



PROD. TEC. ITV MI – N007/2023

DOI: 10.29223/PROD.TEC.ITV.MI.2023.7.Munch

## RELATÓRIO TÉCNICO ITV MI

# RANQUEAMENTO DA ABRASIVIDADE DOS MINÉRIOS DE FERRO DO COMPLEXO DE S11D – SERRA SUL

ENSAIO ASTM-65 ADAPTADO

**Relatório Parcial do Projeto Estudo e desenvolvimento de Materiais  
resistentes ao desgaste e ao impacto para dentes e segmentos dentados dos  
Britadores de rolos primário (MSR PF200) do S11D**

**Daiane Münch<sup>1</sup>**

**Leandro Moreira Pinto<sup>1</sup>**

**Barbara Diniz Nins<sup>1</sup>**

**Gustavo Tressia<sup>1</sup>**

**Eleir Mundim Bortoleto<sup>1</sup>**

**Ouro Preto**

**Setembro/2023**

<b>Título:</b> Ranqueamento da abrasividade dos minérios de ferro do Complexo de S11d – Serra Sul Ensaio ASTM-65 adaptado	
<b>PROD. TEC. ITV MI – N007/2023</b>	<b>Revisão</b>
<b>Classificação:</b> ( ) Confidencial ( x ) Restrita ( ) Uso Interno ( ) Pública	<b>01</b>

**Informações Confidenciais** - Informações estratégicas para o Instituto e sua Mantenedora. Seu manuseio é restrito a usuários previamente autorizados pelo Gestor da Informação.

**Informações Restritas** - Informação cujo conhecimento, manuseio e controle de acesso devem estar limitados a um grupo restrito de empregados que necessitam utilizá-la para exercer suas atividades profissionais.

**Informações de Uso Interno** - São informações destinadas à utilização interna por empregados e prestadores de serviço

**Informações Públicas** - Informações que podem ser distribuídas ao público externo, o que, usualmente, é feito através dos canais corporativos apropriados

Citar como: MUNCH, Daiane et al. **Ranqueamento da abrasividade dos minérios de ferro do Complexo de S11d – Serra Sul:** Ensaio ASTM-65 adaptado. Ouro Preto: ITV, 2023. (Relatório Técnico – N007/2023).

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M928r	<p>Munch, Daiane Ranqueamento da abrasividade dos minérios de ferro do Complexo de S11d – Serra Sul: Ensaio ASTM-65 adaptado. Daiane Munch... [et al.] - Ouro Preto, MG: ITV, 2023.</p> <p>44 p.: il.</p> <p>Relatório Técnico (Instituto Tecnológico Vale) – 2023 PROD.TEC.ITV.MI – N007/2023 DOI 10.29223/PROD.TEC.ITV.MI.2023.7.Munch</p> <p>1. Complexo S11D. 2. Minério de Ferro. 3. Abrasividade.4. Roda de Borracha I. Pinto, Leandro Moreira. II. Nins, Bárbara Diniz. III. Tressia, Gustavo. IV. Bortoleto, Eleir Mundim. V. Título.</p> <p>CDD.23. ed. 621.89</p>
-------	---

## **RESUMO EXECUTIVO**

O ranqueamento da abrasividade de diferentes minérios de ferro provenientes do Complexo de S11D, localizado na Província Mineral de Carajás, foi executado. Aplicou-se uma metodologia que consistiu na adaptação do ensaio de desgaste normalizado ASTM G65, transformando-o em um ensaio de abrasividade. Foram desgastadas amostras metálicas padrão e, para comparação, foi utilizada a areia normal brasileira como o abrasivo de referência. Os resultados mostraram a seguinte ordem crescente de abrasividade: minério hidratado, areia, hematita compacta, jaspilite e hematita friável. Foram caracterizados os mecanismos de microsulcamento e microcorte nas superfícies desgastadas. Adesão de minério e endentações também foram observadas nas superfícies de desgaste. Dado que o minério de alto teor de ferro gerou a maior taxa de desgaste, sugere-se que os resultados obtidos em testes laboratoriais que utilizam a configuração de abrasivo solto e areia como abrasivo, sejam interpretados considerando a possibilidade de subestimação do desgaste para as condições operacionais.

## RESUMO

O desgaste dos revestimentos dos equipamentos utilizados no processamento mineral representa um custo econômico significativo, que pode ser previsto por meio da abrasividade dos minérios. Os ensaios convencionais para determinação da abrasividade não são aplicáveis para minérios friáveis, como o minério hematítico rico em ferro. Essa restrição, aliada à tendência de o processamento mineral ser realizado a umidade natural, torna-se necessário estabelecer novos métodos e ensaios que possam classificar a abrasividade dos minérios nessas condições. Neste estudo, foi avaliada a abrasividade de diferentes minérios de ferro provenientes do Complexo de S11D, utilizando o equipamento Roda de Borracha através de um ensaio ASTM G65 adaptado. Os testes de desgaste foram realizados com abrasivo solto, utilizando corpos de prova de material metálico. Os abrasivos utilizados correspondiam aos diferentes tipos de minérios de ferro e à areia normal brasileira, abrasivo utilizado como referência para este ensaio. Além disso, as características químicas, mineralógicas e morfológicas das amostras de abrasivos foram caracterizadas. Nos testes de desgaste, o ranqueamento de abrasividade foi, em ordem crescente: minério hidratado, areia, hematita compacta, jaspilite e hematita friável. Mesmo que a hematita friável e a areia possuam durezas similares, a taxa de desgaste da hematita foi quatro vezes maior do que a da areia. Isso indica que a areia padrão do ensaio subestima o desgaste na condição de abrasivo solto, em comparação com os minérios de ferro. Este trabalho também caracterizou os mecanismos de desgaste produzidos nos testes de laboratório. Predominou a formação de microsulcamento e microcorte como mecanismos de desgaste. Além disso, foram identificadas endentações e adesões de minério nas superfícies desgastadas.

**Palavras-chave:** Complexo S11D. Minério de ferro. Abrasividade. Roda de borracha.

## ABSTRACT

Wear on the linings of equipment used in mineral processing represents a significant economic cost, which the abrasiveness evaluation can predict. This study evaluated the abrasiveness of iron ores from the S11D Complex using the Rubber Wheel equipment through an adapted ASTM G65 test. The wear tests took place with loose abrasives and were carried out on test specimens made of metallic material. The abrasives corresponded to different iron ores and normal Brazilian sand, that is the standard abrasive for this test. Additionally, the abrasive samples' chemical, mineralogical, and morphological characteristics were characterized. In the wear tests, the ranking of abrasiveness followed the ascending order of hydrated ore, sand, compact hematite, jaspilite, and friable hematite. Even though friable hematite and sand have similar hardness, the wear rate of hematite was four times higher than that of sand. The normal Brazilian sand underestimates wear in the loose abrasive condition compared to iron ores. This work also characterized the wear mechanisms produced in the laboratory tests. The predominant wear mechanism was the formation of microploughing and microcutting. Furthermore, indentations and ore adhesion on worn surfaces were characterized.

**Keywords:** S11D Complex. Iron ores. Abrasiveness. Dry sand. Rubber wheel.