

OCORRÊNCIAS DE EUCLÁSIOS GEMAS EM PEGMATITOS BERILO-TANTALÍFEROS DA REGIÃO DO SERIDÓ, PROVÍNCIA PEGMATÍTICA DA BORBOREMA

Ana Cláudia M. Ferreira¹
José Aderaldo de M. Ferreira²
Dwight R. Soares¹
José Ferreira Tavares³

¹ CEFET-PB/UNED - Campina Grande. a.claudia1@hotmail.com

² Companhia de Desenvolvimento dos Recursos Minerais da Paraíba, CDRM/PB

³ FUJI S/A

RESUMO

A procura de euclásio (silicato de Berílio), na Província Pegmatítica da Borborema (PPB) intensificou-se com as primeiras informações sobre sua descoberta em 1961 e, a partir daí, muitos pegmatitos produtores de euclásio foram identificados, sendo atualmente uma região com grande número de jazidas conhecidas do mineral e que produziu muito euclásio no Brasil. O euclásio é um mineral-gema considerado raro. Os cristais provenientes de pegmatitos da região do Seridó, na PPB, têm hábito prismático achatado e alongado segundo o eixo *c*, clivagem perfeita e fratura estilhaçada. Os prismas geralmente são bem desenvolvidos e estriados, algumas vezes biterminados. Suas cores vão do incolor ao azul, geralmente claro, mas pode ser encontrado também nas cores azul escuro, verde, violeta, amarelo e até róseo claro. Apresentam zonação de cor, normalmente azul e incolor e mais raramente rosa e incolor, paralela ao eixo do prisma, com a maior concentração das cores fortes nas zonas centrais dos cristais, mas também apresentam cor homogênea. Pelo menos doze ocorrências ligadas a pegmatitos graníticos são conhecidas no Rio Grande do Norte, como os Altos Mamões, Santino, Antônio Trindade, da Mata, Olho D'água dos Mamões, Aroeiras, Pitombeiras, dos Amâncios e Jacu. Na Paraíba, além do Alto Mirador, localizado exatamente no limite entre os dois Estados (RN e PB), foi encontrado apenas em alguns pegmatitos produtores de manganotantalita como os Altos Brennand e São Miguel. As principais ocorrências em pegmatitos berilo-tantalíferos na PPB serão descritas neste trabalho.

Palavras chave: euclásios gemas, pegmatitos graníticos, Província Pegmatítica da Borborema.

ABSTACT

The euclase search (Berilio silicate) , in the Borborema Pegmatitic Province (BPP) was intensified with the first information on its discovery in 1961 and, since then, many producing pegmatites of euclase had been identified, being currently a region with large number of known deposits of this mineral and high production of euclase in Brazil. The euclase is considered a rare gem-mineral. The crystals proceeding from pegmatites from the region of Seridó, in the BPP, have prismatic habit flattened and prolonged axis *c*, perfect cleavage and irregular fracture. The prisms are generally well developed and striate, sometimes showing double termination. Its colors vary from colorless to light blue, but it can also be found in blue dark, green, violet, yellow and rose-pink colors. They present zones of colors, blue and colorless and more rarely pink and colorless, normally more rare parallel to the axis of the prism, with the biggest concentration of the strong colors in the central zones of crystals, but also they present homogeneous color. At least twelve occurrences associated with granitic pegmatites are known by having produced euclase in the Rio Grande do Norte State, as Altos Mamões, Santino, Antônio Trindade, da Mata, Olho D'água dos Mamões, Aroeiras, Pitombeiras, dos Amâncios and Jacu. In the Paraíba State, besides the Alto Mirador, located accurately in the limit between the States of Rio Grande do Norte e Paraíba, euclase crystals were found only in some producing pegmatites of manganotantalite such as the Altos Brennand and São Miguel. The main occurrences in beryl-tantalite pegmatites in the BPP will be described here.

