



**Unifesspa - 21 a 25 de Setembro de 2015**

I Seminário de Projetos Integrados  
I Jornada de Extensão  
I Seminário de Iniciação Científica  
I Encontro de Pós-Graduação

## **SÍNTESE DE MATERIAL ADSORVENTE UTILIZANDO REJEITO DE CAULIM, LAMA VERMELHA E CASCA DE ARROZ COMO FONTE DE SÍLICA E ALUMINA**

Edileide Alves dos Santos<sup>1</sup> - Unifesspa  
Silvio Alex Pereira da Mota<sup>2</sup> - Unifesspa

Agência Financiadora: FAPESPA

**Eixo Temático/Área de Conhecimento:** Engenharias; Materiais Zeolíticos; reaproveitamento de resíduos.

### **1. INTRODUÇÃO**

Zeólitas são aluminossilicatos hidratados de metais alcalinos e alcalinos terrosos, que possuem estrutura cristalina de geometria precisa de poros de tamanho característico formado pela combinação de tetraedros de sílica [SiO<sub>4</sub>]-4 e alumina [AlO<sub>4</sub>]-5, unidos entre si através de átomos de oxigênio.[1] Zeólitas sintéticas possuem propriedades importantes do ponto de vista tecnológico devido terem uma alta estabilidade térmica e poros com uma estrutura rígida que permite excelente eficiência como adsorvente. Nos processos de síntese desses materiais, a procura por fontes alternativas de silício e alumínio continua a estimular pesquisas. Neste sentido, o presente trabalho propõe a obtenção de materiais adsorvente zeolíticos a partir de matérias-primas naturais encontrada em abundância na região, tais como, rejeito de caulim, lama vermelha e casca de arroz, que serão utilizados como fonte de sílica e alumina. O material adsorvente será obtido pela síntese hidrotermal em tempo e temperatura pré-estabelecidos sendo as formulações preparadas misturando-se as matérias-primas em bateladas calculadas de forma estequiométrica para uma melhor mistura reacional. No qual, os materiais obtidos após o processo de síntese serão caracterizados e terão suas propriedades avaliadas comparando com os resultados da literatura.

### **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Na referente pesquisa foi utilizado caulim, lama vermelha e cinza de casca de arroz, com a ativação térmica, como fonte de silício e alumínio para obtenção do adsorvente. No que tange a síntese com lama-vermelha, utilizamos a mesma calinada e calcinada seguida de lixiviação ácido sulfúrico.

Na primeira etapa, a Lama-vermelha foi dividida em dois processos distintos, o primeiro consistia na calcinação em uma temperatura de 400°C por 4 horas e a outra também ocorreu calcinação porém a uma temperatura de 800°C. Em seguida as amostras de lama vermelha foram submetidas a uma etapa de lixiviação por ácido sulfúrico (30%). Como mostra a Figura a seguir:

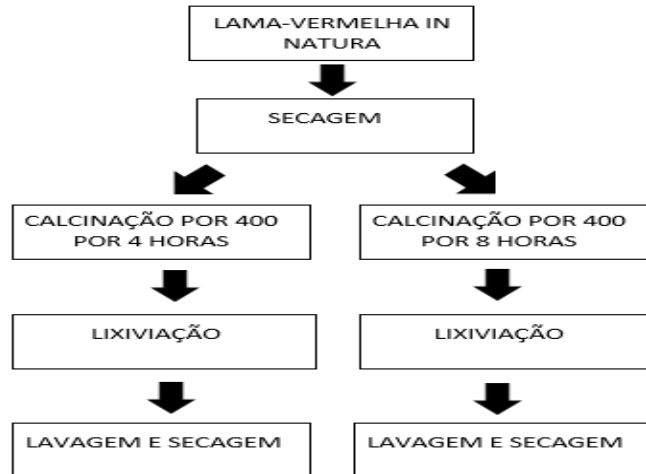
<sup>1</sup> Graduando de Curso de Bacharelado em Engenharia de Materiais (FEMAT/IGE/Unifesspa). Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica-PIBEC/CNPq. E-mail: as.edileide@hotmail.com.

