Encontro Nacional do Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP - 2026

Recuperação de lítio em águas de produção empregando materiais magnéticos

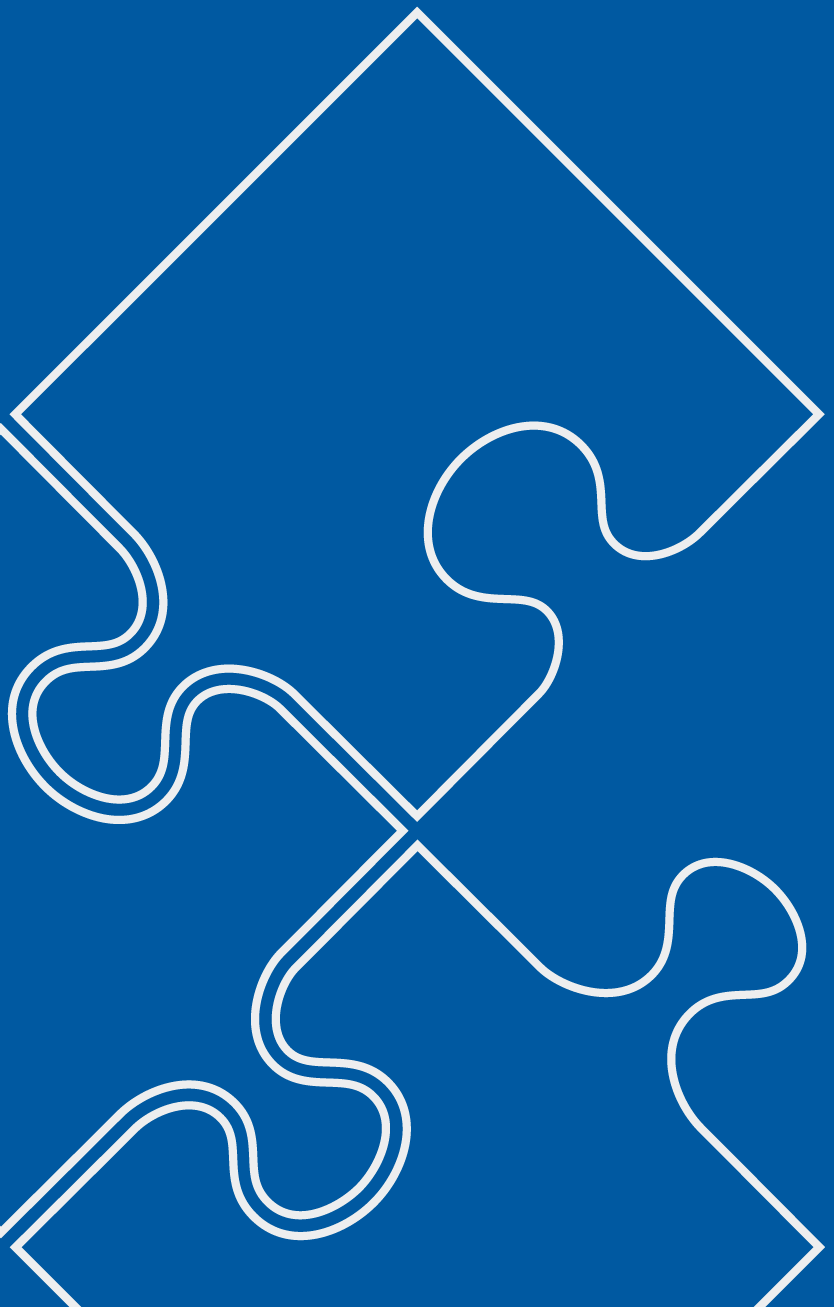
Larissa M. A. Oliveira; Juliana S. F. Pereira

