

FCT - Faculdade de Ciências e Tecnologia
DMC - Departamento de Matemática e Computação
Bacharelado em Ciência da Computação

Trabalho de Conclusão de Curso
(Modalidade Trabalho Acadêmico)

Anteprojeto de pesquisa

Aprendizado profundo na detecção de defeitos ferroviários

Autor: Miguel de Campos Rodrigues Moret

Orientador: Prof. Dr. Cassio Oishi

Presidente Prudente, 8 de novembro de 2025

1 Identificação

1.1 Título do projeto

Aprendizado profundo na detecção de defeitos ferroviários

1.2 Participantes

Orientador: Prof. Dr. Cassio Oishi
Aluno: Miguel de Campos Rodrigues Moret

1.3 Área ou linha de pesquisa

Grande área: Ciências Exatas e da Terra.

Área: Ciência da Computação

Subárea: Ciência de Dados

Especialidade: Inteligência Artificial

1.4 Palavras Chaves

Transporte Ferroviário, Otimização de Operações, Inteligência Artificial, Reconhecimento de Padrões.

1.5 Duração

Início: Agosto/2025

Término: Novembro/2026

2 Formulação do problema

No Brasil, o setor ferroviário desempenha um papel estratégico no transporte de cargas e vem sendo cada vez mais incentivado a expandir sua atuação para o transporte de passageiros (Ministério dos Transportes, 2025), sendo considerado essencial para a economia brasileira e apresentando grande potencial como um método de transporte público interestadual.

Entretanto, as operações ferroviárias enfrentam desafios recorrentes, como atrasos, falhas em equipamentos, degradação de infraestrutura e ineficiência no planejamento de rotas e horários. Esses fatores comprometem a eficiência e confiabilidade do sistema, elevando custos operacionais e comprometendo a adoção do público ao transporte ferroviário (Tiong, K. Y. 2024).

Nesse contexto, técnicas de inteligência artificial e ciência de dados têm se mostrado promissoras para melhorar a eficiência ferroviária. Estudos internacionais demonstram que algoritmos de aprendizado de máquina, como Máquinas de Vetor de Suporte (SVMs, Support Vector Machines) e redes neurais, já vêm sendo aplicadas com sucesso na previsão de atrasos e acidentes, além de auxiliar no planejamento de rotas (Zhang; Zhang, 2023; Sarhani; Voß, 2024; Shi *et al.*, 2024).

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo investigar a aplicação de técnicas de inteligência artificial e ciência de dados na previsão e otimização de processos ferroviários brasileiros, buscando melhorar a eficiência operacional, antecipar atrasos, otimizar escalas e facilitar a manutenibilidade do sistema. Dessa forma, pretende-se também ampliar a literatura da área, com ênfase no uso de redes neurais - técnicas reconhecidas pelo seu potencial, mas ainda pouco exploradas na literatura (Sarhani; Voß, 2024; Tiong; Ma; Palmqvist, 2023).

3 Objetivos do projeto

3.1 Objetivos gerais

Este projeto tem como objetivo realizar estudos sobre o uso de inteligência artificial e ciência de dados aplicadas ao setor ferroviário, com foco em previsão e otimização de operações.

3.2 Objetivos específicos

- 1. Estudar e aplicar conceitos relacionados à inteligência artificial e ciência de dados, estudados na graduação, assim como previsão em sistemas de transporte.
- 2. Realizar levantamento e análise de dados do setor ferroviário brasileiro.
- 3. Aplicar métodos de aprendizado de máquina para previsão de atrasos, falhas e demandas operacionais.
- 4. Comparar os resultados obtidos com trabalhos similares na literatura, identificando vantagens e limitações.

4 Metodologia e plano de trabalho

Inicialmente, será conduzido um estudo teórico aprofundado sobre o tema, abrangendo métodos de aprendizado profundo, com ênfase em Máquina de Vetores de Suporte (SVM), dado o maior volume de pesquisas na área, e em Redes Neurais, reconhecida como uma das mais promissoras, mais ainda pouco explorada no contexto ferroviário. Além disso, serão estudadas técnicas de análise de dados e o funcionamento das linhas férreas brasileiras.

Na etapa seguinte, serão realizadas a coleta e organização dos dados do setor ferroviário, com possível adequação ao padrão *General Transit Feed Specification* (GTFS, Especificação Geral de Feed de Transporte Público), caso necessário. (Sarhani; Voß, 2024)

Em seguida, serão aplicados os métodos relevantes sobre os dados coletados. Por fim, será elaborado um artigo científico com o objetivo de relatar os resultados obtidos e discutir as contribuições do trabalho.

5 Equipamento e material

- Artigos;

- Internet;
- Computador Desktop;
- Dados Ferroviários;

6 Cronograma de execução

As atividades a serem executadas estão listadas a seguir:

1. Elaboração, entrega e apresentação do anteprojeto
2. Elaboração e entrega da revisão bibliográfica
3. Realização de testes
4. Escrita do artigo científico
5. Revisão e apresentação do artigo

O cronograma será dividido em 9 bimestres:

[illegible]

7 Referências

Tiong, K. Y. (2024). Data-driven Train Delay Prediction. [Doctoral Thesis (compilation), Faculty of Engineering, LTH]. Lund University Faculty of Engineering, Technology and Society, Transport and Roads, Lund, Sweden.

Marques, L., Moro, S. & Ramos, P. Data-driven insights to reduce uncertainty from disruptive events in passenger railways. *Public Transp* (2025). <https://doi.org/10.1007/s12469-024-00380-9>

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Brasil impulsiona política ferroviária para passageiros com metas de integração e sustentabilidade**. Maio 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/noticias/2025/05/brasil-impulsiona-politica-ferroviaria-para-passageiros-com-metas-de-integracao-e-sustentabilidade>. Acesso em: 27 ago. 2025.

SARHANI, Malek; VOSS, Stefan. Prediction of rail transit delays with machine learning: How to exploit open data sources. **Multimodal Transportation**, v. 3, n. 2, p. 100120, 2024. ISSN 2772-5863. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.multra.2024.100120>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772586324000017>.

SHI, Lei *et al.* Data-Driven Bayesian Network Analysis of Railway Accident Risk. **IEEE Access**, v. 12, p. 38631–38645, 2024. DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3376590.

TIONG, Kah Yong; MA, Zhenliang; PALMQVIST, Carl-William. A review of data-driven approaches to predict train delays. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, v. 148, p. 104027, 2023. ISSN 0968-090X. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2023.104027>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968090X23000165>.

ZHANG, Jiamin; ZHANG, Jiarui. Artificial Intelligence Applied on Traffic Planning and Management for Rail Transport: A Review and Perspective. **Discrete Dynamics in Nature and Society**, v. 2023, n. 1, p. 1832501, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1155/2023/1832501>. eprint: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1155/2023/1832501>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1155/2023/1832501>.