

PROCESSAMENTO TECNOLÓGICO DOS MINÉRIOS DE LÍTIO

Alguns Casos de Estudo em Portugal

Amarante, M. M. A. - LNEG
Noronha, J. A. - FEUP
Botelho de Sousa, A. M. - LNEG
Machado Leite, M. R. - LNEG

A importância dos Recursos Litiníferos

Aumento da procura - crescente potencial de utilização desse elemento
- expectativa gerada pelas baterias para o carro eléctrico:

- Jazigos Salmouras com Li
- Jazigos Pegmatíticos

PORTUGAL é referido como detendo reservas interessantes deste recurso mineral (no contexto europeu):

- Estudos de revelação de recursos, caracterização geológica de jazigos e ocorrências minerais
- Estudos de beneficiação tecnológica dos seus minérios

As Instituições Nacionais cumpriram a sua Missão:

- LNEG (IGM, vários autores) Monografia ENT – 2000
- LNEG (INETI, Delmas et al) - estudos Metalúrgicos 1992
- Universidades (projectos FCT)
- Concessionários - investimentos em novas tecnologias para valorização seus produtos e melhor se posicionarem no mercado

Viabilidade técnica da Produção de Concentrados de Minerais de Li em Portugal

Exigências de controlo de qualidade do teor em Li aos produtos minerais (sólidos):

• Mercado da cerâmica – exige teor constante, mas não necessita de teor elevado:

- “Feldspar high Li content” (minérios $< 0,5\% \text{Li}_2\text{O}$ - petalite)
- “Glass grade spodumene” (5% Li_2O)

• Mercado dos compostos de Li - exige concentrados de minerais de Li de grande pureza (para compensar os custos onerosos do processo metalúrgico):

- Destruição da estrutura molecular dos minerais de Li (silicatos, fosfatos), utilizando ataques ácidos, sobre condições severas de temperatura e/ou pressão (solubilização)
- Formação de compostos de Li

Os minérios tal-qual ocorrem nos seus jazigos (salvo, raríssimas exceções) não cumprem as especificações desejadas

- Exploração selectiva - quando os jazigos o permitem, resolve alguns problemas do abastecimento ao mercado da cerâmica

PROCESSAMENTO TECNOLÓGICO DOS MINÉRIOS DE Li

- Etapa tecnológica – técnicas baseadas em propriedades físicas que distinguem os minerais de Li dos das gangas associadas, nomeadamente a ***densidade***, a ***“flutuabilidade”*** e ***propriedades ópticas***
- Flutuação por Espumas - no estado actual da tecnologia, é técnica que permite para obter **CONCENTRADOS DE MINERAIS DE Li DE ALTA PUREZA**

Os principais minérios de Li portugueses já foram investigados nesta perspectiva (lepidolite, espodumena, ambligonite)

Obtenção de Concentrados de Minerais de Li de Alta Pureza

- Moagem a calibres inferiores a 500-350 μ m
- Flutuação por Espumas – colectores (ácidos gordos; aminas) têm “selectividade limitada”
- Quanto mais pobre é a Alimentação (< 1% Li₂O) mais baixos são os TEORES dos concentrados e as RECUPERAÇÕES
- Reagentes Colectores de baixa selectividade
- Excessos de Colector diminui a selectividade

J. Noronha (MsC, 2010) estuda e interpreta (simulação cinética) este comportamento, conjecturando sobre um conceito interessante, que relaciona o TEOR de entrada com o CONSUMO de reagente.

