

## GEOQUÍMICA DE ALGUNS GRANITÓIDES DA FAIXA DE DOBRAMENTOS SERGIPANA

Gaston Giuliani ORSTOM/UnB, Reginaldo Alves dos Santos CPRM/SUREG-SA

**ABSTRACT** This study presents and discusses geochemical data of some granitoids of the Sergipana Folded Belt, from northeast Bahia and northwest Sergipe. These granitoids comprise several intrusive bodies, variously shaped and sized with late to post-tectonic character in relation to the main regional deformation, whose more representative facies were analysed for major and minor elements with special emphasis to REE. The interpretation of the major elements allows the conclusion that the granitoids compose continuous series from diorite to monzonite to granodiorite (Coronel João Sá granitoids) and from granodiorite to granite (Poço Redondo granitoids) with typical characteristics of the calc-alkali series. The setting depth of the bodies was estimated in nine kilometers. The analysis of the REE elements shows that all the facies studied are cogenetic as evidenced by the remarkably parallel shape of the spectra, with Eu anomalies absent or negligible, but always indicating an important fractioning from La to Lu. These spectra were compared with the Djebel-Aouam granite spectra (Central Morocco), typically calc-alkaline. The original material of the granitoids was interpreted as of mantle origin with strong contribution from the upper crust rich in garnet, pyroxene and/or amphibole. The effect of sphene and of other accessory minerals on the fractioning of the REE during the last processes of magmatic differentiation is also discussed.

**INTRODUÇÃO** A Faixa de Dobramentos Sergipana é uma entidade geotectônica tradicionalmente reportada como desenvolvida no Ciclo Brasiliense (Almeida, 1967), durante o Proterozóico Superior e posicionada na borda nordeste do Craton do São Francisco. Uma das feições mais destacadas da referida faixa é a presença de intensa granitogênese nas partes mais intensas da mesma, representada por numerosos corpos intrusivos predominantemente de caráter tardio a pós-tectônico em relação à principal deformação regional F<sub>2</sub> (Santos et alii, 1986, relatório inédito).

Apesar de existirem diversas citações sobre esses granitoides em trabalhos anteriores (Humphrey e Allard, 1962; 1963; Brito Neves e Cordani, 1973; Santos e Silva Filho, 1975; Silva Filho et alii, 1977, 1979), é notória a carência de dados petroquímicos, o que procura-se completar em parte com o presente trabalho. Os dados analíticos foram obtidos durante o mapeamento geológico sistemático das folhas Carira (SC.24-Z-A-III) e Piranhas (SC.24-X-C-VI), executaçõe pelo Projeto Carira através do Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil-Piê, do Convênio DNPM-CPRM (Relatório Inédito, 1988).

O objetivo principal do presente trabalho apresentar e interpretar dados de análises químicas de alguns corpos granitoides da região de Coronel João Sá, Estado da Bahia, e de Carira, Monte Alegre de Sergipe e Poço Redondo, Estado de Sergipe (figura 1), com ênfase às análises

de elementos Terras-Raras(TR).

Os dados geoquímicos são discutidos a partir de 10 amostras dos tipos faciológicos mais representativos dessa parte da Faixa de Dobramentos Sergipana, analisadas no Laboratório Central de Análises Minerais-LAMIN da CPRM(Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) no Rio de Janeiro e do CRPG(Centre de Recherches Pétrographiques et Geochimiques) em Nancy, França. Os elementos maiores foram analisados na CPRM por método quantitativo, enquanto alguns elementos menores foram analisados por fluorescência de raios X e por espectrometria semi-quantitativa(tabela 1).

As análises de elementos Terras-Raras(TR) foram executadas no CRPG através de um espectrômetro ICP Jobin Yvan 48F com um limite de detecção equivalente a duas vezes a abundância dos condritos (Govindaraju et alii, 1976). Nas tabelas 1 e 2 são agrupadas as análises com as respectivas composições normativas de cada facies petrográfica e a denominação informal dos corpos granítóides estudados.

**GEOQUÍMICA DOS ELEMENTOS MAORES** Os granítóides estudados são caracterizados por um teor de sílica variando de 59 a 78%,  $2,2 < K_2O < 4,6$ ,  $Na_2O > 3\%$ , alto teor de CaO (1,7 até 4,5), razão A/CNK < 1,10 e corindon normativo quase sempre ausente ou muito baixo (tabela 1).

O diagrama hiperstênio-corindon normativo versus sílica (figura 2) mostra uma correlação característica, encontrada em vários plutões calcí-alcalinos (Cawthron et alii, 1976), com diminuição de hiperstênio e aumento de corindon normativo com o enriquecimento de sílica. Este trend, provavelmente relacionado ao fracionamento do anfibólio, é também comparado com dois típicos plutões calcí-alcalinos do Marrocos Central (Giuliani et alii, 1988).

