assunto: Publicação do Termo de Execução Descentralizada nº 756/2025-00.

Trata-se do Ofício nº 5052/2026/ASSESSORIA/DPP/DNIT SEDE (23506075), o qual solicita publicação do Termo de Execução Descentralizada de Crédito (TED), a ser firmado entre esta Autarquia e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), objetivando desenvolver um projeto de pesquisa voltado ao pavimento ferroviário (tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários).

Sobre o assunto, em atendimento ao Ofício supracitado, informo o registro do TED 756/2025-00 no sítio eletrônico do DNIT no dia 12 de janeiro de 2025, conforme o link:**TED nº 756/2025-00**.

Ante o exposto, de ordem da Senhora Diretora de Administração e Finanças substituta, restituo o presente processo para ciência e providências junto ao Sistema de Projetos e Obras Delegadas – SIPROD.

Atenciosamente,

ANDRÉA ARAÚJO DA SILVA FERREIRA
Assistente Técnica

Documento assinado eletronicamente por **Andrea Araújo da Silva**, **Assistente**, em 12/01/2026, às 13:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23535462** e o código CRC **4A69A74F**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23535462

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF | (061) 3315-4201

MINUTA

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

MINUTA DE PORTARIA

* MINUTA DE DOCUMENTO

O **DIRETOR DE PLANEJAMENTO E PESQUISA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT**, no uso da atribuição que lhe confere o Art. 175, inciso XVIII do Regimento Interno aprovado pela Resolução n° 39, de 17 de novembro de 2020 do Conselho de Administração do DNIT, e

CONSIDERANDO o disposto no Manual de Convênios e Congêneres e no Manual de Diretrizes para Gestão, Fiscalização e Acompanhamento de Contratos Administrativos,

CONSIDERANDO o constante dos autos do Processo Administrativo n.º 50600.006520/2025-00.

RESOLVE:

Art. 1º DESIGNAR os servidores **FELÍCIO GERALDO DE OLIVEIRA**, Analista em Infraestrutura de Transportes, matrícula DNIT n.º 3359-6, matrícula SIAPE n.º 15556761, e **EDSON VANDER MENDES RUFFO**, Engenheiro, matrícula DNIT n.º 985-7, matrícula SIAPE n.º 1106875, para exercerem, respectivamente, a função de Fiscal e Fiscal Substituto, no Acompanhamento e Fiscalização ao objeto do Termo de Execução Descentralizada de Crédito - TED n.º 756/2025, celebrado entre o DNIT e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), para a realização de estudos visando ao desenvolvimento e validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

Art. 2º Informar que em atenção ao recomendado pelo Tribunal de Contas da União no Acórdão n.º 2065/2013-TCU-Plenário, item 9.6, os servidores acima designados não terão dedicação exclusiva na fiscalização do termo em comento.

Art. 3º Determinar que esta portaria entrará em vigor na data da sua publicação e terá vigência até o vencimento do Termo de Execução Descentralizada.

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

Documento assinado eletronicamente por **Galileu Silva Santos**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes-Substituto(a)**, em 16/01/2026, às 16:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23590264** e o código CRC **360E3A8D**.

Referência: Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23590264

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR

OFÍCIO Nº 14328/2026/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

À Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP)

Assunto: TED nº 756/2025 UFJF - Minuta de Portaria de Fiscalização.

Senhor Diretor,

1. Trata-se da continuidade dos trâmites pertinentes ao Termo de Execução Descentralizada de Crédito (TED) n º 756/2025 (SEI 23237964), firmado com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), para a realização de estudos visando ao desenvolvimento e validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

2. Nesse sentido, considerando a necessidade de designação dos servidores para a função de monitoramento e de avaliação da execução do objeto pactuado, conforme estabelecido no Decreto nº 10.426/2020, encaminhamos, para avaliação da Diretoria de Planejamento e Pesquisa, a Minuta de Portaria SEI nº 23590264, com proposta de indicação dos fiscais do TED nº 756/2025.

3. Oportunamente, informamos que os procedimentos para a celebração do TED n.º 756/2025 estão sendo efetuados na Plataforma TransfereGov, visando o cadastramento do projeto no Sistema Integrado de Administração Financeira (SIAFI). Esta ação, que também depende da UFJF, é imprescindível para a realização do primeiro repasse previsto no Plano de Trabalho SEI nº 23236962.

Respeitosamente,

GALILEU SILVA SANTOS
Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes substituto (IPR)

Documento assinado eletronicamente por **Galileu Silva Santos**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes-Substituto(a)**, em 16/01/2026, às 16:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23590468** e o código CRC **9832D6A0**.

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

PORTARIA Nº 235, DE 19 DE JANEIRO DE 2026

O DIRETOR DE PLANEJAMENTO E PESQUISA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT, no uso da atribuição que lhe confere o Art. 175, inciso XVIII do Regimento Interno aprovado pela Resolução n.º 39, de 17 de novembro de 2020, do Conselho de Administração do DNIT, e

Considerando o disposto no Manual de Convênios e Congêneres e no Manual de Diretrizes para Gestão, Fiscalização e Acompanhamento de Contratos Administrativos,

Considerando o constante dos autos do Processo Administrativo n.º 50600.006520/2025-00.

RESOLVE:

Art. 1º DESIGNAR os servidores **FELÍCIO GERALDO DE OLIVEIRA**, Analista em Infraestrutura de Transportes, matrícula DNIT n.º 3359-6, matrícula SIAPE n.º 15556761, e **EDSON VANDER MENDES RUFFO**, Engenheiro, matrícula DNIT n.º 985-7, matrícula SIAPE n.º 1106875, para exercerem, respectivamente, a função de Fiscal e Fiscal Substituto, no Acompanhamento e Fiscalização ao objeto do Termo de Execução Descentralizada de Crédito - TED n.º 756/2025, celebrado entre o DNIT e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), para a realização de estudos visando ao desenvolvimento e validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

Art. 2º Informar que em atenção ao recomendado pelo Tribunal de Contas da União no Acórdão n.º 2065/2013-TCU-Plenário, item 9.6, os servidores acima designados não terão dedicação exclusiva na fiscalização do termo em comento.

Art. 3º Determinar que esta portaria entrará em vigor na data da sua publicação e terá vigência até o vencimento do Termo de Execução Descentralizada.

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor**, em 23/01/2026, às 11:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23599720** e o código CRC **EEA73531**.

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Assessoria da Diretoria de Planejamento e Pesquisa

OFÍCIO Nº 15406/2026/ASSESSORIA/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

À Diretoria de Administração e Finanças – DAF.

Assunto: Termo de Execução Descentralizada - TED n.º 0756/2025 - Portaria de Fiscalização.

Senhor Diretor,

1. Trata-se da continuidade dos trâmites pertinentes ao Termo de Execução Descentralizada de Crédito (TED) n º 756/2025 (23237964), firmado com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), para a realização de estudos visando ao desenvolvimento e validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

2. Sobre o assunto, considerando o Ofício 14328/2026/CGIPT-IPR/DPP/DNIT (23590468), da Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes, encaminhamos para publicação a Portaria n.º 235, de 19 de janeiro de 2026, (23599720) do TED em epígrafe. Por fim, esclarecemos que embora os procedimentos da celebração do referido TED estejam sendo realizados no Sistema Eletrônico de Informações - SEI, também estão sendo efetuados na Plataforma TransfereGov, em cumprimento ao que estabelece o Decreto 10.426/2020, de 16 de julho de 2020.

3. Assim, evoluímos o presente processo, sugerindo a adoção das providências necessárias à publicação da referida Portaria n.º 235 (23599720) no Boletim Administrativo. Esclarecemos, ainda, que, após a publicação, os autos deverão ser encaminhados ao Serviço Especializado de Programação e Execução Orçamentária/DPP para adoção das providências cabíveis junto ao Sistema de Projetos e Obras Delegadas – SIPROD.

Atenciosamente,

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

Anexos: Portaria 235/2026 (23599720)

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor**, em 23/01/2026, às 11:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23599832** e o código CRC **EFD0F490**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23599832

DNIT DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO DO BRASIL DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA

PORTARIA Nº 235, DE 19 DE JANEIRO DE 2026

O DIRETOR DE PLANEJAMENTO E PESQUISA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT, no uso da atribuição que lhe confere o Art. 175, inciso XVIII do Regimento Interno aprovado pela Resolução n.º 39, de 17 de novembro de 2020, do Conselho de Administração do DNIT, e

Considerando o disposto no Manual de Convênios e Congêneres e no Manual de Diretrizes para Gestão, Fiscalização e Acompanhamento de Contratos Administrativos,

Considerando o constante dos autos do Processo Administrativo n.º 50600.006520/2025-00.