Enquanto na célula houver partículas de minerais de Li (função do Teor), estas flutuam preferencialmente, mas à medida que deixam de ser dominantes, as gangas (também colectadas pelo reagente) vão progressivamente tomando lugar nas bolhas

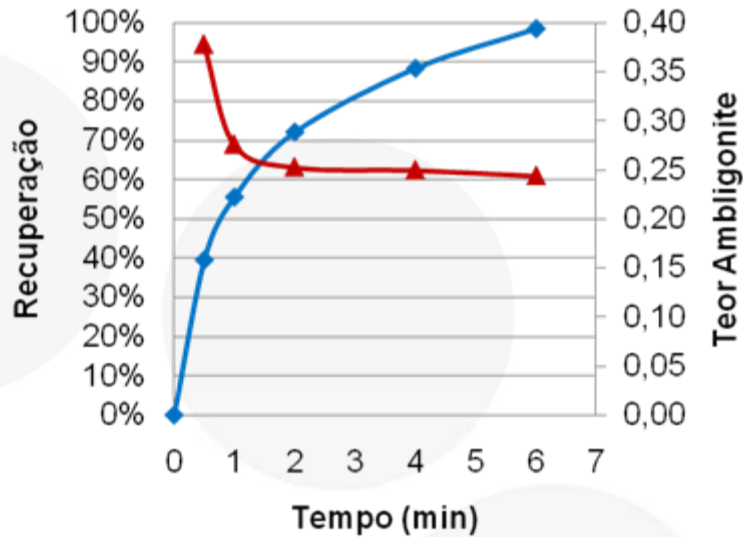
Conceito de **FLUTUAÇÃO IMPRÓPRIA**



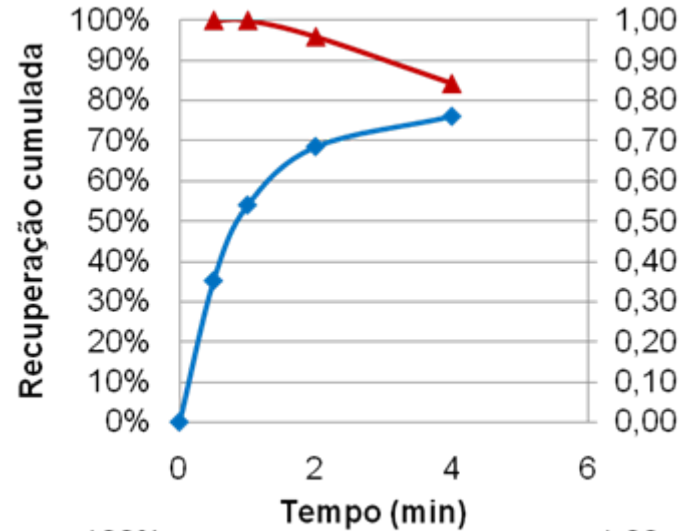
Efeito da Flutuação Imprópria (J. Noronha - 2010)

Alimentação Rica
≈ 1,0% Li₂O

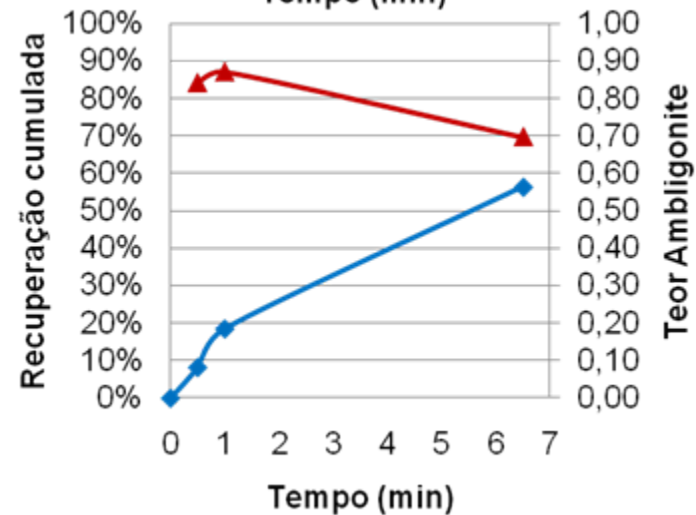
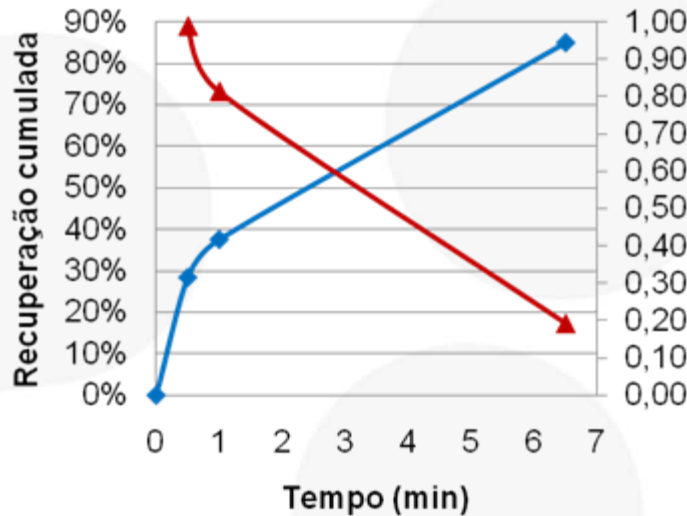
n/ Starving (reagente)



