

Cr/(Cr+Al)

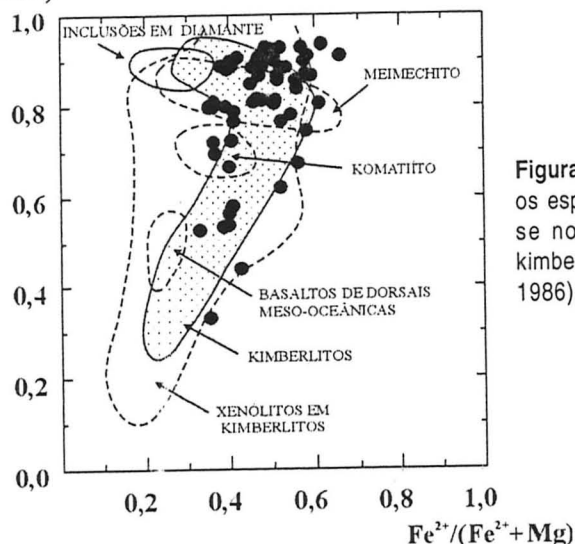


Figura 4: Diagrama mostrando que os espínélios estudados projetam-se no campo dos xenólitos de kimberlitos (adaptado de Mitchell 1986).

Referências Bibliográficas

- Basei, M.A.S.; Teixeira, W.; Svisero, D.P.; Martins, V. (2004) - U-Pb zircon and ^{40}Ar - ^{39}Ar phlogopite ages, and (Nd, Sr, and Pb) isotopic characteristics of the kimberlitic type rocks of the Alto Paranaíba Alkaline Province, Brazil. 32nd Intl Geol Congr (Florence, Italy), Abstracts, 149(1): 702.
- Dawson, J.B. & Stephens, W.E. (1975) - Statistical classification of garnets from kimberlites and associated xenoliths. *J Geol*, 83: 589-607.
- Esperança, S.; Murray, D.C.; Lambert, D.; Svisero, D.P. (1995) - The major and trace element geochemistry of garnets from the Vargem 1 kimberlite pipe, Minas Gerais, Brazil. *An Acad Bras Cienc*, 67: 293-306.
- Gurney, J.J. (1985) - A correlation between garnets and diamonds in kimberlites. In: *Kimberlite occurrence and origin - a basis for conceptual models in exploration*. Special Publication, University of Western Australia, 6: 143-166.
- Kuligin, S.S. & Pokhilenko, N.P. (1998) - Mineralogy of xenoliths of garnet pyroxenites from kimberlite pipes of Siberian Platform. In: 7th Intl Kimberlite Conf, Abstracts: 480-482.
- Meyer, H.O.A.; Garwood, B.L.; Svisero, D.P.; Smith, C.B. (1994) - Alkaline ultrabasic intrusions of western Minas Gerais. *Proc 5th Intl Kimberlite Conf* (Araxá), 1: 140-155.
- Mitchell, R.H. (1986) - *Kimberlites. Mineralogy, geochemistry and petrology*. Plenum Press, New York: 442.
- Nixon, P.H. (1987) - *Mantle Xenoliths*. Wiley & Sons, New York: 844.
- Schulze, D.J. (2004) - A classification scheme for mantle-derived garnets in kimberlite: a tool for investigating the mantle and exploring for diamonds. *Lithos*, 77: 195-213.
- Shee, S.R. (1984) - The oxide minerals of the Wesselton Mine kimberlite, Kimberley, South Africa. In: 3rd Intl Kimberlite Conf, *Developments in Petrology*, 11A: 59-73.

