

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E MINERALÓGICA DE BARITAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

Priscylla Cinthya Alves Gondim¹, Raquel Franco de Souza Lima², Uílame Umbelino Gomes¹, Elialdo Chibério da Silva¹, Laécio Cunha de Souza²

1-Departamento de Física Teórica e Experimental, UFRN, 59.072-970, Natal, RN
prilla@diqi.com.br

2- Departamento de Geologia – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Campus Universitário, s/n. CEP 59.072-970, Natal-RN

RESUMO

No estado do Rio Grande do Norte existem várias ocorrências de barita ($BaSO_4$), distribuídas nos municípios de Caicó, Cerro Corá, Equador, Lajes, Ouro Branco, Parelhas, Pedro Avelino e São Rafael. Este trabalho apresenta os resultados da caracterização química e mineralógica realizada em amostras de três ocorrências (Fazenda Alive, Jurema e Juazeiro) localizadas no município de Lajes no estado do Rio Grande do Norte, com o objetivo de definir suas propriedades para emprego na fabricação de blocos cerâmicos para utilização em proteção radiológica em consultórios dentários e hospitais. A caracterização foi realizada através de análises semi-quantitativas por espectrometria de fluorescência de raios X (EFRX), análise termogravimétrica (TGA), análise térmica diferencial (DTA), difração de raios X (DRX) e descrição das propriedades óticas ao microscópio de luz transmitida. Com base no resultado das análises, verifica-se que as três amostras são barititos granoblásticos, sendo que a da fazenda Juazeiro apresenta maior quantidade de quartzo; a composição química é variada, e os exemplares apresentam perdas de massa diferenciadas. A amostra que apresenta maior perda de massa no aquecimento, com menor quantidade de quartzo e um percentual de bário maior que as outras amostras, constitui provavelmente a melhor matéria prima para o estudo da viabilidade da fabricação de um bloco cerâmico, com propriedades de atenuação de radiação ionizante.

PALAVRAS- CHAVE: Barita, Caracterização Mineralógica e Química.

1. INTRODUÇÃO

A barita ou baritina é um sulfato de bário ($BaSO_4$), cujo nome advém do grego *barys* que significa pesado, sendo um mineral comum, de distribuição ampla e é a principal fonte de bário ou sais de bário.

Ocorre geralmente como mineral ganga nos filões metálicos, associada especialmente com minérios de prata, chumbo, cobre, cobalto, manganês e antimônio. É encontrada em veios no calcário, junto à calcita, ou como massas residuais na argila que recobre o calcário (Dana e Hurlbut, 1976).

Conforme Nesi (1999), tratando-se de depósitos geológicos no estado do Rio Grande do Norte, foi realizada uma estimativa de recurso econômico total de 218.400 (duzentos e dezoito mil e quatrocentas) toneladas de minério de barita com teor de 81,20% (oitenta e um vírgula vinte) por cento de $BaSO_4$ e densidade média de 4,22 (quatro vírgula vinte e dois) toneladas por metro cúbico.

A barita tem uma ampla distribuição geológica e geográfica, e possui diversas características como: inércia química, alta densidade, abundância relativa e baixos custos de extração e beneficiamento. Estas propriedades conferem-lhe intensiva utilização na indústria química, na atividade de perfuração e produção de óleo e gás além de outros segmentos industriais como: fabricação de borracha, tintas, plásticos, papéis, medicamentos, vidros, e em substituição de placas de chumbo utilizadas em salas radiológicas, radioterapia, consultórios dentários, depósitos de lixo atômico, ou seja, em lugares que necessitem de um isolamento contra radiações (DNPM, 2004).

Este trabalho apresenta os resultados da caracterização química e mineralógica realizada em amostras de três ocorrências (Fazenda Alive, Jurema e Juazeiro) localizadas no município de Lajes no estado do Rio Grande do Norte. A caracterização foi realizada através de análises semi-quantitativas por espectrometria de fluorescência de raios X (EFRX), análise termogravimétrica (TGA), análise térmica diferencial (DTA), difração de raios X (DRX) e descrição das propriedades óticas ao microscópio de luz transmitida. Os resultados são comparados com dados publicados na literatura recente (Turcaniova e outros, 2002).

2. METODOLOGIA

A matéria prima foi obtida em três ocorrências no estado do Rio Grande do Norte. As amostras 01 e 02 foram coletadas em veios portadores de barita encaixados em xistos, enquanto que no caso da amostra 03, a rocha encaixante trata-se de gnaíse.