Starving (reagente)



Alimentação Pobre
≈ 0,65% Li₂O

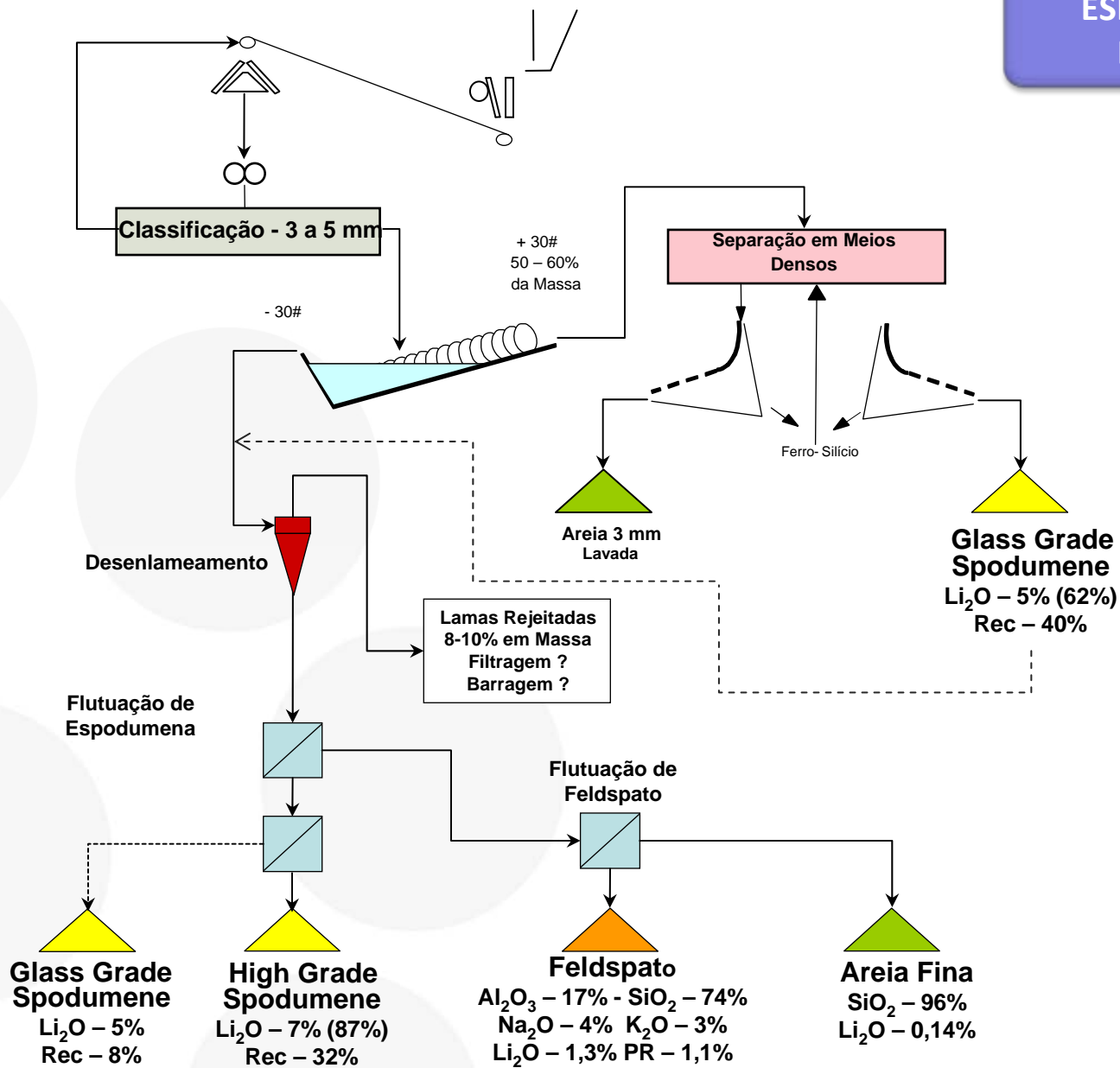


