



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA

Dissertação de Mestrado

ÁREA: GEOQUÍMICA E PETROLOGIA
SUB-ÁREA: PETROLOGIA

*“Geologia, Petrografia e Geoquímica do Granodiorito Sanukitóide
Arqueano Rio Maria e Rochas Máficas Associadas, Leste de
Bannach-PA”.*

Mestrando:

MARCELO AUGUSTO DE OLIVEIRA

Orientador:

ROBERTO DALL'AGNOL

Co-Orientador:

FERNANDO JACQUES ALTHOFF

Junho/2005

RESUMO

As ocorrências do Granodiorito Rio Maria (GDrm), a leste da cidade de Bannach, imediatamente a oeste de sua área tipo estão inseridas no Terreno Granito-*Greenstone* de Rio Maria, sudeste do Cráton Amazônico. Assim como nas demais ocorrências, o GDrm é caracterizado nessa região por marcante presença de enclaves máficos, porém tem-se, além disso, domínios expressivos de rochas máficas a intermediárias (RMI), associadas e ligadas geneticamente ao GDrm. Na área estudada, o GDrm é intrusivo nas seqüências supracrustais do Supergrupo Andorinhas. Admite-se idades similares em relação aos tonalitos-trondhjemitos arqueanos (TTGs). Ele é intrudido por leucogranitos correlacionados aos granitos Xinguara e Mata Surrão e pelos granitos paleoproterozóicos Musa e Bannach da Suíte Jamon.

As rochas do GDrm propriamente dito tem aspecto bastante homogêneo, com textura, equigranular média a grossa e composição essencialmente granodiorítica com variações monzograníticas localizadas. Em geral, o GDrm apresenta coloração cinza clara com tons esverdeados, devidos aos cristais de plagioclásio saussuritizados. Os monzogranitos tendem a apresentar cor cinza rosada com tons esverdeados. De uma forma geral, o GDrm apresenta uma foliação de direção WNW-ESE.

As RMI concentram-se em duas ocorrências: um corpo principal, localizado próximo à cidade de Bannach, formado por quartzo-dioritos e quartzo-monzodioritos, e uma ocorrência menor situada na porção central da área, onde foram identificadas rochas acamadadas. As rochas do corpo maior são mesocráticas, verde-escuras, por vezes com tons rosados. Têm textura equigranular, fina a grossa. As rochas acamadadas foram originadas por processo cumulático, são inequigranulares com concentrações notáveis de cristais grossos de anfibólio, em geral quadráticos ou em prismas curtos, envoltos por material intercumulus leucocrático.

As rochas do GDrm e RMI apresentam grandes similaridades texturais e mineralógicas, sendo o GDrm formado essencialmente por epidoto-biotita-hornblenda-granodiorito (EpBtHbGd) com variações bastante localizadas para epidoto-hornblenda-biotita-granodiorito (EpHbBtGd) e epidoto-biotita-hornblenda-monzogranito (EpBtHbMzG). Os enclaves máficos presentes no GDrm são epidoto-biotita-hornblenda-dioritos (EpBtHbDr) transicionando para variedades monzodioríticas. No corpo máfico principal domina epidoto-biotita-hornblenda-quartzo-diorito (EpBtHbQzD) e epidoto-biotita-hornblenda-quartzo-monzodiorito

(EpBtHbQzMzD). As rochas acamadadas são enriquecidas em máficos, sobretudo anfibólio, com feldspato potássico ausente ou inexpressivo.

As amostras do GDrm e RMI apresentam caráter metaluminoso e características afins com as séries cálcico-alcálicas em certos diagramas, porém mostram conteúdos mais baixos de Al_2O_3 e CaO e mais altos de MgO, Cr e Ni do que estas séries, assemelhando-se geoquimicamente às suítes sanukitóides da Província Superior do Canadá. Os conteúdos e padrões de elementos terras raras das diferentes rochas são bastante similares, com enriquecimento acentuado em elementos terras raras leves (ETRL) em relação aos elementos terras raras pesados (ETRP), indicando forte a moderado fracionamento dos ETRP ($\text{La/Yb}_n=11,92$ a $44,38$). Há, entretanto, diferenças importantes nos valores da razão $(\text{La/Yb})_n$, mais baixos nos EpBtHbQzD e EpBtHbQzMzD ($\text{La/Yb}_n=17,20$ a $22,81$) do que no GDrm ($\text{La/Yb}_n=15,52$ a $44,38$), e enriquecimento relativo em ETRP nas rochas acamadadas ($\text{La/Yb}_n=11,92$ a $14,37$), provavelmente em resposta ao acúmulo de anfibólio nas mesmas.

O GDrm e RMI tem algumas afinidades e ao mesmo tempo significativos contrastes geoquímicos e são interpretados como cogenéticos, porém não comagmáticos. Os dados geoquímicos mostram, ainda, que há uma descontinuidade entre ambas e as rochas acamadadas e enclaves máficos, sugerindo diferentes processos de formação para esses grupos de rochas.

