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

MceErec27-001

Dessulfuração de Óleos Lubrificantes Usados em Leito Fixo de Bauxita Termoativada com Regeneração in Situ

Alves, M. V. F. · Fernandes, R. V. · Campos, V. P. P. · Nakachima, P. M. · **Pereira, A. L.**
Mineração Curimbaba Ltda. · Grupo Curimbaba

Introdução

Economia linear

Petróleo → Refino → OB → OLAC → OLUC

Economia circular

OB → OLAC → OLUC → Coleta e rerrefino → OB

OB = óleo base.
OLAC = óleo lubrificante acabado.
OLUC = óleo lubrificante usado e/ou contaminado.

Economia	Recupera matéria-prima com mesma qualidade.
Suprimento	Pode reduzir a dependência externa.
Carbono	Menor pegada de carbono.
Ecoeficiência	Maior rendimento e menor geração de resíduos.

O estudo avalia a adsorção em leito fixo para remover enxofre.

Objetivos

Medir a capacidade adsortiva da Bauxita Termoativada na remoção de enxofre de três correntes de rerrefino de OLUC, e seu ajuste pela modelagem de Thomas.

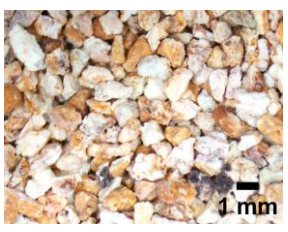
Metodologia

Correntes: Óleos Base Rerrefinados

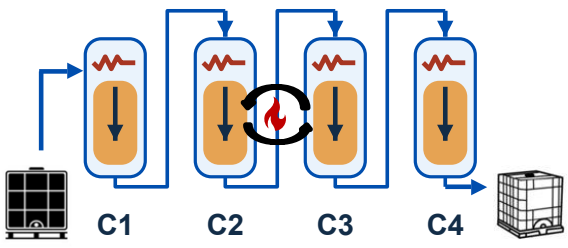
Óleo Base – Rerrefino	Cor (ASTM D1500)	S total (ppm)
OB-FL&SOL	2,3	790
OB-FL&SOL	2,1	790
OB-WP&SOL	2,3	744

Adsorvente: Bauxita Ativada

Ativação Térmica Rotativa · 30/70 mesh
0,89 g/cm³ (bulk); 3,05 g/cm³ (real)
Área Superficial 272 m²/g (BET)
γ-alumina e boehmita (DRX)



Quatro colunas em série



Elemento de aquecimento resistivo



Visão Real do Skid de testes

50 kg de bauxita por coluna · vazão de 50 L/h.
Amostragem horária em cada coluna · S por ASTM D4294.
Curva de Ruptura até atingir OB G II (S = 300 ppm).
Regeneração térmica in situ iniciada pelas resistências.