Conjecturas sobre os DIAGRAMAS de Processamento

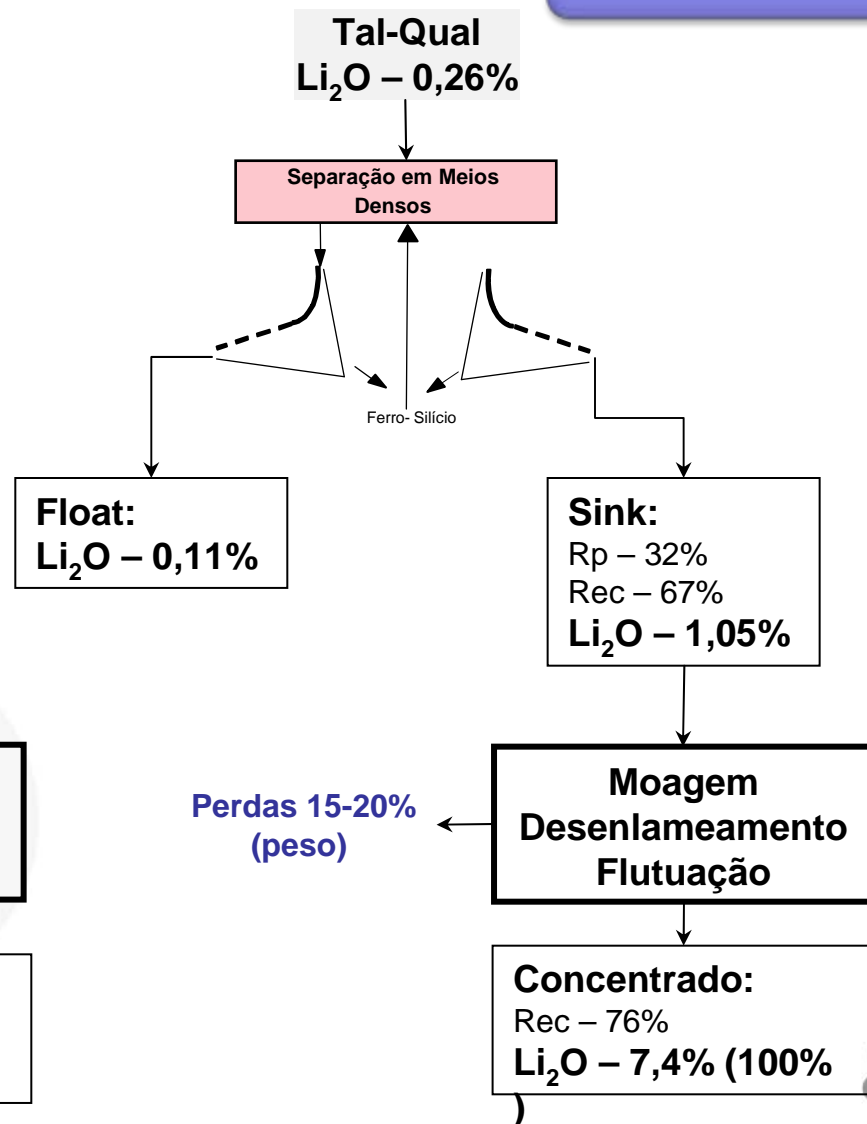
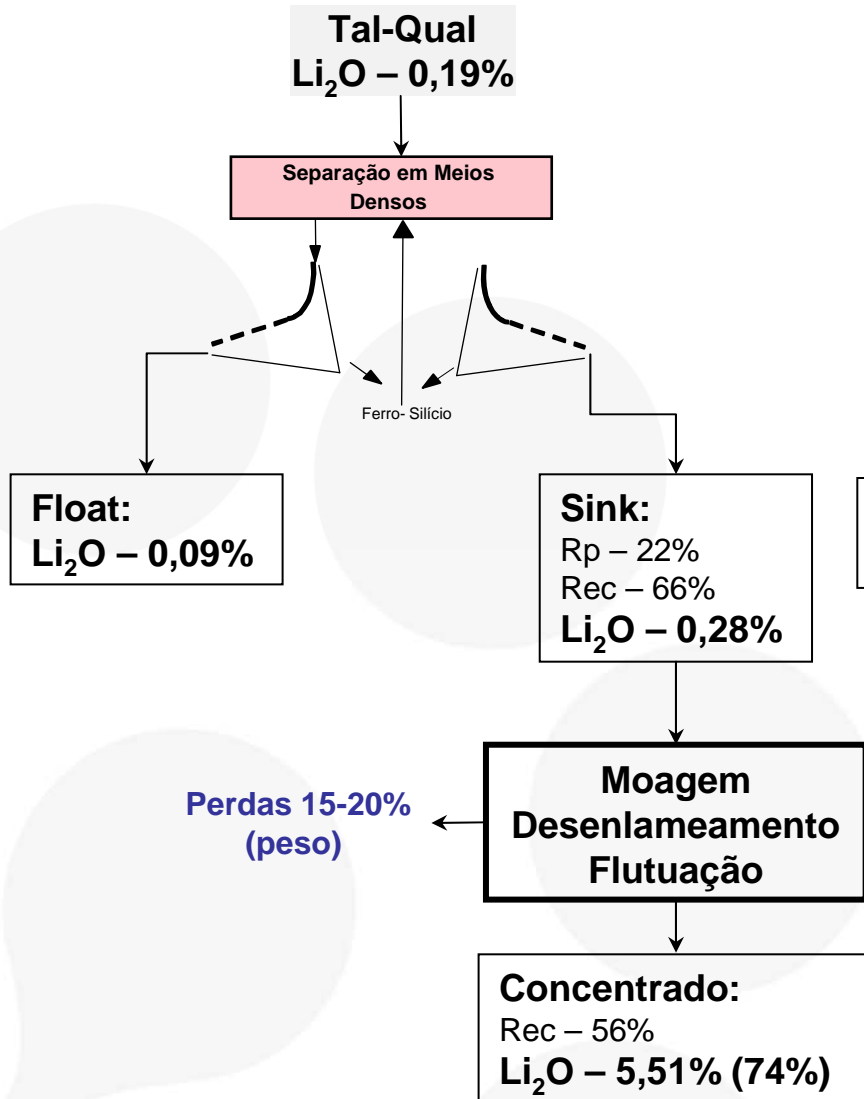
Desempenho da Flutuação – função do TEOR de alimentação ($\approx > 1\% \text{Li}_2\text{O}$)

