

ESTRATIGRAFIA DE DERRAMES DO GRUPO SERRA GERAL EM ENTRE RIOS, SANTA CATARINA, BRASIL, E COMPARAÇÃO COM A GEOLOGIA DE AMETISTA DO SUL, RIO GRANDE DO SUL

Lucas Machado Antunes, Léo Afraneo Hartmann
Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

1. INTRODUÇÃO

O sul do Brasil é o maior produtor de ametista do mundo, com o centro de produção em Ametista do Sul (RS). Localizado no oeste de Santa Catarina, no Grupo Serra Geral (Província Vulcânica Paraná), o distrito de Entre Rios também produz geodos de ametista em grande escala. Este estudo foi baseado em trabalhos de campo, geoquímica de rocha total e cintilometria, definindo a estratigrafia local (sete derrames de basaltos e um riodacito) e evidenciando os registros dos eventos hidrotermais formadores de geodos. A região possui semelhanças geoquímicas e estruturais com o distrito de Ametista do Sul, como os mesmos tipos litoquímicos dos basaltos mineralizados e estruturas de falhas em blocos mergulhando para oeste, mostrando que esse processo pode ser constatado em toda a extensão do Grupo Serra Geral, sendo de grande importância para a exploração de ametista na região.

2. ESTRATIGRAFIA

A estratigrafia de Entre Rios foi definida a partir do Rio Chapecó (389 m) contendo oito derrames vulcânicos. O uso da geoquímica, principalmente o teor de elementos traço imóveis foi essencial para a classificação de cada derrame. Os dois primeiros são de basalto do tipo Esmeralda (baixo-Ti, 33 cps e 49 cps), seguidos por um derrame ácido de riodacito do tipo Chapecó (subtipo Guarapuava, 135 cps). Quatro derrames do tipo Pitanga (alto-Ti, variando de 60 a 90 cps) estão dispostos acima do derrame ácido. O último derrame é um basalto do tipo Paranapanema (médio-Ti, 51 cps) com disjunção colunar. Totalizando 360 m de rochas vulcânicas, a estratigrafia de Entre Rios possui estruturas de falhas em bloco com mergulho para oeste e um rejeito total de aproximadamente 100 m. A mineralização ocorre nos derrames 4 e 5, ambos do tipo Pitanga.



Fig. 1) Mapa geológico do Grupo Serra Geral e da Bacia do Paraná com locais estudados produtores de ametista.