RESOLVE:

Art. 1º **DESIGNAR** os servidores **FELÍCIO GERALDO DE OLIVEIRA**, Analista em Infraestrutura de Transportes, matrícula DNIT n.º 3359-6, matrícula SIAPE n.º 15556761, e **EDSON VANDER MENDES RUFFO**, Engenheiro, matrícula DNIT n.º 985-7, matrícula SIAPE n.º 1106875, para exercerem, respectivamente, a função de Fiscal e Fiscal Substituto, no Acompanhamento e Fiscalização ao objeto do Termo de Execução Descentralizada de Crédito - TED n.º 756/2025, celebrado entre o DNIT e a **UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA (UFJF),** para a realização de estudos visando ao desenvolvimento e validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

Art. 2º Informar que em atenção ao recomendado pelo Tribunal de Contas da União no Acórdão n.º 2065/2013-TCU-Plenário, item 9.6, os servidores acima designados não terão dedicação exclusiva na fiscalização do termo em comento.

Art. 3º Determinar que esta portaria entrará em vigor na data da sua publicação e terá vigência até o vencimento do Termo de Execução Descentralizada.

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

Despacho / DNIT SEDE/DAF/SAA - DAF

Processo nº 50600.006520/2025-00

À Assessoria da Diretoria de Planejamento e Pesquisa

Assunto: Publicação de portaria.

1. Trata-se de solicitação contida no Ofício 15406 (23599832) para a publicação da Portaria nº 235, de 19 de janeiro de 2026, referente à designação de fiscais do Termo de Execução Descentralizada de Crédito - TED n.º 756/2025, celebrado com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

2. Sobre o assunto, em atendimento ao expediente supracitado, informo a publicação no Boletim Administrativo nº 017, de 26 de janeiro de 2026 (23661690).

3. Ante o exposto, de ordem da Sra. Diretora de Administração e Finanças substituta, encaminho o presente processo para ciência e providências subsequentes.

Atenciosamente,

JOÃO AURÉLIO VILASBOAS VIANA
Analista Administrativo

Brasília/DF, 26 de janeiro de 2026.

Documento assinado eletronicamente por **João Aurelio Vilasboas Viana**, **Analista Administrativo**, em 26/01/2026, às 12:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23661694** e o código CRC **C12F26DD**.

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF | (061) 3315-4201

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Assessoria da Diretoria de Planejamento e Pesquisa

OFÍCIO Nº 23245/2026/ASSESSORIA/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

Ao Serviço Especializado de Programação e Execução Orçamentária/DPP.
C/C: À Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - para ciência.

Assunto: Cadastro da Portaria de Fiscalização do TED n.º 756/2025 no SIPROD.

Senhora Chefe,

1. Trata-se da Portaria n.º 235, de 19 de janeiro de 2026 (23599720) ao Termo de Execução Descentralizada de Crédito (TED) n º 756/2025 (23237964), firmado com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), para a realização de estudos visando ao desenvolvimento e validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

2. Nesse contexto, a Diretoria de Administração e Finanças, por meio do Despacho / DNIT SEDE/DAF/SAA - DAF (23661694), restitui os autos após a publicação da referida Portaria no Boletim Administrativo, edição n.º 017, de 26 de janeiro de 2026 (23661690).

3. Dessa forma, por ordem do Senhor Diretor de Planejamento e Pesquisa, encaminhamos o presente processo para providências junto ao Sistema de Projetos e Obras Delegadas – SIPROD.

Atenciosamente,

LUCAS DE ARAÚJO BÔTO
Chefe do Serviço Técnico Especializado/DPP

Documento assinado eletronicamente por **Lucas de Araujo Boto**, **Chefe do Serviço Técnico Especializado**, em 26/01/2026, às 18:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23668382** e o código CRC **FE2C681A**.

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF | (061) 3315-4201

Cadastro de Plano de Ação

Permite a inclusão/manutenção de Planos de Ação no sistema

TED 992124 - Em Execução

Dados Básicos | Plano de Trabalho | Análise Plano de Ação | Parecer | Termo de Execução

Código do Plano de Ação

05484420260001-005618

Situação

Aprovado

Número do TED

992124

Nota de Sistema do TED

2026NS007173

Data/Hora - Registro TED no SIAFI

27/01/2026 16:43:17

Unidade Descentralizadora (Repassador)

54844 - DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

Unidade Gestora Descentralizadora (Repassador)

393003

Unidade Descentralizada (Recebedor)

424 - UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora

Unidade Gestora Descentralizada (Recebedor)

153061

Programa

05484420260001 - TED UFJF - PAVIMENTO FERROVIÁRIO

Unidade Responsável pelo Acompanhamento

424 - UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora

Unidade Gestora Acompanhamento

Voltar

Registro no SIAFI - Transferegov (23682874) SEI 50600.006520/2025-00 / pg. 303

Recurso PAC

○ Sim ◉ Não

Unidade Responsável pela Execução

424 - UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora

Unidade Gestora Execução

153061

Valor de Beneficiário Específico

8.117.099,20

Valor de Chamamento Público

0,00

Valor Total do Plano de Ação

8.117.099,20

Início de Vigência

07/01/2026

Fim de Vigência

07/01/2031

Objeto

O presente termo de execução tem como objeto a celebração de cooperação técnico-científica, intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com apoio de especialistas da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Militar de Engenharia (IME), no contexto de análise e de monitoramento de

Caracteres restantes: **9252**

Justificativa/Motivação

A crescente demanda por sistemas de transporte ferroviário eficientes e sustentáveis destaca a importância de estudos voltados para a avaliação e o aprimoramento do desempenho de pavimentos ferroviários. O transporte ferroviário desempenha um papel fundamental na logística brasileira, mas enfrenta desafios significativos relacionados à baixa velocidade operacional média, atualmente em torno de 25 km/h, muito inferior ao potencial previsto de 80 km/h; média

Caracteres restantes: **6909**

Grupo de Investimento:

☐ Serviço

Forma de Execução dos Créditos Orçamentários

☐ Direta
☐ Contratação de Particulares
☐ Descentralizada

Anexos *(opcional)*

Anexos Incluídos

Registro no SIAFI - Transferegov (23682874) SEI 50600.006520/2025-00 / pg. 304

Descrição do Arquivo	Nome do Arquivo	Ações
Declaração de Capacidade Técnica	Doc_IV___Assinado.pdf	
Declaração de Compatibilidade de Custos	Doc_III___Assinado.pdf	
Plano de Trabalho	Sistema_Eletronico_de_Informacoes___Documento_para_Assinatura___DNIT_PLANO_DE_TRABALHO.pdf	
TED assinado	Sistema_Eletronico_de_Informacoes___Documento_para_Assinatura___TERMO_DE_EXECUCAO_DNIT.pdf	

Histórico do Plano de Ação

Usuário	Data da Situação	Situação	Observação
666.407.841-49	27/01/2026 16:43:18	Aprovado	
010.717.055-80	12/01/2026 15:02:01	Análise Aprovada	
010.717.055-80	12/01/2026 14:59:04	Em Análise	
027.841.616-09	09/01/2026 15:58:50	Enviado para Análise	
027.841.616-09	09/01/2026 14:03:27	Em Elaboração	

Registro no SIAFI - Transferegov (23682874) SEI 50600.006520/2025-00 / pg. 305

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR

OFÍCIO Nº 25025/2026/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

À Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP)

Assunto: TED nº 756/2025 UFJF - Providências para o primeiro repasse.

Senhor Diretor,

1. Trata-se dos trâmites para viabilizar o primeiro repasse ao Termo de Execução Descentralizada de Crédito (TED) nº 756/2025 (SEI 23237964), firmado com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), para a realização de estudos visando ao desenvolvimento e validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

2. Considerando o registro do TED no SIAFI, sob o nº 992124, como se lê no elemento SEI nº 23682874, e que, com isso, o projeto se encontra com o status de em execução na Plataforma Transferegov.

3. Considerando a publicação da Portaria nº 235/2026 (SEI 23599720), com a indicação dos fiscais do TED, no Boletim Administrativo nº 017, de 26/01/2026, conforme o documento SEI nº 23661690.

4. Solicitamos, que, após o cadastramento do projeto no SIPROD, solicitado ao Serviço Especializado de Programação e Execução Orçamentária por meio do Ofício nº 23245/2026 (SEI 23668382), os autos sejam encaminhados à Auditoria Interna/ DNIT, para conhecimento, análise, verificação e acompanhamento do processo, antes do primeiro repasse financeiro.

5. Por fim, visando possibilitar o primeiro desembolso em favor da UFJF, solicitamos a elaboração de Nota de Crédito referente à primeira parcela prevista para o TED nº 756/2025, no valor de R$ 2.192.883,84 (dois milhões, cento e noventa e dois mil oitocentos e oitenta e três reais e oitenta e quatro centavos), conforme cronograma estabelecido no Plano de Trabalho vigente (SEI 23236962), bem como as demais providências para a efetiva descentralização dos recursos.