Seções delgadas (espessura de 30 μm), preparadas a partir de amostras de mão, foram preparadas no Departamento de Geologia da UFRN, objetivando a análise e descrição das propriedades óticas dos minerais constituintes ao microscópio de luz transmitida.

Cada amostra foi submetida a um processo de moagem individual em moinho de bolas de alumina por um período de 2,0 horas. A seguir foi realizado peneiramento, sendo utilizado para as análises o material passante na peneira de 60 mesh (250 μm).

O material pulverizado foi submetido a análises químicas semi-quantitativas por EFRX, e DRX pelo método do pó, tendo sido as mesmas realizadas na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. A análise química foi realizada em EFRX marca Philips, modelo PW 2400-00. Este equipamento da PHILIPS apresenta uma opção complementar para análises semi-quantitativas, através do software SEMIQ. A princípio, a curva de calibração para cada elemento químico é preparada com apenas um material de referência fornecido pelo fabricante, podendo ser acrescentadas outras amostras, se necessário. Esta opção destaca-se como uma poderosa ferramenta auxiliar às técnicas de caracterização de matérias primas minerais em geral. O equipamento utilizado para a análise por DRX é da marca Shimadzu, modelo XRD-6000. Os resultados de TGA e DTA foram obtidos em laboratório do Centro de Tecnologia do Gás (CTGás), utilizando um equipamento da marca Perkin Elmer, modelo 3700 Data Station, com rampa de aquecimento de 10° C/min e em atmosfera normal.

3. RESULTADOS

3.1 Petrografia

A amostra 01, denominada de baritito granoblástico, é constituída essencialmente por barita (97%). Os acessórios são quartzo (2%) e opacos (<1%). A barita é ripiforme, prismática a xenoblástica, milimétrica a centimétrica, possuindo fissuras preenchidas por quartzo. O quartzo, por sua vez, é xenoblástico, granular a fibroso, intersticial, às vezes venular, sendo por vezes acompanhado por opacos transformados em hidróxidos de ferro. Cristais milimétricos de barita tabular em amostra de mão são observados na Figura 01.



Figura 1. Amostra 01 – Baritito granoblástico com cristais tabulares de barita. A porção cinza escura na parte central da amostra corresponde a hidróxidos de ferro.

A amostra 02 corresponde a um baritito granoblástico com barita (97%), quartzo (2%) e opacos (<<1%). A barita é granoblástica, uniforme a prismática, com extinção ondulante forte a moderada, sendo sua granulometria inferior a 1,0 cm. Localmente sofre cataclase, com forte fragmentação. O quartzo é xenoblástico, granular a fibroso, submilimétrico, intersticial e mais raramente ocorrendo como veios, formando agregados granoblásticos. Os opacos são raros, intersticiais e submilimétricos.

A rocha da amostra 03 trata-se de um quartzo-baritito granoblástico, e é formada principalmente por barita (74%), quartzo (25%), raros opacos com hidróxido de ferro (<<1%) e turmalina (<1%). A barita é xenoblástica, com granulometria milimétrica a centimétrica, forte extinção ondulante e fissuramento freqüente, por vezes com inclusões de quartzo. Este último é xenoblástico, com forte extinção ondulante, fissuramento com recristalização dinâmica em subgrãos, ocorrendo como agregados em bolsões englobando a barita, nos interstícios minerais e mais raramente como inclusões. A rocha exibe textura granoblástica e localmente cataclástica.

Nas três amostras estudadas as inclusões fluidas são primárias, abundantes, mono e bifásicas, com tamanho inferior a 5 µm, ocorrendo tanto em barita quanto em quartzo. As inclusões fluidas em quartzo na amostra 03 são mais abundantes com relação àquelas aprisionadas em barita.

3.2 Espectrometria de fluorescência de raios X (EFRX) e Difração de raios X (DRX)

As composições químicas semi-quantitativas das três amostras, determinadas por EFRX, se encontram na Tabela I. Encontram-se listados apenas os elementos detectados na análise semi-quantitativa.

Tabela I Composição química das baritas em estudo.

