

**Universidade de São Paulo  
Instituto de Física de São Carlos**

**Semana Integrada do Instituto de Física  
de São Carlos**

**13<sup>a</sup> edição**

**Livro de Resumos**

**São Carlos  
2023**

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos  
(13: 21-25 ago.: 2023: São Carlos, SP.)  
Livro de resumos da XIII Semana Integrada do Instituto de  
Física de São Carlos – Universidade de São Paulo / Organizado  
por Adonai Hilário da Silva [et al.]. São Carlos: IFSC, 2023.  
358p.

Texto em português.  
1.Física. I. Silva, Adonai Hilário da, org. II. Título.

ISSN: 2965-7679

## PG31

### Reconhecimento de minérios de ferro por aprendizagem de máquina

QUEIROZ, Alfredo Antonio Alencar Exposito de<sup>1</sup>; ANDRADE, Marcelo Barbosa de<sup>1</sup>  
alfredo.queiroz@usp.br

<sup>1</sup>Instituto de Física de São Carlos – USP

Em vários objetos usados no cotidiano há a presença de minerais, uma vez que estes servem de matéria prima, como no caso dos veículos que usam o ferro para sua produção. Há alguns anos, o minério de ferro brasileiro tem atendido as altas demandas de siderúrgicas internacionais. Apesar da demanda pelo minério ter diminuído para alguns países e o preço da commodity ser menor em comparação com o último ano, ainda é estimado que a produção de milhões de toneladas desse minério irá propiciar uma arrecadação da ordem de bilhões de dólares. (1) A produção de altas quantidades do minério promove a procura de novos depósitos e o desenvolvimento de novas técnicas que permitam identificar e caracterizar os minerais mais rapidamente. As técnicas precisam considerar a variação de composição química e o polimorfismo estrutural, como ocorre em minérios de ferro. (2) Como exemplos podem ser citados a hematita ( $Fe_2O_3$ ), maghemita ( $(Fe_{0.67}^{3+}\square_{0.33})Fe_2^{3+}O_4$ ) e magnetita ( $Fe^{2+}Fe_2^{3+}O_4$ ): as duas primeiras possuem composição química semelhante, mas possuem estruturas cristalinas diferentes. Ao contrário da magnetita e maghemita que possuem a mesma estrutura cristalina. Neste trabalho, utilizaram-se as técnicas de espectroscopia Raman, difração de raios X e a energia dispersiva de raios X para a identificação e caracterização das amostras de minerais de ferro. Os espectros Raman foram utilizados junto com métodos de aprendizado de máquina supervisionados para a classificação de espécies minerais, uma vez que os óxidos de ferro apresentam modos vibracionais Raman que são sensíveis a alterações estruturais e de composição química. (3) O trabalho se foca no uso de diferentes métodos de aprendizagem de máquina, como o uso de vizinhos próximos e aprendizagens profundas. A classificação foi feita de acordo com os deslocamentos Raman presentes nos espectros.

**Palavras-chave:** Minério de ferro. Espectroscopia Raman. Aprendizado de máquina.

**Agência de fomento:** CAPES (88887.370250/2019-00)

#### Referências:

1 IBRAM. Desempenho da mineração tem queda em 2022, mas setor cria mais empregos e aumentará investimentos para US\$ 50 bi até 2027. 2023. Disponível em: <https://ibram.org.br/noticia/desempenho-da-mineracao-tem-queda-em-2022-mas-setor-cria-mais-empregos-e-aumentara-para-us-50-bi-ate-2027/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

2 TUCEK, J. et al. Zeta-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - a new stable polymorph in iron(III) oxide family. *Scientific Reports*, v. 5, p. 1-11, 2015. DOI: 10.1038/srep15091.

3 FARIA, D. L.; SILVA, S. V.; OLIVEIRA, M. T. Raman microspectroscopy of some iron oxides and

oxyhydroxides. **Journal of Raman spectroscopy**, v. 28, n. 11, p. 873-878, 1997.