A evolução químico-mineralógica destes granítóides foi estudada utilizando-se a representação paramétrica  $R_1 R_2$  de De La Roche et alii (1980). O diagrama  $R_1 R_2$ , no qual os parâmetros são calculados em miliátomos-gramas de elementos por gramas de rocha, corresponde à posição do tetredro de Yoder e Tilley (1962): quartzo-olivina-clinopiroxênio. Nesta representação gráfica (figura 3a), olivina, clinopiroxênio e plagioclásio localizam-se ao longo da bissetriz que representa a projeção do plano crítico separando o quartzo da nefelina.

As rochas plutônicas formam séries contínuas passando de diorito, monzodiorito a granodiorito (caso do granítóide de Coronel João Sá) e de granodiorito a granito (caso do granítóide de Poço Redondo). No  $R_1 R_2$  (figura 3b), estas séries granítóides ocupam uma posição característica típica das séries calcí-alcalinas semelhantes àquela da Serra Nevada ("Tuolumne Series") ou do Marrocos Central(Zäer). Podemos notar que a amostra nº 5 do granítóide de Coronel João Sá, de composição monzodiorítica, desvia-se do trend desta série calcí-alcalina. Este fenômeno está relacionado a um forte enriquecimento em biotita na rocha (segregação biotítica) que provoca um desvio do ponto na direção do ponto representativo da biotita (figura 3a).

A evolução granítica pode ser estudada também nos diagramas  $Qz-Ab-Cr$  e  $An-Ab-Or$  (figura 4). Os pontos representativos destes granítóides localizam-se no domínio dos mínimos térmicos definidos por Tuttle e Bowen (1958). A maioria das facies ficam ao redor de um mínimo térmico correspondente a  $\approx 2$  kb, sugerindo uma profundidade de colocação de 2 km. Algumas facies do granítóide de Coronel João Sá e sobretudo do de Poço Redondo determinam um mínimo térmico mais perto de 0,5-1 kb. No diagrama  $An-Ab-Or$ , a linha cotética correspondente à evolução dos líquidos residuais da cristalização magmática por uma temperatura decrescente, não é atingida. O trend para as facies de Poço Redondo mostra claramente durante a evolução magmática uma diminuição da percentagem de  $An$ .

e um aumento de Cr e também de Al (diferenciação magmática por cristalização fracionada, com composição do banho silicatado residual acidificando-se à medida que o resfriamento é efetuado).

Ao examinar estes resultados, um modelo de cristalização magmática com uma tendência sílico-potássica pode ser estabelecida para as várias facies dos granitóides.

**GEOQUÍMICA DOS TERRAS-RÁRAS (TR)** De um modo geral, os perfis dos TR são marcados por um importante fracionamento do La ao Lu com uma relação  $2,4 < \text{La/Yb} < 124$  (figura 5). O enriquecimento em TR das 10 amostras é importante, variando de 30 a 71 vezes ao dos conáritos em teor total. A relação Y/Yb é de  $11,33 < \text{Y/Yb} < 22,07$  e corresponde ao valor médio definido por Fleischer (1969) para as rochas plutônicas. Aos vários espectros de TR foi adicionado o espectro de um granito calcio-alcalino típico, o granito do Djebel-Aouam, Marrocos Central (Giuliani et alii, 1987), onde se pode observar também uma relação La/Yb elevada ( $\text{La/Yb}=25$ ;  $\text{Y/Yb}=12,52$ ). Todos os espectros apresentam características típicas das séries calcio-alcalinas definidas por Gromet et alii (1984).

Vários diagramas, tais como  $\Sigma \text{TR}/\text{SiO}_2$  (figura 6),  $\Sigma \text{TR}$ ,  $\text{Gd/Yb}$  e  $\text{La/Sm}$  (figura 7) mostram que durante a evolução da série, a percentagem dos TR diminui em função do aumento de  $\text{SiO}_2$ , o fracionamento dos TR leves se acentua (a relação La/Sm aumentando) e o fracionamento dos TR pesados diminui ( $\text{Gd/Yb}$ ), marcado pelo aparecimento de uma concavidade bem visível no espectro dos granitóides de Poço Redondo.

Os espectros dos granitóides de Monte Alegre e Gameleira (figura 5c) apresentam as mesmas formas daqueles de Coronel João Sá (nºs 1, 2 e 9) e de Poço Redondo (nº 8), indicando uma semelhança genética entre eles.

O espectro de granitóide da fazenda Sapé (figura 5c) apresenta também um fracionamento importante ( $\text{La/Yb}=96,31$ ;  $\text{Y/Yb}=15,22$ ) e se avizinha dos espectros do granitóide de Poço Redondo.

Os espectros não apresentam anomalia em Eu, com exceção da facies nº 7, do granitóide de Poço Redondo; entretanto, o fracionamento é sempre importante ( $\text{La/Yb}=23,44$ ). Observa-se que a concavidade ao nível dos TR pesados está muito bem desenvolvida para as amostras mais pobres em TR sendo, neste caso, as amostras mais diferenciadas (figura 5).