Keywords: euclase gem, granitic pegmatites, Borborema Pegmatitic Province

INTRODUÇÃO

A natureza muitas vezes demonstra o seu capricho, na elaboração dos minerais com suas formas cristalinas geométricas, rochas características, de um colorido variável e ímpar e modelações especiais de relevos em diversas regiões do mundo. Os pegmatitos constituem um tipo especial de rochas extravagantes, na sua textura, distribuição espacial, suas formas variadas, composição e concentração sem controle dos seus componentes minerais, na sua grande vocação como rocha portadora de gemas e de outros minerais raros. Nessa rocha caprichosa ocorre a totalidade dos euclásios produzidos na região do Seridó, Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.

A primeira ocorrência deste mineral foi descoberta no século XVIII em Ouro Preto, Minas Gerais e foi pioneiramente descrito pelo mineralogista francês Haüy, em 1792. Depois, outras ocorrências mais recentes também foram descobertas nessa região. Também ocorre em diversos países como Rússia, EUA, Zimbábue, Índia, Zaire, Tanzânia, Bavária e Noruega. No Nordeste do Brasil, na Província Pegmatítica da Borborema (PPB), depois das primeiras informações sobre a sua descoberta em 1961, muitos pegmatitos produtores de euclásio foram identificados, principalmente próximos ao limite entre os Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba. Esta procura despertou o interesse dos garimpeiros que passaram a considerá-lo como um mineral secundário, mas de alto valor, mesmo sem entenderem claramente as razões do súbito interesse por aquela pedra. Hoje esses pequenos mineradores sabem que amostras desse mineral com algumas características definidas alcançam maiores valores no mercado.

O euclásio pode ser expresso pela fórmula geral $\text{BeAl}(\text{SiO}_4)\text{OH}$, cristaliza-se no sistema monoclínico, tem hábito prismático, normalmente estriado e alon-

gado segundo o eixo *c*, clivagem perfeita e fácil em (010) e fratura conchoidal. Tem dureza 7,5, densidade entre 3,0 e 3,1 e brilho vítreo. A cor varia do incolor ou esbranquiçado a cinza, verde claro, azul, violeta claro e amarelo, podendo ocorrer cristais zonados. É um mineral que normalmente ocorre sob a forma de cristais isolados, euédricos, às vezes biterminados, transparentes a translúcidos, raramente opacos, mas também pode ocorrer sob a forma de drusas. É biaxial positivo, com índice de refração entre 1,652 e 1,672, birrefringência aproximadamente 0,02 e fraco pleocroísmo.

GEOLOGIA DA REGIÃO DO SERIDÓ

A Província Pegmatítica da Borborema (PPB), definida por Scorza (1944) estende-se por uma área de aproximadamente 75 x 150 km, entre 5°45' e 7°15' S de latitude e 35°45' e 37°00' W de longitude, abrangendo partes dos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte (Soares *et al.*, 2007) conforme a Figura 1.

A Faixa de Dobramentos Seridó, ou Faixa Seridó, situa-se no extremo NE da Província Borborema. É constituída, da base para o topo, de um embasamento gnáissico-migmatítico, o Complexo Caicó, com idade Paleoproterozóica, recoberto por uma sequência supracrustal do Grupo Seridó de idade Neoproterozóica, constituído pelas Formações Jucurutu, Equador e Seridó (Van Schmus *et al.*, 2003) e hospedeiro de pegmatitos portadores de euclásio e outros minerais raros. A Formação Jucurutu, base da sequência é constituída de gnaisses, com anfibolitos, mármore e tactitos (skarn) intercalados, seguida por quartzitos, metarcósios e metaconglomerados da Formação Equador. A Formação Seridó, dominante na região, é constituída principalmente de biotita-xistos, com metamorfismo de baixa pressão e alta temperatura, tipo Abukuma, fácies anfibolito (Lima, 1986).

