

# AVALIAÇÃO QUÍMICA E MINERALÓGICA DAS ARGILAS BENTONÍTIICAS DE CUBATI (PB)



## **Karina Estevez Marques**

Aluna de Graduação de Geologia, 5º período, UFRJ.  
Período PIBIC/CETEM: julho de 2010 a julho de 2011,  
kmarques@cetem.gov.br

## **Luiz Carlos Bertolino**

Orientador, Geólogo, D.Sc.  
lcbertolino@cetem.gov.br

## **1. INTRODUÇÃO**

Os principais depósitos de bentonita do Brasil estão situados no estado da Paraíba. Recentemente, na região de Cubati e Pedra Lavrada foram encontrados novos depósitos de bentonita que poderão ampliar as reservas do estado. As argilas bentoníticas são rochas essencialmente constituídas por argilomineral montmorilonítico e fazem parte do grupo das esmectitas (SILVA e FERREIRA, 2008). A bentonita é utilizada fundamentalmente como aglomerante na pelotização de minérios de ferro, aglutinante de areias de moldagem usadas em fundição, descoramento de óleos vegetais, minerais e animais e, principalmente, agentes tixotrópicos de fluidos de perfuração de poços de petróleo e de água (LUZ e OLIVEIRA, 2005).

## **2. OBJETIVO**

A pesquisa tem como principal objetivo a caracterização mineralógica das argilas de Cubati, visando o melhor conhecimento do depósito e sua aplicação industrial.

## **3. METODOLOGIA**

Para o desenvolvimento do estudo, foram coletadas na Fazenda Campos Novos, município de Cubati (coordenadas Lat/Long 9248701.58S/780498.53L), quatro amostras de bentonita denominadas FCN-AR1, FCN-AR2, FCN-AR3 e FCN-AR4. As amostras foram encaminhadas aos laboratórios do CETEM, onde a etapa de beneficiamento foi constituída por secagem ao ar livre, desagregação, homogeneização, quarteamento e separação em alíquotas.

Em seguida as amostras passaram por classificação a úmido, utilizando peneiras de 0,053, 0,044 e 0,020 mm e posteriormente, foram secas na estufa de ventilação forçada.

A caracterização mineralógica foi executada através de Difractometria de raios X (DRX), Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Fluorescência de raios X (FRX).

A difratometria de raios X (DRX) foi realizada em um equipamento Bruker-D4 Endeavor, nas seguintes condições de operação: radiação Co K $\alpha$  (40 kV/40 mA); velocidade do goniômetro de 0,02° 2 $\theta$  por passo com tempo de contagem de 0,5 segundos por passo e coletados de 4 a 80° 2 $\theta$ , com detector sensível à posição lynxeye. As interpretações qualitativas de espectro foram efetuadas por comparação com padrões contidos no banco de dados do CETEM.

Na microscopia eletrônica de varredura (MEV) foi utilizado um FEI, modelo QUANTA 400, equipado com um sistema de microanálise por espectrometria de raios X (EDS) Oxford link ISIS 300, com análise através das imagens adquiridas pelo detector de elétrons retroespalhados.

A análise química foi realizada através do método da Fluorescência de Raios X (FRX). Essa técnica analítica forneceu informação qualitativa e quantitativa sobre a composição química elementar das amostras. O equipamento utilizado para a obtenção das medidas de FRX foi um espectrômetro seqüencial Philips, modelo PW 2400. Os elementos foram detectados em pastilhas fundidas preparadas a partir da fusão de 1,0 g de pó do material misturados a 7,0 g de tetraborato de lítio. As condições analíticas para a dosagem dos elementos presentes nas amostras foram: detectores selado e de fluxo, cristais analisadores PET, Ge, PX1, PX3 e

LIF200, potência do tubo 24 kV e 90 mA ou 50 kV e 50 mA. O software utilizado para a análise quantitativa foi o SemiQ, desenvolvido pela Philips.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Microscopia Eletrônica de Varredura

De acordo com as imagens abaixo, obtidas ao MEV, as amostras apresentam aglomerados de argilominerais e quartzo. Não foram detectadas variações significativas na mineralogia e morfologia dos grãos, tendo em vista que foram coletadas em um mesmo depósito em camadas sub-sequenciais.