Relativamente a alguns elementos tais como Ce e Eu, e outros elementos incompatíveis como o Zr (figura 8), podemos observar que existe uma boa correlação entre as diferentes facies de granitóides, mas que sobretudo no âmbito dos granitóides de Coronel João Sá e de Poço Redondo, esta correlação está bem regular e conforme a diminuição dos TR em função da sílica, efetuando-se do seguinte modo: granitóides de Coronel João Sá: nº 9 → nº 1 → nº 2 → nº 4; granitóides de Poço Redondo: nº 8 → nº 7 → nº 6.

As facies de Monte Alegre e Gameleira podem ser agrupadas com as facies nº 1 e 2 de Coronel João Sá, e a facies da fazenda Sapé com a facies nº 4 de Coronel João Sá (mesmo tipo de comportamento dos TR).

**DISCUSSÃO** O paralelismo dos espectros dos granitóides de Coronel João Sá é bem nítido (figura 5b), com os teores em TR elevados, o mesmo ocorrendo com a relação La/Yb. As características destes espectros evoluem regularmente: quando o  $\Sigma \text{TR}$  e também o Y diminuem relativamente ao aumento de sílica, o fracionamento dos TR leves aumenta ( $\text{La/Sm}$  aumenta) e aquele dos TR pesados diminui ( $\text{Gd/Yb}$  diminui). sendo que as anomalias e variações do Eu são insignificantes. É importante observar que a relação Gd/Yb do ponto nº 4 é contrária a esta variação regular.

Os espectros de TR sensivelmente paralelos, com uma diminuição dos teores em relação ao aumento da acidez do banho silicatado, apoiam a

ideia da cogeneticidade das várias facies estudadas. Além disso, a quase ausência de anomalia em Eu com a evolução do banho silicatado traduz o papel relativamente secundário do plagioclásio durante esta diferenciação, e então o coeficiente de distribuição D (sólido, líquido residual) era maior que 1 (Mc Carthy e Table, 1978; Cocherie, 1978). Espectros deste tipo, sem anomalia em Eu e correlacionados a granitóides, foram descritas por Glikson (1976), Hanson (1978) e Cocherie (1978, 1984) e são interpretados como resultado dos produtos de fusão parcial de materiais da crosta continental ricos em granada. Arth e Hanson (1975) propõem também um modelo de fusão de materiais da crosta inferior ou do manto superior ricos em granada (tipos granulito ou eclogito com quartzo). Coeficiente de distribuição D maior que 1 pode também ser explicado com a presença de anfibólio e minerais acessórios tais como apatita e esfeno (Nagasaki, 1970), sabendo-se que seus coeficientes de partição (mineral/rocha) são muito elevados (Cocherie, 1984) durante o fracionamento. Estes coeficientes de distribuição são quase idênticas para o esfeno e a apatita, mas no caso do esfeno a anomalia em Eu está ausente.

Nos granitóides estudados, o esfeno aparece como um mineral acessório característico que se cristaliza durante toda a diferenciação ítica. Os espectros das TR mostraram que La, Ce, Yb e Lu são muito menos fracionados que os TR intermediários e exibem uma concavidade característica e ausência de anomalia em Eu. Cocherie (1978, 1984) mostrou claramente o efeito dos minerais acessórios, mais especificamente do esfeno, durante os últimos processos magmáticos nos granitóides magnésio-potássicos da Córsega (França), caracterizando-se também por uma cavidade característica ao nível dos TR pesados.

No caso da facies nº 4 de Coronel João Sá, esta feição particular do espectro desaparece, significando provavelmente uma diminuição da quantidade de esfeno durante a diferenciação, com o espectro então apresentando um fracionamento muito forte dos TR leves relativamente aos TR pesados (fracionamento de esfeno ou de outros minerais acessórios).

O exemplo mais ilustrativo dos granitóides de Poço Redondo ( ponto nº 3; figura 5a) mostra a ausência de anomalia em Eu e um fracionamento La/Yb=50, muito elevado. Os TR La, Ce, Yb e Lu são menos fracionados que os TR intermediários, e aparece uma concavidade característica de hornblenda, apatita e, sobretudo, de esfeno.

Os espectros nºs 6 e 8 caracterizam bem este fenômeno e, aqui também, eles mostram uma evolução regular com uma diminuição dos TR durante o aumento de acidez do magma silicatado (cogeneticismo provável entre as várias facies). Este comportamento dos espectros mostra que o fracionamento relativo à hornblenda, esfeno e apatita marcou o último processo magmático durante a colocação do maciço. O espectro nº 7 apresenta uma anomalia negativa em Eu, sendo esta a única encontrada entre todas as amostras estudadas. Pode ser interpretada mais como um indício da precipitação importante de apatita do que um fracionamento do feldspato (cristalização fracionada). Os espectros mostram um fracionamento anterior a este último processo de colocação, que é assinalado por um enriquecimento importante em TR leves relativamente aos pesados e sem anomalia em Eu.

