



ESCÓRIA DE ACIARIA COMO ALTERNATIVA PARA LASTRO FERROVIÁRIO: ANÁLISE DA RESISTIVIDADE ELÉTRICA E DA GERAÇÃO DE FINOS

Laura Coura Soranço¹; Ana Flávia Vieira Gomes¹; Katrine Stefânia Couto¹; Geraldo Luciano de Oliveira Marques¹; Júlia Castro Mendes¹

¹Universidade Federal de Juiz de Fora — Brasil

RESUMO

Uma alternativa sustentável para o lastro ferroviário consiste na reutilização de resíduos siderúrgicos como agregado. Este trabalho tem como objetivo avaliar a viabilidade técnica da utilização de escória de aciaria como agregado para lastro ferroviário, com foco na geração de material pulverulento e na resistividade elétrica do material sob diferentes teores de finos. Para isso, foram realizados ensaios de massa específica aparente, porosidade aparente, absorção de água, expansão, índice de tenacidade Treton, abrasão Los Angeles, medições de resistividade elétrica em diferentes condições de umidade e teor de pulverulento, além da análise da correlação entre a quantidade de material fino gerado e os ciclos de abrasão. Os resultados indicaram massa específica aparente de 3122 kg/m³, absorção de água de 2,0% e porosidade aparente de 5,5% (superior ao limite). O índice de tenacidade Treton da escória foi de 9,6%, enquanto a abrasão Los Angeles apresentou 20,3%. Esses valores indicam desempenho mecânico superior ao da brita natural, que apresentou 21,8% de tenacidade Treton e 21,6% de abrasão. Em relação à resistividade elétrica, a escória apresentou valores adequados em condição seca (2.580.000 $\Omega \cdot m$), contra 3.900.000 $\Omega \cdot m$ da brita. Entretanto, com o aumento do teor de umidade, observou-se redução significativa da resistividade, atingindo valores próximos ou inferiores a 60 $\Omega \cdot m$ para a escória. Esses resultados indicam potencial para sua aplicação, desde que consideradas as limitações relacionadas aos sistemas de sinalização por circuito elétrico.

Palavras-chave: Escória siderúrgica, Lastro ferroviário, Agregado, Resistência elétrica, Resíduo.

1. INTRODUÇÃO

A indústria siderúrgica exerce papel fundamental na economia global ao fornecer matérias-primas essenciais para diversos setores produtivos (Carvalho, Mesquita e Araújo, 2015). Conforme apresentado no relatório “Aço e Sustentabilidade de 2021”, o Brasil ocupa a 9ª posição entre os maiores produtores mundiais de aço. O mesmo documento indica que, em 2020, foram produzidas aproximadamente 27 milhões de toneladas de aço bruto no país, resultando na geração de cerca de 17 milhões de toneladas de coprodutos e resíduos, sendo aproximadamente 25% desse volume constituído por escória de aciaria (Instituto Aço Brasil, 2021).

Uma alternativa para promover maior sustentabilidade e eficiência no lastro ferroviário consiste na utilização de resíduos como agregados (Soranço *et al.*, 2025). Entre os materiais investigados com essa finalidade, destaca-se a escória siderúrgica, que tem apresentado resultados promissores quanto às propriedades físicas e mecânicas (Couto, 2025; Dayrell, 2013; Fernandes, 2010; Sousa, 2007; Jing *et al.*, 2020). Como exemplo, Jing *et al.* (2020) aplicaram o método dos elementos finitos para analisar o comportamento da camada de lastro formada por rocha britada combinada com diferentes



proporções de escória de aciaria. Os resultados indicaram que a incorporação desse material melhora significativamente o desempenho estrutural do lastro, com aumento de até 12% no módulo de elasticidade e redução de até 51% nos deslocamentos dos trilhos. Além disso, observou-se diminuição de até 86% na aceleração registrada nos dormentes — parâmetro que expressa a intensidade das vibrações decorrentes das cargas dinâmicas —, acompanhada do aumento das taxas de amortecimento, o que contribui para reduzir de forma expressiva as vibrações transmitidas à estrutura ferroviária.