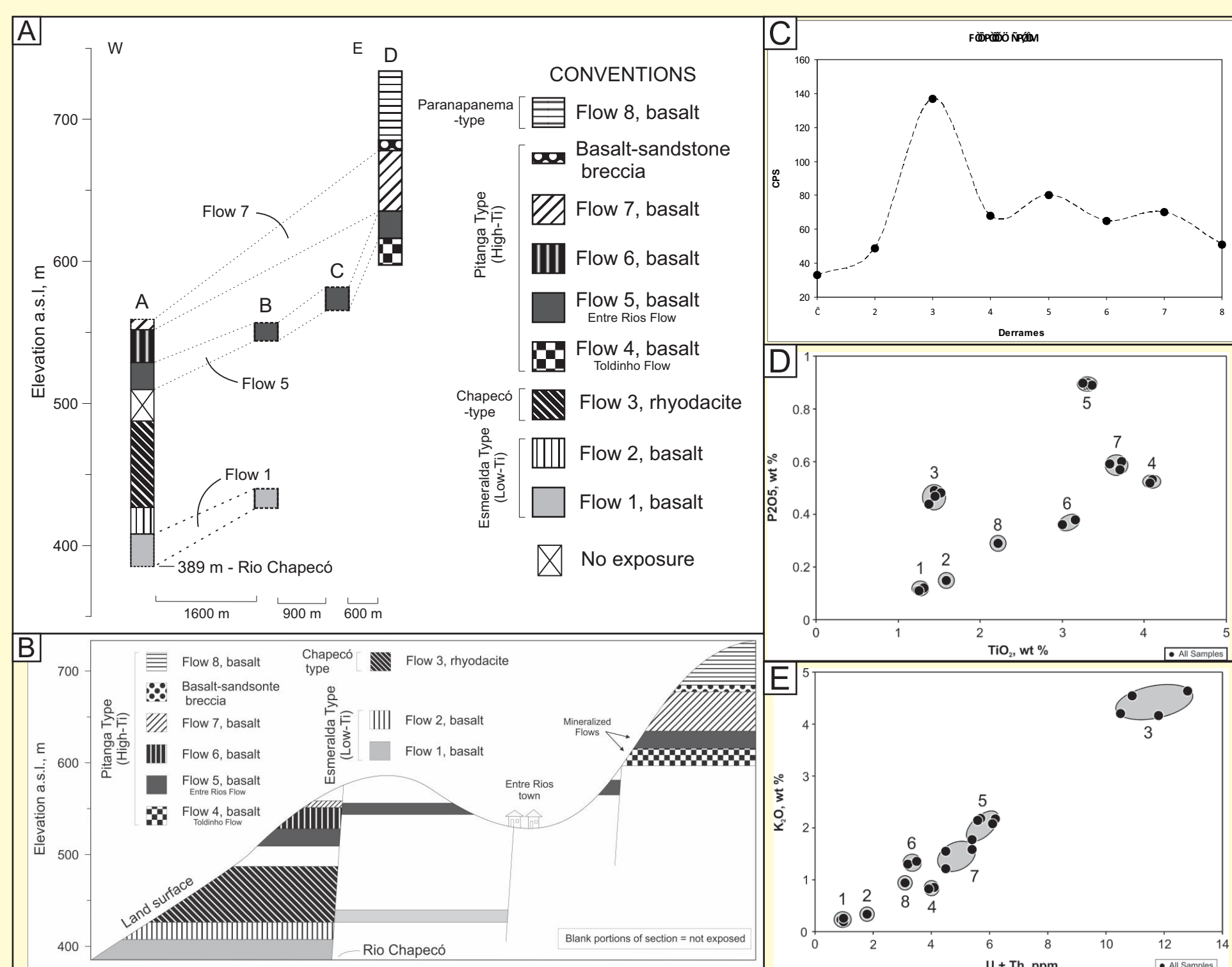


Fig. 2) A) Estratigrafia de Entre Rios (SC) e estrutura de falhas em bloco mergulhando para oeste. B) Modelo de perfil geológico. C) Cintilometria média de cada derrame. D) Gráfico $P_2O_5 \times TiO_2$ usado para diferenciar cada derrame. E) Gráfico $K_2O \times U + Th$ evidenciando a relação direta entre os elementos com a resposta geofísica, sendo possível diferenciar os derrames previamente em campo.