Qual o processo que pode provocar tal fracionamento (caso da facies nº 8, por exemplo)? Podemos imaginar que a granada e os piroxénios (La/Yb forte) existiram sob forma de resíduo em equilíbrio com o líquido produzido por fusão parcial de rochas da crosta inferior ou do manto rico em granada. Tais processos foram descritos em rochas similares por Condé e Hunter (1976) e Cocherie (1978).

Então, é certo que dados de Rb/Sr sobre esses granitóides permitem um avanço importante de informações relativas à origem do

material fundido. Com os dados atuais, o material original é interpretado como de origem mantélica (presença de enclaves básicos) e da crosta continental profunda ( $\Sigma$  TR elevado e relação La/Yb forte).

Os espectros dos TR dos maciços de Monte Alegre e Gameleira são quase idênticos àqueles do Coronel João Sá (nºs 1 e 2) e Poço Redondo (nº 8). Os processos implicados nos seus fracionamentos são provavelmente aqueles indicados anteriormente, também com um fracionamento terminal relativo a hornblenda, esfeno e apatita (esfeno predominando sobre apatita).

O granitóide da fazenda Sapé é interessante, mostrando um comportamento intermediário entre a facies nº 4 de Coronel João Sá e a nº 6 de Poço Redondo. O fracionamento dos TR leves é forte (La/Sm = 8,22), mesmo ocorrendo com os TR pesados (Gd/Yb = 7,41). Também é ainda observada a concavidade característica.

**CONCLUSÕES** Os espectros dos granitóides da Faixa de Dobramentos Sergipana na região estudada são característicos da série calcio-alcalina, de acordo com Grumet et alii (1974), e pertencem a média definida por Fleischer (1969) para as rochas plutônicas. Os dados dos TR confirmam os dados petrográficos e geoquímicos de elementos maiores.

O índice geral de fracionamento dos TR La/Yb é forte, com  $24 < \text{La/Yb} < 124$ , e as anomalias em Eu estão ausentes ou são insignificantes.

As características dos espectros para os granitóides de Coronel João Sá e Poço Redondo evoluem regularmente; diminuindo o  $\Sigma$  TR, a relação La/Sm aumenta e o fracionamento dos TR pesados diminui. Neste mesmo sentido o  $\Sigma$  TR e outros elementos incompatíveis com Zr e Y diminuem relativamente ao aumento da acidez do banho silicatado. Nota-se também uma correlação positiva La/Eu, La/Ce e La/Zr.

Todas estas características são a favor de que as várias facies estudadas são cogenéticas. Os espectros dos TR das amostras menos diferenciadas mostram que o material inicial caracterizou-se por uma forte contribuição de crosta rica em granada, piroxênio e anfibólito (granulito), ou granada e piroxênio (eclogito com quartzo). Dois tipos de espectros podem ser discriminados:

- Aqueles mostrando um fracionamento importante e regular dos TR leves e pesados (principalmente os granitóides de Coronel João Sá) durante a diferenciação;

- Aqueles outros mostrando um fracionamento tardio relacionado à precipitação de anfibólito, apatita e especialmente esfeno, durante o último episódio magmático (cristalização do líquido de origem provavelmente crustal). Este fracionamento tardio caracteriza-se por uma diminuição dos TR durante o avanço da cristalização com o coeficiente de distribuição global (sólido/líquido residual) maior que 1. O esfeno aparece como um mineral importante por explicar o fracionamento dos TR e sua diminuição durante a diferenciação magmática.

#### REFERÉNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.F.M. de - 1967 - Origem e evolução da plataforma brasileira. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 36p. il. (DNPM/DGM, Boletim 241).
- ARTH, J.G.L. & HANSON, G.N. - 1975 - Geocremistry and origin of early Precambrian crust of northeastern Minnesota. Geochim. Cosmochim. Acta. 39: 325-326.
- BARRIERE, M. - 1977 - Le Complexe de Ploumanac'h (Massif Armorican). Essai sur la mise en place et l'évolution pétrologique d'une associa-

tion subalcaline tardi-orogénique, Thèse d'Etat, Brest, 291 p.

BRITO NEVES, BB. & CCRDANI, U.G. - 1973 - Problemas geocronológicos da Geossinclinal Sergipana e do seu embasamento. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA (24:1973, Aracaju). Anais do... Aracaju, SBG, v.2, p. 67-77. il.

CAWTHORN, R.G.; STRONG, D.F.; BROW, A. - 1976 - Origin of corundum normative intrusive and extrusive magmas. Nature, London, 259: 102-104.

COCHERIE, A. - 1978 - Géochimie des Terres Rares dans les granitoides. Thèse Université de Rennes, 116p.

COCHERIE, A. - 1985 - Interaction manteau-croute: son rôle dans la genèse d'associations plutoniques calco-alcalines, contraintes geoquímiques (éléments en traces et isotopes du strontium et de l'oxygène). Documents du BRGM; n° 90, 246p.