PRH 50/Química do Petróleo e Energias Limpas

Tipo de bolsa: Doutorado

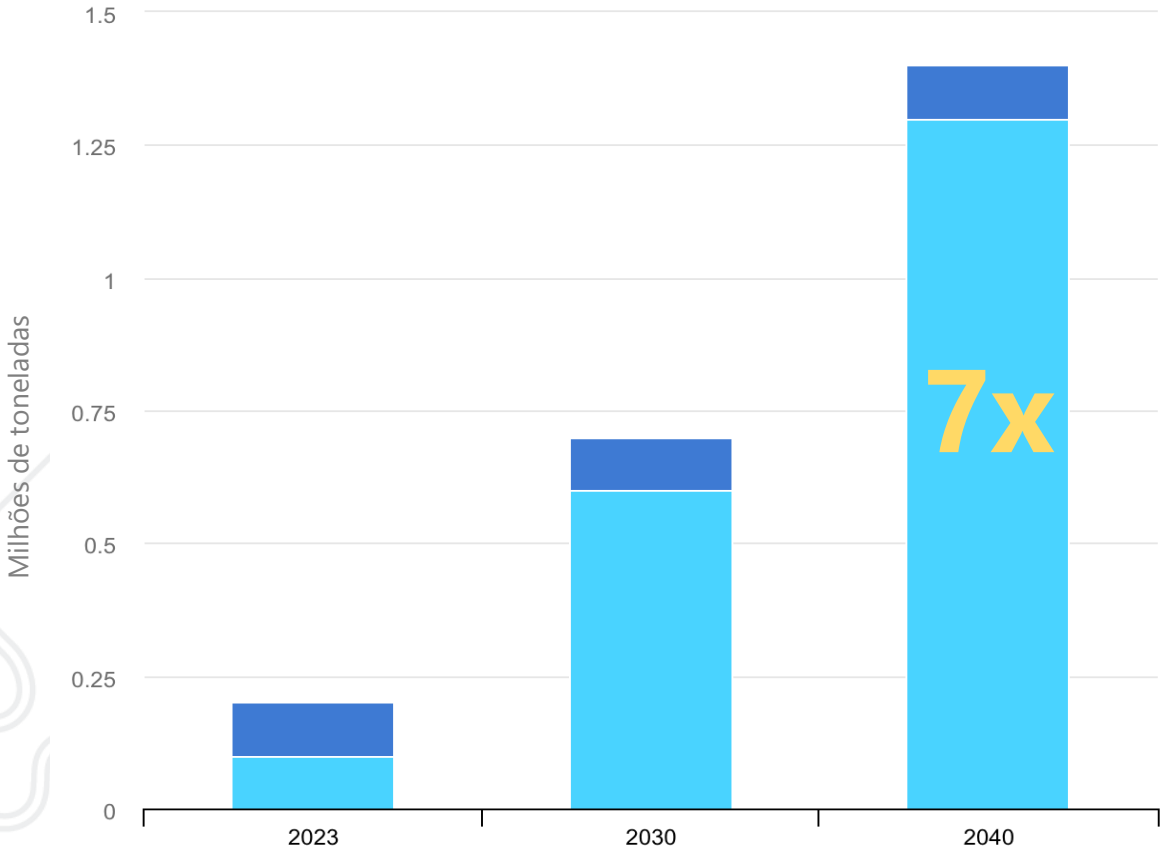
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Gestão:



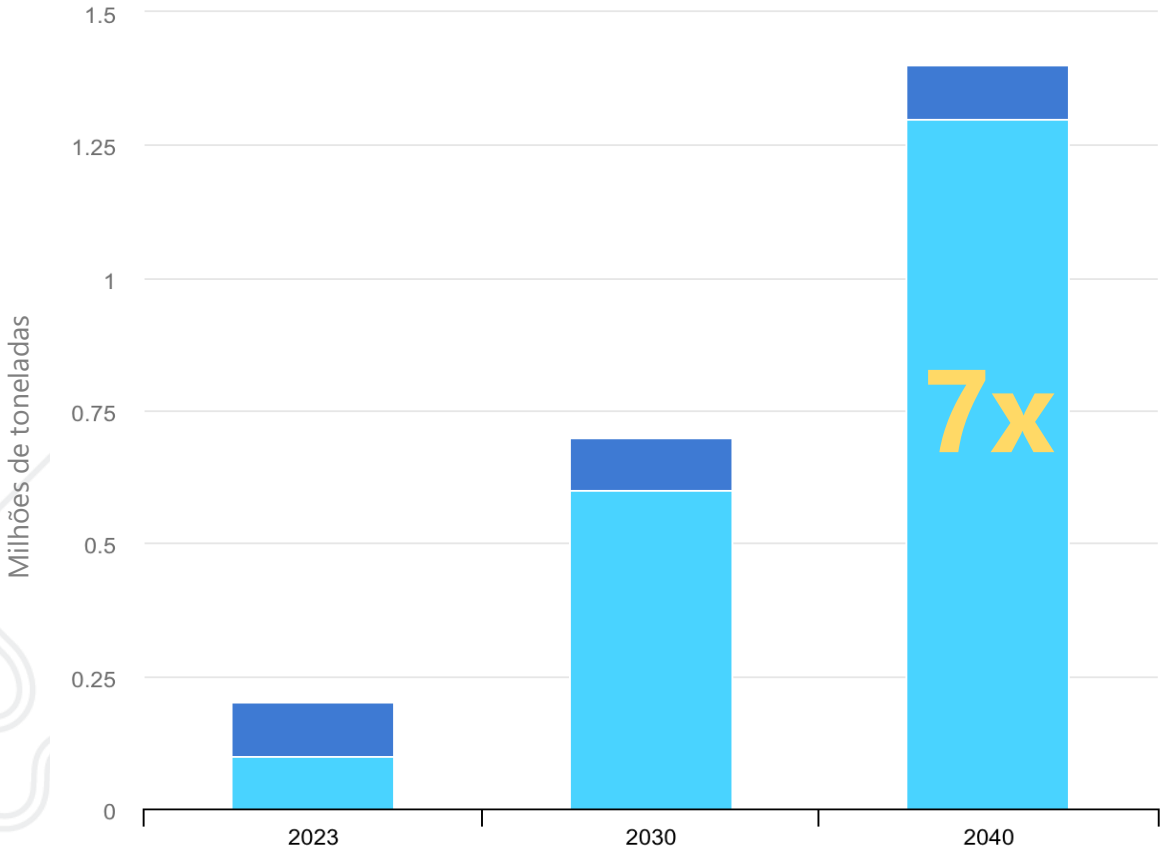
Minerais Estratégicos para o Setor Energético