As ocorrências conhecidas de pegmatitos graníticos da PPB, enriquecidos em minerais de Ta/Nb, Be, Li, Sn e Na, estão hospedados em biotita-xistos da Formação Seridó, em quartzitos e metacon-

glomerados da Formação Equador e em outras litologias. Todas as ocorrências de euclásios na PPB estão em pegmatitos encaixados nos quartzitos da Formação Equador.

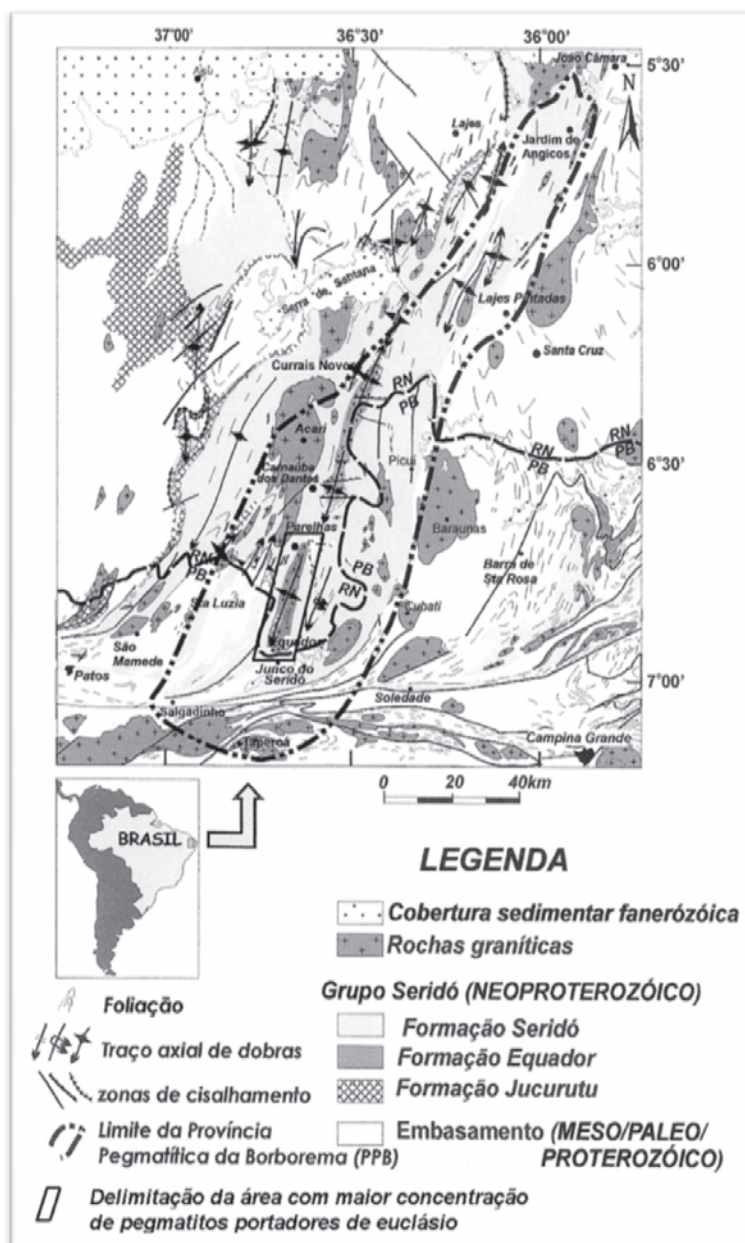


Figura 1 - Mapa geológico simplificado da Província Pegmatítica da Borborema (PPB).

METODOLOGIA

Estudos mineralógicos e gemológicos foram realizados no laboratório do Centro Gemológico do Nordeste, da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Vinte amostras de euclásios, dez brutas e dez lapidadas foram selecionadas para determinação de propriedades físicas e óticas. A dureza foi determinada com a Escala de Mohs e o peso específico com uma balança hidrostática Record, com carga máxima de 200 gramas e precisão de 0,01 g. Para as amostras lapidadas foram utilizados um polariscópio (modelo 416), da *Gem Instruments Corporations*, dicrosscópico e refratômetro para sólidos (modelo GemLed), ambos do *Gemological Institute of America* (GIA). Observou-se anisotropia, pleocroísmo e foram obtidos valores de índice de refração, birrefringência, caráter e sinal ótico.