Embora diversos estudos tenham investigado a viabilidade da escória de aciaria como material de lastro sob os aspectos mecânicos e físicos, ainda existem desafios relevantes a serem considerados, como a geração de partículas finas com potencial cimentante e a resistividade elétrica do material. Em razão do alto teor de CaO, a escória pode originar finos com comportamento cimentante (Wan, Yang e Yan, 2013). Considerando que a camada de lastro pode sofrer colmatagem devido ao acúmulo de partículas finas entre os agregados, a solidificação decorrente desse efeito cimentante pode dificultar a mobilidade dessas partículas, intensificando o problema. Ademais, por apresentar caráter condutor, a escória de aciaria pode interferir nos sistemas de sinalização ferroviária, podendo causar “ocupação fantasma”, ocasionando leituras imprecisas e comprometendo o funcionamento da via férrea (Sousa, 2007; Couto, 2025).

Nesse contexto, o presente estudo busca fornecer dados técnicos e análises sobre o desempenho da escória de aciaria, especialmente em relação à geração de material fino e à resistividade elétrica, contribuindo para a viabilização de sua aplicação como alternativa sustentável ao lastro ferroviário convencional.

2. DESENVOLVIMENTO

Para a realização deste estudo, foi utilizado como material convencional a brita de gnaiss e como material alternativo, a escória de aciaria proveniente do processo de forno básico de oxigênio, com sete meses de carbonatação natural.

2.1. Análise Física

Inicialmente, foram determinadas a massa específica aparente, a porosidade aparente e a absorção de água dos materiais, conforme o procedimento descrito no Anexo B da norma ABNT NBR 5564 (ABNT, 2021). O ensaio de PTM (*Pennsylvania Testing Material*) adaptado foi conduzido com base na norma DNIT 113/2009-ME (DNIT, 2009), visando determinar o potencial de expansão da escória de aciaria compactada e testada em laboratório.

2.2. Análise Mecânica

O ensaio de impacto foi realizado com o aparelho Treton (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) seguindo a norma NBR 5564 (ABNT, 2021). Além do processo normativo, foi realizada, de forma adicional, a pesagem do material passante pela peneira número 4 (4,75 mm), de forma a analisar a porcentagem de finos gerados. Para analisar a evolução da geração de finos, após a realização do ensaio, o material foi misturado e foram aplicados mais 10 golpes na amostra, processo repetido 4 vezes. A cada nova interação, foram avaliadas as porcentagens retidas nas peneiras de 4,75 mm e 1,7 mm. Para determinar o desgaste do agregado por abrasão, foi realizado o ensaio de abrasão “Los Angeles”, conforme a norma DNIT 451/2024 – ME (DNIT, 2024). Similarmente ao ensaio Treton, de forma adicional, após a realização do ensaio, o material retido na peneira de 1,7 mm foi utilizado para realizar o ensaio novamente, processo repetido até

que a porcentagem retida nas peneiras de 19,0 e 12,5 mm fosse inferior a 50% da massa inicial. A cada repetição do ensaio, a amostra também foi passada na peneira de 1,7 mm, determinando a massa do material retido, além das peneiras de 19,0 mm, 12,5 mm e 4,75 mm, acompanhando a geração de finos em função da energia fornecida para a amostra.

2.3. Análise Elétrica

A análise de resistividade elétrica foi conduzida com o auxílio de um megôhmetro, utilizado para determinar a resistência elétrica do material sob diferentes condições de umidade. Para a execução do teste, empregou-se uma caixa plástica com dimensões internas de 50 × 30 × 30 cm. A fim de evitar que o próprio recipiente interferisse nas medições elétricas, o interior da caixa foi revestido com um tapete isolante de borracha, com capacidade de isolamento de até 1 kV.

As medições foram realizadas a partir de três pontos fixados paralelamente em cada lado do conjunto (Figura 1), sendo posteriormente calculada a média dos valores obtidos. Inicialmente, as leituras foram realizadas com os materiais em condição seca. Em seguida, os agregados receberam volumes controlados de água, de modo a simular a ação da chuva e promover o aumento gradual do teor de umidade durante as medições.



Figura 1. Medição da resistência elétrica do material. Fonte: Autores (2026)

Para determinar os teores de umidade considerados na análise, foi realizada uma avaliação climática da cidade de Juiz de Fora, definida como área de estudo. Com base nos dados de eventos de chuva com tempos de retorno de até 50 anos, foram adotados valores intermediários e representativos de teor de umidade para os dois materiais analisados, considerando os melhores e piores cenários de chuva, foram selecionados os teores de 4%, 8%, 12% e 16%.

A partir da resistência elétrica (R) encontrada, calcula-se a resistividade (ρ) do material, utilizando o comprimento do condutor (L), igual ao comprimento da caixa de 50 cm, e área da seção transversal (A), igual a altura multiplicada pela profundidade da caixa (900 cm²).

