cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Comparação do desgaste abrasivo em correias transportadoras por ensaios pino-tambor e tamboramento

Jose J. Penagos[1]*, Natália L. Zinato[12], Yêda L. dos Santos[12], Thiago Cazati[2], Patrick A. Falqueto[3], Rafael D. Pereira[3]

1. Instituto Tecnológico Vale, Ouro Preto, MG, Brasil, 2. Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto, MG, Brasil 3. Vale S/A Vitória, ES, Brasil

*jimmy.penagos@itv.org

Introdução

Avaliação do desgaste abrasivo para a confiabilidade das correias transportadoras.

- Limitação: Ensaios disponíveis podem não reproduzir as condições de desgaste em campo.
- Pino-tambor (ASTM D5963)[1]: Abrasão de alta tensão com abrasivo fixo.
- Campo: Predomina a abrasão de baixa tensão com partículas soltas.
- Tamboramento: Método não normatizado proposto como alternativa para simular condições mais próximas às de operação.

Objetivos

- Comparar o comportamento de desgaste abrasivo da borracha de cobertura de dois tipos de correia transportadora utilizando os ensaios de dois corpos (pino-tambor) e três corpos (tamboramento).
- Avaliar a influência do método de ensaio na resistência à abrasão e nos mecanismos de desgaste observados.

Metodologia

Material:

Amostras de borracha de cobertura de correias transportadoras ST2500 (carcaça de cabos de aço) e EP420/5 (carcaça de lona).

Métodos:

Corte e preparação → Dureza Shore A → Densidade

Análise superficial por estereoscopia óptica



Parâmetros de ensaio	
Lixa	Grão 60
Velocidade de rotação	40 ± 1 rpm
Duração do teste	126 s
Diâmetro do tambor	150, 0 ± 0,2 mm
Comprimento do tambor	500 mm
Distância percorrida	Aprox. 39,6 m
Carga	10 N

Figura 1. Abrasímetro pino-tambor ASTM D5963

Parâmetros de ensaio	
Abrasivo	areia IPT Nº 16 (1,8 kg)
Corpos moedores	Esferas de ferro fundido (3,1 kg) 22% Cr, 2,4% C 12,5 mm de diâmetro
Número de amostras	42
Velocidade tangencial	3,59 m/s
Tempo de ensaio	28800 s (8 h)

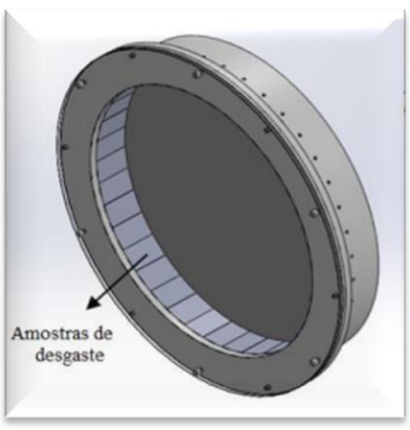


Figura 2. Desenho esquemático do equipamento de tamboramento [2]

Resultados e Discussão

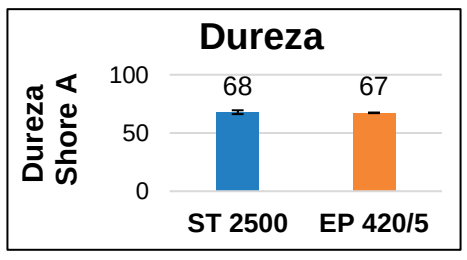


Figura 3. Comparação de dureza Shore A

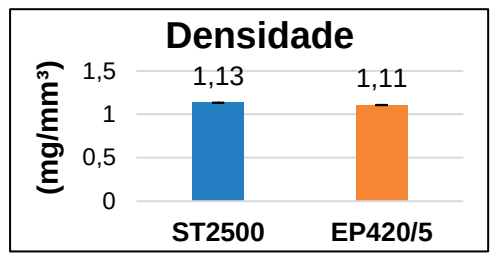


Figura 4. Comparação da densidade em mg/mm³

Não foi observada diferença importante de densidade e de dureza entre amostras.