CONDIE, K.C. & HUNTER, D.R. - 1976 - Trace element geochemistry of Archean granitic rocks from the Barberton region, South Africa. Earth Planet. Sc. Lett., 29: 389-400.

DE LA ROCHE, H.; LETERIER, J. GRANDCLAUDE, P.; MARCHAL, M. - 1980 - A classification of volcanic and plutonic rocks using  $R_1R_2$  - diagram and major element analyses. Its relationships with current nomenclature. Chem. Geol., 29: 183-210.

EVENSEN, N.M.; HAMILTON, P.J.; O'NIOLS, R.K. - 1978 - Rare earth abundances in chondritic meteorites. Geochim. Cosmochim. Acta, 42: 1199-1212.

FLEISCHER, M. - 1969 - Abundances of ittrium and ytterbium in igneous rocks. In: "Problems of Geochemistry". Ed. Khitarov, Jerusalém.

GULIANI, G. - 1982 - Contribution à la géologie du massif granitique des Zäer (Maroc Central). Etude des minéralisations à W-Sn-Mo associées. Thèse 3<sup>e</sup> Cycle INPL. Nancy, 303 p.

GULIANI, G; CHEILLETZ, A; MECHICHE, M. - 1987 - Behaviour of REE during thermal metamorphism and hydrothermal infiltration associated with skarn and vein-type tungsten ore bodies in Central Morocco. Chem. Geol., 64: 279-294.

GLIKSON, A.Y. - 1976 - Trace element geochemistry and origin of early Precambrian acid igneous series, Barberton Mountain Land, Transvaal. Geochim. Cosmochim. Acta, 40: 1261-1280.

GOVINDARAJU, K.; MEVELLE, G. CHOUARD, C. - 1976 - Automated optical emission spectrochemical bulk analysis of silicate rocks with microwave plasma excitation. Anal. Chem., 48: 1325-1331.

GROMET, L.P.; DYMEL, R.F.; HASKIN, L.A.; KOROTEN, R.L. - 1984 - The "Nor

th American shale composite": Its compilation major and trace elements characteristic. *Geochim. Cosmochim. Acta.*, 48: 2469-2482.

HANSON, G.N. - 1978 - The application of trace elements to the petrogenesis of igneous rocks of granitic composition. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 38: 26-48.

HUMPHREY, L. & ALLARD, G.O. - 1962 - Reconnaissance geology of pre-Cretaceous rock in the State of Sergipe. Salvador, PETROBRÁS, 37p. Relatório 1625.

HUMPHREY, L. & ALLARD, G.O. - 1969 - Geologia da área do domo de Itabaiana (SE) e sua relação com a geologia da geossinclinal de Propriá. | Geology of the Itabaiana dome area (Sergipe) and its bearing on the geology of the Propriá geossincline |. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1962. 104p. il.

MC CARTHY, T.S. & KABLE, E.J.D. - 1978 - On the behavior of rare earth elements during partial melting of granitic rock. *Chem. Geol.* 22: 21-29.

NAGASAWA, H. - 1970 - Rare earth concentrations in zircons and apatites and their host dacites and granites. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 9: 359-364.

PAGEL, M. & LETERRIER, J. - 1980 - The subalkaline potassic magmatism of the Ballons massif (Southern Vosges, France): shoshonitic affinity. *Lithos.*, 13: 1-10.

SANTOS, E.J. & SILVA FILHO, M.A. da - 1975 - Ensaio interpretativo sobre a evolução da Geossinclinal de Propriá. Mineração e Metalurgia, Rio de Janeiro, 39(364): 3-22.

SANTOS, R.A. dos; MENEZES FILHO, N.R. de; DALTON DE SOUZA, J.; TEIXEIRA, L.R.; MOTTA, A.C.; LEAL, R.A.; BRAZ FILHO, P. de A. - 1988 - Geologia da Região Nordeste: folhas Santa Brígida (SC.24-X-C-V), Piranhas (SC.24-X-VI), Jeremoabo (SC.24-Z-A-II) e Carira (SC.24-Z-A-III). Estados da Bahia, Sergipe e Alagoas. Relatório Final (inédito). Brasília, CPRM, 3v. Convênio DNPM/CPRM.

SILVA FILHO, M.A. dos; BOMFIM, L.F.C.; SANTOS, R.A. dos; LEAL, R.A.; SANTANA, A.C.; BRAZ FILHO, P. de A. - 1977 - Projeto Baixo São Francisco/Vaza Barris: geologia da geossinclinal sergipana e do seu embasamento. Relatório Final. Salvador, CPRM, v.1 Convênio DNPM/CPRM.

SILVA FILHO, M.A. da; BOMFIM, L.F.C.; SANTOS, R.A. dos; LEAL, R.A.; BRAZ FILHO, P. de A.; RODRIGUES, T.L. das N.; SANTOS, J.C.; BRUNI, D.C. - 1979 - Projeto Complexo Canindé do São Francisco. Relatório Final. Salvador, CPRM, 8v. Convênio DNPM/CPRM.

