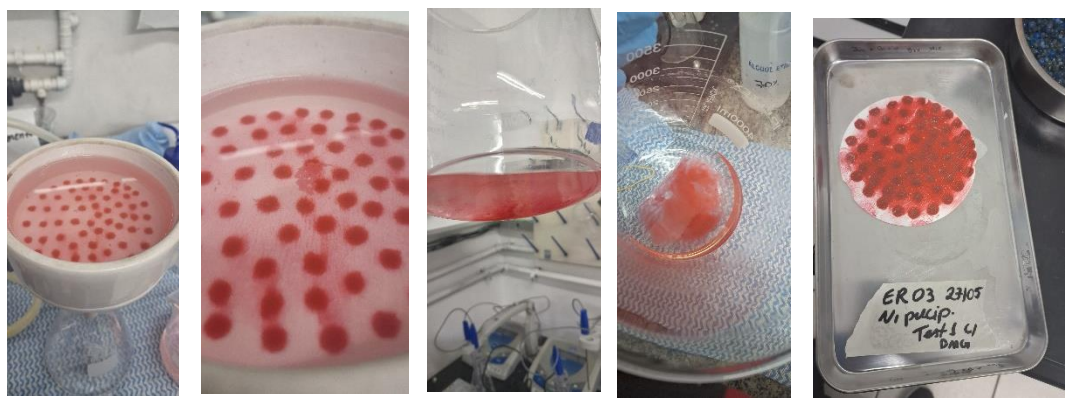
cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Precipitação Seletiva de Níquel com Dimetilglioxima em Resíduos de Escória de Ferroníquel

Yara B. Rodrigues[1]; Guilherme Lenz[1]
Universidade de São Paulo – Escola Politécnica EPUSP[1]

Introdução

A produção pirometalúrgica gera grandes volumes de escória contendo frações metálicas e óxidos de níquel não recuperados. O reaproveitamento hidrometalúrgico reduz passivos ambientais e reintroduz metais estratégicos na cadeia produtiva. Paralelamente, o rigor regulatório ambiental e a necessidade de mitigação dos passivos gerados pelo setor minero-metalúrgico impõem a urgência de soluções tecnológicas sustentáveis.



Objetivos

Avaliar a viabilidade da precipitação seletiva de Ni^{2+} com dimetilglioxima (DMG) a partir de licor de lixiviação de escória de ferroníquel, quantificando a remoção de Ni e o comportamento dos demais elementos da matriz.

Metodologia

1. Matéria-prima
Escória de redução de ferroníquel

↓

2. Lixiviação
Extração dos metais para a fase aquosa

↓

3. Condicionamento
Ajuste controlado do meio reacional

↓

4. Precipitação seletiva
Complexação do Ni^{2+} com DMG → $Ni(DMG)_2$

↓

5. Separação sólido-líquido
Filtração a vácuo do precipitado

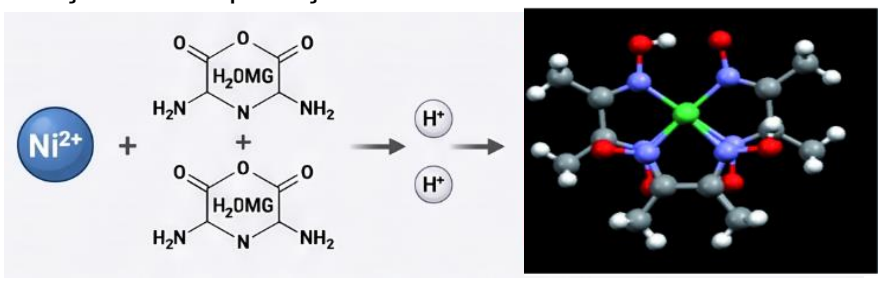
↓

6a. Filtrado
ICP-OES: Ni residual e elementos da matriz

6b. Sólido retido
MEV/EDS: morfologia e composição

- Agente precipitante: DMG em meio alcoólico, que foi adicionada ao licor sob condição levemente alcalina e controlada.
- Filtrado analisado por ICP-OES e comparado ao licor de partida.

Reação de complexação do Ni^{2+} com DMG



Resultados e Discussão

Elemento químico	Remoção no filtrado (%)	Comportamento no processo
Níquel (Ni^{2+})	88,5	Precipitado como $Ni(DMG)_2$
Cálcio e magnésio	59–68	Retenção parcial no sólido, sem complexação com a DMG
Manganês e zinco	53–71	Co-retenção parcial no sólido
Silício (Si)	aumento	Sílica coloidal liberada na alcalinização

- Eficiência: remoção de 88,5% do Ni no filtrado. Ca e Mg foram retidos parcialmente no sólido por arraste físico. Houve aumento de Si na solução.

