

Hadla Sami El Didi⁽¹⁾, Renata dos Santos Souza⁽²⁾, Meuris Gurgel Carlos da Silva⁽³⁾
 (1) Bolsista PIBIC – LEA FEQ UNICAMP (2) Co-orientadora LEA FEQ UNICAMP (3) Orientadora FEQ UNICAMP
 Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP
 meuris@feq.unicamp.br

Introdução

A adsorção é um método amplamente utilizado na retenção de compostos prejudiciais ao meio ambiente. A lama vermelha, resíduo proveniente do beneficiamento do alumínio, que é produzido a partir do refino da bauxita para a geração de alumina, pelo processo Bayer, se constitui em potencial adsorvente de compostos tóxicos derivados do petróleo. O estudo da aplicação da lama vermelha como adsorvente requer conhecimento adequado de suas propriedades físicas e químicas.

Objetivo: caracterização do material em suas formas bruta (LB) e calcinada (LC), por meio da utilização de métodos analíticos considerando suas teorias e princípios e análise de modificações estruturais térmicas.

Materiais e Métodos

Materiais:



Figura 1: Lama Vermelha nas formas (a) bruta e (b) calcinada

Métodos:

- Preparação:
 - Lama Bruta: classificação em peneira e secagem;
 - Lama Calcinada: LB a aquecida à 550°C por 4 horas.
- Massa específica: Picnometria a gás hélio;
- Composição mineral: Difração de Raios-X (DRX)
- Perda de massa: Análise Termogravimétrica (TGA)
- Calorimetria Diferencial de Varredura (DSC)
- Área superficial: fisissorção de N₂ na temperatura de ebulição do nitrogênio e cálculo pela equação de BET (Brunauer-Emmett-Teller).
- Morfologia e Composição Química: (MEV-DRX)

Resultados e Discussão

Picnometria a Gás Hélio

Tabela 1: Massa Específica média de LB e LC

Material	Massa Específica Média (g/cm ³)
Lama Bruta	2,8713
Lama Calcinada	3,0962

Aumento da massa específica → perda de materiais orgânicos e voláteis durante a calcinação → favorecimento de uma suave compactação ou bloqueio de poros no material.

Difração de Raios-X (DRX)