Geologia e petrologia de minerais resistentes das intrusões Vargem, Coromandel, Minas Gerais

Darcy Pedro Svisero (Instituto de Geociências/USP, svisero@usp.br); Mabel Norma Costa Ulbrich (Instituto de Geociências/USP); Silvio Roberto Farias Vlach (Instituto de Geociências/USP); Miguel Angelo Stipp Basei (Instituto de Geociências/USP); Rainer Aloys Schultz-Güttler (Instituto de Geociências/USP)

Introdução

Este trabalho apresenta uma síntese das informações geológicas e mineralógicas reunidas no decorrer das duas últimas décadas sobre o kimberlito Vargem 1 e intrusões associadas, situadas na fazenda homônima, 26km a SE da cidade de Coromandel, na região oeste de Minas Gerais (Figura 1). Embora coberto por uma extensa planície aluvionar de 3m de espessura existente no local, o referido corpo aflora em uma curva na margem direita do rio Santo Inácio na forma de saprolito argiloso de coloração amarela esverdeada (V1A), cuja lavagem produz concentrados contendo proporções conspícuas de granada e ilmenita, com quantidades subordinadas de diopsídio e espínélio, e esporadicamente zircão. Uma cata garimpeira aberta há alguns anos revelou a presença de um segundo fácies representado por saprolito argiloso de coloração cinza escura contendo quantidades equivalentes de granada e ilmenita, restrito à porção SW do corpo (V1B). O kimberlito Vargem 2, localizado 900m a SE do Vargem 1, situa-se sob o campo de futebol da fazenda Santo Inácio, estando coberto por solo castanho de 2 a 3m de espessura. É constituído por saprolito de coloração rosa clara no qual estão dispersos granada e ilmenita com dimensões e em quantidades menores do que aquelas observadas no Vargem 1. A intrusão Vargem 3, descoberta acidentalmente durante a abertura de uma cata garimpeira 400m a NW do Vargem 1, é representada por saprolito de coloração verde escura, que por lavagem produz concentrados semelhantes aos do Vargem 1 constituídos por granada e ilmenita, além de raros grãos de diopsídio. Finalmente o Vargem 4, localizado 1,8km a W do Vargem 1, é constituído por saprolito de coloração amarela no qual estão presentes apenas ilmenita e zircão em proporções semelhantes e dimensões de até 1cm.

Geologia Local

Os corpos acima referidos são intrusivos em filitos da Formação Vazante, unidade de fácies xisto verde da Faixa de Dobramentos Brasília, que na região constitui um pacote de pequena espessura sobre a borda sudoeste do Cráton do São Francisco. Levantamentos geológicos repetidos em ocasiões diferentes, somados com informações obtidas por poços, trincheiras e lavras garimpeiras abertos no decorrer dos últimos anos, e complementados por levantamentos magnetométricos revelaram que o kimberlito Vargem 1 possui forma subelíptica e dimensões principais de 200x300m, estando o eixo maior orientado segundo EW. Levantamentos semelhantes realizados sobre o Vargem 2 mostraram que este corpo possui forma reniforme e diâmetro maior NS de 260m (Figura 2). As duas outras intrusões só foram amostradas por meio de concentrados. Adaptando-se os conceitos da literatura especializada (Mitchell 1986), estas quatro intrusões e outras contíguas existentes em torno da fazenda da Vargem formam o agrupamento (cluster) Vargem. Por outro lado, o grupo Vargem juntamente com outros clusters identificados na região tais como Santa Clara, Japacanga, Limeira e Santa Rosa, forma o Campo Kimberlítico de Coromandel.

