

Geologia das ocorrências de ametista da região de Santana do Livramento, sudoeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil

A.H. Augustin¹, G.M. Pulz¹, R.B. Acauan¹, T.M.M. Brum¹, D. Knijnik¹, A.J. Strieder²,
L.A. Hartmann¹ & E.S. Barboza³

1 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, IGEO, ahaugustin@yahoo.com.br.

2 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, PPGEM.

3 Universidade do Estado do Rio de Janeiro. TEKTOS-Grupo de Pesquisa em Geotectônica.

Abstract The Gemological Province of Santana do Livramento (Rio Grande do Sul State, Southern Brazil) hosts several occurrences of amethyst, agate, colorless quartz and cornaline. Rocks of the Serra Geral Formation (basalt, basalt-andesite, breccias) and Botucatu Formation (quartz-arenite) take place in the studied area. The geodes reach up 40 cm of diameter, variable shapes (irregular, elliptic, spheric and fragments) and they occur in the colluviums, as well as in the alluvium and basalts with variable degree of alteration. In the colluviums, the geodes are filled by agate (\pm quartz colorless and/or cornaline). In the altered basalt, geodes are filled mainly by agate and colorless quartz. In addition, the studied gems mineralization is controlled by the concentration of secondary deposits along of streams and colluviums, as well as vesicle zone in the rocks of Serra Geral Formation. Thermal enhancement-treatment was done in some amethyst and colorless crystals. The results of these experiments reveal that the crystals acquire a yellow color (similar to citrine variety) under high temperatures around 600°C.

Palavras-chave: Ametista, Formação Serra Geral, tratamento térmico, Rio Grande do Sul.

INTRODUÇÃO O quartzo é um dos minerais mais abundantes na natureza, o qual pode ser encontrado tanto em rochas ígneas e sedimentares, como metamórficas. Diversas variedades desse mineral ocorrem na natureza; dentre as quais se destaca a ametista, que corresponde à variedade violeta de quartzo a qual pode apresentar-se com qualidade gemológica.

O estado do Rio Grande do Sul é um dos principais produtores de ametista do Brasil, a qual é extraída de geodos em rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. Apesar de várias pesquisas terem sido realizadas sobre as ocorrências de ametista no norte do estado do Rio Grande do Sul (e.g. Scopel *et al.* 1998, Juchem 1999, Fischer 2004), pouco tem sido feito sobre as ocorrências dessa gema na fronteira sudoeste do estado do Rio Grande do Sul (e.g. Schmitt *et al.* 1991, Acauan 2004).

O objetivo deste estudo é descrever as características geológicas das ocorrências de ametista (associada com quantidades variáveis de ágata, cornalina e quartzo incolor) da Província Gemológica de Santana do Livramento, com base na classificação de CPRM (1997).

LOCALIZAÇÃO A área de estudo está situada na fronteira do Rio Grande do Sul (Brasil) com o Uruguai, no município de Santana do Livramento (Fig. 1). O acesso à área partindo de Porto Alegre é feito pela BR-290 até o município de Rosário do Sul percorrendo aproximadamente 386 km, segue-se em

direção ao município de Santana do Livramento pela BR-153, percorrendo cerca de 97 km. Desse ponto em diante segue-se pela BR-293, na direção do município de Quaraí, após 30 km dessa rodovia, entra-se em uma estrada vicinal, que leva até a área em estudo que fica a 30 km.



Figura 1. Localização da área de estudo

GEOLOGIA REGIONAL A Bacia do Paraná é constituída por um espesso pacote de rochas sedimentares, depositadas sobre a Plataforma Sul-Americana durante o Paleozóico e Mesozóico, associadas à Formação Serra Geral. Localiza-se na região centro-leste da América do Sul cobrindo uma



extensa região que ocupa cerca de $1,6 \times 10^6$ km², estendendo-se desde o Brasil (aproximadamente $1,0 \times 10^6$ km²) até Argentina, Uruguai e Paraguai. A evolução geológica da Bacia do Paraná foi complexa, controlada por fatores climáticos e tectônicos. O evento vulcânico está relacionado com os processos tectônicos da ruptura do supercontinente Gondwana (Minioli 1971, Sial 1976, Petri & Fúlfaro 1983, Zalán, *et al.* 1990, Milani *et al.* 1997).

Formação Botucatu está inserida na Superseqüência Gondwana III - Neojurássico-Eocretáceo, 150-128 Ma que é representada pelo Grupo São Bento, constituído em sua base pela Formação Botucatu, seguida da Formação Serra Geral. A Formação Botucatu representa um episódio de desertificação da Bacia do Paraná (Zalán *et al.* 1990), considerado como um dos maiores depósitos de sedimentos continentais do mundo (Milani *et al.* 1997). É formada por arenitos quartzosos médios a grossos com estratificação cruzada de grande porte, típica de depósitos de dunas.