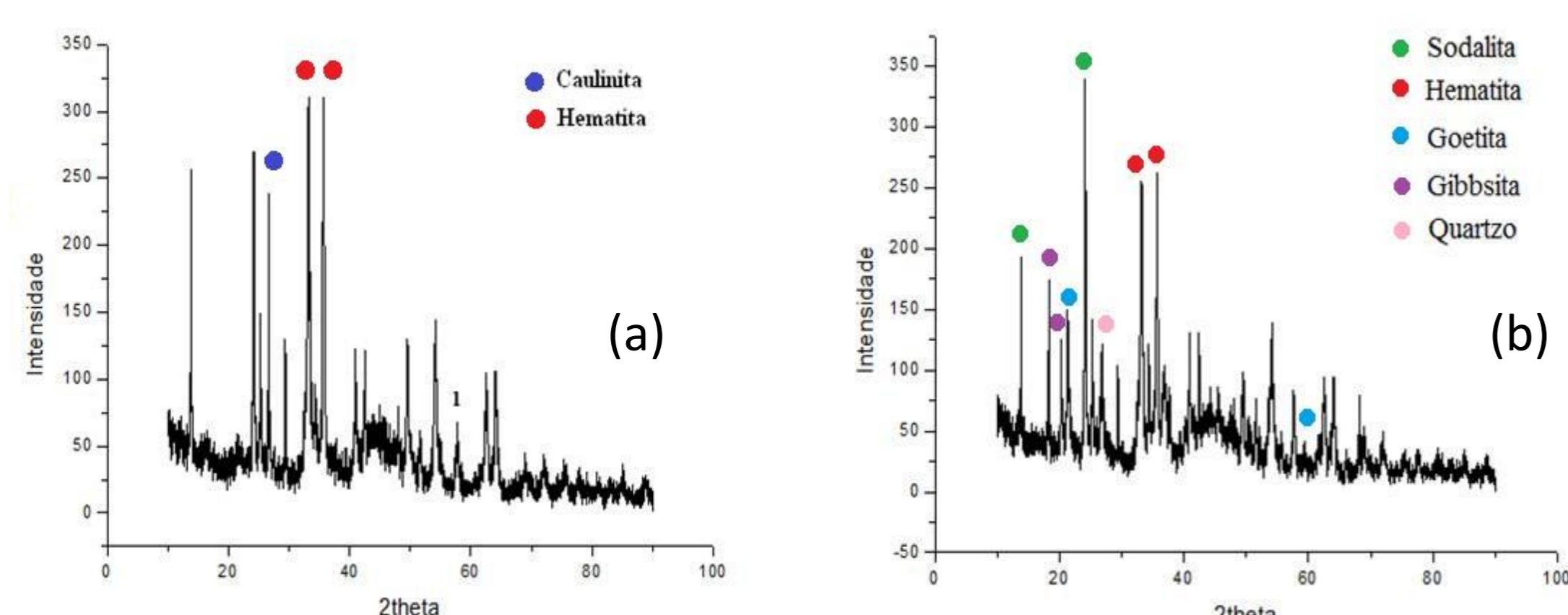


Figura 2: Difractogramas da Lama (a) Bruta e (b) Calcinada

Tabela 2: Minerais identificados por difratograma da Lama Bruta

Minerais identificados:	Distância dos picos (nm)
Sodalita	0,368 e 0,638
Hematita	0,27 e 0,251
Goetita	0,416 e 0,156
Gibbsita	0,48 e 0,437
Quartzo	0,335

Figura 2.b: são identificados os mesmos minerais. No entanto, há diminuição dos picos correspondentes à sodalita, causada pela perda de água, já que este mineral possui canais largos capazes de acomodar cátions (Castaldi *et al.*, 2008). Verifica-se também menor intensidade nos picos referentes à hematita, devido à oxidação do ferro, e formação de caulinita após a calcinação.

Análise Termogravimétrica:

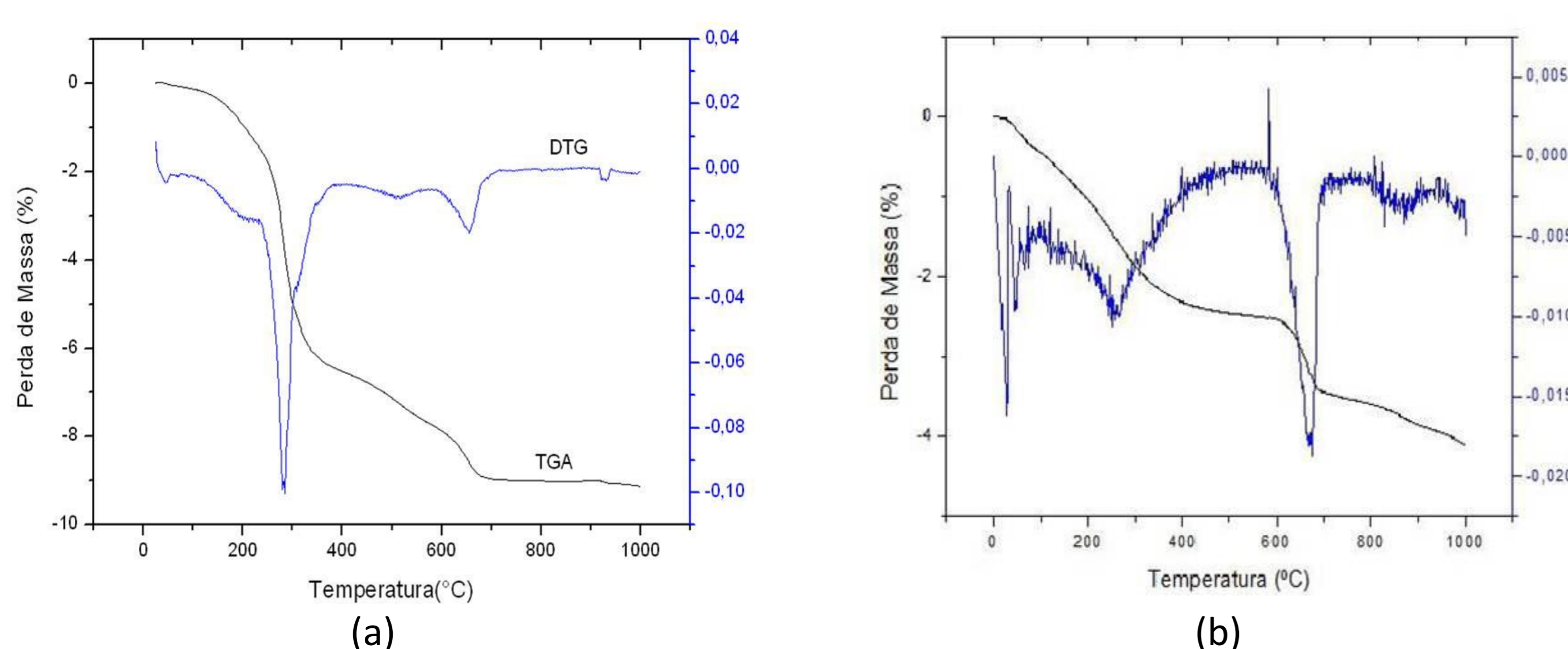


Figura 3: Análise Termogravimétrica da Lama (a) Bruta e (b) Calcinada

Figura 3.a: evidencia perda de umidade entre 240°C e 350°C (Atasoy, 2005) e calcinação da calcita entre 590°C e 700°C, resultando na liberação de CO₂ (Liu *et al.*, 2007).