DEMANDA DE LÍTIO



IEA. Global lithium demand in the Net Zero Scenario, 2023-2040, maio, 2024.

DEMANDA DE LÍTIO



IEA. Global lithium demand in the Net Zero Scenario, 2023-2040, maio, 2024.

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Recuperação de lítio em águas de produção empregando materiais magnéticos
Larissa Oliveira – Doutorado
PRH 50/Química do Petróleo e Energias Limpas

RECUPERAÇÃO DE LÍTIO EM ÁGUA DE PRODUÇÃO

Para 9 mil bbl/dia de óleo,



mil bbl/dia de água de produção

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Painel Dinâmico de Produção de Petróleo e Gás Natural. Produção média. Carmópolis (SE), set, 2026.

RECUPERAÇÃO DE LÍTIO EM ÁGUA DE PRODUÇÃO

Para 9 mil bbl/dia de óleo,



mil bbl/dia de água de produção

Premium Features

How DLE is turning oilfield wastewater into a valuable lithium source

As the energy transition accelerates, operators across industries are turning to DLE technologies and subterranean brine to get more lithium, faster.

Eve Thomas | June 8, 2026

< Latest market news

Sinopec extracts lithium from oilfield-produced water

Market: Battery materials, Metals | 16/07/26

Water Research 294 (2026) 125546

Contents lists available at ScienceDirect

Water Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/watres

Lithium extraction from oil and gas produced water: resource characteristics, technological challenges and future perspectives

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Painel Dinâmico de Produção de Petróleo e Gás Natural. Produção média. Carmópolis (SE), set, 2026.

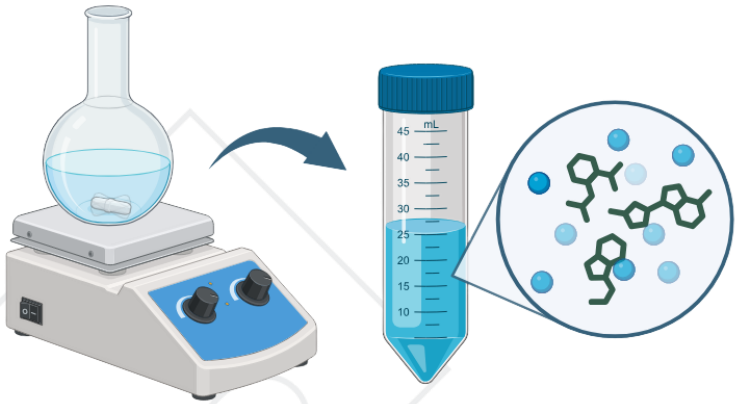
OBJETIVOS

Desenvolver nanopartículas magnéticas (NPs) revestidas com líquidos iônicos (LIs) para recuperação de seletiva de lítio em águas de produção de petróleo

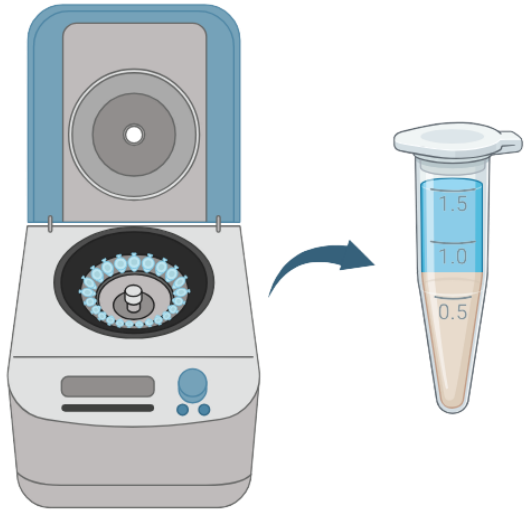
1	2	3	4	5
Sintetizar os LIs	Avaliar a extração de lítio usando os LIs	Sintetizar NPs $Fe_3O_4@SiO_2$	Imobilizar o líquido iônico e avaliar o reuso	Testar seletividade em água de produção real
Concluído	Concluído	Concluído	Em andamento	Próxima etapa