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia pela UFPA. Professor Adjunto da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (FEMAT/IGE/Unifesspa). Coordenador de Estágio e Coordenador de TCC da Faculdade de Engenharia de Materiais. E-mail: [silviomota@unifesspa.edu.br](mailto:silviomota@unifesspa.edu.br).

**Unifesspa - 21 a 25 de Setembro de 2015**

I Seminário de Projetos Integrados  
I Jornada de Extensão  
I Seminário de Iniciação Científica  
I Encontro de Pós-Graduação

Figura 01: Fluxograma dos processos realizados.



O material zeolítico foi obtido através de síntese hidrotérmica convencional realizada em autoclaves. O gel de síntese foi preparado adicionando-se uma quantidade do insumo (lama vermelha, caulim e cinza de casca de arroz), cerca de 3,0 g, hidróxido de sódio diretamente na autoclave a um volume total de 45 mL, em bateladas, calculadas de forma estequiométrica.

Tabela 1 – Composição molar do gel de síntese, quantidades de reagentes e condições de cristalização utilizado na primeira síntese com o caulim e lama-vermelha calcinada 400°C por 4 horas.

Formulação	Lama Vermelha (g)	Caulim (g)	NaOH(mL)	Temperatura(°C)	Tempo(h)
<b>2-ZLC400</b>	<b>2,000</b>	<b>4,000</b>	<b>3,5</b>	<b>100</b>	<b>24</b>

Tabela 2 – Composição molar do gel de síntese, quantidades de reagentes e condições de cristalização utilizado na primeira síntese com o caulim e lama-vermelha calcinada 400°C por 4 horas e lixiviada.

Formulação	Lama Vermelha (g)	Caulim (g)	NaOH(mL)	Temperatura(°C)	Tempo(h)
<b>2-ZLL400</b>	<b>2,000</b>	<b>4,000</b>	<b>3,5</b>	<b>100</b>	<b>24</b>

Tabela 3 – Composição molar do gel de síntese, quantidades de reagentes e condições de cristalização utilizado na primeira síntese com o caulim e lama-vermelha calcinada 800°C por 4 horas.

Formulação	Lama Vermelha (g)	Caulim(g)	NaOH(mL)	Temperatura(°C)	Tempo(h)
<b>2-ZLC800</b>	<b>2,000</b>	<b>4,000</b>	<b>3,5</b>	<b>100</b>	<b>24</b>

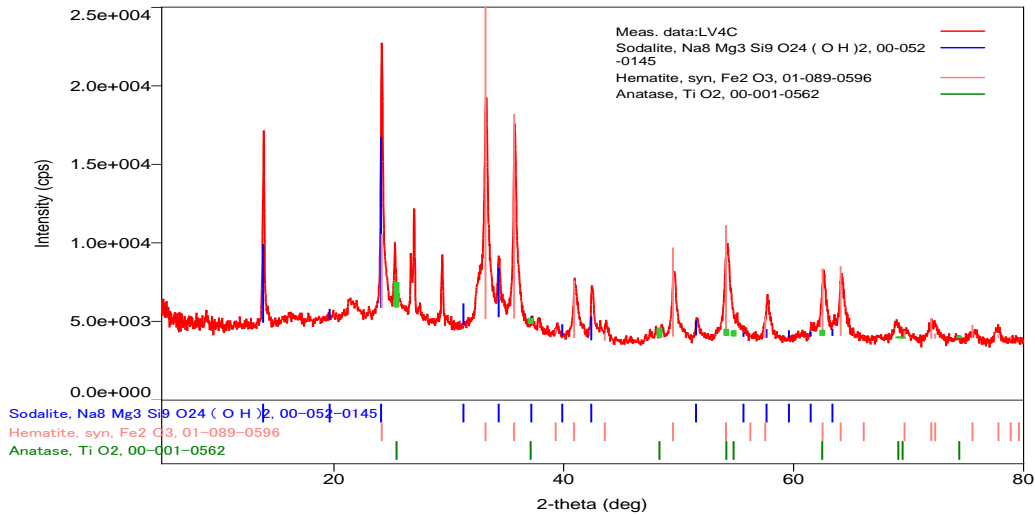
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visando corroborar a obtenção dos materiais zeolíticos, os quais serão em uma segunda etapa testados como adsorventes e catalisadores. Foram realizadas análises preliminares de difração de raios-x, conforme ilustrado nas Figuras 3,4,5,6 e 7.

