

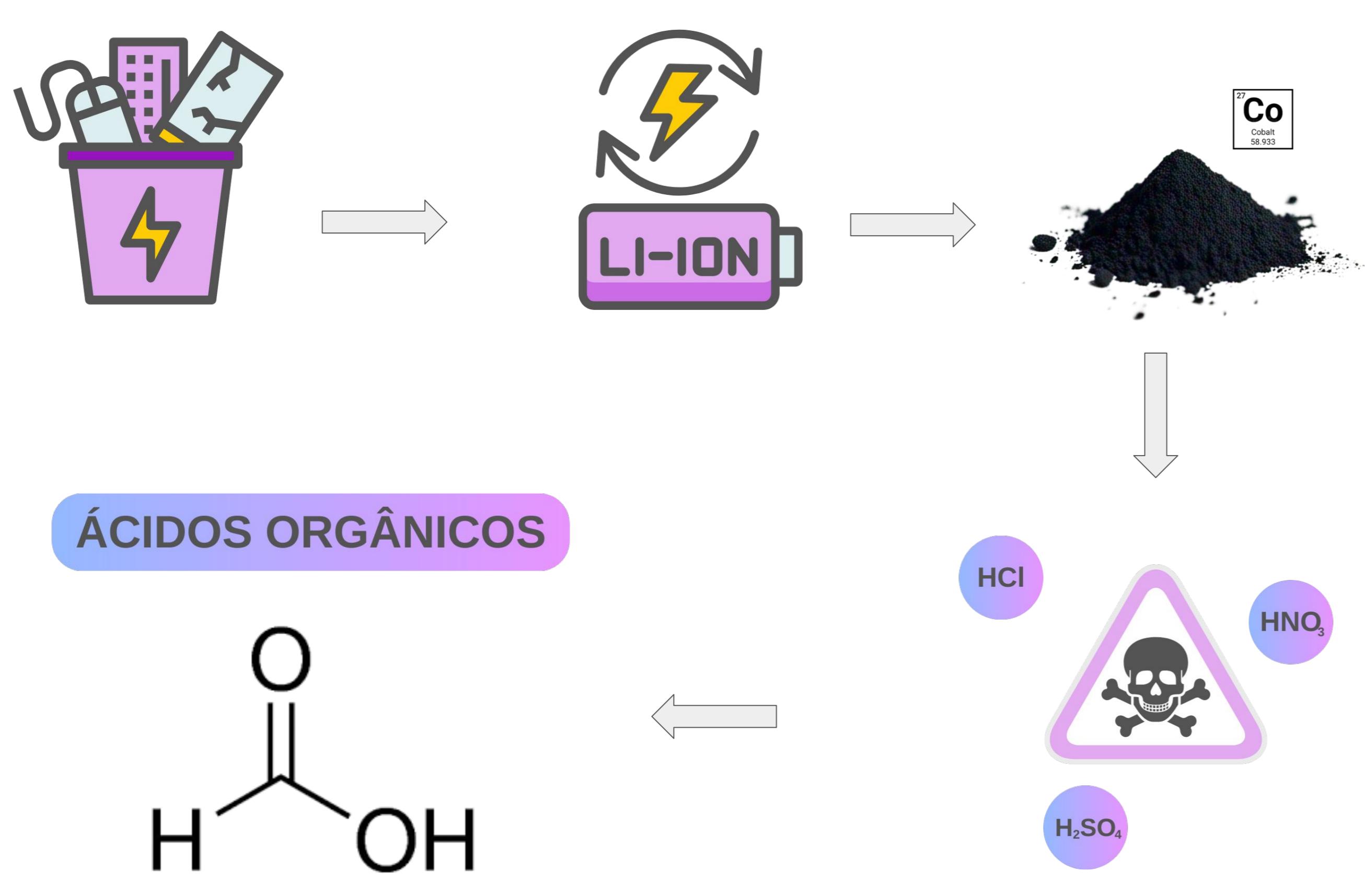
## DISSOLUÇÃO DE CÁTODO DE BATERIAS ÍON-Li UTILIZANDO ÁCIDO FÓRMICO

Ana C. A. Rocha (IC), Lunna C. Silva (IC), Ueslei G. Favero (PG), Maria C. Hespanhol\* (PQ)

ODS 7

Pesquisa

### Introdução



### Resultados

➢ A análise estatística (DCCR) permitiu determinar as **condições ótimas** para maximizar a eficiência de lixiviação:

- Temperatura: **85 °C**
- Concentração de HCOOH: **2,60 mol kg<sup>-1</sup>**
- Razão Sólido-Líquido: **0,02 g g<sup>-1</sup>**

**Tabela 1.** Condições ótimas obtidas após tratamento estatístico para maximização de todos os metais

	Razão Co:Cu	Tempo /min	HFor / mol kg <sup>-1</sup>	Co	Ni	Mn	Li	Al
Otimizado	0,980	213	2,3	21,5	17,7	9,6	3,7	3,4
Real				21,1 ± 0,6	16,8 ± 0,6	9,3 ± 0,4	3,50 ± 0,09	3,09 ± 0,04

### Objetivos

Avaliar a eficiência do ácido fórmico na lixiviação de metais do material catódico de baterias íon-Li descartadas.

### Material e Métodos

#### ➢ Obtenção do pó de cátodo de baterias íon-Li exauridas:

Os resíduos de baterias de íon-lítio foram desmantelados manualmente e o pó do cátodo raspado, lavado e calcinado a 550 °C por 4 horas para eliminação do PVDF.

#### ➢ Dissolução do cátodo pré-tratado:

- Concentração de HCOOH (1,8 – 3,4 mol kg<sup>-1</sup>)
- Tempo de Lixiviação (20 – 240 minutos)
- Razão Co:Cu (0,94 – 74)
- Condição Fixa: Temperatura de 85 °C.

#### ➢ Quantificação dos metais no lixiviado:



Espectroscopia de emissão óptica com plasma induzido por micro-ondas (MIP-OES)

➢ A lixiviação com ácido fórmico demonstrou alta eficácia na recuperação dos metais:

**Tabela 2.** Eficiência de dissolução (%) dos metais na condição óptima (HCOOH a 2,60 mol kg<sup>-1</sup> e 85 °C).

Metal	Eficiência de lixiviação / (%)				
	Co	Ni	Mn	Li	Al
	88	92	86	78	50

### Conclusões

- **Agente Eficiente e Amigável:** O ácido fórmico (HCOOH) provou ser um agente lixiviante eficiente (88 % de Co e 92 % de Ni), sendo uma **alternativa mais segura e limpa** a ácidos minerais agressivos.
- **Avanço Sustentável:** O estudo impulsiona o desenvolvimento de soluções para a **reciclagem de resíduos eletrônicos** e contribui diretamente para a **Economia Circular**.

### Referências

- Jenis P, Zhang T, Ramasubramanian B, Lin S, Rao RP, Yu J, Ramakrishna S. Circular Economy, 2024, 100087.
- Olea F, Estay H, Jofré-Ulloa PP, Cabezas R, Merlet G, Araya A, Romero R, Quijada-Maldonado E, Sep. Purif. Technol., 348, 2024, 127758.

### Apoio Financeiro