Composição Química (%)	Amostra 01	Amostra 02	Amostra 03
Ba	43,98	42,44	45,31
SiO ₂	0,77	0,93	0,64
SO ₃	51,72	56,63	53,56
Fe ₂ O ₃	3,53	-	-
CaO	tr	-	0,06
Sr	tr	tr	tr
K	-	tr	tr

*tr = traços

A partir do resultado desta análise, verifica-se que as amostras 01 e 03 provavelmente apresentam minerais portadores de cálcio, enquanto que a amostra 02 possui maior quantidade de Fe₂O₃.

A presença de barita e quartzo é confirmada pela análise da composição mineralógica dos três exemplares estudados, obtida por DRX.

3.3 Análise Termogravimétrica (TGA)

Na Figura 1 são apresentados os resultados das análises termogravimétricas das matérias primas estudadas.

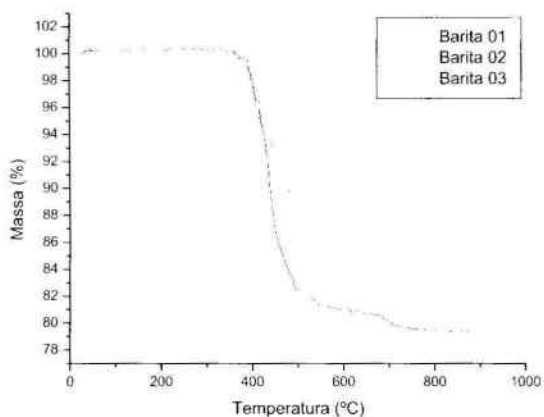
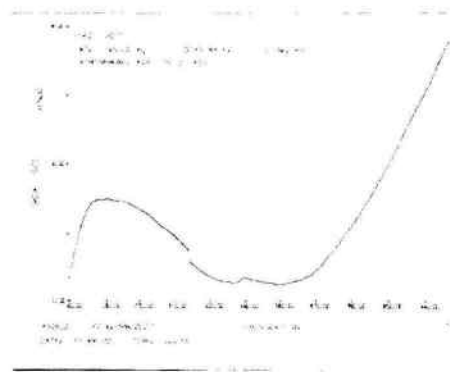


Figura 1. Análise termogravimétrica das matérias primas: amostras 01, 02 e 03.

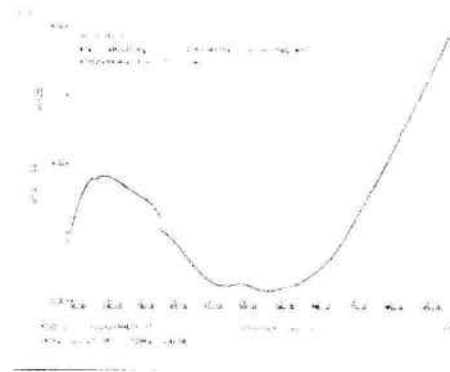
A partir das curvas de análise termogravimétrica (TGA) pode-se observar que a maior perda de massa dentre os exemplares analisados ocorreu na amostra 01 (20,5%). Além disso, a perda de massa mais significativa nesta amostra está compreendida no intervalo de temperatura entre 350 e 500° C, representado 17,5% do total de 20,5%. Os restantes 3% são liberados entre 500 e 750° C. A maior perda de massa na amostra 02, analogamente a 01, está compreendida no intervalo de temperatura entre 350 e 500° C, representado 11% do total de 13%. A amostra que apresentou menor perda de massa foi a 03, com um valor de 6,16%.

3.4 Análise Térmica Diferencial (DTA)

Na Figura 2 (a) e (b) são apresentados os resultados da análise térmica diferencial das matérias primas estudadas, correspondentes às amostras 02 e 03, respectivamente.



(a)



(b)

Figura 2. Análise térmica diferencial das matérias primas: (a) amostra 02 e (b) amostra 03

A partir das análises térmicas diferenciais (DTA) observa-se que as amostras 02 e 03 apresentaram um pico endotérmico (valc), nas temperaturas de 350°C e 275°C respectivamente. No intervalo de temperatura entre 420 e 480° C é observado outro pico endotérmico, comum às duas amostras.