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Análise Física



Os resultados de massa específica aparente, porosidade aparente e absorção de água obtidos no presente estudo se encontram na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados de massa específica aparente, porosidade aparente e absorção de água.

Material	Massa específica aparente (kg/m ³)	Porosidade aparente (%)	Absorção de água (%)
Brita	2847	0,4	0,1
Escória	3122	5,5	2,0

Segundo a NBR 5564, agregados para lastro ferroviário devem apresentar massa específica mínima de 2.600 kg/m³ e porosidade e absorção de água inferiores a 2%. A brita atendeu a todos os requisitos normativos. Já a escória de aciaria apresentou massa específica de 3.122 kg/m³, acima do mínimo exigido, porém porosidade de 5,5%, superior ao limite, e absorção de 2,0%, no limite permitido. Esses resultados são compatíveis com a literatura, que aponta massa específica entre 3.342 e 3.750 kg/m³, porosidade entre 0,4% e 5,7% e absorção de água entre 0,1% e 2,2%, variações associadas à origem, composição química e processo de resfriamento da escória (Pacheco, 2006; Sousa, 2007; Fernandes, 2010; Dayrell, 2013; Fernandes, 2016).

O potencial de expansão da escória de aciaria foi avaliado por meio de uma adaptação do ensaio PTM 130, com medições realizadas por extensômetro. O resultado (Figura 2) indicou expansão de 1,2%, valor inferior ao limite normativo de 3% estabelecido pelo DNER (1994). Esse desempenho, menor que o observado em alguns estudos da literatura (1,4-5,9%), pode estar relacionado ao processo de carbonatação e ao tempo de cura do material, sugerindo que a escória já se encontrava estabilizada no momento do ensaio (Pacheco, 2006; Fernandes, 2010; Dayrell, 2013; Guimarães *et al.*, 2021).

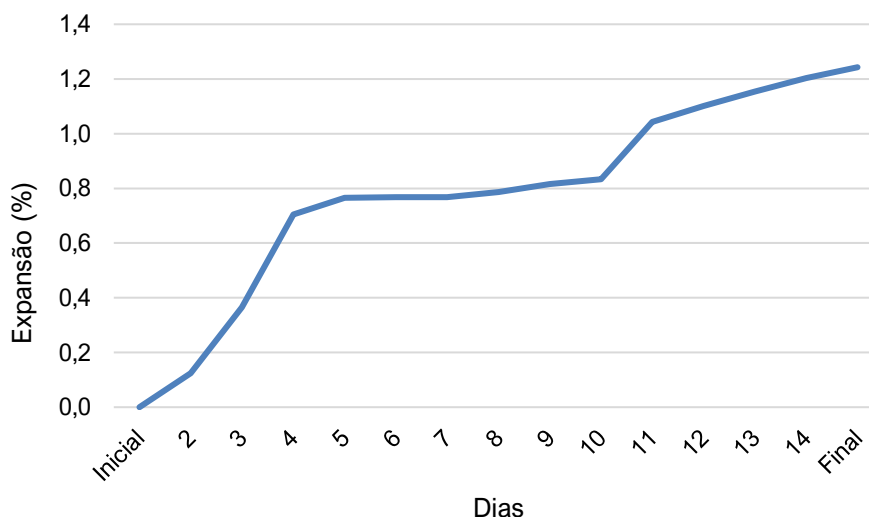


Figura 2. Resultado ensaio de expansão

3.2. Análise Mecânica

No ensaio Treton, que avalia a resistência ao impacto, a escória de aciaria apresentou o melhor desempenho, com índice de 9,6%, conforme Figura 3, indicando maior resistência à fragmentação. A brita apresentou 21,8%, valor próximo ao limite da NBR 5564 (25%), evidenciando menor resistência a impactos repetidos. O resultado da escória está dentro da faixa reportada na literatura (3,5%–10,2%), corroborando sua viabilidade como



material para lastro ferroviário (Pacheco, 2006; Sousa, 2007; Ribeiro et al., 2020; Coelho et al., 2024).