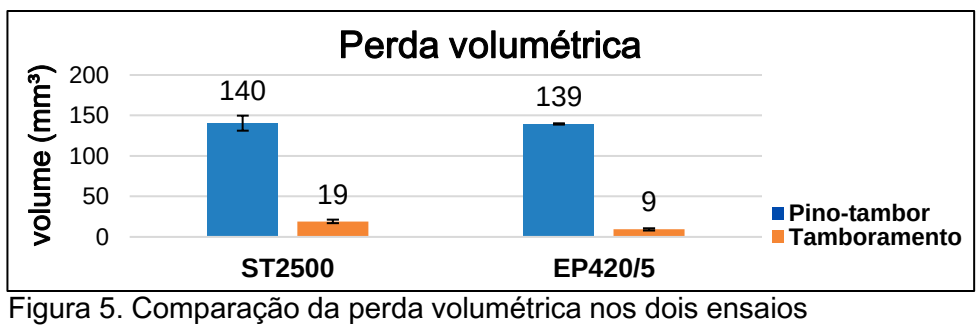


Figura 5. Comparação da perda volumétrica nos dois ensaios

Pino-tambor: aproximadamente igual
Tamboramento: ST2500 maior (110%)

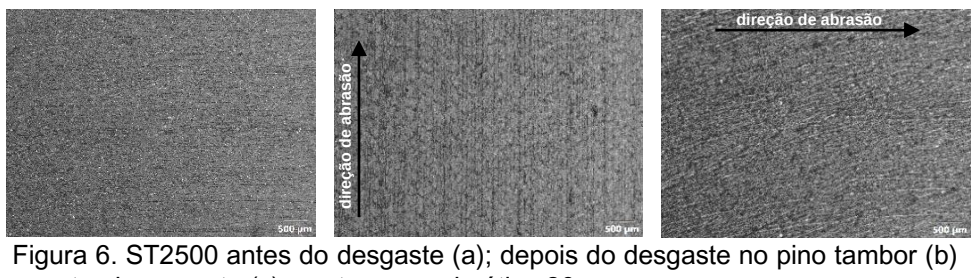


Figura 6. ST2500 antes do desgaste (a); depois do desgaste no pino tambor (b) e no tamboramento (c) – estereoscopia ótica 20x

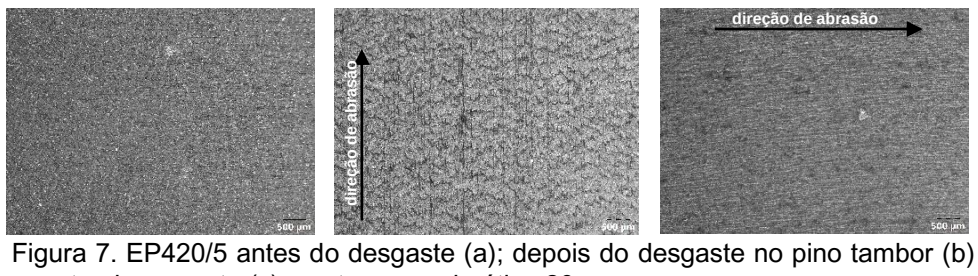


Figura 7. EP420/5 antes do desgaste (a); depois do desgaste no pino tambor (b) e no tamboramento (c) – estereoscopia ótica 20x

Pino tambor: predominância de microcortes em ST2500 e ondas de Schallamach [3] em EP420/5.
Tamboramento: sem ondas e microcortes.

Conclusões

O pino-tambor apresentou maior severidade de desgaste, sem diferença significativa na perda volumétrica entre ST2500 e EP420/5. No tamboramento, entretanto, a ST2500 apresentou perda volumétrica 110% superior à EP420/5. Os métodos promoveram mecanismos distintos: predominância de microcortes na ST2500 e ondas de Schallamach na EP420/5 no pino-tambor, enquanto no tamboramento ocorreu arrancamento de material em ambas as amostras. Essa diferença evidencia que o ranqueamento dos materiais depende do método de ensaio empregado.

Referências

[1] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM D5963-04: standard test method for rubber property abrasion resistance (rotary drum abrader). West Conshohocken: ASTM, 2019.

[2] PENAGOS, Jimmy et al. Desenvolvimento de ensaios de desgaste em laboratório para materiais de placas de revestimentos de chutes de transferência: ensaios de tamboramento e tambor-impulsor. Ouro Preto: ITV, 2024. (Relatório Técnico – N0013/2024).

[3] SCHALLAMACH, A. How does rubber slide? Wear, 17, 301–312, 1971.DOI: 10.1016/0043-1648(71)90033-0

Agradecimentos

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, grant 303639/2023-7).