

Nº 178632

Uso de rede neural profunda para segmentação de imagens visando a avaliação do grau de liberação de minérios

Celso Luciano Alves da Silva
Eric Augustin
Felipe Silva Francisco Junior Batista
Vagner Luiz Gava
Tayná Cunha Souza

*Pôster apresentado no WORKSHOP DE
MODELAGEM E SIMULAÇÃO
COMPUTACIONAL NO IPT: INOVAÇÃO E
SUSTENTABILIDADE, 1., 2023, São
Paulo. 1 slide.*

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública.

PROIBIDO REPRODUÇÃO

Uso de rede neural profunda para segmentação de imagens visando a avaliação do grau de liberação de minérios

Equipe:

Celso Luciano Alves da Silva - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT
Eric Augustin - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT
Felipe Silva Silles - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT
Francisco Junior Batista Pedrosa - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT
Vagner Luiz Gava - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT
Tayná Cunha Souza - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT

Introdução

Os minérios, geralmente, ocorrem na natureza na forma de associações de minerais de minério e minerais de ganga (Chaves, 2012).

A liberação mineral consiste na condição em que essas partículas estão livres umas em relação às outras e é realizada na etapa de cominuição, no processamento mineral (Gaudin, 1939). A determinação desse grau permite o controle adequado do processo de cominuição, evitando a ocorrência de sobremoagem, reduzindo os custos operacionais e a geração de partículas ultrafinas.

Existem diversos métodos de análise da liberação mineral. No entanto, as tecnologias atuais apresentam alto custo e não permitem sua determinação *online*.

Nesse sentido, o objetivo do estudo é verificar a viabilidade de um método de medição de liberação mineral por meio de análises de imagens utilizando rede neural profunda.