METODOLOGIA

Extração de lítio com líquidos iônicos em água de produção sintética



- Síntese dos líquidos iônicos
- Caracterização por NMR e FTIR



- Extração com LI e fosfato de tributila
- Separação das frações O/A



- Quantificação de lítio por FAAS
- Eficiência de extração de lítio

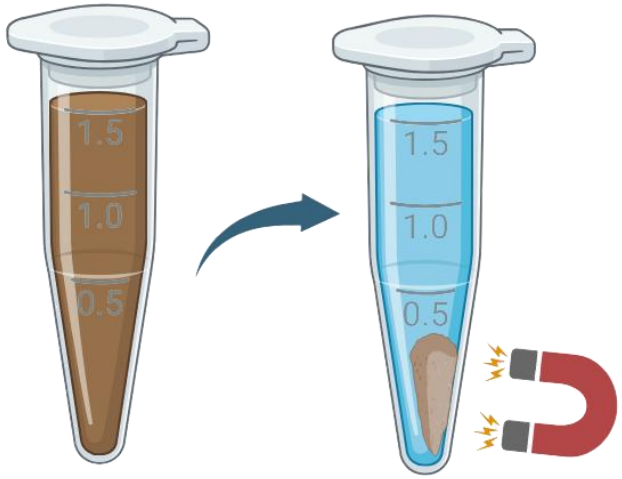
NMR: Ressonância Magnética Nuclear; FTIR: Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier; FAAS: Espectrometria de Absorção Atômica em Chama

METODOLOGIA

Recuperação de lítio por adsorção magnética em água de produção sintética



- Método de co-precipitação (Fe_3O_4)
- Método de Stöber ($Fe_3O_4@SiO_2$)
- XRD, DLS, TEM, Potencial zeta, FTIR



- Adsorção física do LI no $Fe_3O_4@SiO_2$
- Ensaios de adsorção magnética com NPs $Fe_3O_4@SiO_2@LI$



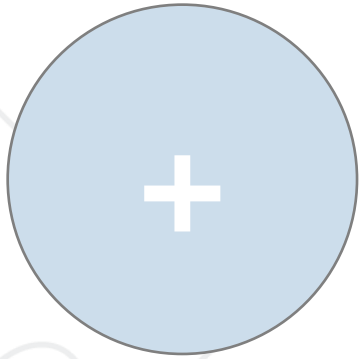
- Quantificação de lítio por FAAS
- Eficiência de recuperação de lítio

XRD: Difração de raios-X, DLS: Espalhamento dinâmico de luz; TEM: Microscopia eletrônica de transmissão; TGA: Análise Termogravimétrica

RESULTADOS

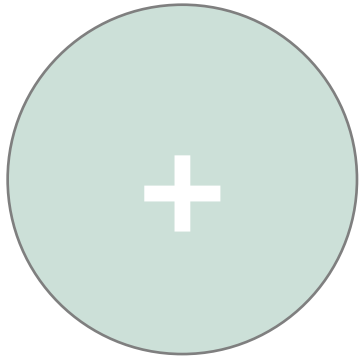
Escolha das moléculas da classe de líquidos iônicos – seletividade para remoção de lítio

Cátion do LI-1



- Grupo –OH funcional
- Alta estabilidade

Cátion do LI-2



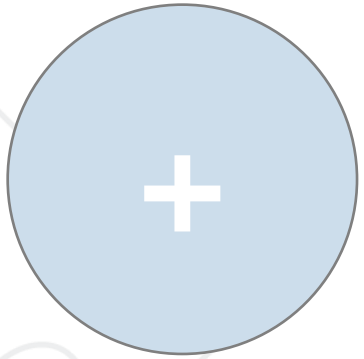
- Grupo –OH funcional
- Menor impacto ambiental

Estruturas confirmadas por RMN ^{1}H, RMN ^{13}C e FTIR

RESULTADOS

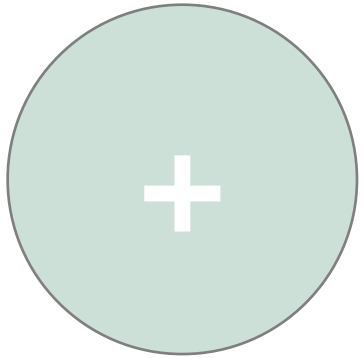
Escolha das moléculas da classe de líquidos iônicos – seletividade para remoção de lítio

Cátion do LI-1



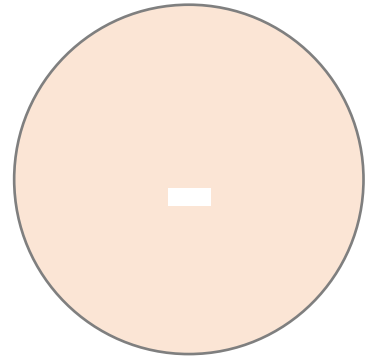
- Grupo –OH funcional
- Alta estabilidade