Respeitosamente,

LUIZ HELENO ALBUQUERQUE FILHO
Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (IPR)

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 28/01/2026, às 08:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23682918** e o código CRC **9EB10BB3**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23682918

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR

OFÍCIO Nº 25084/2026/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

Ao Senhor
ANTÔNIO GABRIEL OLIVEIRA DOS SANTOS
Superintendente
Superintendência Regional do DNIT no estado de Minas Gerais
Belo Horizonte/MG

Assunto: Publicação da Portaria de Fiscalização do TED nº 756/2025/IPR/DPP/DNIT SEDE.

Senhor Superintendente,

1. Trata-se da publicação da portaria de fiscalização do Termo de Execução Descentralizada de Crédito (TED) nº 756/2025 (SEI 23237964), firmado com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), para a realização de estudos visando ao desenvolvimento e validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

2. Considerando os elementos apresentados por esta Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes no Ofício nº 14328/2026 (SEI 23590468), foi elaborada a Portaria nº 235/2026 (SEI 23599720), por meio da qual foram designados os servidores **FELÍCIO GERALDO DE OLIVEIRA** e **EDSON VANDER MENDES RUFFO** para fiscalizarem o objeto do termo em tela.

3. Assim, evoluímos os autos, com solicitação de ciência desse Superintendente e dos servidores designados, quanto ao ato administrativo contido na Portaria supracitada, e posterior devolução a esta Coordenação-Geral.

Respeitosamente,

LUIZ HELENO ALBUQUERQUE FILHO
Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (IPR)

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 28/01/2026, às 08:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23683459** e o código CRC **C8E32C33**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23683459

DNIT DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO DO BRASIL DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

QUADRO DE SOLICITAÇÕES DE EMPENHO

Solicitações Autorizadas

26121003220UC0001 / 0000 - ESTUDOS, PROJETOS E PLANEJAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DESPESAS DIVERSAS

Quadro 18 / 2026 - DPP

Solicitação Autorizada	Favorecido	Instrumento	Processo	Natureza Despesa	Data Autorização
Evento: ANULAÇÃO					
612 - 1/2026	INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE/MATRIZ		50600.002449/2025-88	33914710	03/02/2026
Fonte: 1000000000 - RECURSOS LIVRES DA UNIAO			NE: 2026NE000144	PI: MT00659	PTRES: 235593
Histórico: ATENDIMENTO DAS DESPESAS COM LICENCIAMENTO AMBIENTAL. PARA OTIMIZAÇÃO DE RECURSO					
Total para Anulação:					

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 03/02/2026, às 11:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Roberto Perim**, **Ordenador de Despesas**, em 04/02/2026, às 13:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23737432** e o código CRC **8BBEA3B4**.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO DO BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO
Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

QUADRO DE SOLICITAÇÕES DE EMPENHO

Solicitações Autorizadas

26121003220UC0001 / 0005 - ESTUDOS PARA O PLANEJAMENTO

Quadro 19 / 2026 - DPP

Solicitação Autorizada	Favorecido	Instrumento	Processo	Natureza Despesa	Data Autorizaçã
Evento: ANULAÇÃO					
613 - 1/2026	MAIA MELO ENGENHARIA LTDA		50600.035632/2022-17	44903905	03/02/2026
Fonte: 1000000000 - RECURSOS LIVRES DA UNIAO			NE: 2026NE000124	PI: MT00659	PTRES: 235723
Histórico: ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS BÁSICOS E EXECUTIVOS DE ENGENHARIA PARA ADEQUAÇÃO DE CAPACIDADE, DUPLICAÇÃO, RESTAURAÇÃO, IMPLA SEGURANÇA E ELIMINAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS DA BR-020/GO/BA. // RDC- 122/2022-00 ITEM 1 // CIPI 6561.52-25 // PARA OTIMIZAÇÃO DE RECURSO					
Total para Anulação:					

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 03/02/2026, às 11:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Roberto Perim**, **Ordenador de Despesas**, em 04/02/2026, às 13:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23737483** e o código CRC **60629DBC**.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO DO BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

DNIT

SOLICITAÇÃO DE MOVIMENTAÇÃO DE CRÉDITO ORÇ

DA: DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA - DPP

PARA: COORDENAÇÃO GERAL DE ORÇAMENTO E FINANÇAS - DAF

SMCO: 2026/0005

Suplementação: X **Can**

UF: NA **BR:** NI

UG GESTÃO CEDENTE **Código SIAFI:** 393005/39252 **Sigla:** DPP

UG GESTÃO BENEFICIADA **Código SIAFI:** 153061/26237 **Sigla:** Unive

CÓDIGO ORÇAMENTÁRIO: 26.121.0032.20UC.0001

TÍTULO DA AÇÃO (PROJETO ATIVIDADE):
Estudos, Projetos e Planejamento de Infraestrutura de Transportes

PTRES: 235593 **FONTE:** 1000.000000 **NATUREZA:**

VALOR (R$): R$ 1.277.882,00 **INFORMAR O VALOR EM R$ 1,00**

IDOC: 9999 **CÓDIGO DO EMPREENDIMENT**

OBJETIVO DA MOVIMENTAÇÃO (PROVISIONAMENTO):

TED n.º 0756/2025 objetiva desenvolver um projeto de pesquisa voltado ao pa (tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionament ferroviários) - TED 992124

OBS.: Em caso de solicitação de cancelamento parcial ou total de movimentação efetua no OBJETIVO DA MOVIMENTAÇÃO o nº da solicitação inicial e, se possível, o nº e da tação de Crédito - NC (Provisão).

DIRETOR DE PLANEJAMENTO E PESQUISA

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 03/02/2026, às 11:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23737534** e o código CRC **F037AB57**.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO DO BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

DNIT

SOLICITAÇÃO DE MOVIMENTAÇÃO DE CRÉDITO ORÇA

DA: DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA - DPP

PARA: COORDENAÇÃO GERAL DE ORÇAMENTO E FINANÇAS - DAF

SMCO: 2026/0006

Suplementação: X **Canc**

UF: NA **BR:** NI

UG GESTÃO CEDENTE **Código SIAFI:** 393005/39252 **Sigla:** DPP

UG GESTÃO BENEFICIADA **Código SIAFI:** 153061/26237 **Sigla:** Univer

CÓDIGO ORÇAMENTÁRIO: 26.121.0032.20UC.0001

TÍTULO DA AÇÃO (PROJETO ATIVIDADE):
Estudos, Projetos e Planejamento de Infraestrutura de Transportes

PTRES: 235593 **FONTE:** 1000.000000 **NATUREZA:**

VALOR (R$): R$ 500.000,00 **INFORMAR O VALOR EM R$ 1,00**

IDOC: 9999 **CÓDIGO DO EMPREENDIMENTO**

OBJETIVO DA MOVIMENTAÇÃO (PROVISIONAMENTO):

TED n.º 0756/2025 objetiva desenvolver um projeto de pesquisa voltado ao pav (tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento ferroviários) - TED 992124

OBS.: Em caso de solicitação de cancelamento parcial ou total de movimentação efetuac no OBJETIVO DA MOVIMENTAÇÃO o nº da solicitação inicial e, se possível, o nº e dat tação de Crédito - NC (Provisão).

DIRETOR DE PLANEJAMENTO E PESQUISA

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 03/02/2026, às 11:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23737551** e o código CRC **11CA0BB8**.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO DO BRASIL DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

DNIT

SOLICITAÇÃO DE MOVIMENTAÇÃO DE CRÉDITO ORÇ

DA: DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA - DPP

PARA: COORDENAÇÃO GERAL DE ORÇAMENTO E FINANÇAS - DAF

SMCO: 2026/0007

Suplementação: X **Car**

UF: NA **BR:** NI

UG GESTÃO CEDENTE **Código SIAFI:** 393005/39252 **Sigla:** DPP

UG GESTÃO BENEFICIADA **Código SIAFI:** 153061/26237 **Sigla:** Unive

CÓDIGO ORÇAMENTÁRIO: 26.121.0032.20UC.0001

TÍTULO DA AÇÃO (PROJETO ATIVIDADE):
Estudos, Projetos e Planejamento de Infraestrutura de Transportes

PTRES: 235723 **FONTE:** 1000.000000 **NATUREZA:**

VALOR (R$): R$ 180.050,00 **INFORMAR O VALOR EM R$ 1,00**

IDOC: 9999 **CÓDIGO DO EMPREENDIMENT**

OBJETIVO DA MOVIMENTAÇÃO (PROVISIONAMENTO):

TED n.º 0756/2025 objetiva desenvolver um projeto de pesquisa voltado ao pa (tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionament ferroviários) - TED 992124

OBS.: Em caso de solicitação de cancelamento parcial ou total de movimentação efetua no OBJETIVO DA MOVIMENTAÇÃO o nº da solicitação inicial e, se possível, o nº e da tação de Crédito - NC (Provisão).