Unifesspa - 21 a 25 de Setembro de 2015

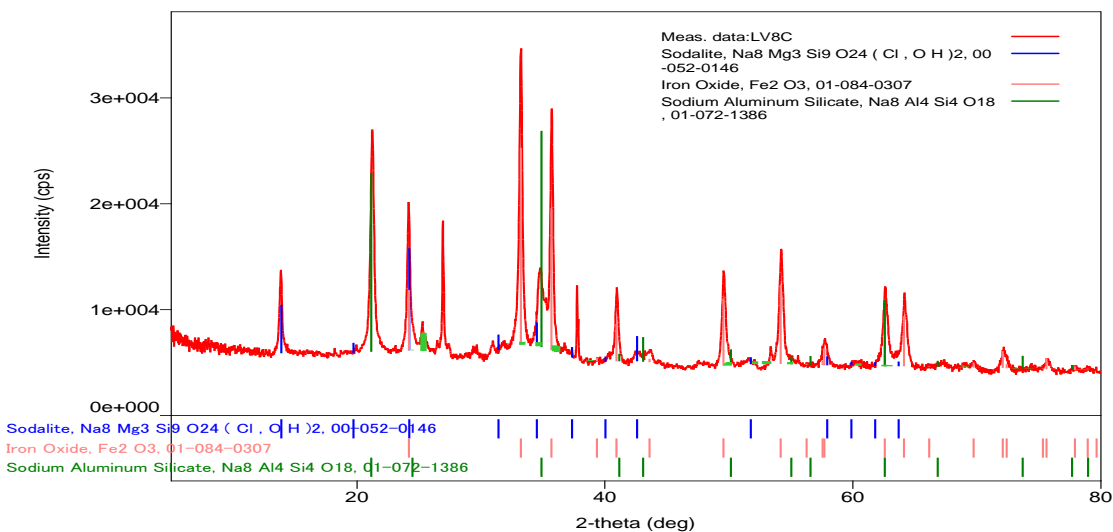
I Seminário de Projetos Integrados  
I Jornada de Extensão  
I Seminário de Iniciação Científica  
I Encontro de Pós-Graduação

Figura 2- Difratoograma de raios-x da amostra de lama vermelha calcinada a 400 °C.



Fonte: Autor, 2014.

Figura 3- Difratoograma de raios-x da amostra de lama vermelha calcinada a 800 °C.



Ao analisar os difratogramas das Figuras 2 e 3, verifica-se que a elevação de temperatura na etapa de calcinação da lama vermelha favoreceu a elevação da concentração do oxido de ferro (Hematita) e da sodalita, além de apresentar uma decomposição do oxido de titânio (Anátasio), o qual apresenta-se no cromatograma da Figura 2, como um dos principais componentes.

Unifesspa - 21 a 25 de Setembro de 2015

I Seminário de Projetos Integrados  
I Jornada de Extensão  
I Seminário de Iniciação Científica  
I Encontro de Pós-Graduação

Figura 4- Difratoograma de raios-x da amostra 2-ZLC400.