Composição Química

Os concentrados obtidos pela lavagem do saprolito foram tratados em laboratório pelos métodos convencionais sedimentológicos. Os constituintes minerais foram identificados por difração de raios X e as fases de interesse petrológico foram analisadas em uma microsonda eletrônica Jeol existente no IGc/USP. Os dados revelaram que a maior parte das granadas dos corpos Vargem 1 (fácies A e B), 2 e 3 é de natureza lherzolítica, pertencendo majoritariamente ao grupo G9 da classificação de Dawson & Stephens (1975), ocorrendo de forma subordinada os grupos G1 e G11. Foram encontradas também granadas de natureza harzburgítica correspondentes ao grupo G10 nos kimberlitos Vargem 1 e 2. Utilizando-se o esquema classificatório de Schulze (2004), a Figura 3a mostra que a maior parte das amostras projeta-se no campo lherzolítico, sendo algumas harzburgíticas. No caso do kimberlito Vargem 1, foi efetuada uma amostragem de granada em 10 pontos distintos com a finalidade de verificar a existência de eventuais zoneamentos químicos. Um total de 400 análises, tratadas no diagrama $\text{Cr}_2\text{O}_3 \times \text{CaO}$ de Gurney (1985) revelaram similaridades entre os dez pontos amostrados (Figura 3b), distribuindo-se uniformemente ao longo do campo lherzolítico, indicando a ausência de zoneamentos químicos pelo menos no tocante à esta fase mineral. Observa-se neste diagrama a existência de um grupo minoritário de granadas eclogíticas. Os piroxênios são representados pelas fases diopsídio-aegirina no Vargem 1A e diopsídio no Vargem 3, guardando similaridades com piroxênios derivados de xenólitos de peridotitos, e também com xenólitos de lherzolitos e piroxenitos do kimberlito Mir, Rússia. No tocante à ilmenita, as amostras dos quatro corpos mostram similaridades entre si, apresentando variações de MgO no intervalo 6-12% em peso e valores de Cr_2O_3 no intervalo 0,2-3,0% em peso, sendo semelhantes à ilmenitas constituintes de xenocristais de kimberlitos. Comparadas com dados de kimberlitos de outras localidades, as fases constituintes dos concentrados estudados são semelhantes aos correspondentes minerais constituintes de xenólitos de lherzolitos de textura granular presentes em kimberlitos (Nixon 1987), da região de Coromandel e de outros locais.

Termometria e Idade

A temperatura de cristalização da granada calculada a partir do teor de MnO presente na granada indicou que esta fase alcançou condições de equilíbrio no intervalo de temperatura entre 930 a 1150 °C, concordando com valores obtidos por outros autores em xenólitos de peridotitos de outros kimberlitos da região de Coromandel (Leonardos et al. 1993; Esperança et al. 1995; Read et al. 2004).

Macrocristais de zircão presentes nos saprolitos do Vargem 1A e Vargem 4 foram datados pela sistemática U-Pb. Os dados obtidos, 80,3Ma para o Vargem 1A e 87,0 Ma para o Vargem 4 (Figura 4), são semelhantes aos dados obtidos para outras rochas kimberlíticas da região (Basei et al. 2004). Os dados obtidos são compatíveis com os dois pulsos magmáticos definidos a partir do conjunto de dados conhecidos para a região, confirmando desta forma a idade cretácea superior do magmatismo ultrabásico-alcálico da Província Ígnea do Alto Paranaíba (Gibson et al. 1995).

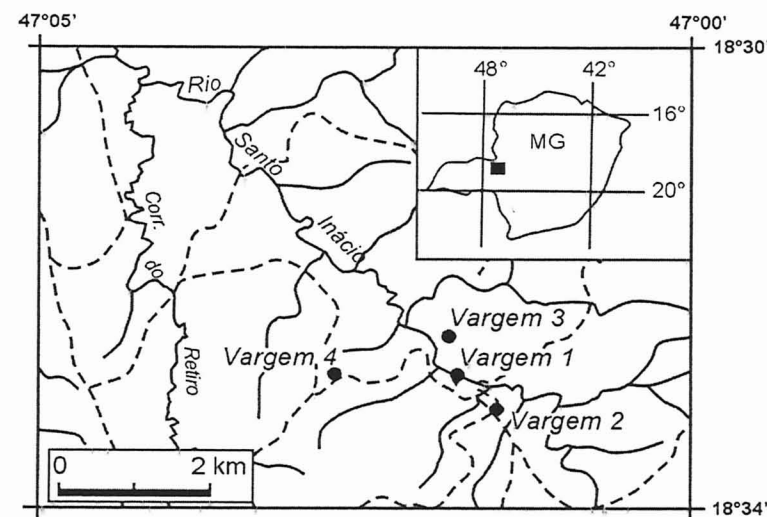


Figura 1: Localização geográfica dos Kimberlitos Vargem 1 e 2 e corpos associados.