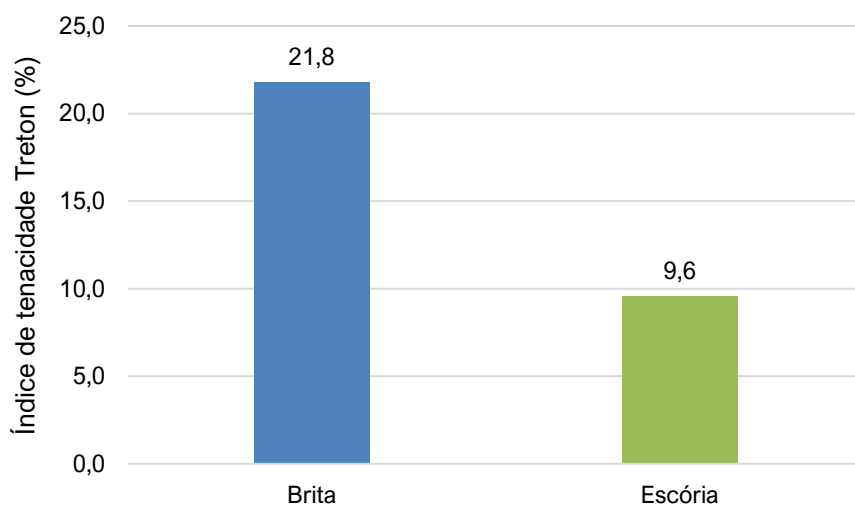


Figura 3. Resultados ensaio Treton

Para realizar a análise aprofundada da energia aplicada em relação a geração de material fino, foi desenvolvido um gráfico de dispersão com os resultados Figura 4.

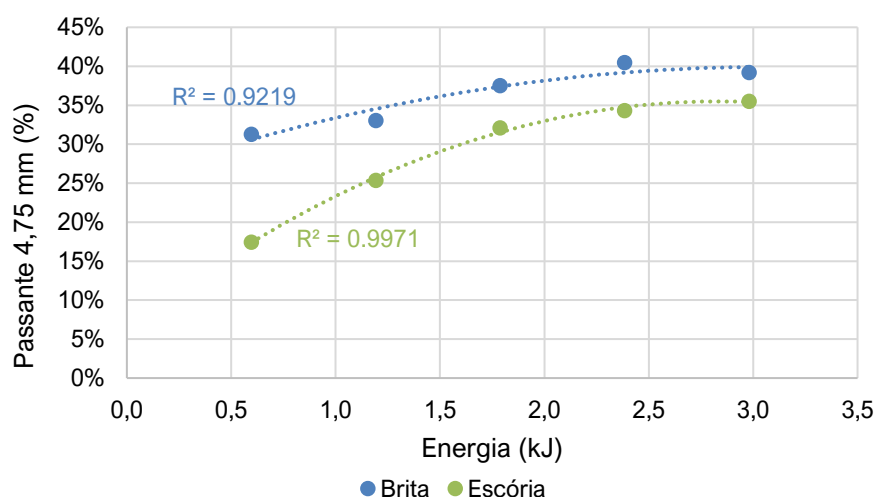


Figura 4. Relação entre energia e geração de pulverulento no ensaio Treton.

A brita apresentou menor fragmentação nos impactos iniciais, indicando maior resistência inicial, porém continuou se degradando ao longo do ensaio, resultando na maior geração de finos ao final. A escória, por sua vez, apresentou maior fragmentação inicial, comportamento associado à sua microestrutura heterogênea e presença de poros, que favorecem a concentração de tensões e fraturas nas primeiras solicitações mecânicas (Dominguez *et al.*, 2022; Wang *et al.*, 2023). Além disso, seu formato cúbico, com arestas e superfície áspera, contribui para essa susceptibilidade inicial à quebra (Wang *et al.*, 2023). Contudo, à medida que o ensaio avança, as partículas mais frágeis são eliminadas, restando grãos mais resistentes, o que resulta em rápida estabilização e redução da taxa de fragmentação, comportamento também observado por Kang, Kim e Kang (2024) em ciclos sucessivos de compactação.

Os resultados do ensaio Los Angeles estão apresentados na Figura 5. A brita apresentou maior desgaste (21,6%), enquanto a escória de aciaria obteve 20,3%, indicando



desempenho levemente superior. Ambos os materiais atenderam ao limite da NBR 5564 (30%). O resultado da escória está dentro da faixa reportada na literatura (11,1%–25,2%), variação atribuída principalmente à origem da escória e aos processos de tratamento do material (Pacheco, 2006; Dayrell, 2013; Fernandes, 2016; Wang *et al.*, 2023).