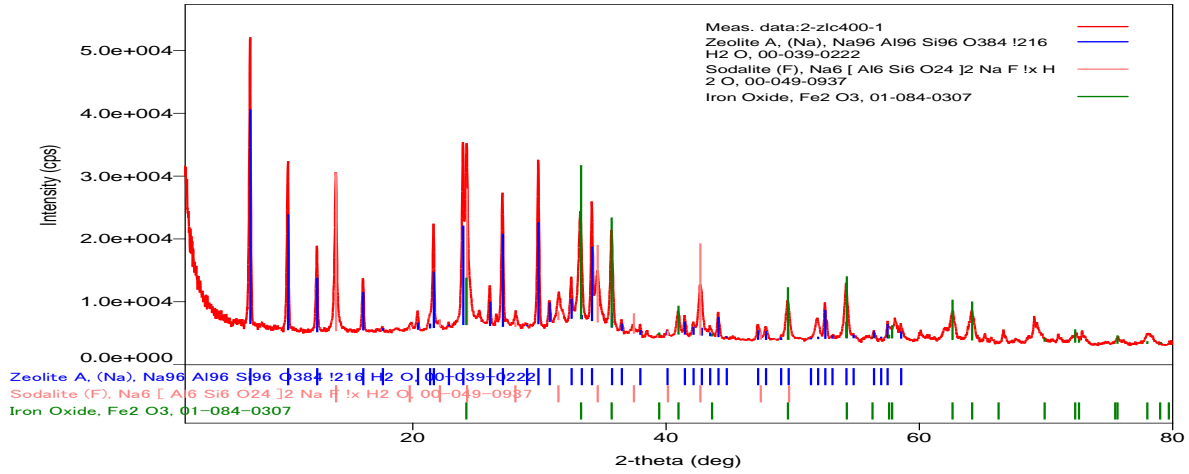


Figura 5- Difratoograma de raios-x da amostra 2-ZLL400.

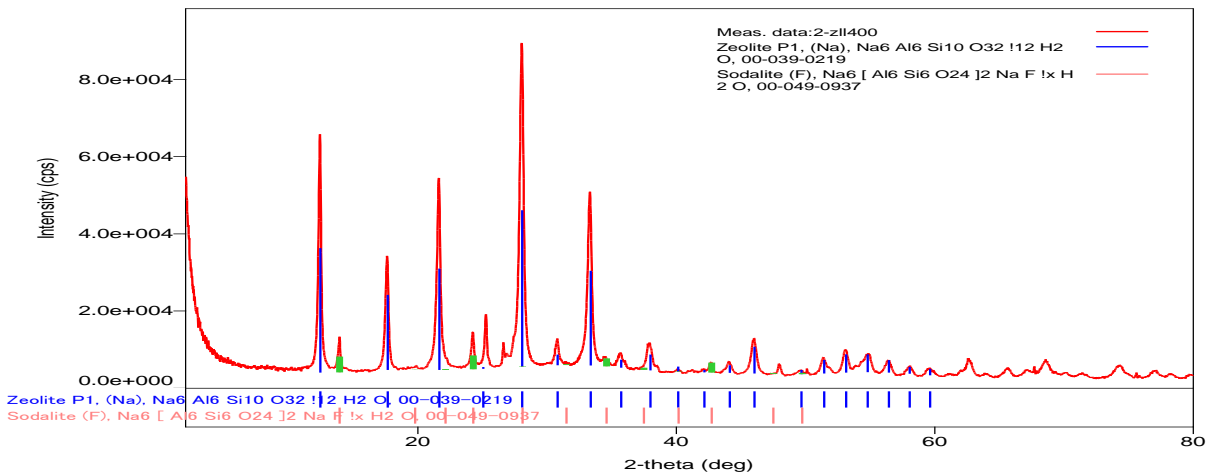
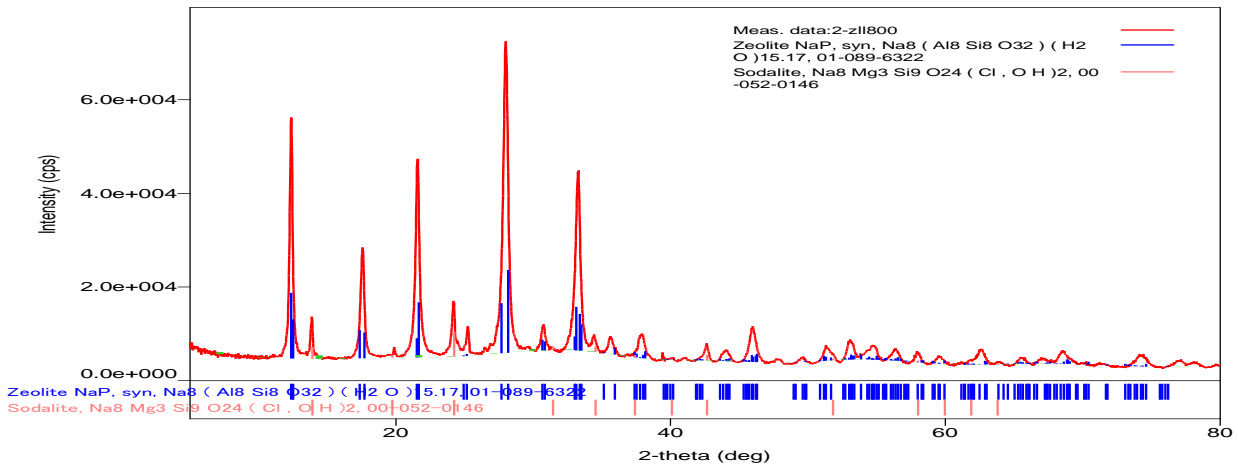