DIRETOR DE PLANEJAMENTO E PESQUISA

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 03/02/2026, às 11:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23737605** e o código CRC **0572AD8F**.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO DO BRASIL DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Despacho / DNIT SEDE/DAF/SAA - DAF

Processo nº 50600.006520/2025-00

À Coordenação de Gestão Orçamentária

Assunto: **Quadro de Empenho/SMCO.**

1. De ordem da Senhora Diretora de Administração e Finanças substituta, encaminho para atendimento e providências decorrentes, os Quadros de Solicitação de Empenho/Anulação nº 018/2026 (22438905) e nº 019/2026 (23737483), bem como as SMCOs nº 005/2026 (23737534), nº 006/2026 (23737551) e nº 007/2026 (23737605), oriundos da Diretoria de Planejamento e Pesquisa.

Atenciosamente,

JANAÍNA PEREIRA DE BRITO
Assessora Técnica

Brasília, na data da assinatura.

Documento assinado eletronicamente por **Janaína Pereira de Brito**, **Assessora Técnica**, em 04/02/2026, às 15:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23755625** e o código CRC **71EAC108**.

Referência: Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23755625

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF | (061) 3315-4201

__ SIAFI2026-DOCUMENTO-CONSULTA-CONDOC (CONSULTA DOCUMENTO)_____
05/02/26 10:26 USUARIO : VIEIRA
DATA EMISSAO : 05Fev26 NUMERO : 2026RO000842
UG/GESTAO EMITENTE: 393003 / 39252 - DEPART.NAC.INFRA ESTRUTURA TRANSPORTES.
UG/GESTAO FAVORECIDA: 153061 / 15228 - UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

DOCUMENTO WEB : 2026NC000263

L	EVENTO	ESF	PTRES	FONTE	ND	UGR	PI	V A L O R
001	301206							1.277.882,00
		1	235593	1000000000	339039	393003	MT00659	
002	301206							500.000,00
		1	235593	1000000000	449039	393003	MT00659	

LANCADO POR : 79530524153 - LAERTON UG : 393003 05Fev26 10:18
PF1=AJUDA PF3=SAI PF4=ESPELHO PF5=EVENTO/CONTA PF12=RETORNA

__ SIAFI2026-DOCUMENTO-CONSULTA-CONDOC (CONSULTA DOCUMENTO)_____

05/02/26 10:34 USUARIO : VIEIRA

DATA EMISSAO : 05Fev26 NUMERO : 2026RO000843

UG/GESTAO EMITENTE: 393003 / 39252 - DEPART.NAC.INFRA ESTRUTURA TRANSPORTES.

UG/GESTAO FAVORECIDA: 153061 / 15228 - UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

DOCUMENTO WEB : 2026NC000264

L	EVENTO	ESF	PTRES	FONTE	ND	UGR	PI	V A L O R
001	301206							180.050,00
		1	235723	1000000000	449039	393003	MT00659	

LANCADO POR : 79530524153 - LAERTON UG : 393003 05Fev26 10:33

PF1=AJUDA PF3=SAI PF4=ESPELHO PF5=EVENTO/CONTA PF12=RETORNA

Despacho / SRE - MG/NAA - MG

Processo nº 50600.006520/2025-00

À EDSON VANDER MENDES RUFFO

À FELÍCIO GERALDO DE OLIVEIRA

1. Trata-se da publicação da portaria de fiscalização do Termo de Execução Descentralizada de Crédito (TED) nº 756/2025 (SEI 23237964), firmado com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), para a realização de estudos visando ao desenvolvimento e validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.

2. Em atenção ao Ofício nº 25084/2026/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE (23683459), após ciência deste Superintendente, encaminhamos o presente processo para conhecimento da Portaria nº 235/2026 (23599720). Salientamos que não há necessidade de retorno dos autos para informar o cumprimento por parte dos servidores designados.

Atenciosamente,

(Documento assinado eletronicamente)
ANTÔNIO GABRIEL OLIVEIRA DOS SANTOS
Superintendente Regional no Estado de Minas Gerais
SREMG / DNIT

Belo Horizonte/MG, *na data da assinatura eletrônica.*

Documento assinado eletronicamente por **Antônio Gabriel Oliveira dos Santos**, **Superintendente Regional no Estado de Minas Gerais**, em 05/02/2026, às 16:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23765095** e o código CRC **4058C438**.

Referência: Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23765095

Rua Líder 197
CEP 31.270-480
Belo Horizonte/MG |

Data e hora da consulta: 06/02/2026 11:05
Usuário: ***.604.781-**
Impressão Completa

Nota de Empenho

UG Emitente

Código	Nome	Moeda
393003	DEPART.NAC.INFRA ESTRUTURA TRANSPORTES.	REAL - (R$)

CNPJ	Endereço	CEP
04.892.707/0001-00	SETOR DE AUTARQUIAS NORTE , QUADRA 03, LOTE A,L2 NORTE - ED.	70040-902

Município	UF	Telefone
BRASILIA	DF	3315-4225

Ano	Tipo	Número
2026	NE	144

Célula Orçamentária

Esfera	PTRES	Fonte de Recurso	Natureza da Despesa	UGR	Plano Interno
1	235593	1000000000	339147	393005	MT00659

Data de Emissão	Tipo	Processo	Taxa de Câmbio	Valor
29/01/2026	Estimativo	50600.002449/2025-88	-	6.608.523,00

Favorecido

Código	Nome
193034	INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE/MATRIZ

Endereço	CEP
SCEN-SETOR DE CLUBES ESPORT.NORTETRECHO 2 BLOCO A SALA 129-CGFIN	70818-900

Município	UF	Telefone
BRASILIA	DF	(61) 3316-1471

Amparo Legal

Código	Modalidade de Licitação
104	NAO SE APLICA

Ato Normativo	Artigo	Parágrafo	Incíso	Alínea
-	-	-	-	-

Descrição
DPP 550 - QD 11/2026 - SEI 23646917

Local da Entrega
DNIT

Informação Complementar
-

Sistema de Origem
SIAFI-STN

Versão	Data/Hora	Operação
005	05/02/2026 11:26:57	Alteração

Data e hora da consulta: 06/02/2026 11:05
Usuário: ***.604.781-**
Impressão Completa

Nota de Empenho

Lista de Itens

Natureza de Despesa	Total da Lista
339147 - OBRIG.TRIBUT.E CONTRIB-OP.INTRA-ORCAMENTARIAS	6.608.523,00

Subelemento 10 - TAXAS

Seq.	Descrição	Valor do Item
001	ATENDIMENTO DAS DESPESAS COM LICENCIAMENTO AMBIENTAL	6.608.523,00

Data	Operação	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
29/01/2026	Inclusão	1,00000	7.886.405,0000	7.886.405,00
04/02/2026	Anulação	1,00000	1.277.882,0000	1.277.882,00

Assinaturas

Ordenador de Despesa
LEONARDO ROBERTO PERIM
***.910.331-**
04/02/2026 17:05:00

Gestor Financeiro
ADRIANE BRAZ DAS NEVES OLIVEIRA
***.407.841-**
05/02/2026 11:26:57

Versão	Data/Hora	Operação
005	05/02/2026 11:26:57	Alteração

Data e hora da consulta: 06/02/2026 11:06
Usuário: ***.604.781-**
Impressão Completa

Nota de Empenho

UG Emitente

Código	Nome	Moeda
393003	DEPART.NAC.INFRA ESTRUTURA TRANSPORTES.	REAL - (R$)

CNPJ	Endereço	CEP
04.892.707/0001-00	SETOR DE AUTARQUIAS NORTE , QUADRA 03, LOTE A,L2 NORTE - ED.	70040-902

Município	UF	Telefone
BRASILIA	DF	3315-4225

Ano	Tipo	Número
2026	NE	124

Célula Orçamentária

Esfera	PTRES	Fonte de Recurso	Natureza da Despesa	UGR	Plano Interno
1	235723	1000000000	449039	393005	MT00659

Data de Emissão	Tipo	Processo	Taxa de Câmbio	Valor
29/01/2026	Global	50600.035632/2022-17	0,0000	1.707.364,82

Favorecido

Código	Nome
08.156.424/0001-51	MAIA MELO ENGENHARIA LTDA

Endereço	CEP
GENERAL JOAQUIM INACIO 136 ILHA DO LEITE	50070-270

Município	UF	Telefone
RECIFE	PE	

Amparo Legal

Código	Modalidade de Licitação
115	REGIME DIFERENCIADO DE CONTRATACAO PUBLICA

Ato Normativo	Artigo	Parágrafo	Incíso	Alínea
LEI 12.462 / 2011	1	-	IV	-

Descrição
00.0.0.0486/2022 - RDC 122/2022-00 - ITEM 01 - DPP 450 - QD 4/2026 - SEI 23632761

Local da Entrega
DNIT

Informação Complementar
39300399004862022 - UASG Minuta: 393003 - CIPI: 6561.52-25

Sistema de Origem
COMPRASNET-ME

Versão	Data/Hora	Operação
012	05/02/2026 16:37:00	Alteração

Data e hora da consulta: 06/02/2026 11:06
Usuário: ***.604.781-**
Impressão Completa