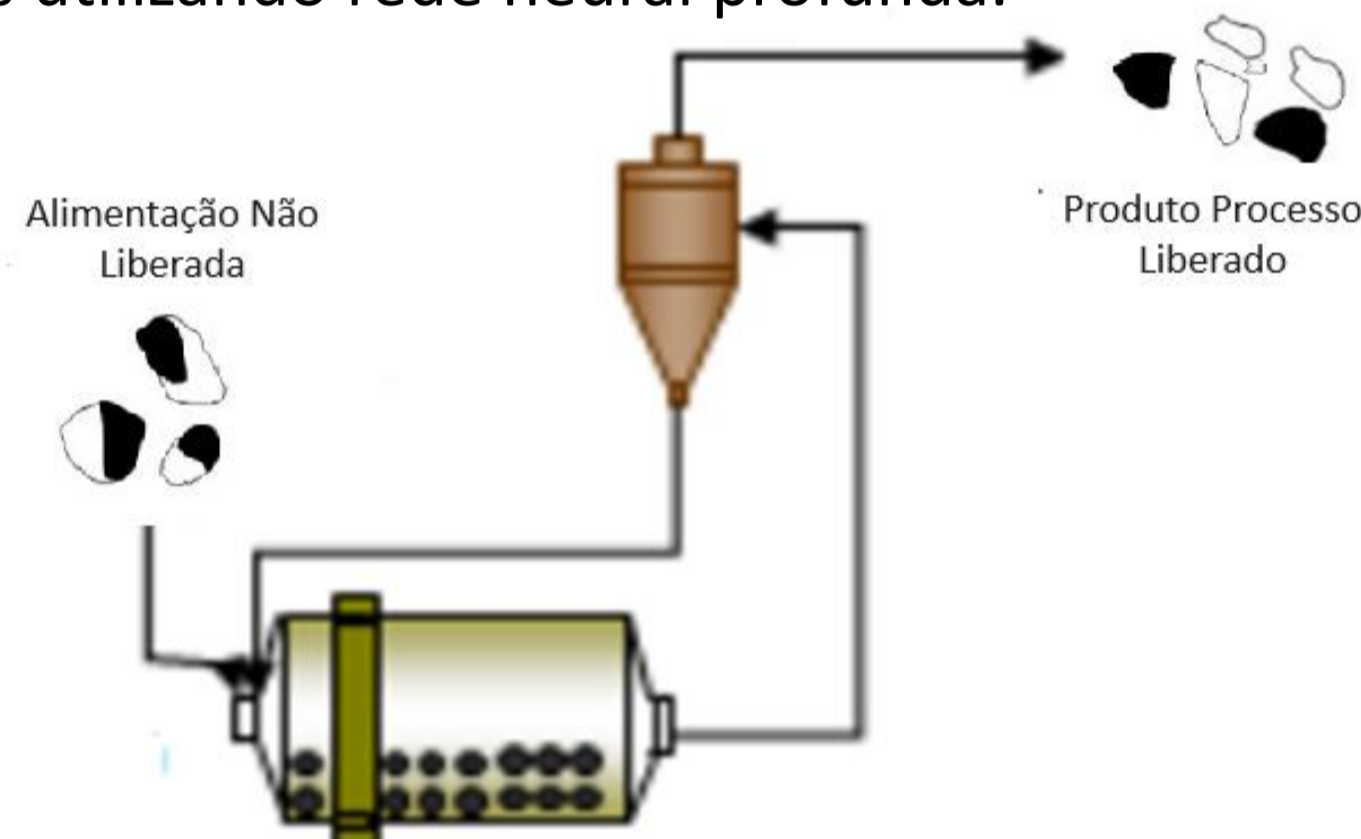


Figura 1 – Circuito Tradicional de Moagem para moinho de bolas

Modelo de Rede Neural Utilizado

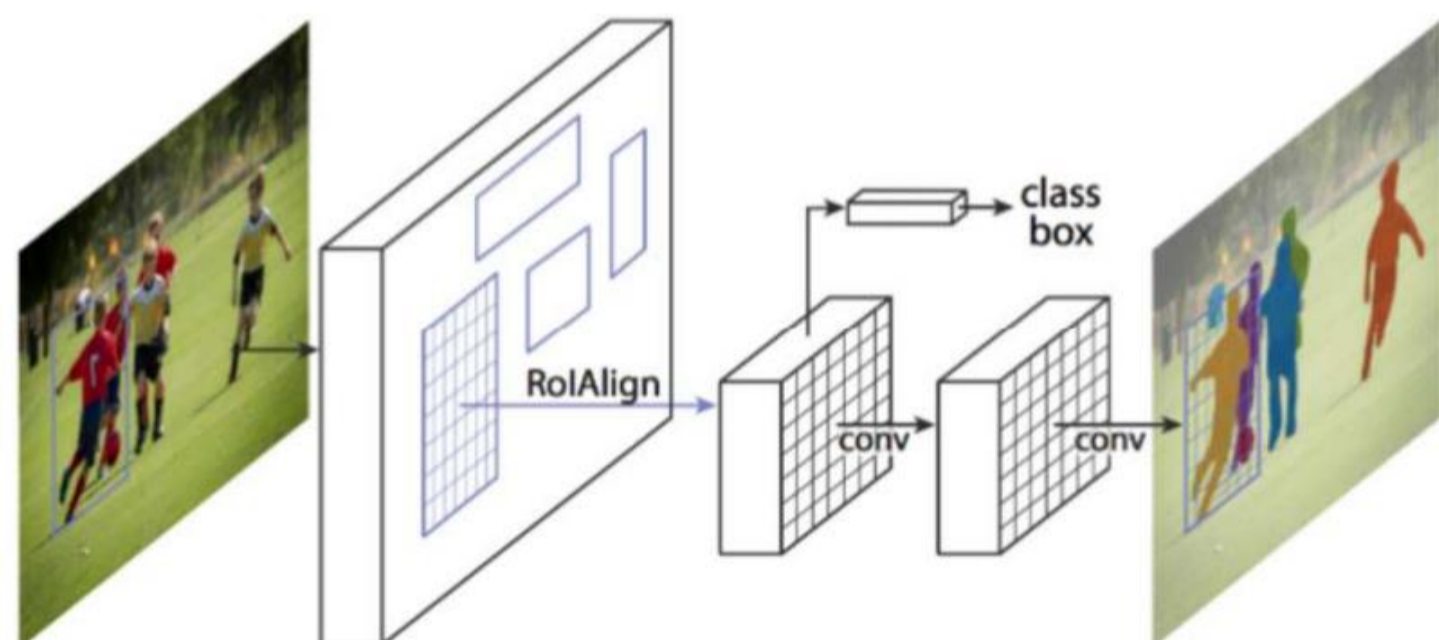


Figura 2 - Pipeline do Mask R-CNN Fonte: (HE et al., 2017)

Neste trabalho, realizou-se um estudo de uma técnica de visão computacional usando Mask R-CNN e está demonstrado seu método de segmentação na Figura 2 (HE et al., 2017), essa técnica estende o Faster R-CNN, fazendo a segmentação de cada pixel de cada objeto na imagem em duas etapas: propostas de região e posteriormente classificação das propostas e geração de caixas delimitadoras e máscaras.

Materiais e métodos

Geração Dataset

Para o treinamento da rede neural do modelo foi gerado um dataset com 100 imagens, obtidas por meio de lupa digital de baixo custo e baixa resolução que foram etiquetadas, ou rotuladas, pelos pesquisadores do LPM.