Para as análises microscópicas, realizadas em 20 amostras, sendo 12 cristais brutos e 8 gemas lapidadas, utilizou-se um microscópio gemológico do *Gemological Institute of America* (GIA) com aumento de até 24 x.

DESCRIÇÃO DOS PEGMATITOS PRODUTORES

A primeira ocorrência de euclásio citada em pegmatitos berilo-tantalíferos na

Província Pegmatítica da Borborema foi do Alto Mamões em Parelhas, RN (Rodrigues da Silva & Santos, 1961). A partir daí novas ocorrências e novas descobertas foram surgindo, sendo atualmente uma região com grande número de jazidas conhecidas do mineral e que produziu muito euclásio no Brasil. Posteriormente, Cassedane (1986), cita outras ocorrências como o Alto Santino, o Alto dos Amâncios e o Alto Jacu, todos no município de Equador, RN.

Pelo menos doze ocorrências ligadas a pegmatitos graníticos são conhecidas como tendo produzido euclásio no Rio Grande do Norte. Na Paraíba foi encontrado apenas em alguns pegmatitos produtores de manganotantalita. A seguir serão citadas as ocorrências de maior destaque neste contexto.

- **Alto Mamões:** Localizado no Município de Parelhas, RN o pegmatito está 7 km ao NW da cidade de Equador e está encaixado nos quartzitos da Formação Equador. Euclásios azuis e incolores foram encontrados no contato do núcleo de quartzo com a zona intermediária do pegmatito e, posteriormente, nos rejeitos foram encontrados alguns cristais com até 2,5 cm (Fig. 2). O pegmatito foi explotado para berilo, manganotantalita e columbita, até aproximadamente o ano de 1985.



Figura 2 - Cristais de euclásio do Alto Mamões, RN.

- **Alto Santino:** Localizado a margem da estrada que liga as cidades de Equador a Parelhas, na região de Pau dos Ferros, distante 36 km de Parelhas, RN. O corpo pegmatítico está encaixado, discordantemente, nos quartzitos da Formação Equador, na direção N 30° E, com mergulho vertical. Tem uma extensão conhecida de 500 m e espessura máxima de 20 m. O zoneamento é pouco nítido, com núcleo descontínuo de quartzo e outra zona com feldspato, caulim, muscovita, berilo, columbita e euclásio. O pegmatito destaca-se pela maior produção e tamanho dos cristais de euclásio.

O mineral ocorre de duas maneiras: em bolsões, associados ao quartzo hialino

ou fumê, muitas vezes em drusas, onde, constantemente são encontrados cristais transparentes, incolores, azuis e violetas (Fig. 3). O maior cristal encontrado pesou 100 gramas e o maior bolsão identificado media aproximadamente (0,5 x 0,6 x 1,15) metros. O outro tipo de ocorrência é geneticamente metassomática, com o euclásio aparecendo na base de grandes cristais de berilo, em nítido processo de substituição. Um destes cristais identificados tinha o diâmetro muito grande na base e produziu cerca de 20 kg de euclásio.

Neste tipo de paragênese são comuns os cristais biterminados, com boa aparência e muitos deles azuis.

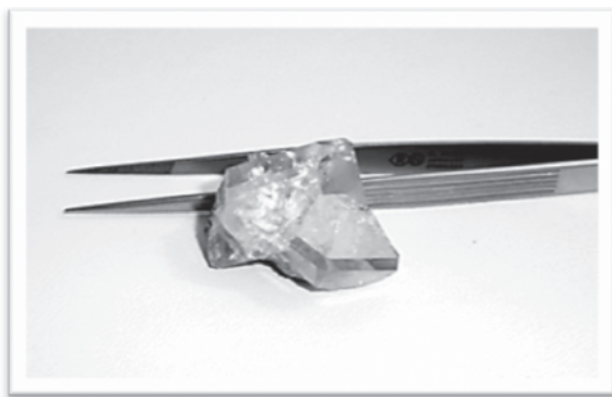


Figura 3 - Agregado composto por dois cristais de euclásios completos, da região de Pau dos Ferros, Equador, RN.