Nota de Empenho

Lista de Itens

Natureza de Despesa	Total da Lista
449039 - OUTROS SERVICOS DE TERCEIROS- PESSOA JURIDICA	1.707.364,82

Subelemento 05 - SERVICOS TECNICOS PROFISSIONAIS

Seq.	Descrição	Valor do Item
001	Item compra: 00001 - ESTUDOS E PROJETOS DE RODOVIAS	1.707.364,82

Data	Operação	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
29/01/2026	Inclusão	0,24437	8.183.906,6000	1.999.901,26
29/01/2026	Reforço	0,00001	8.183.906,6000	81,84
29/01/2026	Reforço	1,00000	16,9000	16,90
04/02/2026	Anulação	0,00122	8.183.906,6000	9.984,37
04/02/2026	Anulação	1,00000	65,6300	65,63
05/02/2026	Anulação	0,03452	8.183.906,6000	282.508,46
05/02/2026	Anulação	1,00000	76,7200	76,72

Assinaturas

Ordenador de Despesa
LEONARDO ROBERTO PERIM
***.910.331-**
05/02/2026 16:37:00

Gestor Financeiro
ADRIANE BRAZ DAS NEVES OLIVEIRA
***.407.841-**
05/02/2026 11:26:57

Versão	Data/Hora	Operação
012	05/02/2026 16:37:00	Alteração

Despacho / DNIT SEDE/DAF/SAA - DAF

Processo nº 50600.006520/2025-00

Ao Serviço Especializado de Programação e Execução Orçamentária da DIR

Assunto: **Notas de Empenho/Crédito.**

1. Após a inserção das Notas de Empenho/Anulação 2026AE000144 (23778118), 2026AE000124 (23778135) e as Notas de Creditos 2026NC000263 (23763893) e 2026NC000264 (23763936), pertencentes aos Quadros de Empenho nº 018/2026 (23737432), nº 019/2026 (23737483) e as SMCOs N°s 005/2026 (23737534) e 006/2026 (23737551), de ordem da Senhora Diretora de Administração e Finanças substituta, restituo os autos para providências pertinentes.

Atenciosamente,

JANAÍNA PEREIRA DE BRITO
Assessora Técnica

Brasília, *na data da assinatura*.

Documento assinado eletronicamente por **Janaína Pereira de Brito**, **Assessora Técnica**, em 09/02/2026, às 16:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23783265** e o código CRC **09045247**.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO DO BRASIL DO LADO DO POVO BRASILEIRO
Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A - Bairro Asa Norte
CEP 70040-902
Brasília/DF | (061) 3315-4201

Despacho / SRE - MG/UL - Juiz de Fora - MG

Processo nº 50600.006520/2025-00

Ao Serviço de Manutenção Terrestre da SREMG/DNIT,

A/C: Engº Felício Geraldo de Oliveira

1. Encaminho o presente para vosso conhecimento e providências que julgar cabíveis.

Atenciosamente,

Juiz de Fora/MG, 09 de fevereiro de 2026.

Documento assinado eletronicamente por **Edson Vander Mendes Ruffo**, **Chefe de Serviço da Unidade Local de Juiz de Fora**, em 09/02/2026, às 08:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23787473** e o código CRC **CBD7B335**.

Referência: Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23787473

Rua Santa Terezinha, 375
CEP 36.045-490
Juiz de Fora/MG | (31) 2111-9090

QUADRO DE SOLICITAÇÕES DE EMPENHO

Solicitações Autorizadas

26121003220UC0001 / 0000 - ESTUDOS, PROJETOS E PLANEJAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DESPESAS DIVERSAS

Quadro 23 / 2026 - DPP

Solicitação Autorizada	Favorecido	Instrumento	Processo	Natureza Despesa	Data Autorização
Evento: ANULAÇÃO					
665 - 1/2026	INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE/MATRIZ		50600.002449/2025-88	33914710	09/02/2026
Fonte: 1011000000 - DESTINACOES DA CIDE-COMBUSTIVEIS			NE: 2026NE000146	PI: MT00659	PTRES: 235593
Histórico: ATENDIMENTO DAS DESPESAS COM LICENCIAMENTO AMBIENTAL // PARA OTIMIZAÇÃO DE RECURSO					
Total para Anulação:					

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 10/02/2026, às 10:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Roberto Perim**, **Ordenador de Despesas**, em 10/02/2026, às 14:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23804837** e o código CRC **E8D701FB**.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO DO BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

DNIT

SOLICITAÇÃO DE MOVIMENTAÇÃO DE CRÉDITO ORÇAMENTÁRIO

DA: DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA - DPP

PARA: COORDENAÇÃO GERAL DE ORÇAMENTO E FINANÇAS - DAF

SMCO: 2026/0009

Suplementação: X **Cancelamento:**

UF: NA **BR:** NI

UG GESTÃO CEDENTE **Código SIAFI:** 393005/39252 **Sigla:** DPP

UG GESTÃO BENEFICIADA **Código SIAFI:** 153061/26237 **Sigla:** Universidade Federal de

CÓDIGO ORÇAMENTÁRIO: 26.121.0032.20UC.0001

TÍTULO DA AÇÃO (PROJETO ATIVIDADE):
Estudos, Projetos e Planejamento de Infraestrutura de Transportes

PTRES: 235593 **FONTE:** 1011.000000 **NATUREZA:** 3.3.90.39

VALOR (R$): R$ 234.951,89 **INFORMAR O VALOR EM R$ 1,00**

IDOC: 9999 **CÓDIGO DO EMPREENDIMENTO:** MT00659

OBJETIVO DA MOVIMENTAÇÃO (PROVISIONAMENTO):

Projeto de pesquisa voltado ao pavimento ferroviário, tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos - TED 756/2025 - SIAFI 992124

OBS.: Em caso de solicitação de cancelamento parcial ou total de movimentação efetuada anteriormente, indicar no OBJETIVO DA MOVIMENTAÇÃO o nº da solicitação inicial e, se possível, o nº e data da Nota de movimentação de Crédito - NC (Provisão).

DIRETOR DE PLANEJAMENTO E PESQUISA

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 10/02/2026, às 10:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23804855** e o código CRC **7CBC2AD9**.

DNIT DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO DO BRASIL DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Despacho / DNIT SEDE/DAF/SAA - DAF

Processo nº 50600.006520/2025-00

À Coordenação de Gestão Orçamentária

Assunto: **Quadro de Empenho/SMCO.**

1. De ordem da Senhora Diretora de Administração e Finanças substituta, encaminho para atendimento e providências decorrentes, o Quadro de Solicitação de Empenho/Anulação nº 023/2026 (23804837) e a SMCO nº 009/2026 (23804855), oriundos da Diretoria de Planejamento e Pesquisa.

Atenciosamente,

JANAÍNA PEREIRA DE BRITO
Assessora Técnica

Brasília, na data da assinatura.

Documento assinado eletronicamente por **Janaína Pereira de Brito**, **Assessora Técnica**, em 10/02/2026, às 17:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23807715** e o código CRC **9AF7657F**.

Referência: Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23807715

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF | (061) 3315-4201

__ SIAFI2026-DOCUMENTO-CONSULTA-CONRO (CONSULTA REGISTRO ORCAMENTARIO)_____
12/02/26 10:12 USUARIO : VIEIRA
DATA EMISSAO : 12Fev26 NUMERO : 2026RO001041
UG/GESTAO EMITENTE: 393003 / 39252 - DEPART.NAC.INFRA ESTRUTURA TRANSPORTES.
UG/GESTAO FAVORECIDA: 153061 / 15228 - UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

DOCUMENTO WEB : 2026NC000304

L	EVENTO	ESF	PTRES	FONTE	ND	UGR	PI	V A L O R
001	301206							234.951,89
		1	235593	1011000000	339039	393003	MT00659	

LANCADO POR : 79530524153 - LAERTON UG : 393003 12Fev26 10:08
PF1=AJUDA PF3=SAI PF4=ESPELHO PF5=EVENTO/CONTA PF12=RETORNA

Despacho / DNIT SEDE/DAF/CGOF/CGOR/SEEOR

Processo nº 50600.006520/2025-00

À Coordenação-Geral de Orçamento e Finanças - CGOF/DAF

Assunto: SMCO 2026/00009 - DPP

Em atenção ao Despacho/DNIT SEDE/DAF/SAA - DAF, (23804855), informamos que a presente solicitação foi atendida por meio da 2026NC000304 (21312615), na forma do requerido pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa – DPP

Respeitosamente,

(assinado eletronicamente)

MAURÍCIO ANTÔNIO DE SOUSA ASSUNÇÃO

Coordenador de Gestão Orçamentária

Brasília/DF, na data da assinatura.

Documento assinado eletronicamente por **Mauricio Antônio de Sousa Assuncao**, **Coordenador de Gestão Orçamentária**, em 12/02/2026, às 16:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23834189** e o código CRC **221DD0F8**.