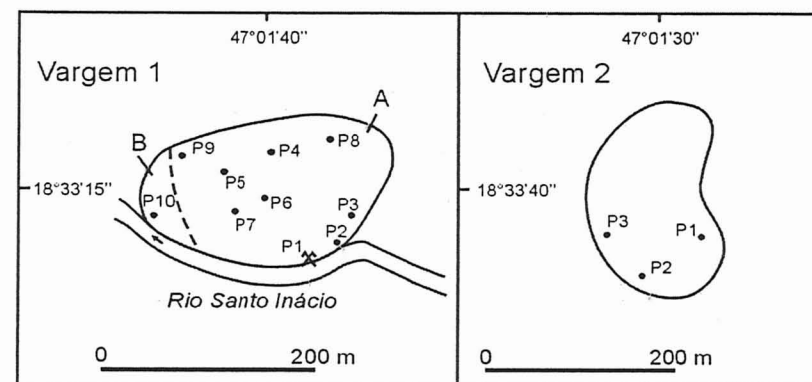


Figura 2: Esboço geológico dos Kimberlitos Vargem 1 e 2.

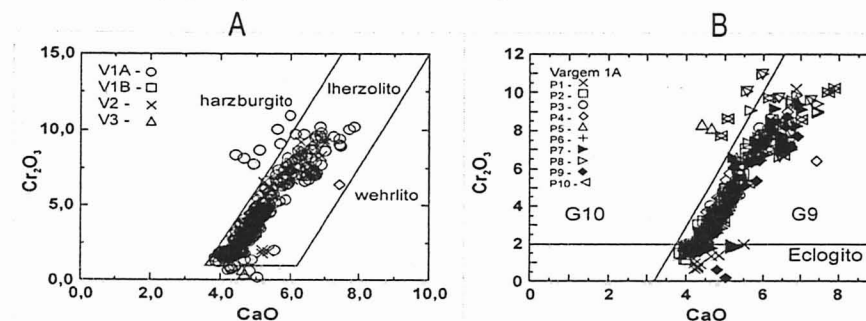


Figura 3: Classificação das granadas estudadas (3A) segundo o diagrama de Schulze (2004); comparação entre as granadas dos 10 poços amostrados no Vargem 1 (3B).

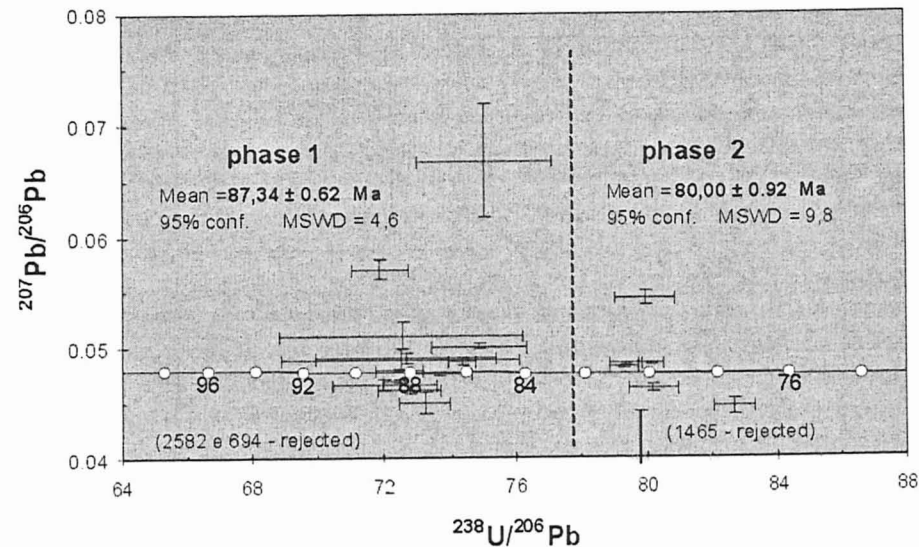


Figura 4: Idades U/Pb obtidas em macrocristais de zircão das Intrusões Vargem 1 (fase 2) e Vargem 4 (fase 1).