Figura 3.b: observa-se a descarbonatação da calcita entre 620°C e 700°C (Neumann *et al.*, 2004).

Calorimetria Diferencial de Varredura

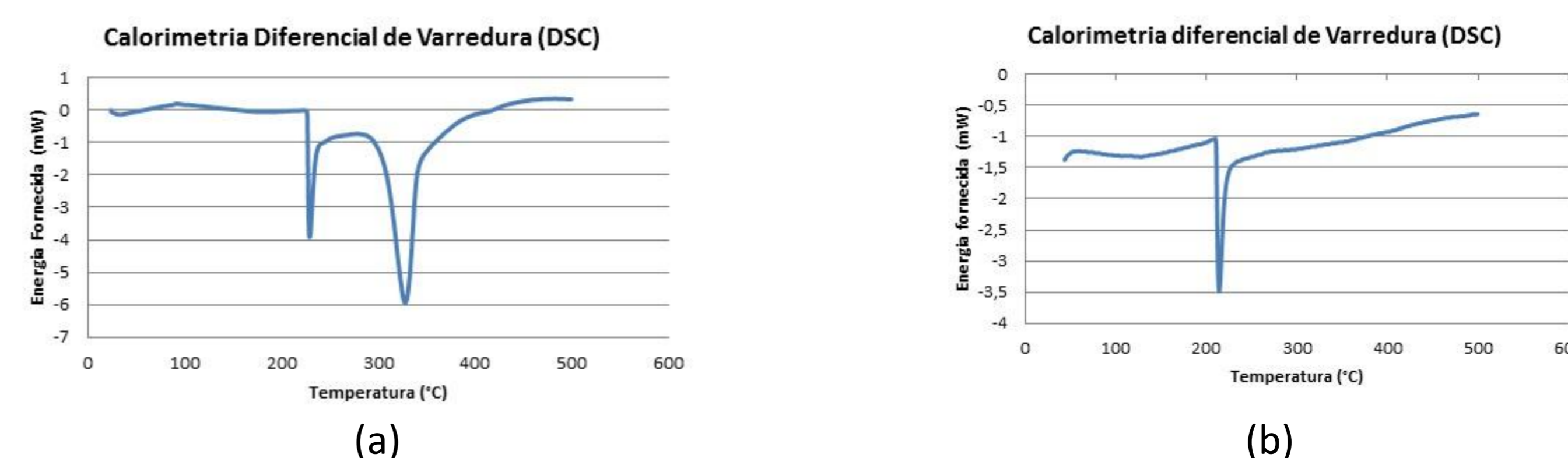


Figura 4: Calorimetria Diferencial de Varredura da Lama (a) Bruta e (b) Calcinada

Figura 4.a: há diferença significativa entre as energia fornecidas à referência e à amostra, o que pode ser atribuído à perda de água pela amostra.

O DSC da lama calcinada (Figura 4.b) não revelou os mesmos resultados da análise termogravimétrica, já que a temperatura onde ocorre mudança significativa nesta não foi abordada no DSC.

Área Superficial (BET)