Figura 6- Difratoograma de raios-x da amostra 2-ZLL800.





**Unifesspa - 21 a 25 de Setembro de 2015**

I Seminário de Projetos Integrados  
I Jornada de Extensão  
I Seminário de Iniciação Científica  
I Encontro de Pós-Graduação

Ao analisar os difratogramas de raios-x das Figuras 4, 5 e 6. Pode-se observar que apesar da pesquisa experimental estar no início do seu desenvolvimento, os resultados são favoráveis para a obtenção de alguns tipos de zeólitas, dentre estas a zeólita A. Corroborando desta forma a possibilidade de utilizarmos materiais residuais como insumos para a produção de compostos zeolíticos. Onde a Figura 4 apresenta a formação da Zeólita A e uma diminuição da quantidade de hemática. Já a Figura 5, teve a eliminação do ferro e o surgimento da Zeólita P1. E a Figura 6 teve a total eliminação total do ferro e apresenta a Zeólita NaP.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A utilização da lama vermelha como matéria prima para a síntese de zeólita foi viável para a produção do mesmo. Pode-se enfatizar que apenas com a obtenção dessas análises será possível corroborar as informações preliminares, as quais mostraram a obtenção de alguns tipos de zeólitas dentre estas a zeólita A.

#### **REFERÊNCIAS**

- [1] KOVO, A. S.; HERNANDEZ, O.; HOLMES, S. M. Synthesis and characterization of zeolite Y and ZSM-5 from Nigeria Ahoko kaolin using a novel, lower temperature, metakaolinization technique. **Journal of Materials Chemistry**, v.19, p.6207-6212, 2009.
- [2] CEJKA, J.; BEKKUM, H. V.; CORMA, A.; SCHUTH, F. (Eds.). **Introduction to Zeolite Science and Practice**. 3<sup>rd</sup> ed. Ver. Amsterdam: Elsevier, 2007
- [3] VERMEIRE, W., GILSON, J.P. Impacto f Zeolites on the Petroleum and Petrochemical Industry, Topics in Catalysis, v. 52, p. 1131-1161, 2009.
- [4] BRECK, D. W. **Zeolite Molecular Sieves; Structure, Chemistry and Use**. 2<sup>nd</sup> ed. New York: John Wiley e Sons Inc., 1974.
- [5] CASTRO, M. Energia e meio ambiente – energias renováveis. 2001. Ferret L. S. **ZEÓLITAS DE CINZAS DE CARVÃO: SÍNTESE E USO**. Tese de Doutorado Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, 2011.