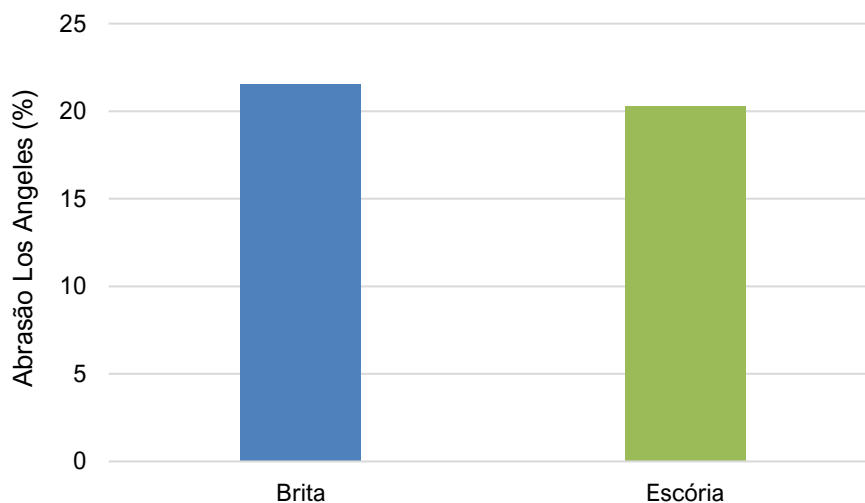


Figura 5. Resultados do ensaio de abrasão Los Angeles

Esses resultados são reforçados pela análise da geração de material fino continuada (Figura 6). Após 4.000 rotações, a brita apresentou 52% de contaminante (<19 mm), desempenho mais favorável que o da escória (58%), indicando maior fragmentação da escória e possível impacto na durabilidade. A escória mostrou maior geração de finos nas primeiras rotações, evidenciando fragilidade inicial, enquanto a brita apresentou maior resistência inicial e tendência de estabilização ao longo do ensaio.

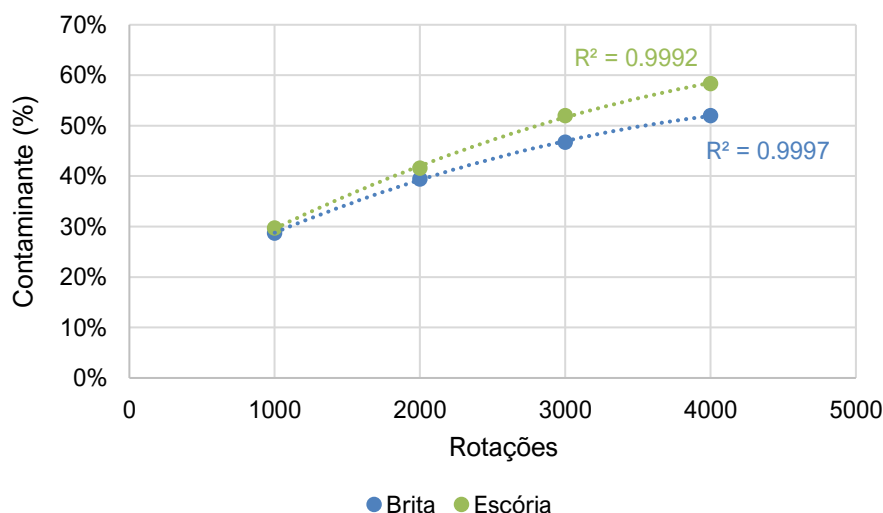


Figura 6. Relação entre energia e geração de pulverulento no ensaio de abrasão Los Angeles

3.3. Análise Elétrica

Este ensaio foi realizado com o objetivo de avaliar a resistividade elétrica do material sob diferentes teores de umidade. Os resultados obtidos estão apresentados na Figura 7.