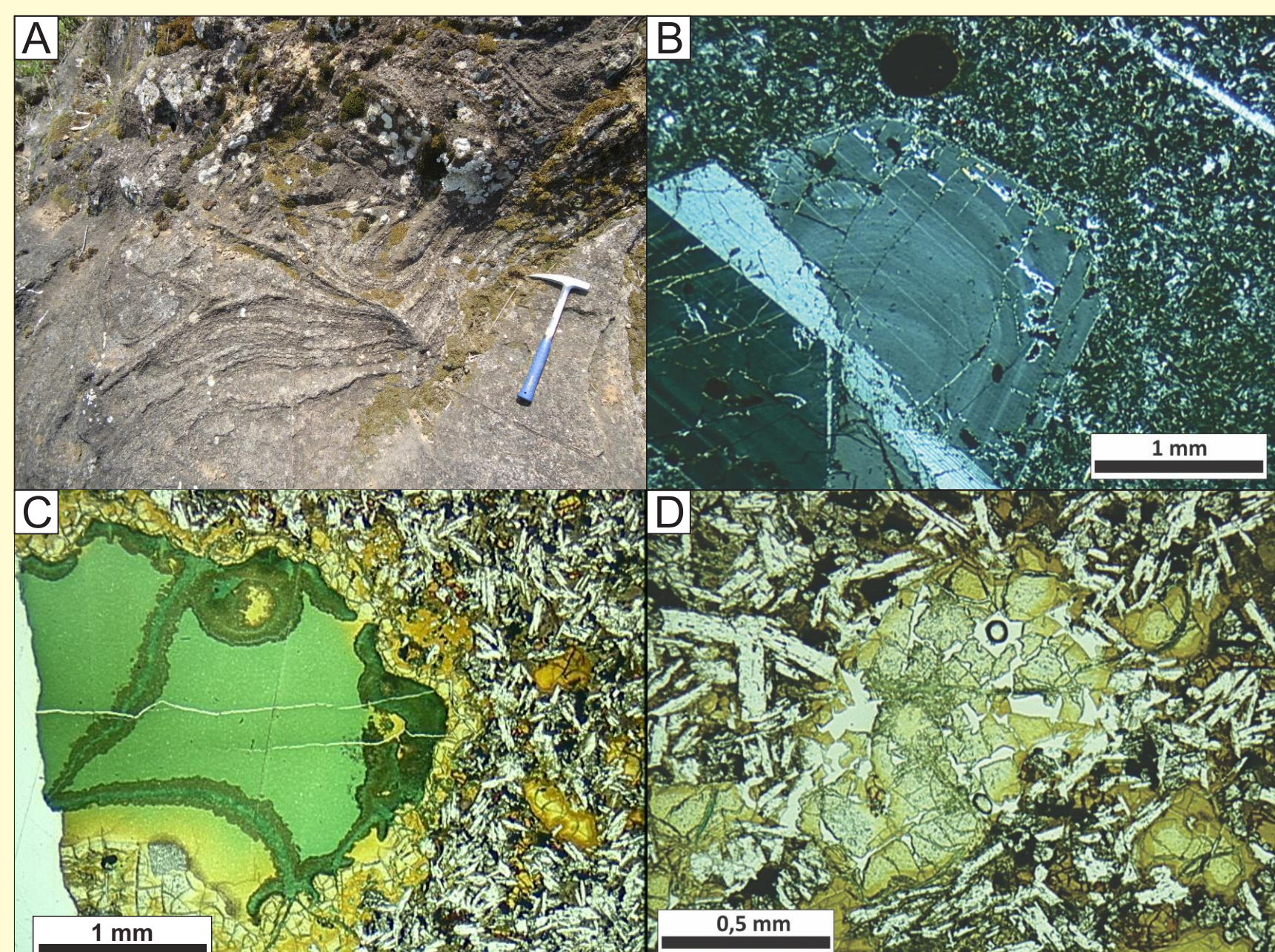


Fig. 3) A) Estrutura de fluxo preservada no riodacito Chapecó. B) Textura porfírica do riodacito Chapecó com fenocristais de plagioclásio zonado. C) Amígdala preenchida com celadonita. D) Intensa alteração do basalto mineralizado (derrame 5) para esmectita.

3. EVIDÊNCIAS DE HIDROTHERMALISMO

Os processos hidrotermais denominados H1, H2 e H3 por Hartman et al. (2012) deixaram fortes registros na região de Entre Rios. A intensa alteração dos basaltos para argilominerais do tipo esmectita e de silicificação e ferrificação do último derrame da estratigrafia, a ocorrência de lagos poligonais no topo do morro mineralizado, a presença de diques de areia silicificada e brecha hidrotermal no topo do último derrame do tipo Pitanga são evidências claras que seguem o padrão de processos hidrotermais mineralizadores com minerais de sílica no Grupo Serra Geral (Duarte et al. 2009, Hartmann et al. 2013). Essas características geram um importante guia prospectivo chamado silica gossan (Baggio et al. 2012) que ainda consiste em uma anomalia geofísica negativa de gamaespectrometria.

