AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL E POR SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DOS IMPACTOS DA UTILIZAÇÃO DE ÓLEO DIESEL B30 EM LOCOMOTIVAS DE CARGA: DESEMPENHO, MANUTENÇÃO E GÊMEO DIGITAL DO MOTOR

Descrição do projeto	O projeto tem como escopo avaliar, ao longo de 36 meses, a viabilidade técnica, operacional, ambiental e econômica da utilização de óleo diesel B30 ou superior em locomotivas ferroviárias de carga, mediante a comparação entre locomotivas abastecidas com B30 e com o diesel vigente.
Objetivo Geral	Avaliar a viabilidade técnica, operacional, ambiental e econômica da utilização de óleo diesel B30 ou mais em locomotivas ferroviárias de carga, por meio da combinação de protocolo experimental de campo e modelagem computacional com gêmeo digital do motor, quantificando impactos em desempenho, manutenção, consumo energético e emissões, e desenvolvendo capacidade preditiva para cenários de percentuais de biodiesel, perfis de via e configurações de carga não testados fisicamente.
Entidade(s) executora(s)	Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos
Data de início	01 de janeiro de 2027
Duração	36 meses
Custo total	R$ 10.485.003,57
Produtos	1. Relatório Técnico Final do RDT — metodologia, resultados operacionais, mecânicos, laboratoriais e ambientais; análises comparativas entre grupos (controladas pelo índice de severidade de uso); comparação formal entre resultados experimentais e simulados, com quantificação da capacidade preditiva do modelo; conclusões e recomendações; 2. Gêmeo digital do motor de locomotiva — modelo de simulação calibrado e validado com dados reais de campo, com relatório de validação estatística (método e erros de previsão reportados);

3. Ferramenta de simulação paramétrica (percentual de biodiesel × perfil de trecho × carga) para uso contínuo da RUMO após o encerramento do projeto;

4. Parâmetros unitários de desempenho e emissões — consumo e emissões por tonelada transportada, por km e por classe de severidade de trecho, para B20, B30 e cenários intermediários/superiores;

5. Índice de severidade de uso operacional por locomotiva e por trecho, com metodologia documentada e replicável;

6. Avaliação Técnica das Necessidades de Adequação e Modernização dos Ativos — sistemas e componentes sensíveis, eficácia de kits de adaptação, compatibilidade de materiais (elastômeros, metais amarelos, vedações), recomendações de padronização;

7. Diretrizes Técnicas para Adequação da Frota e diretrizes de manutenção preditiva diferenciadas por perfil de rota (complementares ao plano de manutenção atual por ciclos fixos);

8. Base de dados técnica estruturada e auditável — dados operacionais, laboratoriais e de perfil de uso, apta a subsidiar decisões operacionais, estratégicas e regulatórias;

9. Subsídios técnicos para decisão regulatória da ANTT, incluindo matriz de riscos, desempenho e impactos operacionais do biodiesel em diferentes proporções;

10. Produtos acadêmicos — no mínimo 1 tese de doutorado e 2 dissertações de mestrado; artigos em periódicos internacionais (Transportation Research Part D, Applied Energy, Fuel) e em congressos (ANPET, TRB); formação de recursos humanos em transição energética ferroviária e gêmeos digitais.