Modelo de Thomas

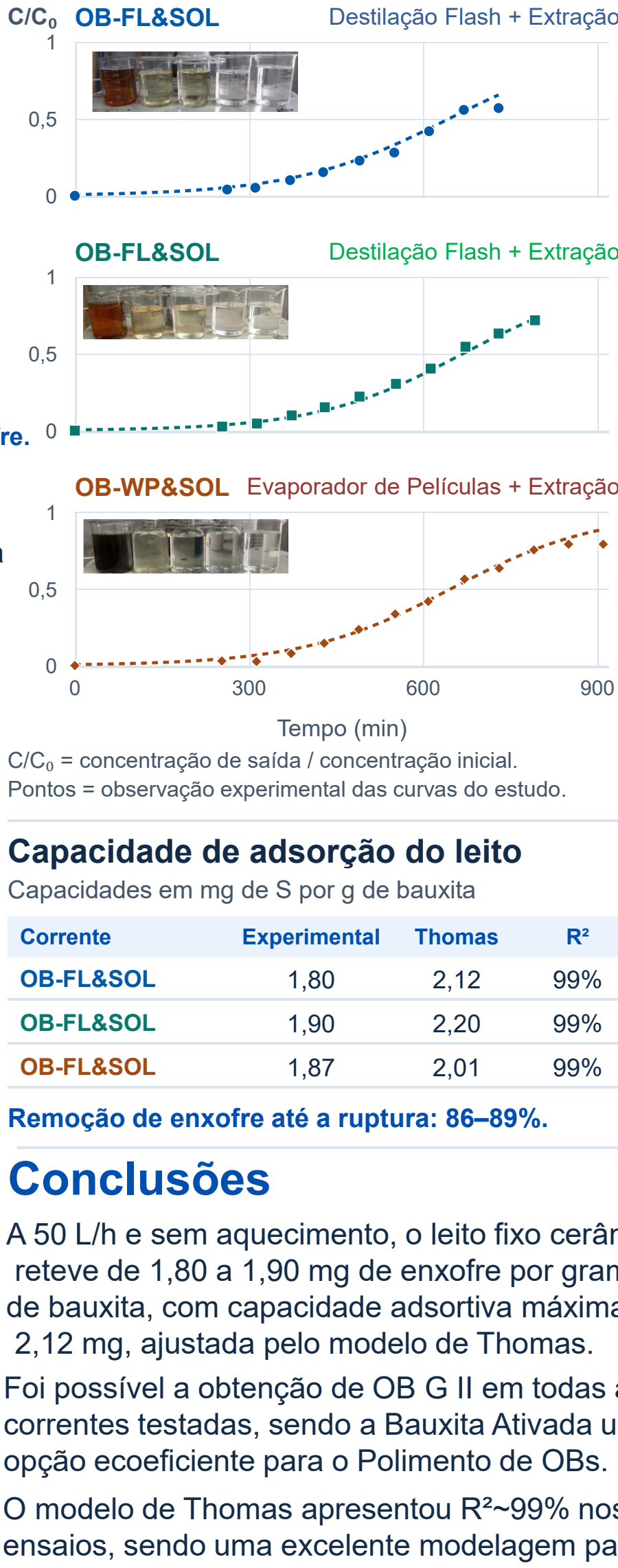
$$C(t) / C_0 = \frac{1}{1 + \exp[k_t\,(q_t\,m / Q - C_0\,t)]}$$

$C(t)$, C_0 Concentrações de S na saída de C4 e na alimentação (mg/L)
k_t Constante cinética de Thomas [L/(mg S·h)]
q_t Capacidade de adsorção ajustada (mg S/g)
m Massa total de adsorvente (g)
t Tempo de percolação (h)
Q Vazão volumétrica (L/h)
$C(t)/C_0$ Adimensional

Resultados e Discussão

Curvas de ruptura na saída de C4

● Pontos experimentais – – Ajuste de Thomas



C/C_0 = concentração de saída / concentração inicial.
Pontos = observação experimental das curvas do estudo.

Capacidade de adsorção do leito

Capacidades em mg de S por g de bauxita

Corrente	Experimental	Thomas	R^2
OB-FL&SOL	1,80	2,12	99%
OB-FL&SOL	1,90	2,20	99%
OB-FL&SOL	1,87	2,01	99%

Remoção de enxofre até a ruptura: 86–89%.

Conclusões

A 50 L/h e sem aquecimento, o leito fixo cerâmico reteve de 1,80 a 1,90 mg de enxofre por grama de bauxita, com capacidade adsortiva máxima de 2,12 mg, ajustada pelo modelo de Thomas.

Foi possível a obtenção de OB G II em todas as correntes testadas, sendo a Bauxita Ativada uma opção ecoeficiente para o Polimento de OBs.

O modelo de Thomas apresentou R^2~99% nos três ensaios, sendo uma excelente modelagem para a predição da adsorção de enxofre no tratamento de óleos base rerrefinados em leito fixo de bauxita.

Referências e Agradecimentos

SANTOS, P. S. et al. Standard transition aluminas: electron microscopy studies. Materials Research, v. 3, n. 4, p. 104–114, 2000.
SARKAR, S. et al. Comprehensive investigation of various re-refining technologies of used lubricating oil: a review. Journal of Material Cycles and Waste Management, v. 25, p. 1935–1965, 2023.
THOMAS, H. C. Heterogeneous ion exchange in a flowing system. Journal of the Am. Chem. Society, v. 66, n. 10, p. 1664–1666, 1944.

Agradecimentos à Mineração Curimbaba Ltda, Grupo Curimbaba e Associação Brasileira de Cerâmica./