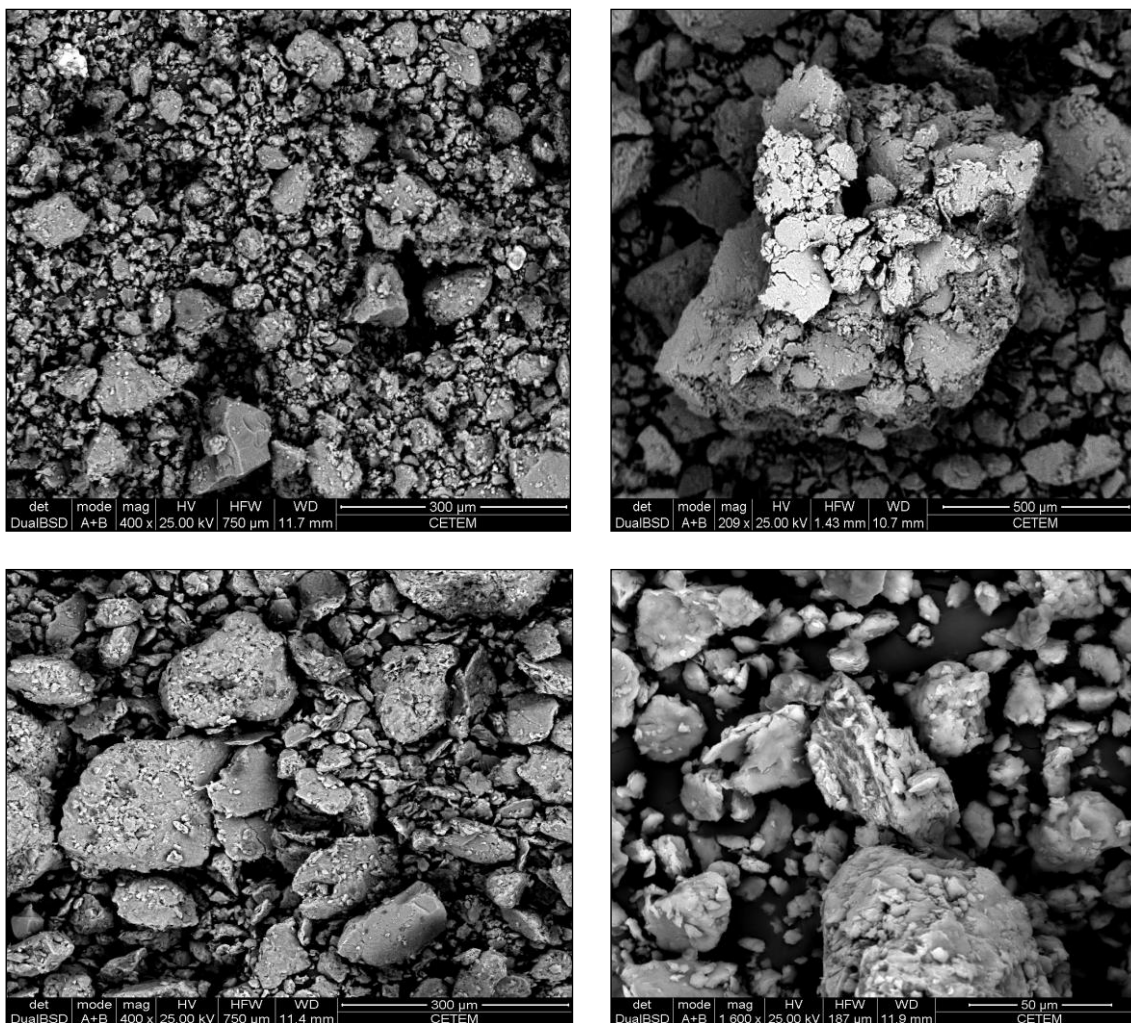


Figura 1. Imagens do detector de elétrons retro espalhados -BSD das amostras FCN-AR1, FCN-AR2, FCN-AR3, FCN-AR4, respectivamente.

### 4.2. Difratometria de Raios X

Na figura 2, são apresentados os difratogramas de raios X das amostras. Os difratogramas indicaram que as amostras são constituídas de montmorilonita e caulinita. Através dos difratogramas de raios X, verificou-se que as amostras são constituídas basicamente por montmorilonita e caulinita.

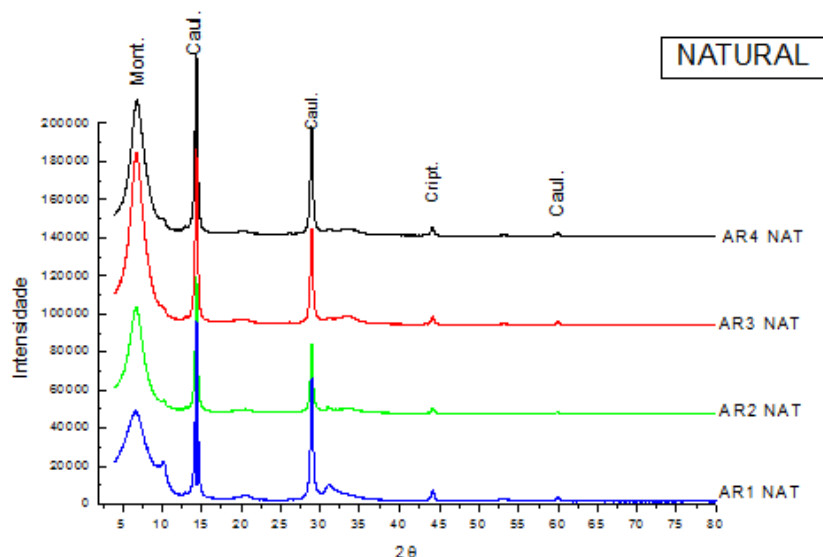


Figura 2: Difratogramas de raios X das amostras. Co K $\alpha$  (40 kV/40 mA).