TUTTLE, O.F. & BOWEN, N.L. - 1958 - Origin of granite in the light of experimental studies in the system Na AlSiO<sub>3</sub>O<sub>8</sub> - K AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub> - SiO<sub>2</sub> - H<sub>2</sub>O. *Geol. Soc. Am. Mem.* 74.

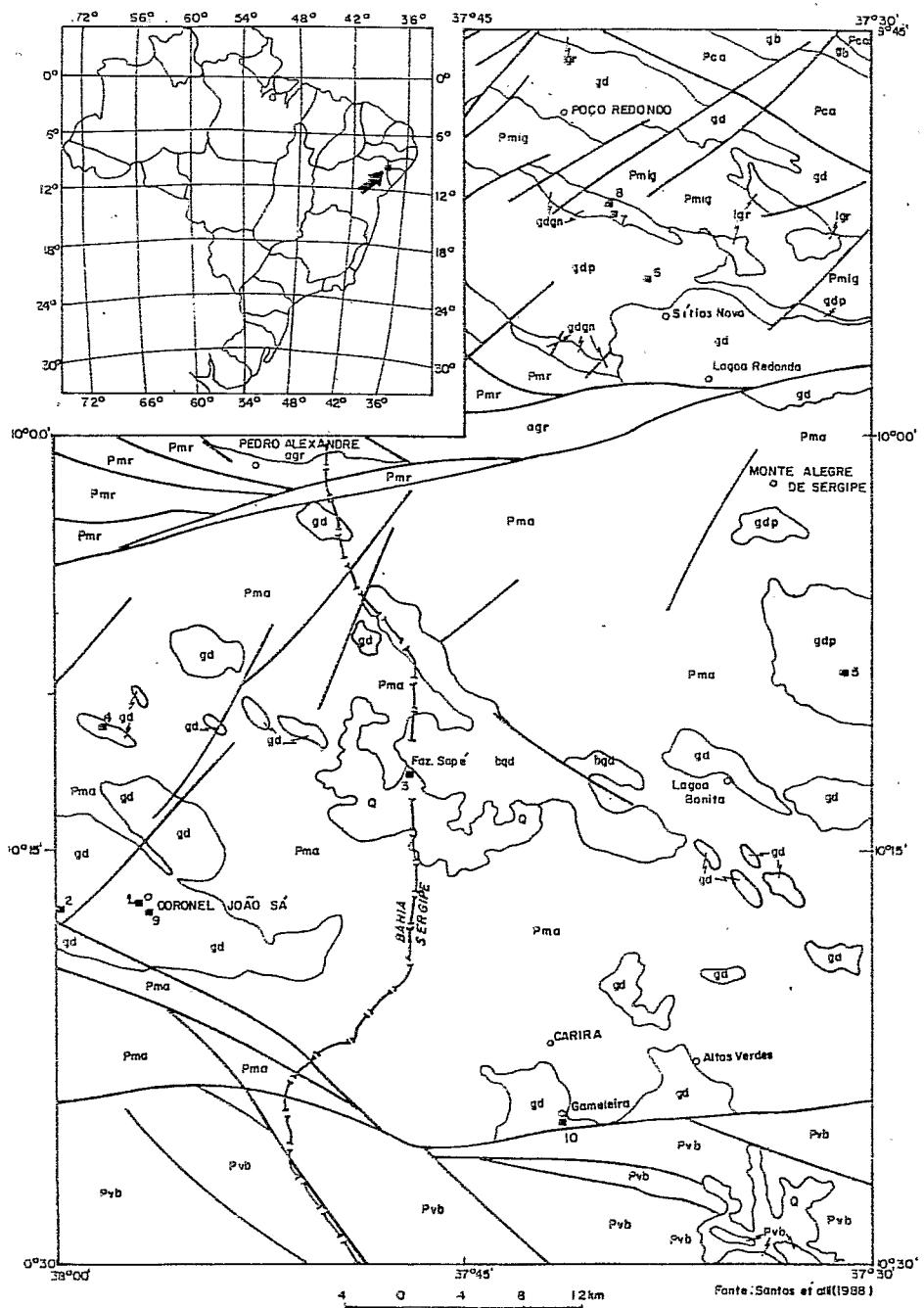
YODER, H.S.L. TILLEY, C.E. - 1962 - Origin of basaltic magmas: an experimental study of natural and synthetic rock systems. *J. Petrol.*, 3: 342-352.

Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO <sub>2</sub>	66,2	66,5	70,2	68,1	66,0	73,3	66,5	7,6	59,2	64,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,1	14,2	15,1	15,6	14,2	13,7	14,2	2,5	13,2	14,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,1	1,8	0,97	1,7	2,2	1,5	2,4	1,8	4,8	7,3
FeO	2,4	2,8	0,96	1,6	2,2	0,44	2,4	3,1	3,7	3,6
TiO <sub>2</sub>	0,9	0,77	0,32	0,63	0,54	0,25	0,59	0,63	0,68	0,68
MnO	0,05	0,08	0,05	0,05	0,08	0,05	0,05	0,05	0,10	0,08
CaO	3,4	2,1	1,7	3,4	3,8	1,7	3,8	4,2	4,5	4,2
MgO	2,4	2,6	2,6	0,99	2,9	0,49	2,5	2,1	5,3	2,9
Na <sub>2</sub> O	3,0	3,1	3,1	3,9	3,1	3,6	3,4	3,1	2,7	3,0
K <sub>2</sub> O	3,6	3,3	3,3	2,7	3,6	3,5	2,7	2,2	4,6	2,4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,19	0,18	0,18	0,12	0,25	0,05	0,19	0,2	0,7	0,15
PF	0,8	2,3	2,3	0,8	0,5	0,8	0,6	0,7	0,7	1,3
Rb	159	-	-	-	168	-	136	-	117	-
Sn	789	700*	1000*	700*	660	1000*	407	700*	711	1000*
Nb	20	-	-	-	12	-	23	-	32	-
Ba	1000*	700*	2000*	1000*	1500*	100*	500*	700*	3000*	700*
Zr	535	-	-	-	557	1000	-	647	-	-
A/CNK	1,01	1,13	1,08	1,00	0,89	1,07	0,91	1,03	0,75	0,93
Q	24,06	26,82	27,04	26,42	22,42	34,76	24,82	26,11	11,05	23,74
Or	21,29	19,52	23,07	15,97	21,29	20,70	15,97	13,01	27,21	14,20
Ab	25,35	26,20	34,65	32,96	26,20	30,43	28,74	26,20	22,82	25,35
An	15,64	9,25	7,98	16,10	14,16	8,11	15,47	19,54	10,27	18,15
C	0,52	2,13	1,19	0,35	-	1,00	-	0,84	-	-
Dicp	-	-	-	-	2,44	-	1,71	-	5,92	1,39
Hyp	7,28	9,03	0,75	3,06	7,57	1,23	6,98	8,50	12,35	10,31
Mt	3,05	2,61	1,40	2,46	3,19	0,86	3,48	2,61	6,96	3,34
IIm	1,71	1,46	0,61	1,20	1,03	0,47	1,12	1,20	1,29	1,29
Ap.	0,41	0,39	0,15	0,26	0,55	0,11	0,41	0,44	1,53	0,33

TABELA 1 Composições químicas (% peso, fluorescência de RX, C.P.R.M., Rio de Janeiro), alguns elementos traços (ppm) por quantimetria (Rb, Sr, Y, Nb, Zr) e (\*) por espectrografia semi-quantitativa), e composição normativa C.I.P.W.  
 Granitóides: Coronel João de Sá: 1,2,4,9; Fazenda Sapé: 3; Monte Alegre: 5;  
 Poço Redondo: 6,7,8; Gameleira: 10.

Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
La	46,42	43,96	30,82	37,38	44,78	23,23	51,09	53,21	58,82	38,42
Ce	92,32	88,42	60,54	65,36	85,78	38,83	98,41	106,31	123,31	79,39
Nd	37,24	36,12	20,29	26,04	36,72	13,15	40,82	42,45	54,83	31,27
Sm	7,36	7,44	3,75	4,90	7,61	2,56	8,22	7,94	12,11	6,17
Eu	1,70	1,70	1,06	1,05	2,03	0,78	1,16	1,78	2,89	1,39
Gd	4,78	4,74	2,37	2,80	4,96	1,65	5,31	4,86	8,33	4,08
Dy	3,07	3,08	0,93	1,38	3,18	1,02	4,04	2,85	5,11	2,68
Eu	1,34	1,47	0,47	0,44	1,44	0,55	2,00	1,24	2,03	1,11
Yb	1,16	1,45	0,32	0,30	1,48	0,64	2,18	1,06	1,85	1,08
Lu	0,13	0,23	0,06	0,03	0,22	0,14	0,31	0,12	0,27	0,16
T.R.	195,52	188,66	120,61	139,68	188,20	82,55	213,54	222,08	268,55	106,75
La/Yb	40,02	30,82	96,31	124,60	30,26	36,30	23,44	50,20	31,79	35,57
Y	17,87	19,60	4,87	6,62	20,12	7,25	28,39	15,74	29,86	16,12
Y/Yb	15,41	13,52	15,22	22,07	13,59	11,83	13,02	14,85	16,14	14,93
La/Sm	6,31	5,91	8,22	7,63	5,88	9,07	6,22	6,7	4,86	6,23
Gd/Yb	4,12	3,27	7,41	9,33	2,58	2,58	2,44	4,58	4,50	3,78