Referências Bibliográficas

- Dawson, J.B. & Stephens, W.E. (1975) - Statistical classification of garnets from kimberlites and associated xenoliths. *J Geol*, 83: 589-607.
- Gibson, S.A.; Thompson, R.N.; Leonardos, O.H.; Dickin, A.P.; Mitchell, L.G. (1995) - *J Petrol*, 36: 189-229.
- Gurney, J.J. (1985) - A correlation between garnets and diamonds in kimberlites. In: *Kimberlite occurrence and origin – a basis for conceptual models in exploration*. Special Publication, University of Western Australia, 6: 143-166.
- Mitchell, R.H. (1986) - *Kimberlites. Mineralogy, geochemistry, and petrology*. Plenum Press, New York: 442.
- Nixon, P.H. (1987) - *Mantle xenoliths*. Wiley & Sons, New York: 844.
- Read, G.; Grutter, H.; Winter, S.; Luckman, N.; Gaunt, F.; Thomsen, F. (2004) - Stratigraphic relations, kimberlite emplacement and lithospheric thermal evolution, Quiricó Basin, Minas Gerais State, Brazil. *Lithos*, 77: 803-818.
- Schulze, D.J. (2004) - A classification scheme for mantle-derived garnets in kimberlite: a tool for investigating the mantle and exploring for diamonds. *Lithos*, 77: 195-213

Kimberlites as products of carbonatite magma contamination by mantle peridotites

Andrey V. Ukhanov (Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry, nata@geokhi.ru)

The term kimberlite, initially applied to a specific host rock at a diamond mine, subsequently has been extended to a wide range of petrographically similar ultramafic rocks, which are either poorly diamondiferous or barren, extremely enriched in incompatible trace elements and contain some high-pressure minerals. The paradox between bulk-rock major elements and incompatible characteristics of the rocks is a persistent problem faced in attempts to reveal the origin of kimberlites. Most of the accepted models try to explain the kimberlite magma generation with improbably small degree melting of mantle peridotite that has first to be depleted and then enriched by addition of metasomatic melt. The weak point in these complicated models lay in the fact that they do not take in consideration contamination processes and the hybrid nature of kimberlites. As a rule, they contain peridotite nodules and are crowded with fragments of country rocks, which could interact with the magmatic component. Nevertheless, carbon-isotope studies show substantially mantle-magmatic origin of carbonate minerals in kimberlites. In case of less altered kimberlites (e.g. Udachnaia pipe) their magmatic component is defined as fine-grained matrix of calcite microlites and olivine microphenocrysts with inclusions of coarse rounded olivine megacrysts. That is why at a first glance the initial kimberlite magma seems to have carbonatite-ultramafic composition. But recent Re-Os isotope measurements have shown that these rounded olivine grains have been none other than xenocrysts, i.e. fragments of deep-sited olivine bearing rocks. The process of rounding, very typical for kimberlites, which all xenoliths and xenocrysts have been undergone, seems to be a peculiar kind of grinding rather than melting. Taking the rounded shapes, the xenocrysts loosed some portion of their olivine component to the melt. It has resulted in enriching the melt during its ascent with SiO₂, MgO, FeO and in crystallization of olivine microphenocrysts. Since summarized quantity of the latter is approximately equal to the lost volume of olivine xenocrysts, the logical deduction is that the initial melt had carbonatitic affinity. This suggestion is in good agreement with the complex, dual, carbonatitic and ultramafic, geochemical character of true diamondiferous kimberlites. The origin of carbonatite magma itself is beyond scope of this paper, but it should be noted that in the mantle with increasing temperatures and degrees of melting the melts become more akin to so-called petrographic kimberlite-like varieties, which have not been of economic interest.