

## Efeito da Ativação ácida na capacidade adsorptiva da HDL: avaliação das variáveis [HCOOH] e tempo de contato

Rogério M. Dallago (PQ)\*, Marco Di Luccio (PQ), Helen Treichel (PQ), Luciane Batistella (PG), Ediana P. Rebitski (IC), Mariele S. do Nascimento (IC) [dallago@uri.com.br](mailto:dallago@uri.com.br)

URI- Campus Erechim – Avenida Sete de Setembro, 1621, Erechim, RS.

Palavras Chave: HDL, ativação ácida, adsorção, fluoreto.

### Introdução

Os Hidróxidos Duplos Lamelares (HDLs), também conhecidos com Hidrotalcitas, devido a suas elevadas capacidades de troca aniônica são muito utilizados como adsorventes de contaminantes aniônicos. A sorção ocorre através da troca aniônica dos ânions intercalados no material precursor pelos ânions presentes na solução problema. O grau de troca depende da tendência de substituição do ânion interlamelar e dos ânions a serem trocados, que é determinado pela densidade de carga de cada ânion. Quanto maior a densidade de carga do ânion maior será a interação eletrostática do mesmo com as lamelas. Estudos recentes demonstram um efeito positivo da ativação ácida sobre a capacidade adsorptiva da HDL para íons fluoreto. Como complementação deste estudo, este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos da [HCOOH] e do tempo de contato sobre a capacidade adsorptiva da HDL para os íons fluoreto.

### Resultados e Discussão

O efeito da [HCOOH] e do tempo de contato foi avaliado mediante planejamento experimental  $2^2$  completo, com triplicata do ponto central. A matriz do planejamento com os valores reais e codificados, a resposta avaliada (quantidade de fluoreto removido, em  $\text{mg}_F \cdot \text{g}_{\text{HDL}}^{-1}$ ) e a porcentagem de massa de HDL perdida na etapa de ativação encontram-se apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1-** Matriz do delineamento experimental completo  $2^2$  (valores codificados e reais das variáveis independentes) e resposta em  $\text{mg}_F \cdot \text{g}_{\text{HDL}}^{-1}$ .

Ensaio	[HCOOH] $\text{mol L}^{-1}$	Tempo Min.	$q_{eq}$ $\text{mg g}^{-1}$	Perda de massa (%)
1	-1 (0,01)	-1 (10)	32,20	0,00
2	1 (0,19)	-1 (10)	303,54	90,77
3	-1 (0,01)	1 (110)	41,26	0,00
4	1 (0,19)	1 (110)	0,00	100,00
5	0 (0,1)	0 (60)	72,37	46,92
6	0 (0,1)	0 (60)	67,16	43,08
7	0 (0,1)	0 (60)	70,93	46,15

Os resultados estatísticos indicaram a validação de um modelo empírico de primeira ordem ( $\text{mg}_F \cdot \text{g}_{\text{HDL}}^{-1} = 83,9 + 57,5 \cdot [\text{HCOOH}] - 73,6 \cdot T - 78,1 \cdot [\text{HCOOH}] \cdot T$ ),

permitindo a construção de uma curva de contorno (Figura 1), a qual apresenta uma faixa de ótimo em 10 minutos para o tempo de contato e de  $0,19 \text{ mol L}^{-1}$  para a concentração do ácido.

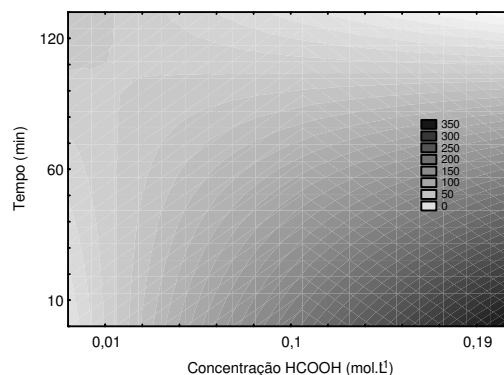


Figura 1- Superfície de Contorno

Através do emprego de isothermas de adsorção fez-se a avaliação dos efeitos do pH da solução e da temperatura do sistema reacional. O pH apresentou efeito negativo, ou seja, a diminuição do pH favorece a adsorção. Para a temperatura observou-se um efeito positivo, indicando ser o processo endotérmico, o qual foi confirmado nos cálculos ( $\Delta H^\circ = + 6957,98 \text{ kJ.mol}^{-1}$ ) dos parâmetros termodinâmicos.

### Conclusões

Os resultados demonstraram que a concentração e o tempo de contato da solução ativadora devem ser controlados uma vez que esta etapa conduz a degradação da estrutura do adsorvente. Elevados tempo de contato e [HCOOH] conduziram a degradação total da HDL.

O aumento da capacidade adsorptiva observado foi vinculada maior remoção dos ânions  $\text{CO}_3^{2-}$  presentes na estrutura da HDL, os quais foram substituídos pelo ânion formiato ( $\text{HCOO}^-$ ), que apresentam menor preferência de troca em relação aos íons fluoreto.

### Agradecimentos

URI-Campus de Erechim, FAPERGS e CNPq

<sup>1</sup> Batistella, L.; Dallago, R. M., Treichel, H., et al. Avaliação do tipo de ácido para fazer a Ativação dos Hidróxidos Duplos Lamelares (HDLs) para adsorção de Fluoreto, XVI SBQ Sul, FURB, Rio Grande, RS, 2008.