- **Alto Antônio Trindade:** Localizado na região do Pagão, município de Parelhas, RN, está encaixados nos quartzitos da Formação Equador e é vizinho ao conhecido Alto Dr. Ramiro, produtor de turmalinas. Produziu entre 1990 e 1992 mais de 200 kg de euclásios, incluindo amostras na matriz de quartzo. A cor é predominantemente azul, com muitos cristais na tonalidade azul mais escuro, boa transparência e amostras até melhores que muitas do Alto Santino.

- **Alto da Mata:** Localiza-se a 2 km do Alto Antônio Trindade, na região dos Quintos de Cima, em Parelhas, RN e está encaixado nos quartzitos da Formação Equador. Produziu pouco euclásio, menos de 2 kg, nas cores azul e incolor. O mineral-minério principal é a tantalita, que ocorre associada a turmalinas, quartzo, lepidolita e caulim. Uma curiosidade deste pegmatito é que foram encontrados alguns cristais de tantalita cortados por turmalinas vermelhas, de rara ocorrência.

- **Alto Olho D'água dos Mamões:** Também conhecido como "Alto Manuel das Posses", está localizado a 7 km de Equador, RN, bem próximo ao Alto Santino. No pegmatito, encaixado nos quartzitos da Formação Equador, foram encontrados cristais de

euclásio, quase todos incolores. Algumas amostras ocorrem em matrizes de quartzo e feldspato. Encontram-se aí cristais transparentes, azuis e euédricos, com até 12 gramas e cristais biterminados, pesando 27 gramas e medindo (4,8 x 1,7 x 1,4) cm. (Fig. 4).



Figura 4 - Cristal de euclásio do Alto Olho D'água dos Mamões.

- **Alto Aroeiras:** Está localizado em Quintos do Meio, município de Parelhas, RN e encaixado nos quartzitos da Formação Equador. Chegou a produzir euclásio maciço, formando drusas nos planos li-

vres, com cristais cinza azulados, semi-transparentes. Foi encontrada amostra composta por um agregado de cristais pesando 262 gramas e medindo (8 x 8 cm). (Fig. 5).

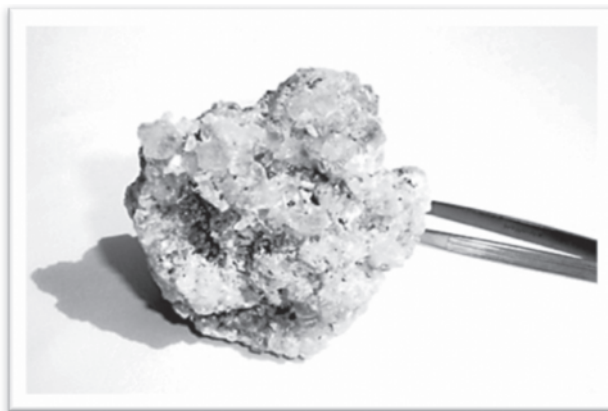


Figura 5 - Agregado de cristais de euclásio do Alto Aroeiras.

- **Alto Pitombeiras:** Localiza-se na região do Jacu, município de Equador, RN e está encaixado nos quartzitos da Formação Equador. O Alto produziu cristais de euclásio incolores, alguns transparentes, em associação com turmalinas, muscovitas, feldspatos e cristais de rocha.