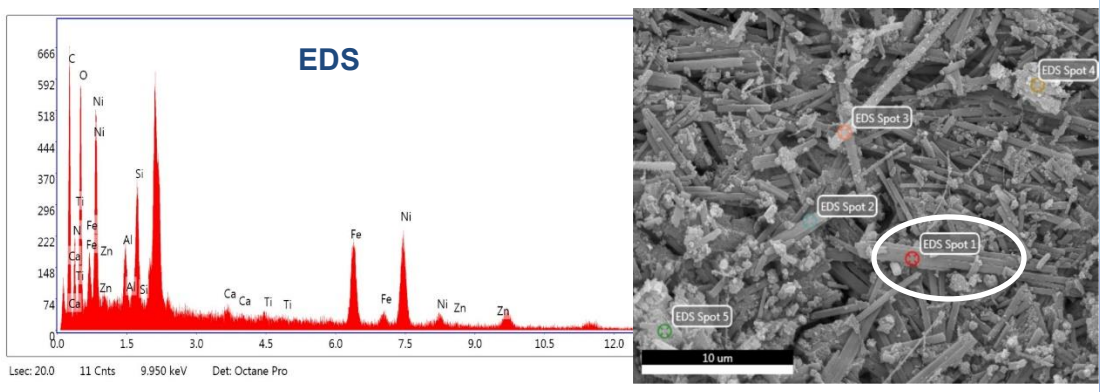


Figura 1. A) Espectro EDS pontual do precipitado; B) micrografia MEV do sólido retido após a precipitação do Ni.

- Confirmação do $Ni(DMG)_2$: o EDS do precipitado mostra C, N, O e Ni, composição compatível com o complexo de coordenação;
- Fe, Si e Al vêm da matriz e do filtro.
- Morfologia: cristais aciculares de $Ni(DMG)_2$ distinguem-se no MEV das fibras cilíndricas de SiO_2 do meio filtrante.

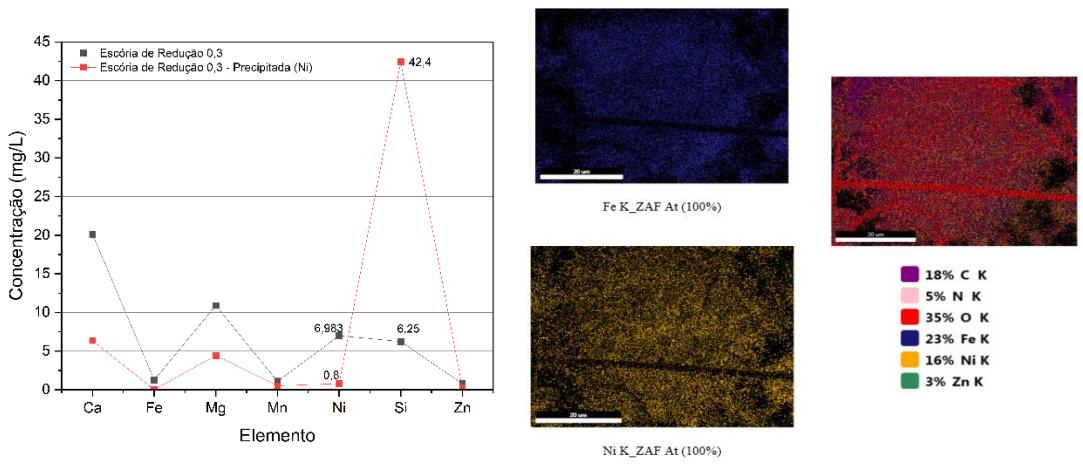


Figura 2. A) Concentrações por ICP-OES no licor lixiviado e no filtrado após a precipitação com DMG; B) mapeamento elementar por EDS (Fe e Ni).

Conclusões

- Remoção de 88,5% do Ni em etapa única, como $Ni(DMG)_2$. aplicável à pré-purificação de licores de escória.
- **Próximos trabalhos:** Aprimorar o protocolo de precipitação do Ni residual e menor arraste de Ca, Mg e Si.

Referências

- MA, J.; MENG, W.; ZHANG, L.; LI, F.; LI, T. Effective oil–water mixture separation and photocatalytic dye decontamination through nickel-dimethylglyoxime microtubes coated superhydrophobic and superoleophilic films. RSC Advances, v. 11, n. 9, p. 5035–5043, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 71 p.
- BACCAN, N.; DE ANDRADE, J. C.; GODINHO, O. E. S.; BARONE, J. S. Química Analítica Quantitativa Elementar. 3. ed. rev. São Paulo: Edgard Blücher / Instituto Mauá de Tecnologia, 2008. 308 p.

Agradecimentos

À Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) e ao Laboratório LM2C2 pelo apoio. E também, à Fundação de Amparo à Universidade de São Paulo (FUSP) e à Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII) pela assistência e apoio ao Projeto n° 602102.