Em direção ao topo desses depósitos eólicos, começam a aparecer intercalações com os derrames de lavas basálticas da Formação Serra Geral, o que marca os primeiros estágios de manifestação magmática da ruptura do Gondwana e abertura do Oceano Atlântico Sul (Milani *et al.* 1997).

Formação Serra Geral possui características bimodais, dominada por basaltos e basalto andesitos de filiação toleítica, que contrastam com riolitos e riodacitos, que afloram nas regiões serranas do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná assim como na fronteira com o Uruguai. O magmatismo Serra Geral possui idades de 138-119 Ma (Turner *et al.* 1994, Stewart *et al.* 1996, Renne 1997 *apud* Wildner, 2004).

Segundo Wilner *et al.* (2003) e Wildner (2004), o vulcanismo Serra Geral é separado em dez fácies distintas segundo critérios laboratoriais e de campo, sendo seis fácies relacionadas ao vulcano-plutonismo máfico e quatro ao magmatismo intermediário a félsico.

O magmatismo máfico está dividido em:

- Fácies Gramado
- Fácies Paranapanema.
 - Fácies Esmeralda
 - Fácies Pitanga
 - Fácies Campo Erê
 - Fácies Lomba Grande

Ao passo que, o magmatismo intermediário a félsico divide-se em:

- Fácies Palmas (Caxias)
- Fácies Chapecó
- Fácies Várzea do Cedro

- Fácies Alegrete

GEOLOGIA LOCAL A área em estudo está localizada na fronteira sudoeste do estado do Rio Grande do Sul, no município de Santana do Livramento. Segundo Schmitt *et al.* (1991) as litologias da região são representadas por quatro derrames basálticos, sendo que o derrame portador de ágata, ametista e quartzo incolor é o terceiro da seqüência. Wildner (2004) denomina de fácies Alegrete os derrames da região de fronteira. Trata-se de 4 a 5 derrames pouco espessos caracterizados por basalto-andesitos e andesitos que recobrem a Formação Botucatu, e preenchem o paleorelevo desértico. Os derrames podem, ou não, estar intercalados com arenitos intertrápicos da Formação Botucatu. O relevo da região é dominado por coxilhas (Schmitt *et al.* 1991), pequenas elevações com formas arredondadas, cujas altitudes não atingem 200 m.

A Formação Botucatu está representada na região por arenitos com granulometria média, estratificação cruzada de médio porte. A Formação Serra Geral está representada por basalto-andesitos e brechas vulcânicas, com dobras de fluxo e autobrechas no topo e na base dos derrames, correspondendo ao extravasamento de lavas na região.

Na área estudada, a extração de ágata e ametista é realizada com o uso de tratores de esteira que revolvem o solo, expondo os geodos que são retirados manualmente por trabalhadores.

Os geodos ocorrem tanto no colúvio, como na rocha menos alterada (Fig. 2). Possuem formas ovalada, gota e amebóides, com dimensões de 5 a 50 cm, e pesos médios de 2 a 5 kg, mas podem chegar a mais de 100 kg. O preenchimento dos geodos se dá de forma total ou parcial por ágata (calcedônia bandada), ágata e quartzo incolor ou pelo conjunto ágata, quartzo incolor e ametista. Em qualquer um desses tipos de preenchimento podem ocorrer cristais de calcita representando a fase tardia (recobrando os cristais). Quando não há preenchimento total do geodo, a ágata ocorre em bandas milimétricas a centimétricas da borda para o centro do geodo. Posteriormente forma o quartzo incolor, em cristais de tamanhos variados e pode ou não formar a variedade ametista no final dessa cristalização.

A ametista dessa região possui características particulares no que se refere à cor e a forma. A cor predominante é o violeta escuro com tonalidade azulada. Variações zonadas são comuns nas cores que tendem para o azul ou violeta claro. Os cristais são euédricos a subédricos, crescendo perpendicularmente à parede do geodo, cuja única terminação é constituída por um romboedro. Os cristais que são usados para o tratamento térmico comumente

apresentam cores do violeta claro, sendo mais vantajoso para o produtor tratá-las e vender como “citrino”.



Figura 2. Bloco de basalto intemperizado, destacando a ocorrência de geodos de ágata e ametista

TRATAMENTO TÉRMICO O tratamento térmico em cristais de ametista, também conhecido pelos garimpeiros como “queima”, é feito para se obter um material que possua um valor maior no mercado. Cristais com cores claras são usados para a queima, com o intuito de produzir diferentes tonalidades de amarelo, após o tratamento.

O tratamento foi realizado em 20 amostras, que foram serradas segundo o seu eixo C, e uma das partes foi preservada para a comparação após o tratamento. Foram feitos testes em diferentes temperaturas e todas elas tiveram sua temperatura elevadas gradualmente

até a temperatura final do teste. Após atingirem a temperatura final, elas permaneceram nessa temperatura por 4 horas, e após isso o forno foi desligado e permaneceu fechado até que a temperatura chegasse à ambiente. Os testes foram bem sucedidos a temperaturas por volta de 600°C, onde os cristais de quartzo incolor e ametista com cores bem claras adquiriram tons claros de amarelo (Fig.3).