- **Alto dos Amâncios:** Está localizado na região de Pau dos Ferros, município de Equador, RN, próximo do Alto Mamões e está encaixado nos quartzitos da Formação Equador. Neste pegmatito o euclásio foi encontrado a uma profundidade de 30 metros, no contato do núcleo de quartzo com a zona intermediária e ocorrem em agregados corroídos e porosos, associados à muscovita esverdeada, berilos transparentes e um pouco de columbita, porém, ele foi notabilizado por ter sido portador de bolsões com belíssimos cristais de heliodoro, descobertos entre os anos de 1982 e 1983.

- **Alto Jacu:** Está localizado a 20 km a nordeste da cidade de Equador, RN e encaixado nos quartzitos da Formação Equador. Os euclásios foram encontrados no contato

do núcleo de quartzo com a zona intermediária, na mesma posição espacial que o berilo, a cerca de 20 metros de profundidade. Ocorrem como agregados azulados com uma leve corrosão superficial, associados a um pouco de quartzo, nas cavidades do caulim, berilo, tantalita, bismuto nativo e bismutinita, como principais minerais associados.

- **Alto Mirador:** É um pegmatito granítico, zonado e complexo, intrudido discordantemente nos quartzitos da Formação Equador, localizado entre os Municípios de Carnaúba dos Dantas/RN e Frei Martinho/PB, localidade do Ermo. O corpo se estende aflorante por mais de 150 metros, com espessura média de 4 metros, tem direção N70° W e mergulho de 80° N20E.

Neste pegmatito foram identificados finos e delicados cristais de euclásios cor de rosa com até 0,5 cm, formando drusas (Fig. 6), em nítida associação com outros minerais igualmente raros como espessartita, gahnita com qualidades gemológicas e bertrandita. Esses euclásios, embora tenham qualidade gemológica, ocorrem em pequenos cristais, limitando sua lapidação.



Figura 6 - Amostra do Alto Mirador, PB/RN mostrando pequenos cristais de euclásios cor de rosa formando drusas, na albita e cristal de espessartita.

- **Outros Altos:** Outros pegmatitos da região também produziram euclásio, sem destaque para nenhum deles. No Município de Parelhas, RN, o Alto Trapiá; no Município de Equador, RN, os Altos da Jaqueira (região de Pau dos Ferros), Favela e Baixa Grande; e, no Município de Santana, RN, um pegmatito produziu euclásio associado a grandes cristais corroídos de

morganita e goshenita.

Na Paraíba o mineral foi encontrado em alguns pegmatitos produtores de mangantantalita, como os Altos Brennand e São Miguel, todos no município de Junco do Seridó.

As Fig.s 7, 8 e 9 exibem outras amostras de euclásios provenientes de pegmatitos de Equador, RN.



Figura 7 - Cristal de euclásio transparente, pesando 188 gramas, de Equador/RN.



Figura 8 - Cristal de euclásio biterminado cortado por um cristal de quartzo. Equador, RN.



Figura 9 - Gema de euclásio bicolor (azul e rosa) lapidada, com 4,7 quilates, de Equador, RN.

ASPECTOS MINERALÓGICOS E GEMOLÓGICOS

Os cristais de euclásio analisados, provenientes de pegmatitos da região do Seridó (localmente denominados “Altos”), na PPB, são monoclinicos, com hábito prismático achatado e alongado segundo o eixo *c*, apresentando clivagem perfeita em (010) e fratura conchoidal. Raramente podem ocorrer de forma maciça, como no Alto Aroeiras em Parelhas, RN. O brilho normalmente vítreo torna-se perláceo nas faces clivadas. Os prismas

frequentemente são bem desenvolvidos e estriados, algumas vezes biterminados. Suas cores vão do incolor ao azul, geralmente claro, mas pode ser encontrado também nas cores azul escuro, verde, violeta, amarelo e até róseo claro. Segundo Cassedane (1986), a coloração é devido ao ferro, vanádio ou cromo. Os cristais normalmente apresentam zonação paralela ao eixo do prisma, com a maior concentração de cor nas zonas centrais dos cristais (Fig. 10), mas podem apresentar a cor homogênea.

