

ADSORÇÃO DE CO₂ EM LAMA VERMELHA

Tháise Nunes Lima

Aluna de Graduação do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, 6º período, IFRJ
Período PIBIC/CETEM : julho de 2010 a julho de 2011,
tlima@cetem.gov.br



Christine Rabello Nascimento
Orientadora, Eng. Química, D.Sc.
crabello@cetem.gov.br

1. INTRODUÇÃO

O aquecimento global é uma das principais preocupações ambientais da atualidade devido aos prováveis impactos decorrentes de sua intensificação como, por exemplo, a mudança do regime de chuvas e a elevação do nível dos oceanos. É aceito no meio científico que o aquecimento global tem com causa principal o aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEEs), que intensificam este fenômeno natural mantenedor da vida do planeta. A atividade industrial é reconhecidamente uma fonte importante de emissão de GEEs e, entre as indústrias geradoras de efluentes gasosos, podem ser citadas as usinas de alumínio. Desta forma, o desenvolvimento de métodos para o abatimento dos GEEs tem sido alvo de grande interesse tanto por parte do meio acadêmico quanto industrial, no sentido de mitigar os efeitos nocivos dos efluentes.

Na produção da alumina, produto intermediário para a obtenção do alumínio metálico, é gerado um resíduo altamente alcalino chamado lama vermelha (LV). O potencial da LV em capturar o CO₂ via reação de carbonatação tem sido objeto de estudo de alguns pesquisadores (BONENFANT et al., 2008), com ênfase em processos que promovam o contato do gás com suspensões aquosas de LV. Por outro lado, outras linhas de pesquisas são direcionadas para processos de adsorção de CO₂ em substratos secos, tais como o carvão mineral (OBERZINER et al., 2005), as zeólitas (LIMA et al., 2006) e a alumina (YONG, et al., 2000). A vantagem do uso de um adsorvente seco ao invés de um meio absorvedor úmido é que, no primeiro caso, não há necessidade de operações de manejo e tratamento de efluentes líquidos. Neste sentido, o presente trabalho foi estudada a capacidade de captura de CO₂ originado de misturas gasosas sintéticas pelo processo de adsorção em lama vermelha seca.

2. OBJETIVOS

Avaliar a eficiência de captura do CO₂ pela lama vermelha através do processo de adsorção

3. METODOLOGIA

Os ensaios de adsorção foram feitos em uma coluna, no qual uma corrente da mistura gasosa de ar e CO₂ era injetada na sua base. A adsorção foi realizada em leito fixo, onde o sólido da lama vermelha era o leito adsorvente e a mistura gasosa era o adsorbato.

Os ensaios foram realizados sob diferentes condições, em que as variáveis experimentais foram: concentração de CO₂; massa de lama vermelha e vazão. A Tabela 1 apresenta um resumo de todas as condições usadas nos ensaios.

Em todos os ensaios foi medida a concentração do CO₂ na saída do sistema através de um analisador de gases Testo 350 M/XL. A Figura 1 apresenta o sistema utilizado nos ensaios de adsorção.

Tabela 1: Condições operacionais

Teste	Condições Operacionais		
	Conc. CO ₂ (%)	Massa de Lama (g)	Vazão (l/mim)
1	10	600	6,0
2	10	600	4,0
3	15	400	2,5
4	15	1000	5,0
5	10	200	4,0
6	15	400	5,0
7	34	400	5,0
8	15	400	10,0
9	6	400	5,0
10	15	400	5,0
11	15	120	5,0
12	20	600	4,0
13	20	200	6,0
14	20	600	6,0
15	20	200	4,0
16	10	200	6,0