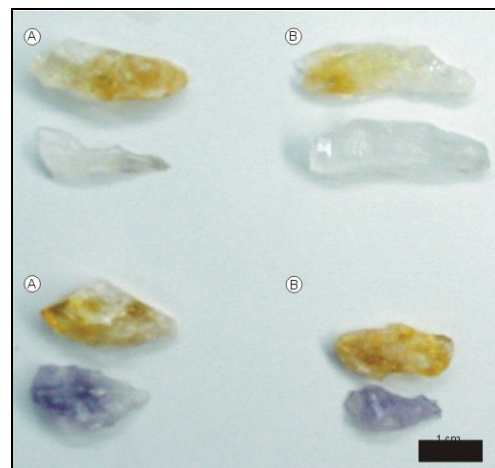


Figura 3. Resultado do tratamento térmico em quartzo incolor e ametista da área estudada. Fotografia dos cristais antes e após o tratamento térmico, onde adquiriram tons amarelados. A) experimento realizado a 580 °C; B) experimento realizado a 600 °C

Referências

- ACAUAN R.B. 2004. *Caracterização geológica e gemológica das ametistas e ágatas de Santana do Livramento, Sudoeste do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre. Trabalho de conclusão do Curso de Geologia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 80 p.
- CPRM. 1997. *Mapa gemológico da fronteira oeste do Rio Grande do Sul*. Série Pedras Preciosas, n.1, SUREG/POA. 3p.
- MINIOLI B., PONÇANO W.L., OLIVEIRA S.M.B. 1971. Extensão geográfica do vulcanismo basáltico do Brasil Meridional. *Anais da ABC*, **43**:433-437.
- SIAL A.N. 1976. The post-paleozoic vulcanism of northeast Brazil and its tectonic significance. *Anais da ABC*, **48**:299-311.
- PETRI S., FÚLFARO J.V. 1983. *Geologia do Brasil*. São Paulo. T. A. Queiroz, Universidade de São Paulo. 631 p.
- ZALÁN P.V., WOLFF S., CONCEIÇÃO J.C.J., MARQUES A., ASTOLFI M.A.M., VIEIRA I.S., APPI, V.T., ZANOTTO O.A. 1990. Bacia do Paraná. In: DERAJA GABAGLIA G.P. & MILANI E.J. (Coord.). *Origem e Evolução de Bacias Sedimentares*. PETROBRÁS, Brasil.
- MILANI, E.J. 1997. *Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental*. Porto Alegre, Tese de Doutorado, PPGeo, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2v.
- JUCHEM P.L. 1999. *Mineralogia, geologia e gênese dos depósitos de ametista da região do Alto Uruguai, Rio Grande do Sul*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 225 p.
- FISCHER A.C. 2004. *Petrografia e geoquímica das fases silicosas dos geodos mineralizados a ametista (Região do Alto Uruguai, RS, Brasil)*. Tese de doutorado Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Université Toulouse III, 159 p.
- SCOPEL R.M., GOMES M.E.B., FORMOSO M.L.L., PROUST 1998. Derrames portadores de ametistas na região de Frederico Westphalen-Iraí-Planalto-Ametista do Sul, RS-Brasil. In: II Congresso Uruguayo de Geologia. *Anais*. p. 243-248.



- ALMEIDA F.F.M. 1986. Distribuição regional e relações tectônicas do magmatismo pós-paleozóico no Brasil. *Rev.Brasileira de Geoc.*, **16**(4):325-349.
- CORDANI U.G., SARTORI P.L.P., KAWASHITA K. 1980. Geoquímica dos Isótopos de estrôncio e a evolução da atividade vulcânica na Bacia do Paraná (Sul do Brasil) durante o Cretáceo. *Anais da ABC*, **52**:811-818.
- WILDNER W., LOPES R.C., ROMANINI S., CAMAZZATO E. 2003. *Contribuição à estratigrafia do magmatismo Serra Geral na Bacia do Paraná*. In: I Encontro sobre a Estratigrafia do Rio Grande do Sul: Escudos e Bacias – ILEA/UFRGS – Porto Alegre, p. 204 – 210.
- WILDNER W. 2004. *Estratigrafia do magmatismo Serra Geral na Bacia do Paraná – Conceitos básicos e divisão faciológica*. Reunião aberta da Comissão Brasileira de Estratigrafia / SBG / Porto Alegre, p. 62 – 77.
- SCHMITT J.C., CAMATTI C., BARCELLOS R.C. 1991. Depósitos de ametista e ágata no estado do Rio Grande do Sul. In: SCHOBENHAUS C., QUEIROZ E.T., COELHO C.E.S. (eds). *Principais depósitos minerais do Brasil-Gemas e rochas ornamentais*. Brasília, co-edição CPRM/DNPM, v. 4, parte A, 271-285.