Cátion do LI-2



- Grupo –OH funcional
- Menor impacto ambiental

Ânion (comum aos dois LIs)

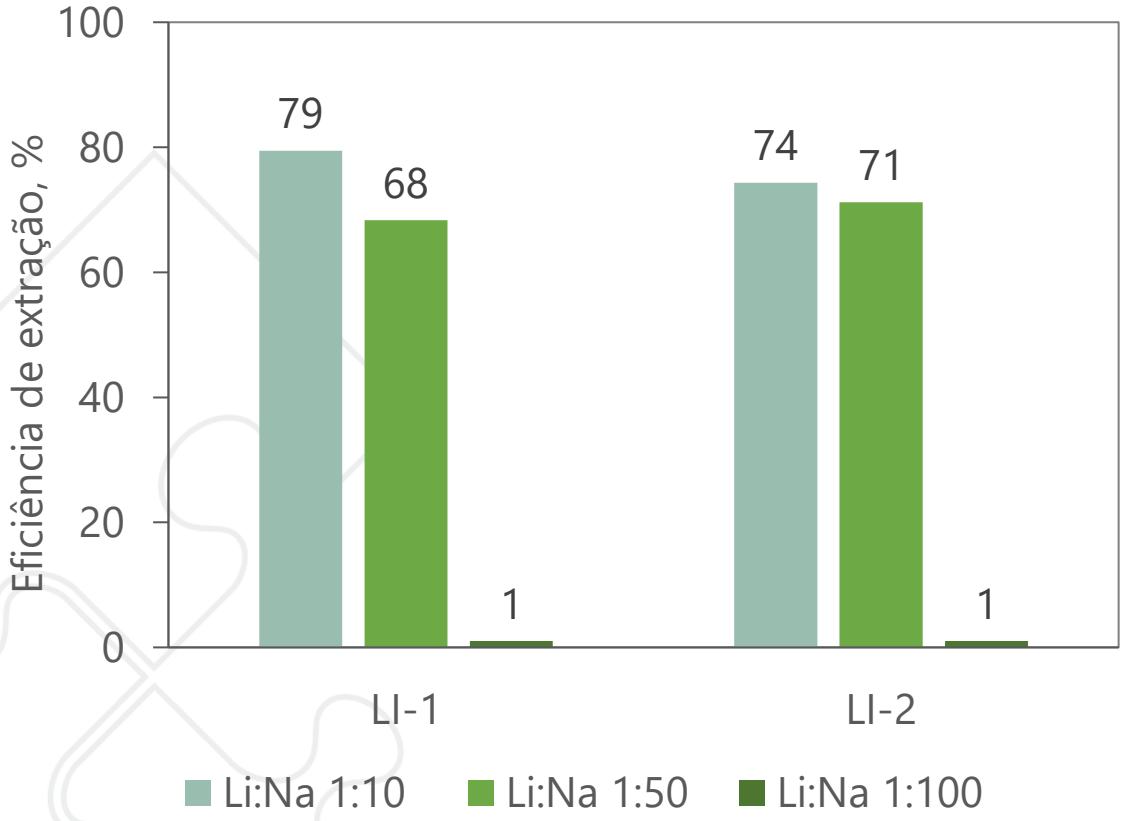


- Baixa solubilidade em água
- Estabilidade térmica e química

Estruturas confirmadas por NMR ^{1}H, NMR ^{13}C e FTIR

RESULTADOS

Extração com líquidos iônicos em água de produção sintética

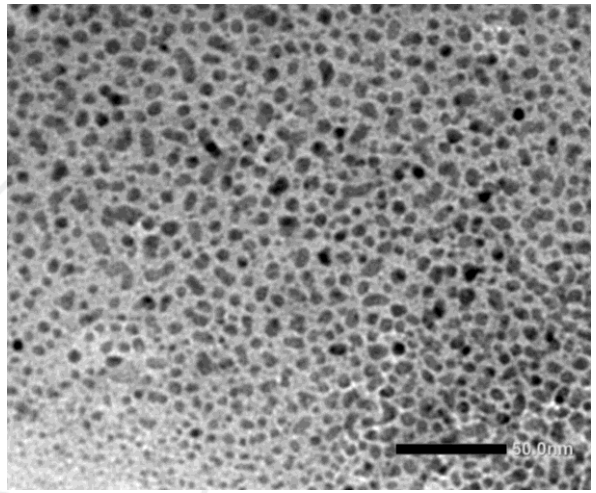


- Extração de lítio superior a 68%
- Sistema seletivo para lítio até razão 1:50
- Desempenho em 1:100 em investigação