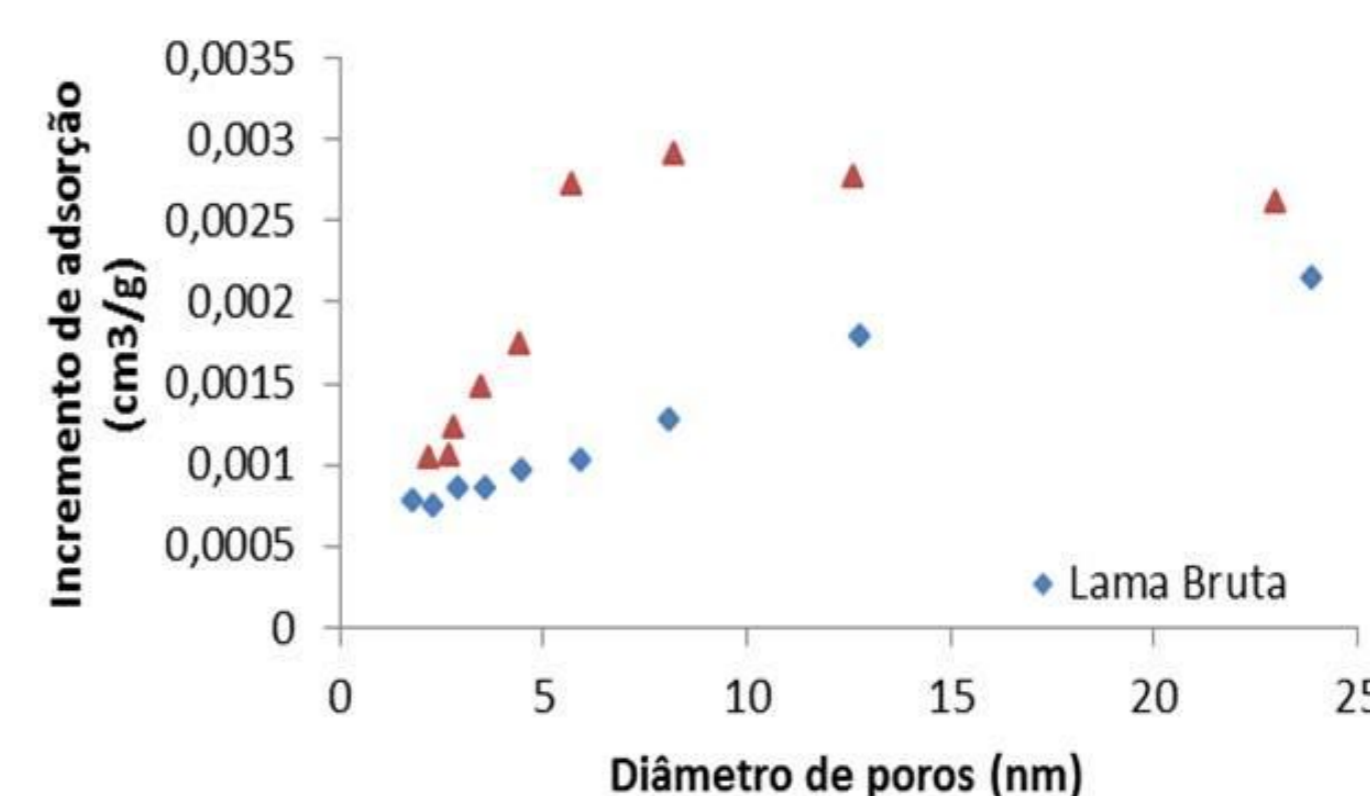


Figura 5: Distribuição do diâmetro de poros da lama vermelha bruta e calcinada

Tabela 3. Resultados da fisissorção de N₂ pelo método de BET.

	Lama Bruta	Lama Calcinada
Área Superficial (m ² /g)	8,168	13,099
Área de microporos (m ² /g)	0,7809	0,3406
Volume de microporos (m ³ /g)	0,00012	0,000375

O aumento da área superficial na lama calcinada pode ser explicado pela perda de componentes como água e descarbonatação da calcita, perda também verificada na análise termogravimétrica.

Morfologia e Composição Química

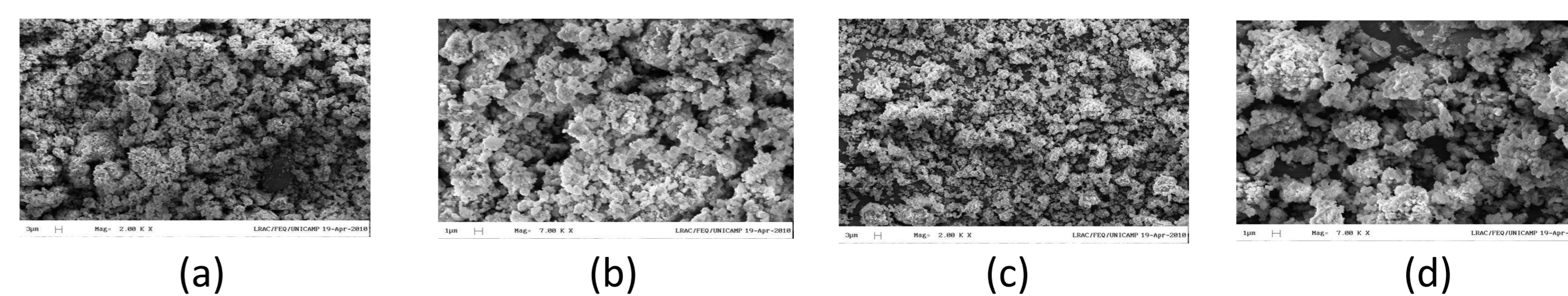


Figura 6: Micrografias da Lama Bruta (a e b) e Lama Calcinada (c e d)