Referência: Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23834189

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A - Bairro Asa Norte
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Data e hora da consulta: 12/02/2026 11:10
Usuário: ***.604.781-**
Impressão Completa

Nota de Empenho

UG Emitente

Código	Nome	Moeda
393003	DEPART.NAC.INFRA ESTRUTURA TRANSPORTES.	REAL - (R$)

CNPJ	Endereço	CEP
04.892.707/0001-00	SETOR DE AUTARQUIAS NORTE , QUADRA 03, LOTE A,L2 NORTE - ED.	70040-902

Município	UF	Telefone
BRASILIA	DF	3315-4225

Ano	Tipo	Número
2026	NE	146

Célula Orçamentária

Esfera	PTRES	Fonte de Recurso	Natureza da Despesa	UGR	Plano Interno
1	235593	1011000000	339147	393005	MT00659

Data de Emissão	Tipo	Processo	Taxa de Câmbio	Valor
29/01/2026	Global	50600.002449/2025-88	-	185.048,11

Favorecido

Código	Nome
193034	INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE/MATRIZ

Endereço	CEP
SCEN-SETOR DE CLUBES ESPORT.NORTETRECHO 2 BLOCO A SALA 129-CGFIN	70818-900

Município	UF	Telefone
BRASILIA	DF	(61) 3316-1471

Amparo Legal

Código	Modalidade de Licitação
104	NAO SE APLICA

Ato Normativo	Artigo	Parágrafo	Incíso	Alínea
-	-	-	-	-

Descrição
DPP 552 - QD 11/2026 - SEI 23646917

Local da Entrega
DNIT

Informação Complementar
-

Sistema de Origem
SIAFI-STN

Versão	Data/Hora	Operação
008	11/02/2026 15:25:58	Alteração

Data e hora da consulta: 12/02/2026 11:10
Usuário: ***.604.781-**
Impressão Completa

Nota de Empenho

Lista de Itens

Natureza de Despesa	Total da Lista
339147 - OBRIG.TRIBUT.E CONTRIB-OP.INTRA-ORCAMENTARIAS	185.048,11

Subelemento 10 - TAXAS

Seq.	Descrição	Valor do Item
001	AATENDIMENTO DAS DESPESAS COM LICENCIAMENTO AMBIENTAL.	185.048,11

Data	Operação	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
29/01/2026	Inclusão	1,00000	500.000,0000	500.000,00
04/02/2026	Anulação	1,00000	80.000,0000	80.000,00
11/02/2026	Anulação	1,00000	234.951,8900	234.951,89

Assinaturas

Ordenador de Despesa
LEONARDO ROBERTO PERIM
***.910.331-**
11/02/2026 15:25:58

Gestor Financeiro
ADRIANE BRAZ DAS NEVES OLIVEIRA
***.407.841-**
11/02/2026 11:37:19

Versão	Data/Hora	Operação
008	11/02/2026 15:25:58	Alteração

Despacho / DNIT SEDE/DAF/CGOF

Processo nº 50600.006520/2025-00

À Diretoria de Administração e Finanças.

1. Informa-se que a presente solicitação foi atendida por intermédio da emissão da Nota de Crédito 2026NC000304 (23834177) , sugerindo-se, portanto, a remessa do feito à Diretoria de Planejamento e Pesquisa para os ulteriores fins.

(assinado eletronicamente)
ADRIANE BRAZ DAS NEVES OLIVEIRA
Coordenadora-Geral de Orçamento e Finanças substituta

Brasília/DF, 12 de fevereiro de 2026.

Documento assinado eletronicamente por **Adriane Braz das Neves Oliveira**, **Coordenador-Geral de Orçamento e Finanças-Substituto(a)**, em 13/02/2026, às 15:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23844598** e o código CRC **116C81DD**.

Referência: Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23844598

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF | (061) 3315-4210

Despacho / DNIT SEDE/DAF/SAA - DAF

Processo nº 50600.006520/2025-00

Ao Serviço Especializado de Programação e Execução Orçamentária/DPP

Assunto: **Notas de Empenho/Crédito - SESPEO/DPP.**

1. Após a inserção das Notas de Empenho/Crédito, referentes ao Quadro nº 0023/2026 (23804837) e a SMCO nº 009/2026 (23804855) SESPEO DPP, de ordem da Senhora Diretora de Administração e Finanças substituta, restituo o presente processo para conhecimento e providências decorrentes.

Atenciosamente,

JANAÍNA PEREIRA DE BRITO
Assessora Técnica

Brasília, na data da assinatura.

Documento assinado eletronicamente por **Janaína Pereira de Brito**, **Assessora Técnica**, em 13/02/2026, às 17:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23857142** e o código CRC **19B7B3DB**.

Referência: Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23857142

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF | (061) 3315-4201

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Serviço Especializado de Programação e Execução Orçamentária da Diretoria de Planejamento e Pesquisa

OFÍCIO Nº 45577/2026/SESPEO-DPP/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

À Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR
Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A, Asa Norte
70040-902 Brasília/DF

Assunto: Atendimento de Solicitação de Movimentação de Crédito Orçamentário.

Informa-se que foram adotadas as providências referentes a Solicitação de Movimentação de Crédito Orçamentário - SMCO 09 (23804855), para Projeto de pesquisa voltado ao Pavimento Ferroviário, Tecnologias Integradas para Monitoramento, Avaliação e Dimensionamento e Pavimentos - TED 756/2025, por meio da Nota de Crédito 2026NC000304 (23834177).

Dessa forma, de ordem do Senhor Diretor de Planejamento e Pesquisa, restitui-se os autos a essa Coordenação-Geral.

Respeitosamente,

CYNTHIA PIEDADE DOS REIS FERREIRA
Técnica de Suporte em Infraestrutura de Transportes

Documento assinado eletronicamente por **Cynthia Piedade dos Reis Ferreira**, **Técnico de Suporte em Infraestrutura de Transportes**, em 20/02/2026, às 11:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23870052** e o código CRC **6D85D3A0**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23870052

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A - Bairro Asa Norte
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR

OFÍCIO Nº 50655/2026/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura.

À Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP)

Assunto: TED nº 756/2025 UFJF - Providências para o primeiro repasse - Auditoria Interna.

Senhor Diretor,

1. Trata-se do processamento do primeiro repasse ao Termo de Execução Descentralizada de Crédito (TED) nº 756/2025 (SEI 23237964), firmado com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), para o desenvolvimento de um projeto de pesquisa voltado ao pavimento ferroviário (tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários).

2. Considerando a emissão dos documentos orçamentários:

Solicitação de Movimentação de Crédito Orçamentário	Nota de Crédito	Valor (R$)
SMCO 005 (SEI 23737534)	NC 2026NC000263 (SEI 23763893)	1.277.882,00
SMCO 006 (SEI 23737551)		500.000,00
SMCO 007 (SEI 23737605)	NC 2026NC000264 (SEI 23763936)	180.050,00
SMCO 09 (SEI 23804855)	NC 2026NC000304 (SEI 23834177)	234.951,89
	TOTAL 1ª PARCELA	**2.192.883,89**

3. Reiteramos os pedidos realizados no Ofício nº 25025/2026 CGIPT (SEI 23682918) e solicitamos, em caso de concordância, o encaminhamento dos autos à Auditoria Interna/ DNIT, para conhecimento, análise, verificação e acompanhamento do processo, de forma a possibilitar a continuidade dos procedimentos visando ao efetivo repasse da 1ª parcela prevista para o TED nº 756/2025, no valor de **R$ 2.192.883,84 (dois milhões, cento e noventa e dois mil oitocentos e oitenta e três reais e oitenta e quatro centavos)**, conforme cronograma estabelecido no Plano de Trabalho vigente (SEI 23236962).

Respeitosamente,

LUIZ HELENO ALBUQUERQUE FILHO
Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (IPR)

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 24/02/2026, às 12:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23914858** e o código CRC **B0AA3EBA**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23914858

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Assessoria de Controle Externo da Diretoria de Planejamento e Pesquisa

OFÍCIO Nº 60493/2026/ACE - DPP/DPP/DNIT SEDE

Brasília, *na data da assinatura eletrônica.*

À
Auditoria Interna
Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

Assunto: TED nº 756/2025 UFJF - Providências para o primeiro repasse - Auditoria Interna.

Senhor Auditor-Chefe,

1. Trata-se o presente processo do Termo de Execução Descentralizada - TED nº 0756/2025, por meio do qual a Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF desenvolve estudos técnicos especializados e presta apoio técnico, em conjunto com o Instituto de Pesquisas Rodoviárias e a Diretoria de Planejamento e Pesquisa do DNIT, visando à formulação e ao desenvolvimento de pesquisas na área de engenharia ferroviária, especialmente quanto à utilização e validação de tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários.

2. A esse respeito, sobreveio aos autos o Ofício nº 50655/2026/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE (23914858) que versa acerca do processamento do primeiro repasse ao TED nº 756/2025 (23237964), firmado com a UFJF, para o desenvolvimento de um projeto de pesquisa voltado ao pavimento ferroviário (tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários).