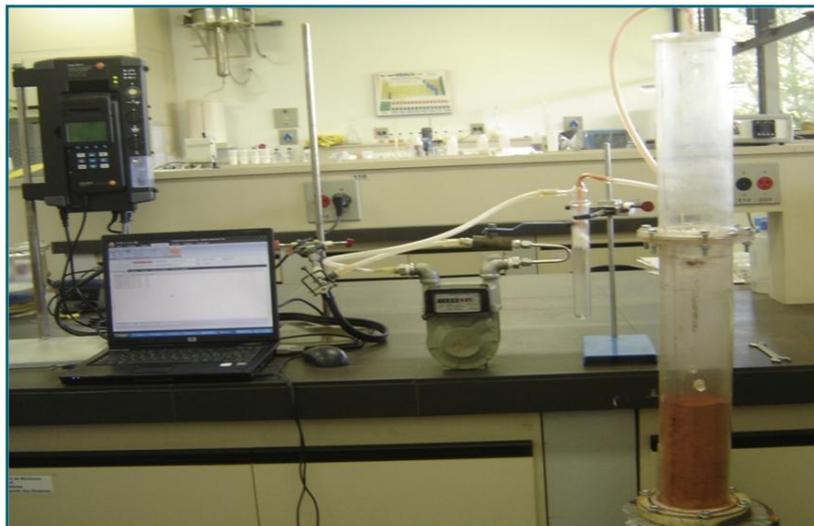


Figura 1: Sistema de adsorção consistindo de coluna, analisador de gases e *notebook* com *software* para aquisição de dados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todos os ensaios a porcentagem de adsorção em função do tempo apresentou um decaimento seguindo uma função polinomial de terceiro grau. A Figura 2 apresenta duas dessas curvas como exemplo. O teste 1 com concentração de 10% de CO₂, 600 g de lama vermelha e uma vazão de 6 L/min. E o teste 2 com concentração de 10% de CO₂, 600 g de lama vermelha e uma vazão de 4 L/min.

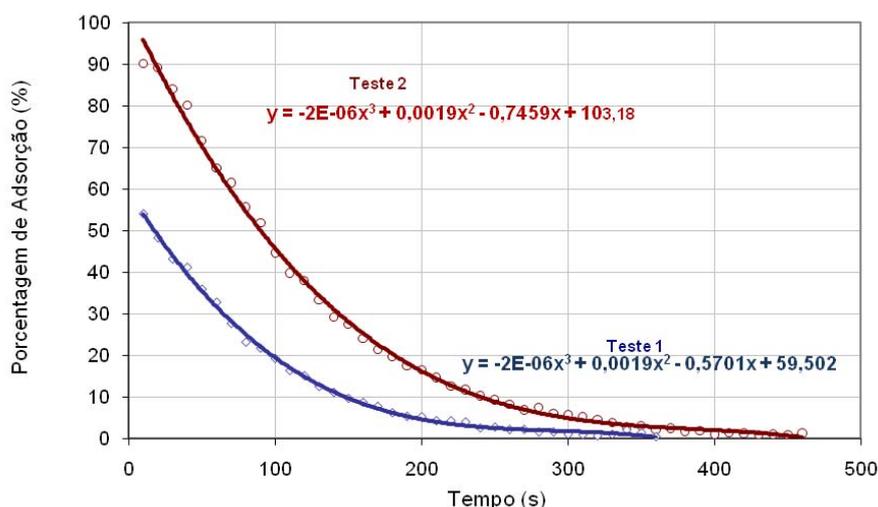


Figura 2: Variação do percentual de CO₂ adsorvido com o tempo de contato em leito fixo.

A partir dessas curvas é possível observar um rápido decaimento do percentual de adsorção em função do tempo significando que a lama vermelha satura rapidamente. Isto ocorre, provavelmente, pelo fato da lama apresentar uma reduzida área superficial. Portanto, tratamentos que promovam o aumento da área superficial da lama vermelha podem melhorar suas características adsorventes.