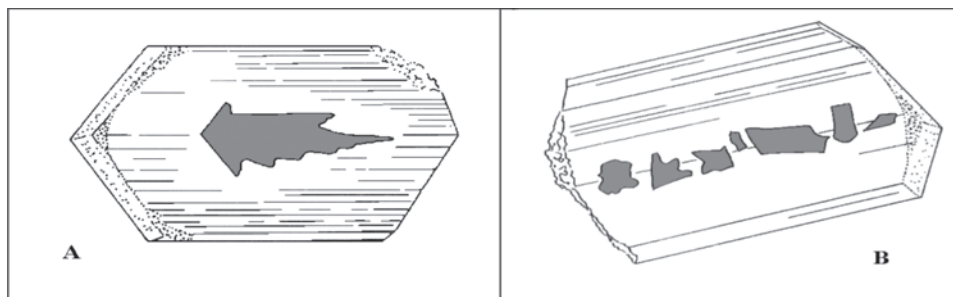


Figura 10 - Desenho esquemático de: A) Euclásio biterminado da PPB, com a cor azul concentrada no centro do cristal e B) Distribuição da cor azul em mosaicos poligonais na zona central do euclásio (modificado de Ferreira & Tavares, 1997).

De 20 amostras de euclásios, 10 brutas e 10 lapidadas, foram determinadas dureza entre 7,5 e 8 e peso específico entre 3,0 e 3,1. A partir das 10 amostras lapidadas foram obtidos os valores de índice de refração, $\zeta_u = 1,670 - 1,674$ e $\zeta_a = 1,652 - 1,653$, birrefringência entre 0,018 e 0,021, caráter e sinal óptico, biaxial positivo. Nas gemas, a maioria incolor e transparentes, ocorrem também cores azuis, em tonalidades variadas entre claras e mais escuras. O pleocroísmo é fraco e não apresentam fluorescência.

Análises microscópicas em 20 amostras (12 cristais brutos e 8 gemas lapidadas) revelam que a distribuição da cor nos

cristais não é homogênea, mas concentra-se em planos geralmente nas faixas centrais, próximo às terminações, mas também pode ocorrer em outros planos e até em mais de um deles. Esta característica quase ímpar, de concentrações de cores em cristais de euclásio do Seridó, deixa transparecer a idéia de que as cores são inclusões exolutivas epigenéticas formadas pela migração posterior, de matéria rica em cromóforos (como o ferro) para os espaços criados por outras inclusões bifásicas.

Também deixam claro alguns tipos de inclusões que apontam o caráter pegmatítico deste mineral, como evidências de ações tardias hidrotermais. As formas

mais comuns de inclusões encontradas são as bifásicas epigenéticas, em planos nítidos de fraturas (Fig. 11 A) e as bifásicas singenéticas, em formas negativas do próprio euclásio (Fig. 11 B e C). Foram identificadas também algumas inclusões trifásicas singenéticas (Fig. 11 D) e outras sólidas em formas aciculares, incolores e não orientadas (Fig. 11 F). Entre as inclu-

sões sólidas, todas singenéticas, destacam-se cristais de euclásio, algumas com bolhas de ar (Fig. 11 G), alguns provavelmente de bertrandita e outros incolores, aparentando formas romboédricas, possivelmente de calcita (Fig. 11 H). Foram detectadas inclusões epigenéticas dendríticas de óxidos de manganês e/ou ferro, em poucos cristais (Fig. 11 I).