3. No referido ofício, a CGIPT informa o seguinte:

2. Considerando a emissão dos documentos orçamentários:

Solicitação de Movimentação de Crédito Orçamentário	**Nota de Crédito**	**Valor (R$)**
SMCO 005 (SEI 23737534)	NC 2026NC000263 (SEI 23763893)	1.277.882,00
SMCO 006 (SEI 23737551)		500.000,00
SMCO 007 (SEI 23737605)	NC 2026NC000264 (SEI 23763936)	180.050,00
SMCO 09 (SEI 23804855)	NC 2026NC000304 (SEI 23834177)	234.951,89
TOTAL 1ª PARCELA		**2.192.883,89**

3. Reiteramos os pedidos realizados no Ofício nº 25025/2026 CGIPT (SEI 23682918) e solicitamos, em caso de concordância, o encaminhamento dos autos à Auditoria Interna/ DNIT, para conhecimento, análise, verificação e acompanhamento do processo, de forma a possibilitar a continuidade dos procedimentos visando ao efetivo repasse da 1ª parcela prevista para o TED nº 756/2025, no valor de **R$ 2.192.883,84 (dois milhões, cento e noventa e dois mil oitocentos e oitenta e três reais e oitenta e quatro centavos)**, conforme cronograma estabelecido no Plano de Trabalho vigente (SEI 23236962).

4. Diante do exposto, encaminham-se os autos a essa Auditoria Interna para conhecimento, análise, verificação e acompanhamento do processo, de forma a possibilitar a continuidade dos procedimentos visando ao efetivo repasse da 1ª parcela prevista para o TED nº 756/2025.

Atenciosamente,

(Assinado eletronicamente)
LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor**, em 05/03/2026, às 14:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23998719** e o código CRC **0AEFB209**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 23998719

DNIT
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO DO BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Auditoria Interna
Setor de Demandas

PARECER nº 10/2026/SETDEM/AUDINT/DNIT SEDE

Assunto: Análise para liberação de 1ª parcela de Termo de Execução Descentralizada.

1. INTRODUÇÃO

1.1. O presente processo chega a esta Auditoria Interna, por meio do OFÍCIO Nº 60493/2026/ACE - DPP/DPP/DNIT SEDE (23998719), para que seja realizada análise do instrumento detalhado no quadro abaixo, em observância aos ditames do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020, do Decreto nº 11.271, de 5 de dezembro de 2022, da Instrução Normativa nº 67/2021 e alterações e do Manual de Termo de Execução Descentralizada, aprovado pela Resolução nº 21/2021:

Quadro 1

Tipo de Instrumento:	Termo de Execução Descentralizada - TED
Nº do Instrumento:	756/2025
Valor Total:	R$ 8.117.099,20 (oito milhões, cento e dezessete mil noventa e nove reais e vinte centavos)
Objeto:	Cooperação técnico-científica e intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com apoio de especialistas da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Militar de Engenharia (IME), no contexto de análise e de monitoramento de ferrovias, visando o desenvolvimento e a validação de tecnologias embarcadas e de controle fixo para o monitoramento de parâmetros de pavimentos ferroviários que subsidiem decisões sobre manutenção e velocidades operacionais da via, e que fomentem métodos de dimensionamento mecanístico-empírico.
Vigência:	60 meses, a partir da assinatura do Termo (07/01/2026)
Favorecido:	Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF

2. VERIFICAÇÃO DOCUMENTAL

2.1. Preliminarmente, é importante destacar que não compete à esta Auditoria Interna emitir posicionamento quanto à necessidade ou não da celebração de instrumentos de repasse, uma vez que se trata de um ato de gestão sob reponsabilidade da Diretoria de Planejamento e Pesquisa, sendo que a presente análise restringe-se a verificação quanto a existência de documentos nos autos.

2.2. Observa-se que a DPP, por meio do Relato nº 198/2025/DPP/DNIT SEDE (22724394),

propõe a celebração do Termo de Execução Descentralizada em comento à Diretoria Colegiada, que o aprova nos termos do Despacho / DNIT SEDE/DIRCOLEG (23068549). Na sequência, constata-se a divulgação do TED nº 0756/2025, no sítio eletrônico: TED nº 756/2025-00 do DNIT na data de 12/01/2026 (23535462).

2.3. Com base nos referenciais adotados para a análise dos instrumentos de repasse e nos normativos pertinentes, realiza-se a seguinte verificação para identificar a presença de documentos no processo:

Quadro 2

Item	Requisito	Consta no processo?	Localização Sei!	Observação
1.	O ajuste proposto integra um único processo administrativo, devidamente autuado, protocolado e numerado? Fundamento Jurídico: - Orientação Normativa AGU nº 02, de 1 de abril de 2009 - Lei nº 9.784, de 29 de janeiro de 1999	Sim	-	-
2.	Consta motivação/justificativa para celebração do instrumento? Fundamento Jurídico: - Art. 3º e I do Art. 11, do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020 - Art. 2º, *caput*, e parágrafo único, VII, da Lei nº 9.784, de 29 de janeiro de 1999	Sim	20413727	-
3.	Foi apresentado Plano de Trabalho devidamente datado e aprovado pela autoridade competente do DNIT e pelo representante legal da unidade descentralizada? Fundamento Jurídico: - Art. 3º, I a VI, da Lei nº 11.578, de 26 de novembro de 2007 - Art. 8º e 6º, II, do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020	Sim	23236962	-
4.	O DNIT emitiu parecer técnico, aprovado pela autoridade competente, analisando e se manifestando fundamentadamente sobre a proposta e o Plano de Trabalho apresentados? Fundamento Jurídico: - Art. 2º, *caput*, e parágrafo único, VII, da Lei nº 9.784, de 29 de janeiro de 1999 - Art. 6º, I e II, do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020	Sim	21739403	-
5.	Consta declaração da unidade descentralizada quanto a compatibilidade dos custos dos itens que compõem o Plano de Trabalho? Fundamento Jurídico: - Art. 11, IV, do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020	Sim	21888969	-
6.	Consta declaração de capacidade técnica da unidade descentralizada? Fundamento Jurídico: - Art. 11, V, do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020	Sim	21888992	-

Item	Requisito	Consta no processo?	Localização Sei!	Observação
7.	Caso o objeto envolva a execução de obras, instalações ou serviços que exijam estudos ambientais, consta licença ambiental prévia ou de instalação? Fundamento Jurídico: - Art. 8º, I, da Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997	Não se aplica	-	-
8.	Há especificação da Unidade Gestora (UG) da unidade descentralizada para fins de descentralização de crédito? Fundamento Jurídico: - Art. 8º, VI, do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020	Sim	23237964	Consta no item 2b do TED: "Dados cadastrais da Unidade Descentralizada"
9.	Há declaração de existência de recursos orçamentários, emitida pelo Diretor, especificando a dotação orçamentária, o empenho e a compatibilidade com a Lei Orçamentária Anual e com a Lei de Diretrizes Orçamentárias? Fundamento Jurídico: - Art. 167, I, II e § 1º da CF/1988 - Art. 30, § 1º, do Decreto nº 93.872 de 23 de dezembro de 1986	Sim	22742131	Valor da 1ª Parcela: R$ 2.192.883,84 (dois milhões, cento e noventa e dois mil oitocentos e oitenta e três reais e oitenta e quatro centavos).
10.	Há declaração exigida na Lei de Responsabilidade Fiscal, emitida pelo ordenador de despesas, especificando a dotação orçamentária, o empenho e a compatibilidade com o Plano Plurianual e com a Lei de Diretrizes Orçamentárias? Fundamento Jurídico: - Art. 16, I e II e § 2º da Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000 - § 1º do Art. 30 e Art. 31, do Decreto nº 93.872 de 23 de dezembro de 1986	Sim	22742137	-
11.	Há estimativa do impacto orçamentário-financeiro da despesa no exercício em que deva entrar em vigor e nos dois exercícios seguintes? Fundamento Jurídico: - Art. 16, I e II e § 2º da Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000	Sim	23236962	Nos itens 10 e 11 do Plano de Trabalho (23236962) consta a estimativa para este exercício e para os quatro seguintes.
12.	O TED corresponde ao modelo disponibilizado na Plataforma Transferegov.br? Fundamento Jurídico: - Art. 25, do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020 - Art. 7º, do Decreto nº 11.271, de 5 de dezembro de 2022	Sim	-	-

Item	Requisito	Consta no processo?	Localização Sei!	Observação
13.	Caso o modelo seja diferente do disponibilizado pela Plataforma Transferegov.br, consta manifestação da Procuradoria Federal Especializada? Fundamento Jurídico: - Art. 12, do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020 - Art. 7º, do Decreto nº 11.271, de 5 de dezembro de 2022	Não se aplica	-	Mesmo tendo sido utilizado o modelo disponibilizado na Plataforma Transferegov.br, a Diretoria encaminhou à Procuradoria Federal Especializada, que se manifestou nos termos do PARECER Nº 00330/2025/CCON/PFE-DNIT/PGF/AGU (22271687) e DESPACHO Nº 01182/2025/CCON/PFE-DNIT/PGF/AGU (22271791).
14.	Há portaria designando representante do DNIT para efetuar a fiscalização do TED? Fundamento Jurídico: - Manual TED/2021	Sim	23599720 23661690	-
13.	Consta comprovação de cadastro do TED no Sistema de Projetos e Obras Delegadas – SIPROD. Fundamento Jurídico: - Portaria nº 4213/2021 - Manual TED/2021	**Não**	-	-

2.4. Do quadro acima, verifica-se a necessidade da área trazer aos autos o documento solicitado no item 13 ou explicações/justificativas para sua ausência.