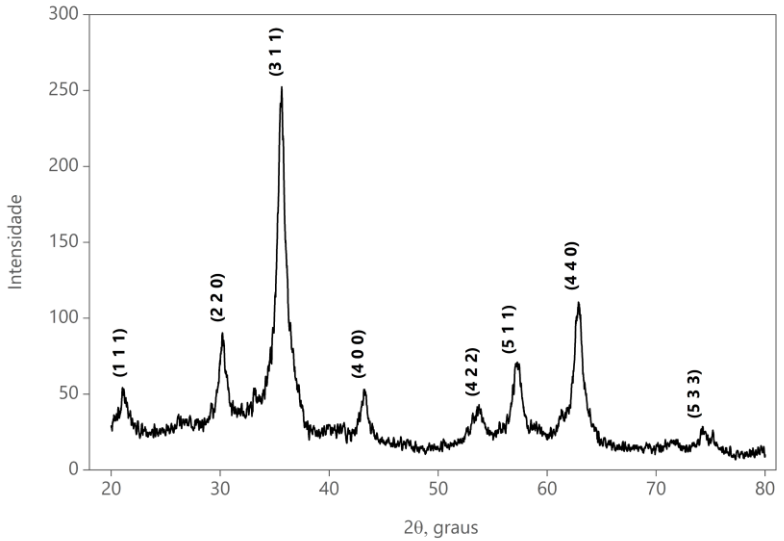
RESULTADOS

Caracterização físico-química das nanopartículas magnéticas

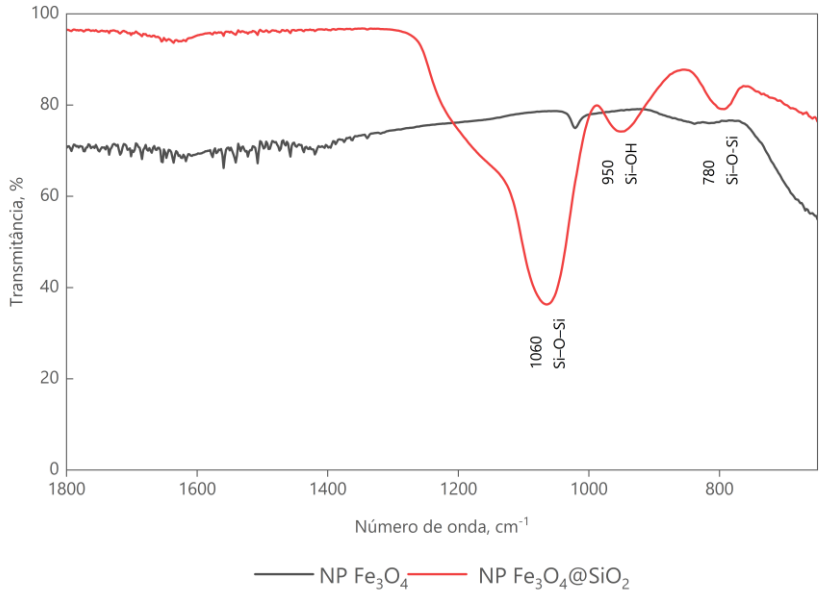
(a)



(b)



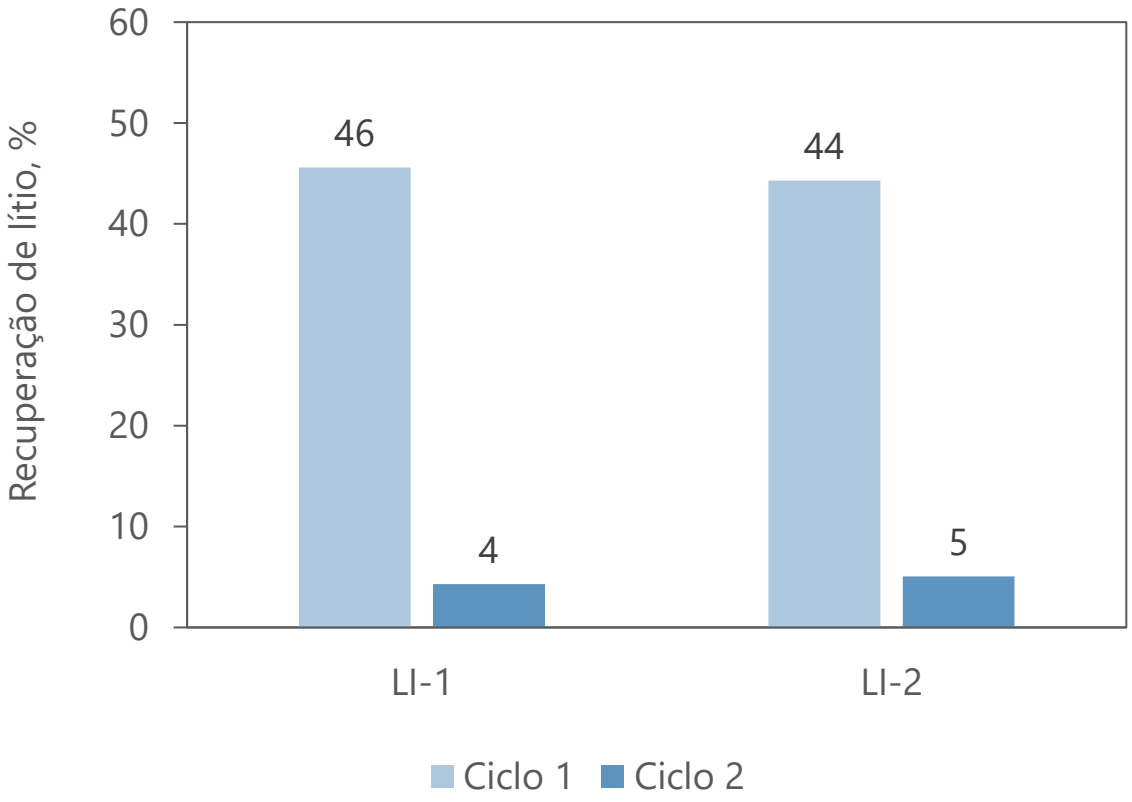
(c)