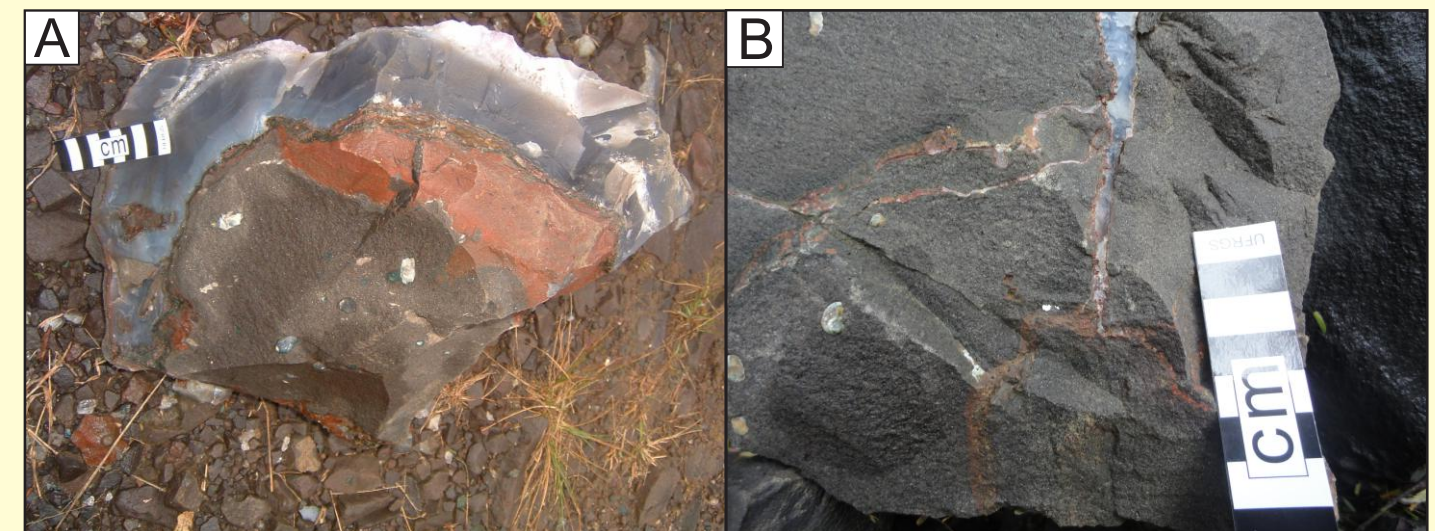


Fig. 4) A) Areia silicificada na base do geodo. B) Canal alimentador por onde passou o fluido mineralizador do geodo de água preenchido com areia silicificada.

4. SILICA GOSSAN

Estrutura identificada por imagem de satélite como pequenos lagos poligonais ou regiões úmidas. A anomalia negativa de cintilometria no perfil A-B em dois silica gossans evidenciam principalmente a perda de K_2O durante o processo hidrotermal mineralizador. A mesma estrutura pode ser observada em toda extensão do Grupo Serra Geral.