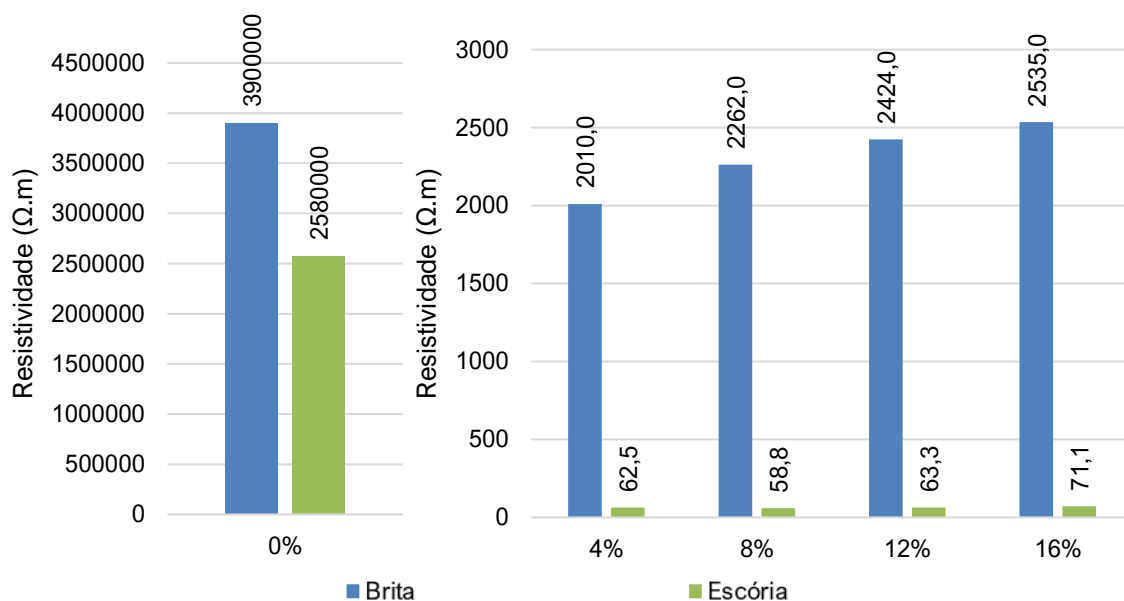


Figura 7. Resultados do ensaio de resistividade elétrica

Como a NBR 5564 não estabelece limites para resistividade elétrica, adotou-se a norma australiana AS 2758.7, que define resistividade superior a $60 \Omega \cdot m$. A norma russa GOST 7392 estabelece condutividade elétrica máxima de $0,32 \text{ S/m}$ ($\approx 3 \Omega \cdot m$), enquanto a AREMA define resistência mínima de $10 \text{ M}\Omega$ ($\approx 1800 \Omega \cdot m$ para o modelo analisado); contudo, essa última considera todo o conjunto estrutural da via (de trilho a trilho, incluindo dormentes e conectores). Ainda assim, optou-se pela AS 2758.7 por ser mais adequada à análise do lastro isolado.

Observa-se que o aumento do teor de umidade tende a reduzir a resistividade elétrica. Esse fenômeno ocorre porque as moléculas de água adsorvidas na superfície e absorvidas nos poros dos agregados facilitam a formação de caminhos condutores (Suzuki *et al.*, 2024). O agregado natural apresentou elevados valores de resistividade tanto em condição seca quanto úmida. Em todos os cenários analisados, os valores permaneceram acima do limite mínimo de $60 \Omega \cdot m$, variando entre 2.010 e 3.900.000 $\Omega \cdot m$.

Para a escória de aciaria, a resistividade em condição seca também foi elevada (2.580.000 $\Omega \cdot m$). Entretanto, com a introdução de umidade, os valores diminuíram significativamente, atingindo resultados próximos ou inferiores ao limite normativo, chegando a 58,8 $\Omega \cdot m$. Esse comportamento pode ser explicado pela maior porosidade e capacidade de absorção de água do material, uma vez que a água intensifica a conectividade elétrica entre as partículas (Rostami e Osouli, 2021; Suzuki *et al.*, 2024). Além da possível presença de ferro metálico residual proveniente do processo siderúrgico, que contribui para a redução da resistividade. Adicionalmente, a composição química da escória, tipicamente rica em óxidos metálicos como FeO, Fe₂O₃, CaO e MgO (Xie *et al.*, 2017; Martins *et al.*, 2021), também favorece a condução elétrica, especialmente em condições úmidas, potencializando a redução da resistividade do material.

4. CONCLUSÃO

Este trabalho avaliou a viabilidade do uso da escória de aciaria como agregado para lastro ferroviário em relação a geração de material pulverulento e resistividade elétrica. Foram



realizados ensaios de massa específica aparente, porosidade aparente, absorção de água, expansão, impacto Treton, abrasão Los Angeles e resistividade elétrica.

A escória de aciaria apresentou massa específica aparente de 3122 kg/m^3 , superior ao mínimo normativo e maior que a da brita, indicando elevada densidade e potencial contribuição para a estabilidade do lastro. A absorção de água foi de 2,0%, no limite normativo, enquanto a porosidade aparente atingiu 5,5%, acima do valor recomendado (2%), indicando maior capacidade de retenção de água. No ensaio PTM de expansão, a escória previamente curada por carbonatação natural durante sete meses apresentou 1,24% de expansão, permanecendo dentro do limite normativo (<3%).