3. CONCLUSÃO

3.1. Diante do exposto, recomenda-se que a **unidade gestora observe as recomendações consignadas no parágrafo 2.4 do presente Parecer**, antes da primeira transferência de recursos à unidade descentralizada.

3.2. Acrescenta-se que, em caso de inexistir fatos novos ou inclusão de documentos que não demandem reexame da matéria, não se vislumbra necessidade de retorno dos autos a esta Auditoria.

3.3. Por fim, sugere-se a restituição do processo em tela à setorial responsável, para as medidas administrativas decorrentes.

assinado eletronicamente
ANDREA SOARES BARNEZ
Chefe do Setor de Demandas substituta

À Diretoria de Planejamento e Pesquisa,
Ciente e de acordo, encaminhe-se para providências adequadas ao caso.

assinado eletronicamente
IRASMON GOMES DE MELO
Auditor

Documento assinado eletronicamente por **Andrea Soares Barnez**, **Analista em Infraestrutura de Transportes**, em 06/03/2026, às 11:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Irasmon Gomes de Melo**, **Auditor**, em 09/03/2026, às 08:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **24031866** e o código CRC **47543022**.

Referência: Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 24031866

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO DO BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Assessoria de Controle Externo da Diretoria de Planejamento e Pesquisa

OFÍCIO Nº 67521/2026/ACE - DPP/DPP/DNIT SEDE

Brasília, *na data da assinatura eletrônica.*

À
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR
Diretoria de Planejamento e Pesquisa

Assunto: TED nº 756/2025 UFJF - Providências para o primeiro repasse - Auditoria Interna.

Senhor Coordenador,

1. Trata-se o presente processo do Termo de Execução Descentralizada - TED n.º 0756/2025, por meio do qual a Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF desenvolve estudos técnicos especializados e presta apoio técnico, em conjunto com o Instituto de Pesquisas Rodoviárias e a Diretoria de Planejamento e Pesquisa do DNIT, visando à formulação e ao desenvolvimento de pesquisas na área de engenharia ferroviária, especialmente quanto à utilização e validação de tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários.

2. A esse respeito, sobreveio aos autos o Ofício n.º 50655/2026/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE (23914858) por meio do qual a CGIPT solicita o encaminhamento dos autos à Auditoria Interna/ DNIT, para conhecimento, análise, verificação e acompanhamento do processo, de forma a possibilitar a continuidade dos procedimentos visando o efetivo repasse.

3. Após ser instada, por meio do Ofício n.º 60493/2026/ACE - DPP/DPP/DNIT SEDE (23998719), a AUDINT manifestou-se no sentido de que *"a **unidade gestora observe as recomendações consignadas no parágrafo 2.4 do presente Parecer**, antes da primeira transferência de recursos à unidade descentralizada."*, conforme consta no PARECER n.º 10/2026/SETDEM/AUDINT/DNIT SEDE (24031866),

4. Diante do exposto, de ordem do Diretor de Planejamento e Pesquisa, encaminham-se os autos para essa Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR para ciência, manifestação e adoção das providências decorrentes.

Atenciosamente,

(Assinado eletronicamente)
LUCAS DE ARAÚJO BÔTO
Chefe do Serviço Técnico Especializado/DPP

Documento assinado eletronicamente por **Lucas de Araujo Boto**, **Chefe do Serviço Técnico Especializado**, em 10/03/2026, às 11:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **24061334** e o código CRC **AA3B39FE**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 24061334

DNIT DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
GOVERNO DO BRASIL DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR

OFÍCIO Nº 73388/2026/CGIPT-IPR/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura.

À Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP)

Assunto: TED nº 756/2025 UFJF - Providências para o Primeiro Repasse.

Senhor Diretor,

1. Trata-se do processamento do primeiro repasse ao Termo de Execução Descentralizada de Crédito (TED) nº 756/2025 (SEI 23237964), firmado com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), para o desenvolvimento de um projeto de pesquisa voltado ao pavimento ferroviário (tecnologias integradas para monitoramento, avaliação e dimensionamento de pavimentos ferroviários).

2. Considerando a emissão dos documentos orçamentários:

Solicitação de Movimentação de Crédito Orçamentário	Nota de Crédito	Valor (R$)
SMCO 005 (SEI 23737534)	NC 2026NC000263 (SEI 23763893)	1.277.882,00
SMCO 006 (SEI 23737551)		500.000,00
SMCO 007 (SEI 23737605)	NC 2026NC000264 (SEI 23763936)	180.050,00
SMCO 09 (SEI 23804855)	NC 2026NC000304 (SEI 23834177)	234.951,89
	TOTAL 1ª PARCELA	**2.192.883,89**

3. Considerando a emissão do Parecer de Auditoria nº 10/2026/SETDEM/AUDINT (SEI 24031866), o qual aponta a ausência nos autos de comprovação do cadastro do TED no Sistema de Projetos e Obras Delegadas (SIPROD).

4. Solicitamos o encaminhamento dos autos ao Serviço Especializado de Programação e Execução Orçamentária (SESPEO) para a continuidade dos procedimentos, visando ao efetivo repasse da 1ª parcela prevista para o TED nº 756/2025, no valor de **R$ 2.192.883,84 (dois milhões, cento e noventa e dois mil, oitocentos e oitenta e três reais e oitenta e quatro centavos)**, conforme cronograma estabelecido no Plano de Trabalho vigente (SEI 23236962).

5. Em caso de inexistir fatos novos ou inclusão de documentos que não demandem reexame da matéria, não se vislumbra necessidade de retorno dos autos a esta CGIPT.

Respeitosamente,

LUIZ HELENO ALBUQUERQUE FILHO
Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (IPR)

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 13/03/2026, às 13:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **24113913** e o código CRC **4D05A517**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 24113913

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Sede do DNIT em Brasília/DF
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Serviço Especializado de Programação e Execução Orçamentária da Diretoria de Planejamento e Pesquisa

OFÍCIO Nº 122194/2026/SESPEO-DPP/DPP/DNIT SEDE

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

À Coordenação-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR

Assunto: Solicitação de emissão de Nota de empenho .

Em atenção ao Ofício nº 73388 (24113913), que solicita o processamento do primeiro repasse referente ao Termo de Execução Descentralizada (TED) nº 756/2025 (23237964), firmado com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), informa-se que a demanda está sob atendimento no processo nº 50600.011200/2026-44

Dessa forma, de ordem do Senhor Diretor de Planejamento e Pesquisa, restituem-se os autos a essa Coordenação-Geral.

Respeitosamente,

SIMONE AGUIAR DE FRANÇA
Chefe do Serviço Especializado de Programação e Execução Orçamentária

Documento assinado eletronicamente por **Simone Aguiar de França**, **Chefe do Serviço Especializado de Programação e Execução Orçamentária**, em 29/04/2026, às 19:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **24554136** e o código CRC **95CFDEA9**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 50600.006520/2025-00 SEI nº 24554136

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A - Bairro Asa Norte
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Despacho / DNIT SEDE/DPP/CGIPT-IPR

Processo nº 50600.006520/2025-00

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

À Coordenação de Estudo e Pesquisa - CEP

Assunto: Primeiro repasse referente ao Termo de Execução Descentralizada (TED) nº 756/2025 (SEI 23237964), firmado com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

Senhor Coordenador,

1. Encaminhamos para conhecimento o Ofício 122194 (SEI 24554136) que informa o andamento da solicitação do processamento do primeiro repasse referente ao Termo de Execução Descentralizada (TED) nº 756/2025 (SEI 23237964), firmado com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), informa-se que a demanda está sob atendimento no Processo SEI nº 50600.011200/2026-44.

2. Diante do exposto, encaminham-se os autos a essa Coordenação de Execução de Projetos - CEP para **conhecimento e o devido acompanhamento**, no âmbito de suas competências, especialmente quanto à execução, monitoramento e eventual necessidade de providências relacionadas ao referido TED.

Atenciosamente,

LUIZ HELENO ALBUQUERQUE FILHO
Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes (IPR)

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Heleno Albuquerque Filho**, **Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes**, em 05/05/2026, às 21:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **24613316** e o código CRC **3650B588**.

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A - Bairro Asa Norte
CEP 70040-902
Brasília/DF |