As características petrográficas, geoquímicas e de campo indicam a cogeneticidade das rochas do GDrm e RMI. Entretanto os dados geoquímicos levam a destacar a hipótese de um *trend* de evolução ligando as rochas intermediárias e o GDrm por cristalização fracionada. A ampla distribuição de rochas granodioríticas e a escassez de rochas intermediárias nas diferentes ocorrências do GDrm também não favorecem a hipótese de uma origem comum para GDrm e RMI. Admite-se, portanto, que os dois grupos de rochas derivaram de líquidos distintos, evoluindo independentemente. Conclui-se, ainda, que as rochas intermediárias provêm de fontes similares às do GDrm, mas resultam possivelmente de um maior grau de fusão. As particularidades das rochas acamadadas indicam que as mesmas, embora geneticamente vinculadas à associação sanukitóide, tem uma evolução magmática particular envolvendo a participação de processos de acúmulo de cristais.

ABSTRACT

New occurrences of the Archean Rio Maria Granodiorite (RMGD) situated to the east of Bannach town, immediately to the west of its type-area, in the Rio Maria Granite-Greenstone Terrain (RMGGT), southeastern Amazonian craton, were studied. The typical granodiorites, which are dominant in the RMGD, include systematically mafic enclaves, as observed in other areas. However, in the studied area there are also mafic and intermediate rocks (IMR) with the RMGD. The Rio Maria Granodiorite is intrusive in the greenstone belts of the Andorinhas Supergroup. Field relationships between the RMGD and Archean tonalites and trondhjemites (TTGs) are not conclusive being admitted that both have similar ages. Leucogranites correlated with the Xinguara and Mata Surrão Archean granites and the Paleoproterozoic Musa and Bannach granites of the Jamon Suite are intrusive in the RMGD.

The dominant rocks of the RMGD are quite uniform, with, medium-to coarse-evengrained texture, and granodioritic or subordinate monzogranitic composition. The RMGD shows generally a gray color with greenish shades due to its strongly saussuritized plagioclase, while the monzogranites display a rose gray color. The Rio Maria Granodiorite displays generally a weak or striking WNW-ESE foliation due to mafic minerals and, sometimes, enclaves orientation.

Two domains of IMR were identified: In the main domain, located near Bannach town, are exposed mostly quartz diorites and quartz monzodiorites; in the second domain situated in the center of the area, a minor occurrence of layered rocks was described. The dominant rocks in the larger body are mesocratic, dark-green, sometimes with rose tones rocks, with fine-to coarse-evengrained texture. The layered rocks, interpreted as cumulate rocks are inequigranular with a remarkable concentration of generally quadratic or short prismatic coarse amphibole crystals, enveloped by leucocratic intercumulus material.

The RMGD and IMR rocks show similar textural and mineralogical aspects. The RMGD is formed dominantly by epidote-biotite-hornblende granodiorite (EpBtHbGd) with subordinate epidote-hornblende-biotite granodiorite (EpHbBtGd), and epidote-biotite-hornblende monzogranite (EpBtHbMzG). The mafic enclaves included in the RMGD are epidote-biotite-hornblende diorites (EpBtHbDr) transitioning to monzodiorites. In the main mafic body epidote-biotite-hornblende quartz diorite (EpBtHbQzD) varying to epidote-biotite-hornblende quartz monzodiorite (EpBtHbQzMzD) are dominant. The layered rocks are enriched in mafic minerals,

mostly amphibole, compared to monzodiorites and granodiorites.

The RMGD and IMR follow the calc-alkaline series trend in some diagrams. However, they display lower Al_2O_3 and CaO and larger MgO, Cr and Ni contents compared to calc-alkaline series, approaching geochemically the sanukitoids series. The patterns of rare earth elements of different rocks are similar, with pronounced enrichment in light rare earth elements (LREE) and strong to moderate fractionation of heavy rare earth elements (HREE) ($\text{La/Yb}_n=11,92$ a $44,38$). However, the $(\text{La/Yb})_n$ ratio is lower in the EpBtHbQzD and EpBtHbQzMzD ($\text{La/Yb}_n=17,20$ a $22,81$), compared to the RMGD ($\text{La/Yb}_n=15,52$ a $44,38$). Compared to the RMGD and IMR, the layered rocks are relatively enriched in HREE ($\text{La/Yb}_n=11,92$ a $14,37$), probably in response to amphibole accumulation.

The RMGD and IMR display some geochemical affinities, but also significant difference, and are interpreted as cogenetic but not comagmatic rocks. Geochemical data show that there is a compositional gap between both the RMGD and IMR and the layered rocks and mafic enclaves, suggesting distinct processes for the origin of the latter group of rocks.

Field aspects and petrographic and geochemical characteristics denote that the RMGD and IMR are cogenetic rocks. However, geochemical data suggest that the intermediate rocks and the RMGD are not related by a fractional crystallization process. The wide distribution of granodiorites and relatively local occurrence of do not also favor this hypothesis. It is concluded that the intermediate rocks derived from similar sources than those of RMGD, but probably result of a higher degree of melting, being both cogenetic, but not comagmatic rocks. The layered rocks are genetically related to the sanukitoid association, but they had a particular magmatic evolved involving participation of crystal accumulation processes.