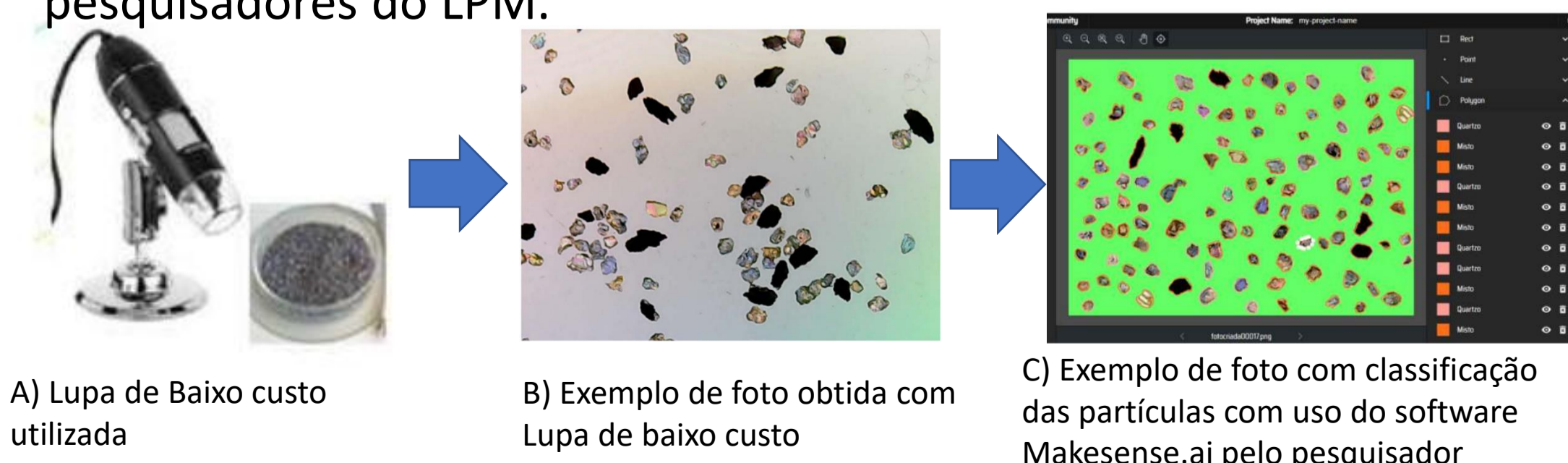


Figura 3 – Fluxo de atividades

Resultados e discussão

Classificação obtida

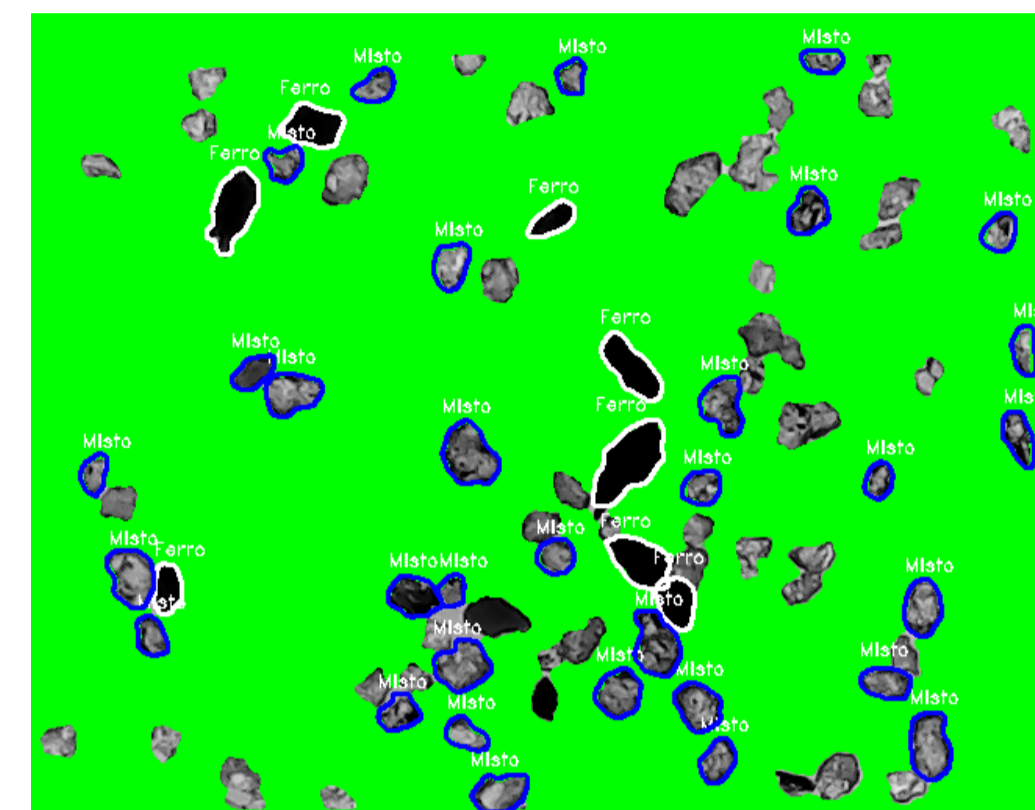


Figura 4 - Classificação de imagens pela rede neural Mask R-CNN (He et al., 2017)

Acurácia na classificação das partículas	
Ferro	Mistas
74%	47%

Devido à baixa acurácia na detecção das partículas mistas, foram feitas novas imagens com uma lupa de melhor desempenho, onde foram adquiridas mais 400 fotos e classificadas



Figura 5 - Classificação de imagens com o uso do software MakeSense.ai pelo pesquisador

Acurácia na classificação das partículas	
Ferro	Mistas
88%	86%

Conclusões

Foi demonstrado que é possível utilizar a rede neural profunda para identificação dos minerais por método de segmentação.

Além disso, concluiu-se que a resolução do equipamento utilizado para aquisição de imagens exerce influência na qualidade dos resultados obtidos, assim o aumento utilizado.

A partir do equipamento de maior resolução e utilizando um aumento de 50x, foi possível obter acurácias, relativamente similares, de 88% e 86% para as partículas de ferro e mistas, respectivamente.

Referências Bibliográficas

- CHAVES, A. P. Teoria e prática do tratamento de minérios: Bombeamento de polpa e classificação. 2012.
- GAUDIN, A. M. Principles of mineral dressing. [S.l.], 1939.
- HE, K. et al. Mask r-cnn. In: Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV). [S.l.: s.n.], 2017.
- MAKESENSEAI. Makesense Ai. 2022. Disponível em: . Acesso em: 19/09/2022.