(a) TEM, tamanho de partículas entre 5-10 nm; (b) XRD, picos característicos da magnetita; (c) FTIR, bandas de Si–O–Si e Si–OH confirmando o revestimento com sílica.

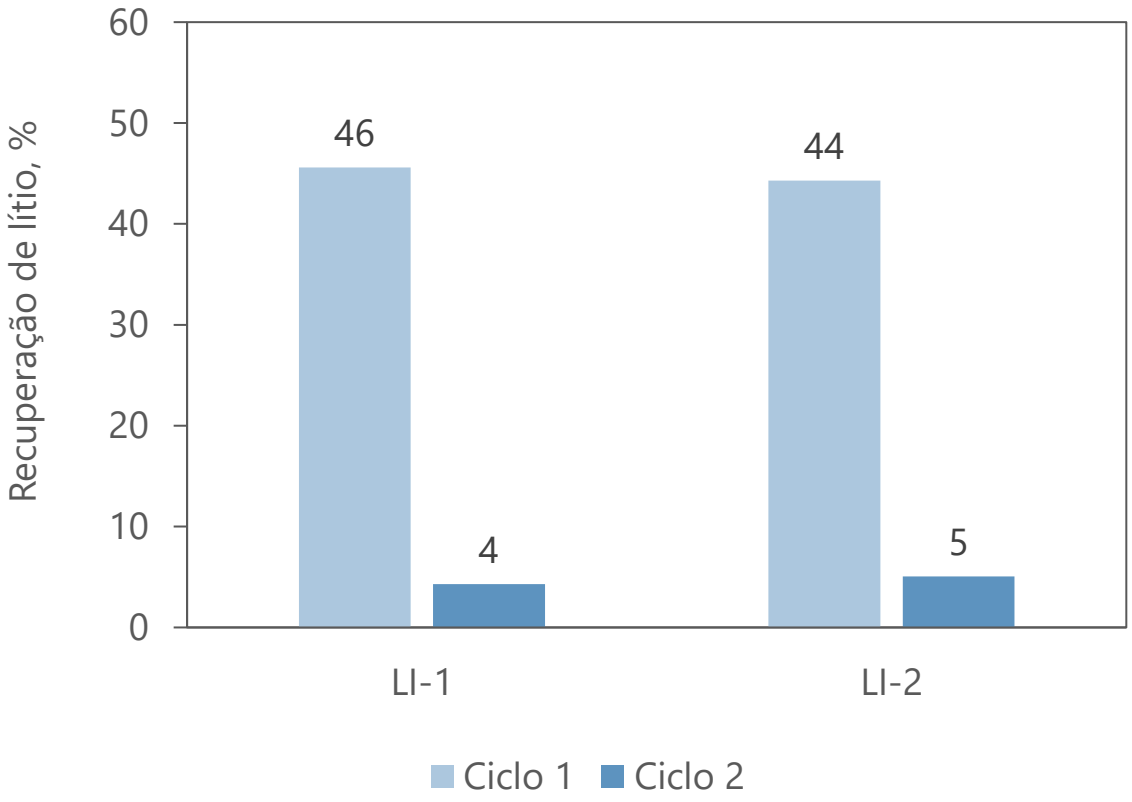
RESULTADOS

Adsorção magnética com líquidos iônicos em água de produção sintética



RESULTADOS

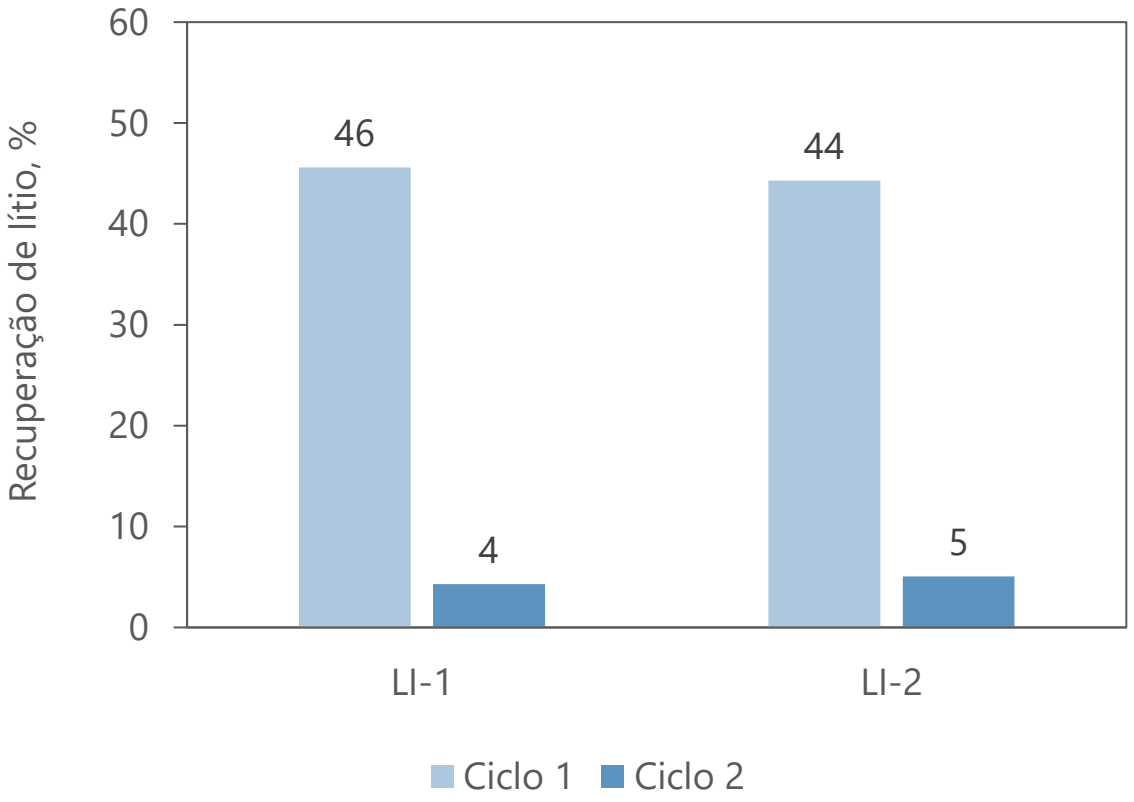
Adsorção magnética com líquidos iônicos em água de produção sintética



- Razão Li e Na 1:50
- Recuperação de lítio superior a 44% no **ciclo 1**

RESULTADOS

Adsorção magnética com líquidos iônicos em água de produção sintética



- Razão Li e Na 1:50
- Recuperação de lítio superior a 44% no **ciclo 1**
- Recuperação de lítio inferior a 5% no **ciclo 2**
- Hipótese: LI apenas adsorvido fisicamente

CONSIDERAÇÕES FINAIS

68% × **44%**

Extração de lítio

- ✗ Separação de fases mais difícil na água
- ✓ Maior eficiência de remoção de lítio

Recuperação magnética de lítio

- ✗ Reciclo consecutivo (ainda não alcançado)
- ✓ Separação rápida por ímã