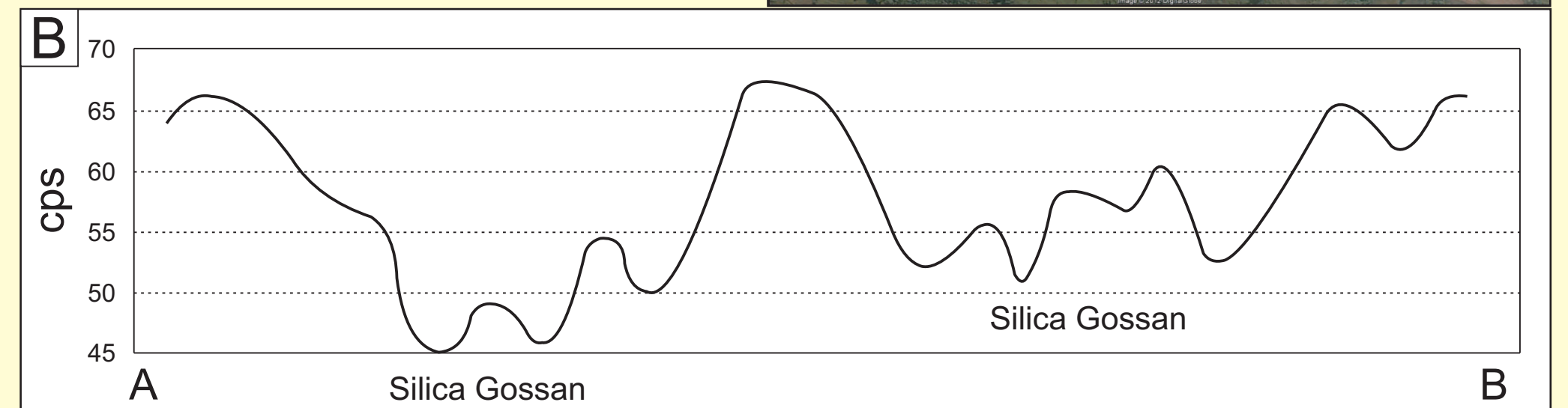
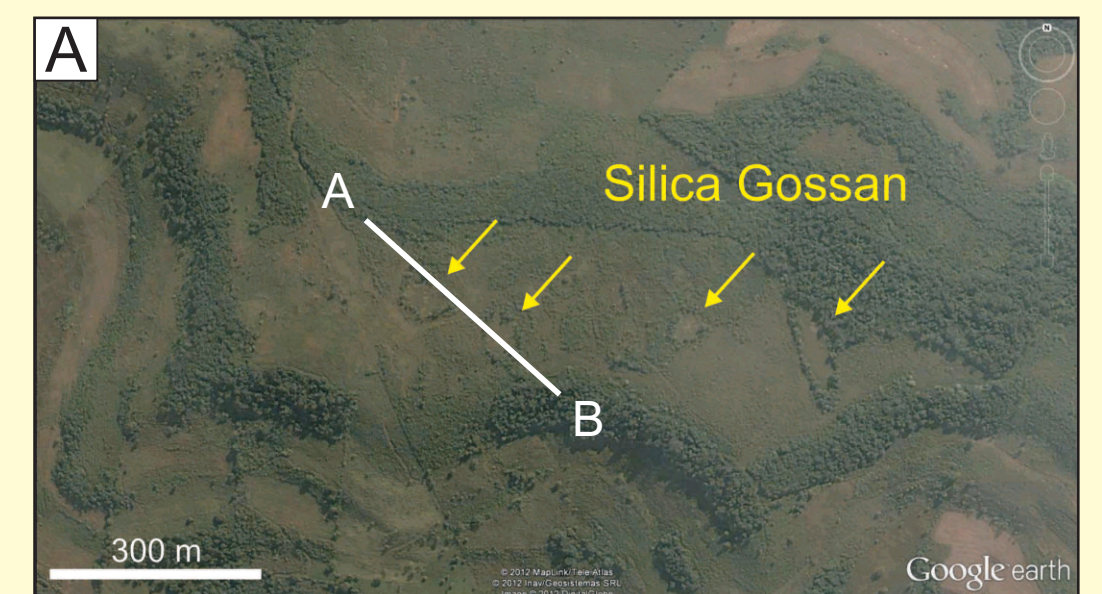


Fig. 5) A) Imagem de satélite do morro mineralizado em Entre Rios com lagos poligonais identificando a presença de silica gossan. B) Perfil cintilométrico de caminhada (340 m) no topo do último derrame da estratigrafia evidenciando duas anomalias negativas e a presença de silica gossan (Baggio et al. 2012).

5. COMPARAÇÃO COM AMETISTA DO SUL

Pelo fato do processo mineralizador ser o mesmo tanto em Entre Rios - SC como em Ametista do Sul - RS (Rosenstengel & Hartmann 2012), as duas localidades possuem algumas características geológicas semelhantes: os basaltos mineralizados em ambos distritos são do tipo Pitanga; estruturas de falhas em bloco mergulhando para oeste; brechas hidrotermais e diques de arenito silicificado; o derrame do tipo Paranapanema se encontra acima da sequência de derrames do tipo Pitanga. Como em Ametista o derrame com maior produção de geodos de ametista é o Veia Alta (último do tipo Pitanga), é provável que o derrame 6 em Entre Rios também esteja mineralizado.