4. DISCUSSÕES

Turcaniova e outros (2002) investigaram duas amostras de barita, uma primeira com 91,90 % de barita, 1,99 % de Fe e 2,49 % de SiO₂; a outra amostra estudada apresentou teor de 46,80 % de barita, 16,22 % de Fe e 9,48 % de SiO₂. Foi constatado que a amostra com mais SiO₂ (menor teor de barita) perdeu menos massa. Os autores, através de análises de TGA-DTA, explicam que no caso da amostra pura de barita, explosões intensas são obtidas e que elas estão conectadas com a redução de massa em temperaturas que são mais baixas que aquelas no caso das amostras de minerais misturados. Turcaniova e outros (2002) utilizam os dados de estudos em carbonatos efetuados por McCauley e Johnson (1991) para justificar que estas explosões mais intensas são causadas por moléculas de água presentes na estrutura do mineral, as quais na temperatura de crepitação (curva TGA) produziriam pressão de vapor de água similar à pressão necessária para romper grãos minerais. Este resultado de crepitação de carbonato pode ser usado para outros minerais. Os autores apontam ainda que é necessário notar também que em temperaturas menores do que 350°C o processo de desintegração dos materiais por crepitação espontânea é conduzido por ruptura do material das inclusões minerais.

Dentre as três amostras investigadas no presente estudo, a que apresentou maior perda de massa (20,5%) é a que apresenta maior teor de barita, conforme observado nas análises petrográficas. Estes resultados são consistentes com os dados de Turcaniova e outros (2002), que observaram que dentre duas amostras com diferentes teores de barita, a amostra com maior teor de barita foi a que apresentou maior perda de massa.

Por outro lado, no presente trabalho, a perda de massa mais significativa observada nas curvas de TGA das três amostras analisadas está compreendida no intervalo de temperatura entre 350 e 500° C, valores mais elevados do que os considerados por Turcaniova e outros (2002) para a desintegração dos materiais por crepitação espontânea, que ocorre por ruptura do material das inclusões minerais. As temperaturas de 450°C são correlatas às temperaturas medidas por microtermometria de inclusões fluidas em exsudados de quartzo co-genéticos aos filões de barita (Cunha de Souza, 1996). A esta faixa de temperatura está associado o fraturamento hidráulico observado na região Seridó, ligado a atividade hidrotermal durante a fase final da orogênese brasileira (Cunha de Souza, 1996) na região onde foram coletadas as amostras, nos filões hidrotermais de barita. Este fraturamento hidráulico é evidenciado pela intensa mobilização de exsudados de quartzo que são correspondentes aos filões de barita. Estudos realizados nessas exsudações de quartzo mostram que as temperaturas de aprisionamento das inclusões fluidas variam entre 200 e 450° C. O aprisionamento se dá em uma determinada temperatura de cristalização do mineral hospedeiro da inclusão. Acima dessa temperatura, seja em condições de metamorfismo, seja em condições de laboratório, a rocha sofre fraturamento hidráulico, face à sobrepressão de fluidos das inclusões que sofrem crepitação, liberando fluidos (líquidos e gases), com consequente perda de massa do material.

4. CONCLUSÕES

Com base no resultado das análises, pode-se concluir que as três amostras não são semelhantes, apesar de se tratar de materiais similares, pois possuem composição química variada, mineralogia diversa e perdas de massa diferenciadas. Dentre as três amostras, a que apresenta maior perda de massa no aquecimento, além de um percentual de bário maior que as outras amostras, constitui provavelmente a melhor matéria prima para o estudo da viabilidade da fabricação de um bloco cerâmico, com propriedades de atenuação de radiação ionizante.

REFERÊNCIAS

Cunha de Souza, L. (1996) Zoneographie metamorphique, chimie des mineraux, petrochimie, geocronologie 40Ar/39Ar et historie P-T-t des micaschistes englobant le massif gabro-granitique d'Acari (Brasiliano), ceinture mobile du Seridó (Ne du Bresil). Laboratoire de Géologie et Mineralogie, Université Catholique de Louvain, Thèse Docteur en Sciences, 345 p.

Dana, J. D. e Hurlbut, Cornelius S. Jr. Manual de Mineralogia. LTC, Rio de Janeiro, 1976.

Departamento Nacional de Produção de Mineral - DNPM (2004): <http://www.dnpm.org.br>

Ernst, W.G. Minerais e Rochas. Edgard Blucher Ltda: São Paulo, 1996.

Nesi, J. R. Minerais Industriais do Estado do Rio Grande do Norte. Recife: CPRM, 1999.

Turcanjova, L., Shimada, S., Balaz, P. e Elias, K. (2002) Thermoanalytical Study of Baryte Decreepitation. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, Vol. 67, 555-562.

Vermiculita (2004): <http://www.vermiculita.hpg.ig.com.br>