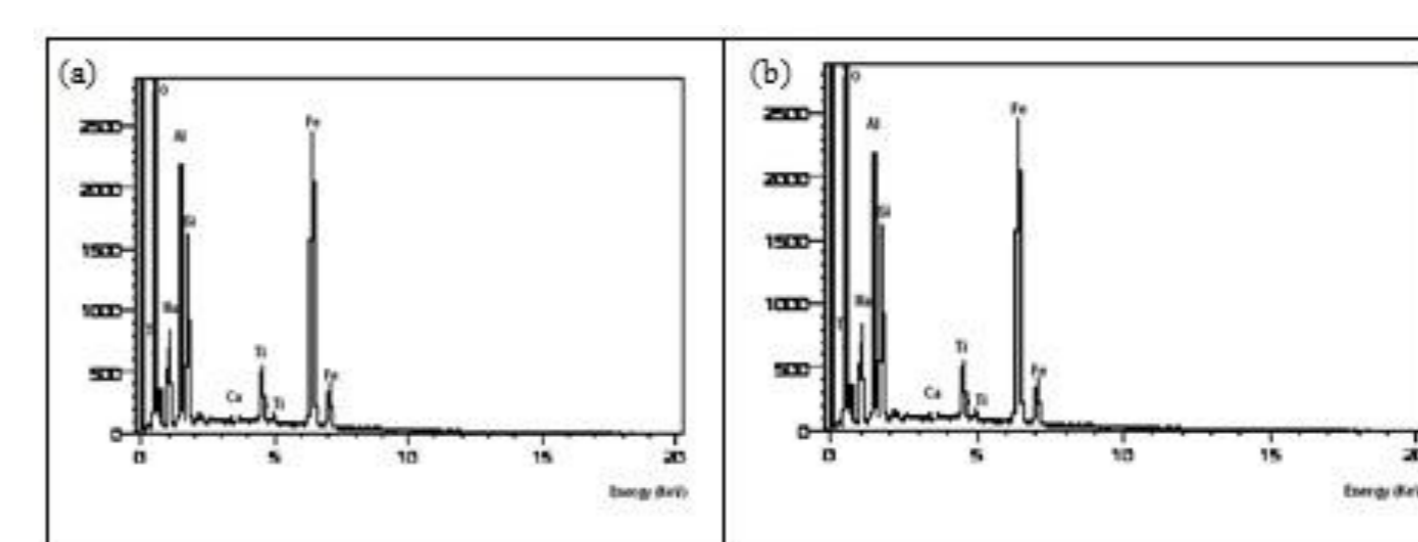


Figura 7: Microanálises de (a) LB e (b) LC

Figura 6: observa-se mudança na porosidade das amostras após a calcinação, não é possível observar a formação de poros em nenhuma das imagens.

Na Figura 7: é possível verificar a presença de quantidade representativas de sódio e ferro tanto em LB como em LC. Há ainda compostos de alumínio e traços de titânio.

CONCLUSÕES

Pelas análises realizadas foi possível obter propriedades importantes para utilização deste material como meio adsorvente. Os resultados mostraram que a Lama Vermelha apresenta características similares a de outros adsorventes alternativos como argilas organofílicas, porém tem como vantagem ser um resíduo descartado em grande volume cuja utilização em processos ambientais poderá contribuir duplamente para mitigar questões de poluição do meio ambiente.

Referências

- ATASOY, A. (2005), An Investigation on Characterization and Thermal Analysis of the Aughinish Red Mud. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 81, p. 357 – 361.
- LIU, Y.; LIN, C.; WU, Y. (2007) Characterization of red mud derived from a combined Bayer Process and bauxite calcination method. *Journal of Hazardous Materials*, 146, p.255-261.
- NEUMANN, R, SCHENEIDER, C. L., ALCOVER NETO A. (2004) Caracterização Tecnológica de Minérios. Capítulo 3. Ministério da Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro – RJ, p. 55-106.
- CASTALDI, P; SILVETTI, M; SANTONA, L; ENZO, S; MELIS, P. (2008) XRD, FTIR, and thermal analysis of bauxite ore-processing waste (red mud) exchanged with heavy metals. *Clays and Clay Minerals*. v. 56. n. 4. p. 461–469.