Também foi observada a capacidade de adsorção de cada ensaio realizado. A capacidade de adsorção é a massa total de CO₂ adsorvida, até a saturação, pela massa de lama vermelha, sendo esse parâmetro utilizado como um indicativo da eficiência do adsorvente. A Figura 3 apresenta uma superfície de contorno formada pelos resultados obtidos dos ensaios de adsorção, sendo a capacidade de adsorção uma função da vazão do efluente e da quantidade de lama vermelha. Esta superfície foi gerada pelo programa STATISTICA 6.0, que formula um modelo matemático através dos resultados experimentais. Através da observação dessa superfície é possível verificar que o valor máximo previsto para a capacidade de adsorção é de 1,6 quilos de CO₂ por tonelada de lama vermelha. Conforme esperado, o aumento da vazão do gás e da massa de LV contribuiu no sentido de aumentar a capacidade de adsorção.

Como sugestão para continuidade deste trabalho, pode ser citada a realização de experimentos de adsorção em leito fluidizado. Existe a possibilidade de que a adsorção feita em leito fluidizado contribua para um aumento da capacidade de adsorção, considerando que o leito fixo pode ter favorecido a presença de caminhos preferenciais, com a formação de regiões estagnadas de baixa circulação do gás.

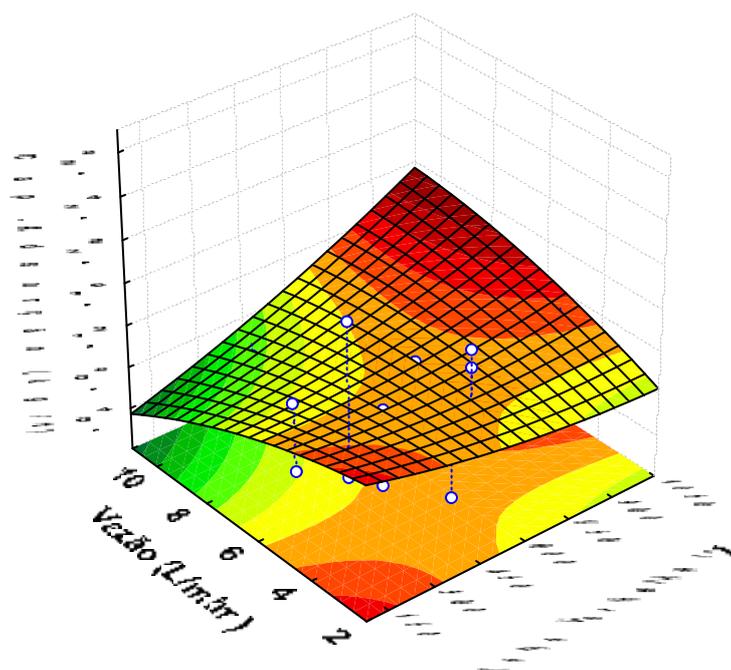


Figura 3. Superfície de contorno para capacidade de adsorção de CO₂ em leito fixo de lama vermelha.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CETEM, a ALUNORTE e ao CNPq por todo apoio concedido à realização deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONENFANT, D.; KHAROUNE, L.; SAUVÉ, S.; HAUSLER, R.; NIQUETTE, P.; MIMEAULT, M. & KHAROUNE, M. CO₂ Sequestration by Aqueous Red Mud Carbonation at Ambient Pressure and Temperature. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, v. 47, p. 7617 – 7622, 2008.

LIMA, Y. S.; GUIMARÃES, P. R. B.; FAGUNDES, R. C.; SILVA, A. G.; LISBOA, D. O. Estudo da capacidade de adsorção de CO₂ em zeólita 13X para a separação de gases industriais, 2006. 4º PDPETRO, Campinas, SP.

OBERZINER, A. L. B.; SOARES, J. L.; MOREIRA, R. F. P. M. Estudo da adsorção de CO₂ em carvão mineral catarinense, 2005. VI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica.

YONG, Z.; MATA, V.; RODRIGUES, A. E. Adsorption of Carbon Dioxide on Basic Alumina at High Temperatures, 2000. *Journal of Chemical & Engineering*, v.45 (6), p. 1093–1095, 2000.