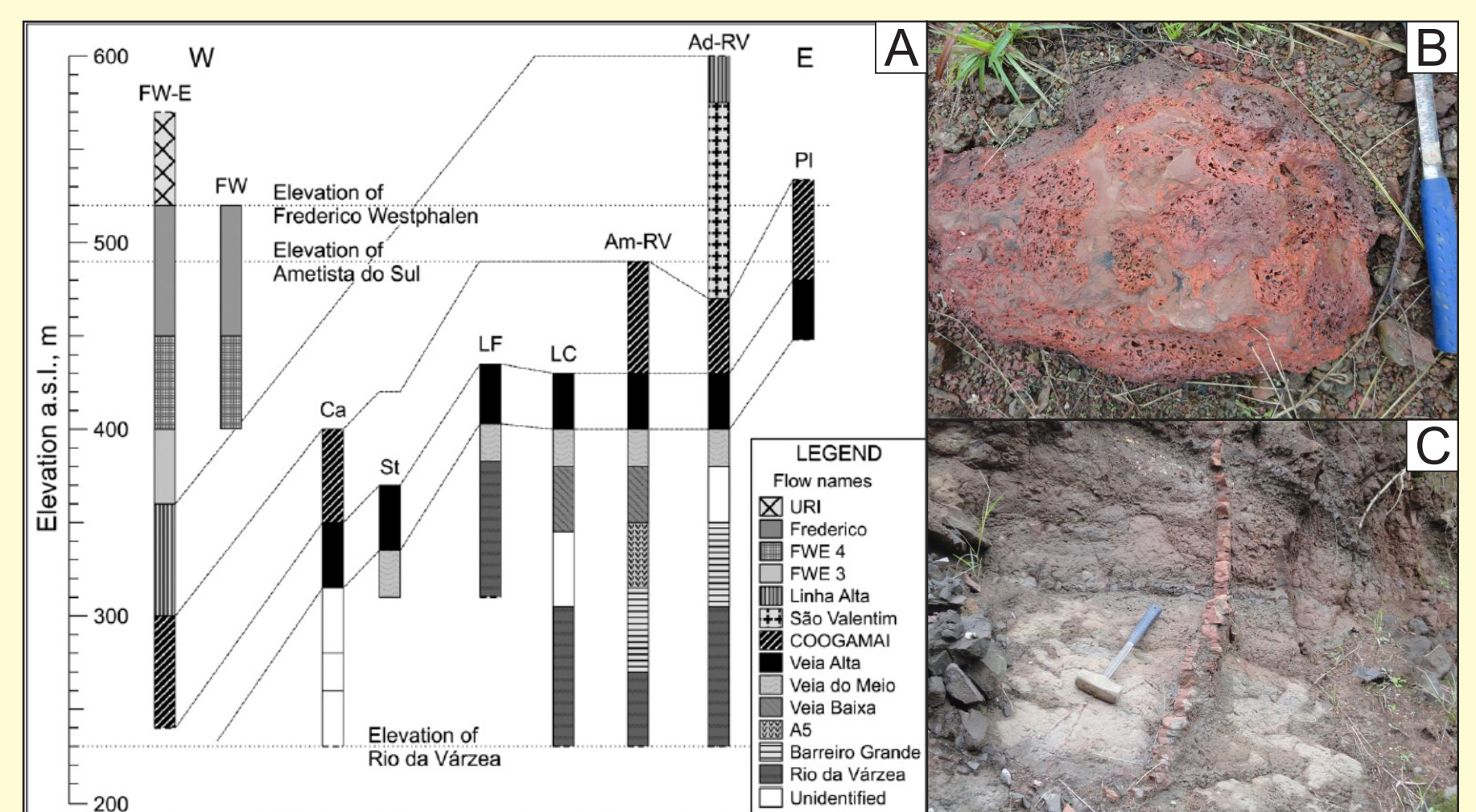


Fig. 4) A) Estratigrafia de Ametista do Sul (RS) com estrutura de falhas em bloco mergulhando para oeste (Rosenstengel & Hartmann, 2012), semelhante ao observado em Entre Rios (SC). B) Brecha hidrotermal. C) Dique de arenito silicificado.