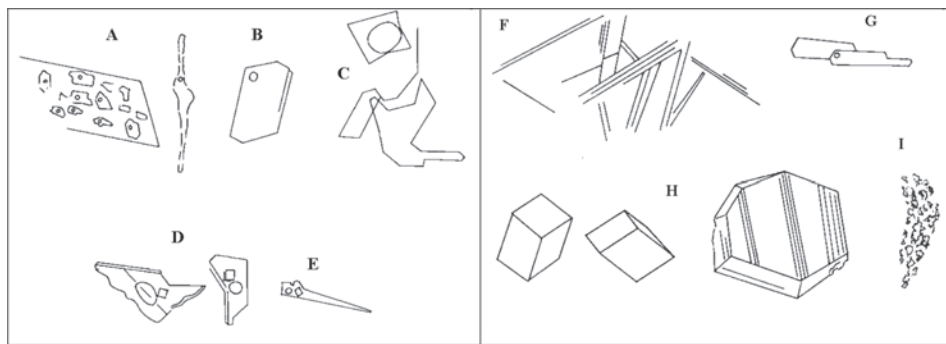


Figura 11 - Desenho esquemático de inclusões observadas nos euclásios da PPB.

CONCLUSÕES

A região do Seridó, na PPB, tem um grande número de jazidas conhecidas de euclásio em pegmatitos berilo-tantalíferos. A garimpagem nesses pegmatitos, como em todos da região, é intermitente.

O euclásio é um mineral que quase sempre se apresenta como gema, na maioria das vezes em cristais isolados, euédricos, às vezes biterminados, transparentes a translúcidos, raramente opacos. Está entre os minerais-gemas considerados raros que ocorrem no Seridó, e essa raridade junto com a clivagem fácil nas faces paralelas ao eixo *c* são os fatores limitantes para seu uso em joalheria comercial. Porém são bastante procurados por colecionadores do mundo inteiro, lapidado ou em cristais isolados, agregados cristalinos ou na matriz onde ocorrem. Atualmente alguns

pegmatitos já são lavrados exclusivamente para exploração primária de euclásios. Os pequenos mineradores sabem que os espécimes biterminados, grandes cristais bem formados, drusas, cristais nas matrizes, transparentes e de cor azul intensa, são os mais raros, os mais procurados e, portanto, os que alcançam maiores valores no mercado.

Estudos mais apurados de inclusões nos euclásios do Seridó poderão indicar um número bem maior de inclusões, com informações sobre a gênese dos minerais e suas associações paragenéticas nos corpos pegmatíticos portadores.

REFERÊNCIAS

- Cassedane, J. 1986. Calendário da Serra-na S/A de Mineração – Minerais Brasileiros, Marprint Indústria Gráfica S.A., p.16.

- Ferreira, A.C.M. Ferreira, J.A.de M., Soares D.R. & Tavares, J.F. 2008. Ocorrências de euclásios gemas em pegmatitos da Região do Seridó, Província Pegmatítica da Borborema, NE do Brasil. *Anais do 44º Congresso Brasileiro de Geologia*, Curitiba/PR, p. 880.
- Ferreira, J.A.de M. & Tavares, J.F. 1997. Gemas raras do Seridó: o euclásio. *Jornal das Pedras*, 11: 24-29.
- Lima, E.S. 1986. *Metamorphism and tectonic evolution in the Seridó region, Northeastern Brazil*. Ph.D. thesis. University of California. Los Angeles, 215p.
- Rodrigues da Silva, R. & Santos, J. M. 1961. Sobre o euclásio de Parelhas. *Inst. Geol. Univers. Recife, Bol. Mineralogia* 1:5-19.
- Scorza, E.P. 1944. *Província Pegmatítica da Borborema*. DNPM/DGM (Boletim 112). Rio de Janeiro, 55pp.
- Soares D.R., Beurlen, H. Ferreira, A.C.M. & Da Silva, M.R.R. 2007. Chemical composition of gahnite and degree of pegmatitic frctionation in the Borborema Pegmatitic Province, northeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 79 (3): 395-404.
- Van Schmus, W.R.; Brito Neves, B.B.; Williams, I.S.; Hackspacher, P.C.; Fetter, A.H.; Dantas, E.L. & Babinski, M. 2003. The Seridó Group of NE Brazil, a late Neoproterozoic pré- to syn-collisional basin in West Gondwana: insights from SHRIMP U-Pb detrital zircon ages and Sm-Nd crustal residence (T_{DM}) ages. *Precambrian Research*, 127:287-327.