

## Síntese de zeólitas a partir de cinzas de carvão visando sua utilização em detergentes

Estrella Thomaz<sup>1</sup>, Ariela Cardoso<sup>2</sup>, Cara Azevedo, Marçal Pires<sup>1-2</sup> (orientador)

<sup>1</sup>Faculdade de Química, PUCRS, <sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Engenharia e Tecnologia de Materiais (PEGETEMA), PUCRS.

### Resumo

Cinzas volantes são minerais produzidos a partir da queima de carvão mineral. A Usina Termelétrica de Candiota (RS) produz aproximadamente 1.000.000 toneladas/ano de cinzas, sendo que 80% volantes e 20% pesadas como resíduo sólido da queima do carvão, sua disposição no meio ambiente acarreta vários problemas ambientais.

O aproveitamento deste material na síntese das zeólitas tem recebido ampla atenção durante a última década. Devido à sua porosidade uniforme tamanhos e áreas de grande superfície, as zeólitas são materiais muito úteis para uma ampla gama de aplicações, tais como troca iônica, peneiras moleculares, adsorventes de gases e catalisadores.

Os produtos zeolíticos obtidos apresentaram valores de capacidade de troca catiônica (CTC) de  $5,0 \pm 0,3$  meq g<sup>-1</sup>. Estes valores de CTC, se comparados com os da zeólita comercial de alta pureza, indicam que este material pode ser uma alternativa eficaz para a fabricação de detergentes.

### Introdução

As cinzas de carvão mineral são constituídas basicamente de sílica e alumina, sendo possível convertê-las em material zeolítico após tratamento hidrotérmico em meio alcalino. Zeólitas são materiais que contêm poros microscópicos, que funcionam como filtros, retendo metais e algumas substâncias orgânicas, são largamente utilizados a nível mundial numa vasta gama de aplicações industriais tais como: sorventes para a remoção de íons e moléculas em soluções e misturas gasosas, desidratantes, desodorantes e agentes antibactérias, suporte de catalisadores, fibras geotêxteis e detergentes entre outros (Paprocki, Pires, 2009)

O uso de zeólitas sintetizadas a partir de cinzas é de especial interesse porque possibilita a transformação de um resíduo indesejável em produto de alto valor agregado.

A produção mundial de zeólita sintética é estimada em 1,5 milhões t/ano, sendo que dois terços se destinam à manufatura de detergentes, e o terço restante aos processos de catálise.

O principal objetivo deste estudo é a otimização de processos de síntese de zeólitas, a partir de cinzas leves da combustão do carvão de Candiota (RS), destinadas a aplicações industriais e ambientais como a fabricação de detergentes. Os objetivos específicos são: (a) otimizar as condições experimentais de síntese da zeólita 4A a partir de cinzas leves oriundas da combustão do carvão de Candiota-RS, (b) testar a aplicação das zeólitas sintetizadas na fabricação de detergentes.

### **Metodologia**

Para a síntese da zeólitas 4A foram utilizadas 30g de cinzas e 300 ml da Na(OH) 2M, a mistura foi mantida em banho maria a 100°C por 2 horas com agitação constante. Após foi realizada a filtração com bomba de vácuo. O filtrado foi misturado a uma solução constituída por 3g de Al e 8,2 g de Na(OH), esta mistura de soluções foi agitada por 30 minutos e colocada em estufa por 1h30' onde permaneceu por 90 minutos, após, foi mantido na estufa por mais 2h30' a 95°C. Os cristais obtidos foram lavados ate que alcançaram o ph 10.

A capacidade de troca catiônica é uma das principais propriedades das zeólitas, visto que estes materiais possuem uma vasta gama de aplicações como adsorventes. O método utilizado consiste em colocar a amostra zeolítica em contato com a solução do íon que se deseja trocar com constante agitação por um determinado período de tempo (até alcançar a saturação), a temperatura ambiente. A concentração inicial dos íons da solução, antes do contato com as zeólitas e a final após o contato são determinados no sobrenadante. Para isto foram utilizados 0,5g da zeólitas e 50ml de solução de Ca<sub>2</sub>Cl, esta solução foi submetida a agitação durante 30 minutos em agitador Wagner. Posteriormente as mostras foram centrifugadas e diluídas 200 vezes para serem analisadas por cromatografia iônica.

### **Resultados**

Na Tabela 1 são mostrados os valores de CTC obtidos para os produtos zeolíticos sintetizados neste estudo. Observa-se que as amostras sintéticas apresentaram valores de CTC variando de de 5,0±0,3 meq g<sup>-1</sup>, valor próximo ao obtido para a zeolita comercial de alta pureza (5,4±0,2 e 5,2 a 4,5 meq, indicando que estes materiais zeolíticos sintéticos possuem um elevado potencial para utilização como trocadores iônicos.

Tabela 1: valores obtidos neste estudo em comparação com a zeólita comercial extra pura.

Real mg/L	g (50mL)	50mL		Tempo agitação (min)	meq Ca <sup>+2</sup> adsorvido	4A Zeolita (g)	CTC meq/g	Na+ Liberado			CTC
		meq/L Ca <sup>+2</sup>	mg/L					meq/L	meq		
4348,74	0,22	10,85									
3282,52	0,16	8,19	30	2,7	0,503	5,3	1115,4	48,5	2,42	4,82	
4348,74	0,22	10,85									
3233,10	0,16	8,07	30	2,8	0,5019	5,5	1072,86	46,6	2,33	4,65	
4348,74	0,22	10,85									
3309,98	0,17	8,26	30	2,59	0,5024	5,2	994,28	43,2	2,16	4,30	
4348,74	0,22	10,85									
3427,24	0,17	8,55	30	2,30	0,5071	4,5	1022,92	44,5	2,22	4,39	

O MEV foi escolhido para determinar o tamanho e a morfologia dos cristais das zeólita sintetizadas. A figura 1 mostra a identificação da zeólita obtidas, e a figura 2 mostra a zeolita comercial espanhola de alta pureza.

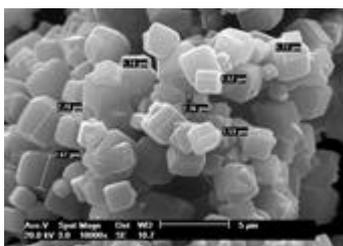


Figura 1: Zeolita sintetizada a partir das cinzas de carvão.



Figura 2: Zeolita comercial ultra pura

## Conclusão

Os resultados obtidos para os produtos zeolíticos sintetizados neste estudo indicam que estes materiais zeolíticos sintéticos possuem um elevado potencial para utilização como trocadores iônicos.

## Referências

PAPROCKI, A., **Síntese de Zeólitas a partir de cinzas de carvão visando sua utilização na descontaminação de drenagem ácida de minas**. Porto Alegre: PUCRS, 2009. Tese(Mestrado em Engenharia e Tecnologia de Materiais – PEGTEMA). Pontificia Universidade Catolica do Rio Grande do Sul, 2009.

CHUNG WANG, R., Influence of Na (OH) concentrations on synthesis of purê-form zeolite A from fly ash using two-stage method. **Journal of Hazardous Materials** 155 (2008) pp 58 – 64.