No ensaio Treton, a escória de aciaria apresentou o melhor desempenho, com 9,6% de índice de tenacidade, indicando elevada resistência a impactos, enquanto a brita natural apresentou 21,8%, valor próximo ao limite da NBR 5564 (25%). No ensaio Los Angeles, a brita também apresentou maior desgaste (21,6%) em comparação à escória (20,3%), embora todos os materiais tenham atendido ao limite normativo de 30%. De modo geral, a escória tende a apresentar fragmentação inicial seguida de rápida estabilização, resultando em menor degradação progressiva, enquanto a brita apresenta desgaste contínuo, favorecendo a geração de finos e a colmatação do lastro.

Os ensaios de resistividade elétrica indicaram que o comportamento elétrico do lastro é significativamente influenciado pelo teor de umidade. A brita natural apresentou elevado valor de resistividade em condição seca ($3.900.000 \Omega \cdot \text{m}$), mantendo-se acima do limite normativo de $60 \Omega \cdot \text{m}$. A escória de aciaria apresentou resistividade de $2.580.000 \Omega \cdot \text{m}$ quando seca; entretanto, em condição úmida, os valores obtidos foram próximos ou inferiores ao limite normativo, atingindo até $58,8 \Omega \cdot \text{m}$.

A escória apresenta desempenho inferior ao da brita quanto à porosidade aparente e resistividade elétrica, o que limita sua aplicação como lastro. Devido à baixa resistência elétrica, seu uso não é recomendado em vias com detecção por circuito elétrico, especialmente em condições de chuva. Contudo, é viável em linhas com detecção por contador de eixos, onde a resistividade do lastro não interfere na operação. O que evidencia que a incorporação de resíduos industriais, quando tecnicamente orientada, pode contribuir para a redução de impactos ambientais e para a promoção de práticas mais sustentáveis no setor ferroviário.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à empresa MRS Logística S.A. e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro para a realização deste estudo. Este trabalho também contou com o suporte de bolsas fornecidas pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

6. REFERÊNCIAS

- ABNT. **NBR 5564: Via férrea — Lastro ferroviário — Requisitos e métodos de ensaio**. Rio de Janeiro, p. 54. 2021.
- CARVALHO, P. S. L. D.; MESQUITA, P. P. D.; ARAÚJO, E. D. G. Sustentabilidade da siderurgia brasileira: eficiência energética, emissões e competitividade. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 41, março 2015. 181-236. Disponível em: <<http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/4287>>.
- COELHO, L. M. et al. Influence of the Bailey Gradation Method on the Mechanical Behavior of Asphalt Mixture Containing Steel Slag as an Alternative Aggregate. **Buildings**, 14, n. 12, 2024. 3942.