6. CONCLUSÃO

A estratigrafia do distrito mineiro de Entre Rios (SC) foi definida com sete derrames basálticos (dois mineralizados) e um riodacito intercalado. A hipótese de uma gênese hidrotermal para a mineralização de geodos de ametista e ágata no Grupo Serra Geral é bem evidenciada na região. A semelhança geoquímica e estrutural com o distrito de Ametista do Sul (RS) indica que o último derrame do tipo Pitanga em Entre Rios pode estar mineralizado com geodos. O entendimento desses processos possuem grande valor científico para o progresso da indústria mineradora.

7. BIBLIOGRAFIA

- BAGGIO, S. B., Hartmann, L. A., Pertille, J., Antunes, L.M., 2012. Silica Gossans in the Serra Geral Group, Paraná Volcanic Province, as guides for the discovery of new hydrothermal deposits of native copper and amethyst geodes. In: V Simpósio Brasileiro de Exploração Mineral - SIMEXMIN, Ouro Preto - MG.
- DUARTE, L.C., Hartmann, L.A., Vasconcelos, M.A.S., Medeiros, J.T.N., Theye, T. (2009) Epigenetic formation of amethyst-bearing geodes from Los Catalanes geological district, Artigas, Uruguay, Southern Paraná volcanic province. Journal of Volcanology.
- DUARTE, L. C., Hartmann, L. A., Ronchi, L. H., Berner, Z., Theye, T., Massonne, H. J., 2011. Stable isotope and mineralogical investigation of the genesis of amethyst geodes in the Los Catalanes geological district, Uruguay, southernmost Paraná volcanic province. Mineralium Deposita, v. 46, p. 239-255.
- HARTMANN, L.A., Wildner, W., Duarte, L.C., Duarte, S.K., Pertille, J., Arena, K.R., Martins, L.C., Dias, N.L., 2010. Geochemical and scintillometric characterization and correlation of amethyst geode-bearing Paraná lavas from the Quaraí and Los Catalanes districts, Brazil and Uruguay. Geological Magazine 147, 954-970.
- HARTMANN, L.A., Medeiros, J.T.N., Petruzellis, L.T., 2011. Numerical simulations of amethyst geode cavity formation by ballooning of altered Paraná volcanic rocks, South America. Geofluids.
- HARTMANN, L.A., Duarte, L.C., Massone, H., Michelin, C., Rosenstengel, L.M., Bergmann, M., Theye, T., Pertille, J., Arena, K.R., Duarte, S.K., Pinto, V.M., Barbosa, E.G., Rosa, M.L., Wildner, W., 2012a. Sequential opening and filling of cavities forming vesicles, amygdalae and giant amethyst geodes in lavas from the Southern Paraná volcanic province, Brazil and Uruguay. International Geology Review, p. 1-14.
- HARTMANN, L.A., Arena, K.R., Duarte, S.K., 2012b. Geological relationships of basalts, andesites and sand injectites at the base of the Paraná volcanic province, Torres, Brazil. Journal of Volcanology and Geothermal Research, v. 237-238, p. 97-111.
- HARTMANN, L. A., Baggio, S. B., Duarte, S. K., 2013. Decoding geochemical and gamma-spectrometric signatures from lavas and sand injectites at the base of the Paraná volcanic province, Novo Hamburgo, Brazil. International Geology Review, v. 55, p. 510-524.
- PERTILLE, J., Hartmann, L.A., Duarte, S.K., Arena, K., Rosa, M.L.C.C., Barboza, E.G., 2013. Gossan characterization in the Quaraí and Los Catalanes amethyst geode districts (Brazil and Uruguay), Paraná volcanic province, using rock geochemistry and gamma-spectrometry. Journal of Geochemical Exploration, v. 124, p. 127-139.
- PINTO, V. M., Hartmann, L. A., Santos, J. O. S., McNaughton, N. J., Wildner, W., 2011. Zircon U/Pb geochronology from the Paraná bimodal volcanic province support a brief eruptive cycle at ~135Ma. Chemical Geology, v. 281, p. 93-102.
- ROSENSTENGEL, L.M., Hartmann, L.A. (2012) Geochemical stratigraphy of lavas and fault-block structures in the Ametista do Sul geode mining district, Paraná volcanic province, southern Brazil. Ore Geology Reviews, v. 48, pp. 332-348.