Recuperação de lítio em águas de produção empregando materiais magnéticos
Larissa Oliveira – Doutorado
PRH 50/Química do Petróleo e Energias Limpas

PRÓXIMOS PASSOS

44%

Recuperação magnética de lítio

- Ancoragem covalente
- Otimização da adsorção magnética
- Caracterização das NPs $Fe_3O_4@SiO_2@LI$
- Seletividade em amostras reais

EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO

CATALISA

Edital 2025
Ciclo 2/Etapas 1 e 2

CENTELHA MCTI

Edital 2026
Fase 1/Ideias inovadoras

MARATONA EMPREENDEDORISMO UFRGS

Edição 2026/1
Deeptechs

Recuperação de lítio em águas de produção empregando materiais magnéticos
Larissa Oliveira – Doutorado
PRH 50/Química do Petróleo e Energias Limpas

AGRADECIMENTOS

prh anp 50/UFRGS

PPGQ Programa de Pós-Graduação em Química UFRGS

NUQA Núcleo de Química Analítica Aplicada

UFRGS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

prh anp 50/UFRGS

Larissa Mayara Alves de Oliveira

Dados para contato

larissa.mayara@ufrgs.br

www.linkedin.com/in/larissa-malves-oliveira

prh anp

Obrigada!

anp | Gestão: FAPESP