- COUTO, K. S. **Investigação ambiental e financeira do uso de agreado siderúrgico como lastro em pavimentos ferroviários**. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora. 2025.
- CPRM. **Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-Frequência. Município: Juiz de Fora**. Ministério de Minas e Energia. Porto Alegre, p. 12. 2014.
- DAYRELL, F. D. O. **Metodologia geotécnica sustentável para credenciamento da escória de aciaria como lastro ferroviário**. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, p. 179. 2013.
- DNER. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **EM 262/94 - Escórias de aciaria para pavimentos rodoviários**, Rio de Janeiro, p. 4, 1994.
- DNIT. **DNIT 113/2009-ME: Pavimentação rodoviária – Agregado artificial – Avaliação do potencial de expansão de escória de aciaria - Método de ensaio**. DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. Rio de Janeiro, p. 12. 2009.
- DNIT. **Agregados – Determinação do desgaste por abrasão e impacto no equipamento "Los Angeles" - Método de ensaio**. Ministério dos Transportes. Brasília, p. 9. 2024. (Processo: 50600.012970/2024-42). Revisão da norma DNER-ME 035/98.
- DOMINGUEZ, A. G. B. et al. Characterization and Mössbauer spectroscopy of steel slag generated in the ladle furnace in SIDERPERU steel plant. **Hyperfine Interactions**, 243, 2022.
- FERNANDES, D. P. **Estudo de estabilização química, geo-mecânica e ambiental das escórias de aciaria para fins de aplicação como material de lastro ferroviário em vias sinalizadas**. Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Ouro Preto, p. 142. 2010.
- FERNANDES, D. P. **Metodologia para estabilização química do agregado siderúrgico para aplicação como lastro ferroviário**. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, p. 224. 2016.
- GUIMARÃES, A. C. R. et al. Study of controlled leaching process of steel slag in soxhlet extractor aiming employment in pavements. **Transportation Geotechnics**, 27, Março 2021. 100485.
- INSTITUTO AÇO BRASIL. **Aço & Sustentabilidade 2021**. Rio de Janeiro. 2021.
- JING, G. et al. Numerical investigation of the behavior of stone ballast mixed by steel slag in ballasted railway track. **Construction and Building Materials**, 262, 2020. 120015.
- KANG, J.; KIM, Y.; KANG, G. Crushing characteristics and particle size distribution of steelmaking slag. **Powder Technology**, 439, 2024.
- MARTINS, A. C. P. et al. Steel slags in cement-based composites : an ultimate review on characterization, applications and performance. **Construction and Building Materials**, 291, 2021.
- PACHECO, L. C. D. **O estudo da escória de aciaria como agregado siderúrgico para uso em lastro ferroviário**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal Fluminense. Niterói, Rio de Janeiro, p. 133. 2006.
- RIBEIRO, F. B. et al. Characterization of silicon-manganese iron slag for employment in base and sub-base layers for highway. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)**, 7, n. 5, 2020. 105-114.
- ROSTAMI, H.; OSOULI, A. Electrical Resistivity Changes in Wet and Dry Side of Optimum Moisture Content for Soils with Low to High Fines Content. **Advances in Transportation Geotechnics IV**, 2021. 829–836.
- SORANÇO, L. et al. Reaproveitamento de resíduos como lastro ferroviário: uma revisão sistemática e análise crítica no contexto brasileiro. **Transportes, em revisão**, 2025.
- SOUSA, G. M. D. **Estudo experimental de escória de aciaria para fins de caracterização tecnológica como material de lastro ferroviário em vias sinalizadas**.



Dissertação (Mestrado em Geotecnia) - Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, p. 124. 2007.

SUZUKI, T. et al. Dependence of resistivity of natural rock samples on humidity. **Journal of Applied Geophysics**, 220, 2024. 105271.

WAN, Q.; YANG, J.; YAN, P. Cementitious properties of super-fine steel slag. **Powder Technology**, 245, Setembro 2013. 35-39.

WANG, H. L. et al. Wear resistance analysis of steel slag aggregates based on. **Construction and Building Materials**, 409, 2023. 133649.

XIE, J. et al. Material characterization and performance evaluation of asphalt mixture Incorporating basic oxygen furnace slag (BOF) sludge. **Construction and Building Materials**, 147, 2017. 362-370.



STEEL SLAG AS AN ALTERNATIVE FOR RAILWAY BALLAST: ANALYSIS OF ELECTRICAL RESISTIVITY AND FINES GENERATION

ABSTRACT

A sustainable alternative for railway ballast is the reuse of steelmaking waste as aggregate. This study aims to evaluate the technical feasibility of using steelmaking slag as aggregate for railway ballast, with a focus on the generation of fine material and the electrical resistivity of the material under different fines contents. To this end, tests of apparent specific gravity, apparent porosity, water absorption, expansion, Treton impact toughness index, Los Angeles abrasion, and electrical resistivity under different moisture and fines conditions were conducted, in addition to analyzing the correlation between the amount of fine material generated and abrasion cycles. The results indicated an apparent specific gravity of 3,122 kg/m³, water absorption of 2.0%, and apparent porosity of 5.5% (above the recommended limit). The Treton toughness index of the slag was 9.6%, while the Los Angeles abrasion value was 20.3%. These values indicate superior mechanical performance compared to natural aggregate, which presented 21.8% Treton toughness and 21.6% abrasion. Regarding electrical resistivity, slag exhibited adequate values under dry conditions (2,580,000 $\Omega \cdot m$), compared to 3,900,000 $\Omega \cdot m$ for natural aggregate. However, as moisture content increased, a significant reduction in resistivity was observed, reaching values close to or below 60 $\Omega \cdot m$ for the slag. These results indicate potential for its application, provided that limitations related to electrical track circuit signaling systems are considered.

Keywords: *Steel slag; Railway ballast; Aggregate; Electrical resistivity; Waste reuse.*