### 4.3. Fluorescência de raios X

As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados da análise química por FRX para as amostras brutas e a fração abaixo de 0,020 mm.

As amostras brutas possuem teores Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> variando de 19 a 25% e de SiO<sub>2</sub> variando de 51 a 58%, indicando que as amostras possuem elevado percentual de quartzo, necessitando de tratamento para remoção deste contaminante. Ainda foi constatado que todas as amostras possuem um baixo teor de ferro na sua composição. Ressalta-se ainda que a AR1 e AR2 apresentam baixo teor de bário, que geralmente está associado ao cálcio, e a AR3 contém manganês advindo do mineral criptomelano confirmado no DRX.

Para a fração abaixo de 0,020mm, os teores de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> foram maiores para todas as amostras e o de SiO<sub>2</sub> foi reduzido para valores de 51 a 52%, indicando que a concentração do material foi promissora. Os óxidos MnO, Na<sub>2</sub>O, SO<sub>3</sub>, BaO e ZrO<sub>2</sub> foram determinados apenas na fração bruta, entretanto, apenas a amostra AR2 apresentou um pequeno percentual do ZrO<sub>2</sub>. Assim, os resultados foram satisfatórios, pois as amostras apresentaram potencial para o uso industrial, criando subsídio para a utilização do depósito e ampliando as fontes de bentonita do estado.

Tabela 1: Resultados da fluorescência de raios X das amostras brutas.

Óxidos (%)	FCN-AR1	FCN-AR2	FCN-AR3	FCN-AR4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,877	23,152	22,447	25,932
SiO <sub>2</sub>	56,497	55,191	58,629	51,595
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,953	3,122	2,966	4,437
MgO	2,599	2,426	2,433	2,45
K <sub>2</sub> O	1,846	0,751	1,134	0,473
BaO	0,239	0,692	0	0
CaO	0,286	0,344	0,354	0,38
TiO <sub>2</sub>	0,513	0,531	0,561	0,633
MnO	0	0	0,333	0
Na <sub>2</sub> O	0	0,429	0	0
ZrO <sub>2</sub>	0,03	0,027	0,043	0
SO <sub>3</sub>	0,121	0,434	0	0
P.F.	11,04	12,9	11,09	14,07

Tabela 2: Resultados da fluorescência de raios X das amostras < 0,020 mm.

Óxidos (%)	FCN-AR1 <0,020 mm	FCN-AR2 <0,020 mm	FCN-AR3 <0,020 mm	FCN-AR4 <0,020 mm
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21,986	26,168	26,603	27,586
SiO <sub>2</sub>	51,493	51,216	52,844	51,244
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,675	3,602	3,621	4,545
MgO	2,815	2,778	2,998	2,471
K <sub>2</sub> O	1,697	0,448	0,499	0,395
BaO	0	0	0	0
CaO	0,288	0,394	0,423	0,42
TiO <sub>2</sub>	0,646	0,578	0,711	0,538
MnO	0	0	0	0
Na <sub>2</sub> O	0	0	0	0
ZrO <sub>2</sub>	0	0,016	0	0
SO <sub>3</sub>	0	0	0	0
P.F.	13,41	14,8	12,3	12,79

## 5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa. Ao CETEM pelo apoio técnico científico e laboratorial para a elaboração do estudo. Ao Laboratório de Fluorescência de raios X do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. À Fazenda Campos Novos pelas amostras conferidas. À Dayse Mirella Oliveira Timóteo pela coorientação no presente trabalho.

## 6. REFERÊNCIAS

- ARANHA, I. B. - Preparação, caracterização e propriedades de argilas organofílicas. Rio de Janeiro, 2007. Tese de Doutorado, Instituto de Química, UFRJ. 157 p.
- BATISTA, A. P.; MENEZES, R. R.; MARQUES, L. N.; CAMPOS, L. A.; NEVES, G. A.; FERREIRA, H. C.. Caracterização de argilas bentoníticas de Cubati-PB. Revista Eletrônica de Materiais e Processos. v.4.3. p.p. 64-71. 2009
- GRIM, R. E., Clay Mineralogy. McGraw-Hill. 596 p. 1968.
- LUZ, A. B. da; e OLIVEIRA, C. H. de. Capítulo 10: Bentonita. In: LUZ, A. B. da; LINS, F. A. F. Rochas e Minerais Industriais. 2ª Ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008. 990 p.
- PASK, J. A.; TURNER, M. D. Edit. Clay and Clay technology. California: Department of Natural Resources, San Francisco. Bulletin 169, 1955. 336 p.
- SANTOS F., E. dos. Caracterização do caulim da região do Rio Capim (PA). Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2010. 125 p.
- SILVA, A. e FERREIRA, H. Argilas bentoníticas: conceitos, estruturas, propriedades, usos industriais, reservas, produção e produtores/fornecedores nacionais e internacionais. 2008. Revista Eletrônica de Materiais e Processos [Online] 3:2. Disponível em: <http://www.dema.ufcg.edu.br/revista/index.php/REMAP/article/view/77/91>. Acessado em 25/05/2011.