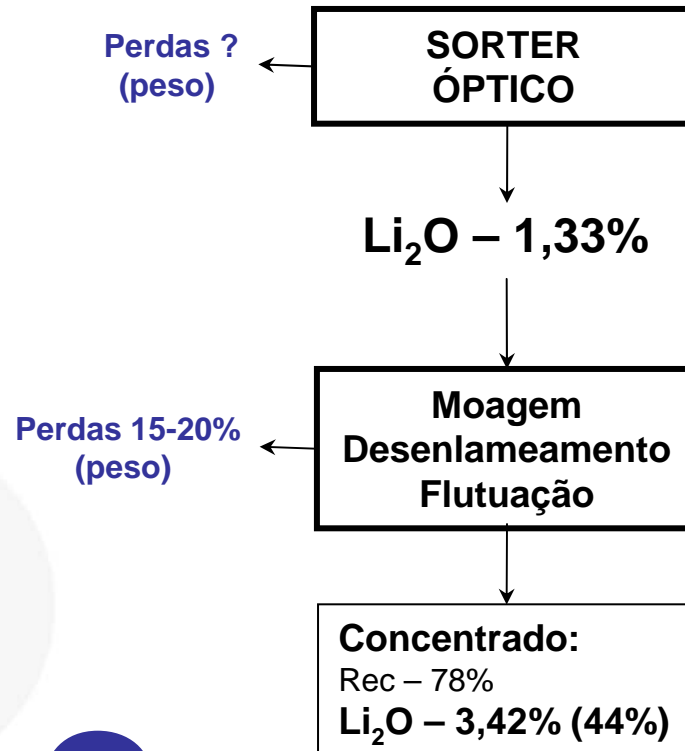
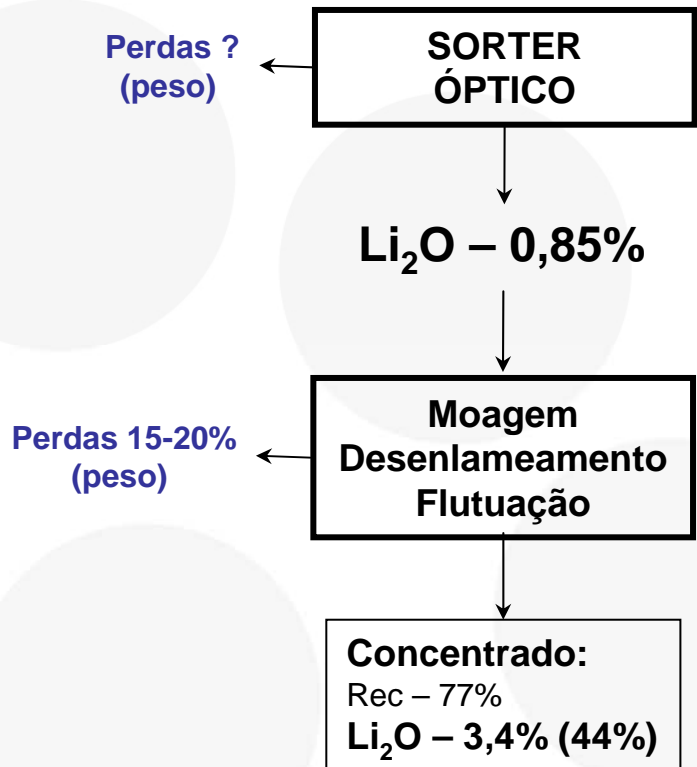
- Soleiras ou Filões possantes permitem Lavra Selectiva, que optimiza desempenho da Flutuação por Espumas
- Jazigos mais complexos e pobres - uma etapa de Pré-Concentração a calibres de granulação ($\approx 10\text{-}5 \text{ mm}$) é exigível para garantir uma alimentação à Flutuação, suficientemente “rica” e estável:
 - Espodumenas e Ambligonite – separação em Meios Densos
 - Lepidolites – separação óptica

ESPODUMENA BARROSO



AMBLIGONITE ARGEMELA





CONCLUSÕES

Os Minérios de Lítio Nacionais são Tecnicamente valorizáveis:

- Para a cerâmica – garantindo “constância” de Teor
- Para a indústria dos compostos de Li – produzindo “concentrados” de minerais de Li de alto Teor (>80%)

A valorização de estruturas mineralizadas pouco “possantes” depende da viabilidade técnica de uma operação de Pré-concetação a calibre grosseiro (10mm)

- Metassomatismo na rocha encaixante – deve ser tomado em consideração, porque, em geral, esse Li não é recuperável



LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.

www.lneg.pt