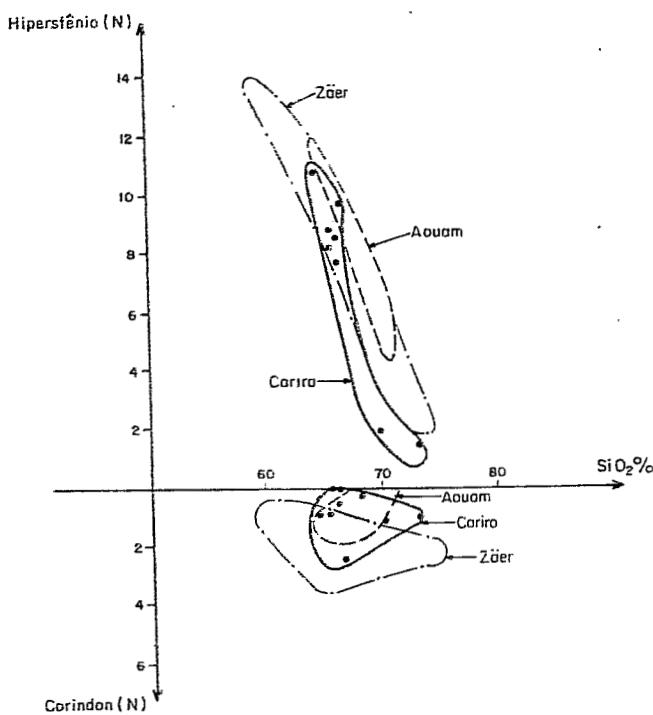
TABELA 2 Análises de Terras Raras (método ICP/Plasma-C.R.P.G/C.N.R.S - França) dos vários granitóides estudados: 1,2,4,9: Coronel João de Sá; 3: Fazenda Sapé; 5: Monte Alegre; 6,7,8: Poço Redondo; 10: Gameleira.



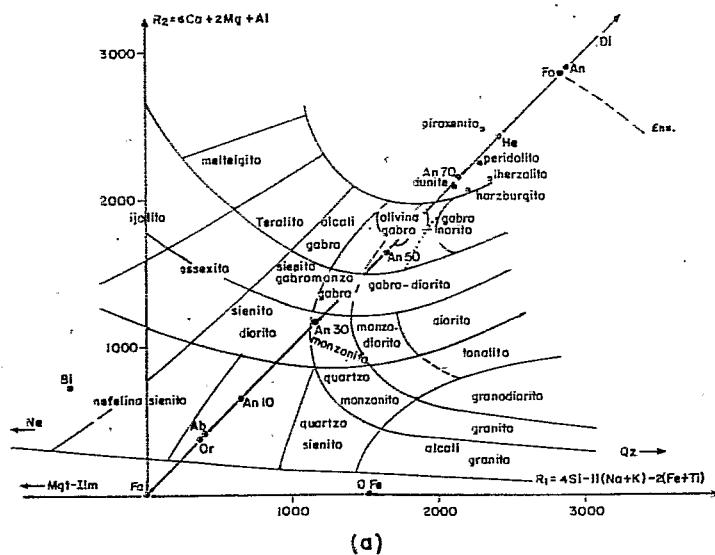
Q - coberturas quaternárias ; igr - leucogranitos; bqd - biotita granodioritos e biotita granitos ; gd - grano - dioritos e monzodioritos, muitas vezes porfíriticos (gdp); qb - gabros; gdgn - granodioritos gnaissicos; agr - augen granitoïdes gnaissicos e augen gnaisses ; Pvb - Grupo Vazão-Barris ; Pma - Grupo Macurié ; Pmr - Complexo Maranó ; Pca - Complexo Canindé.

■ Afiamento amostrado

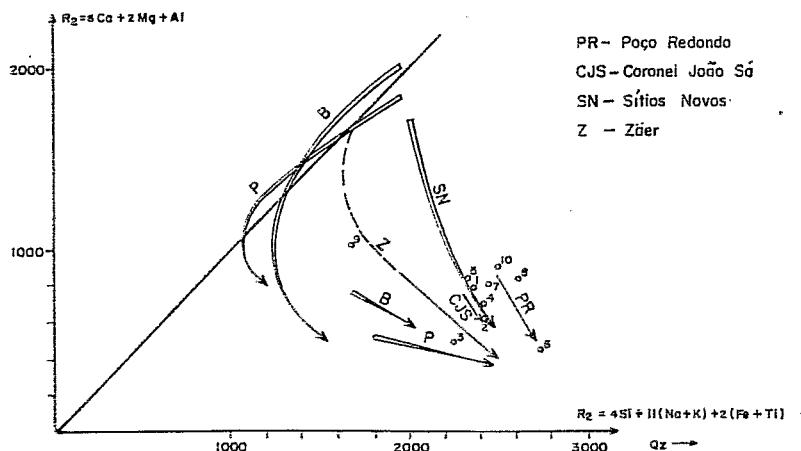
Figura 1 - Esboço geológico e localização das amostras



**Figura 2** – Diagrama hipersfénio normativo versus sílica (%), corindon normativo versus sílica (%), para os granitóides da região de Carira. Comparação com os granitóides de Zäer e de Aouam (Marrocos Central) (Giuliani et alii, 1988).

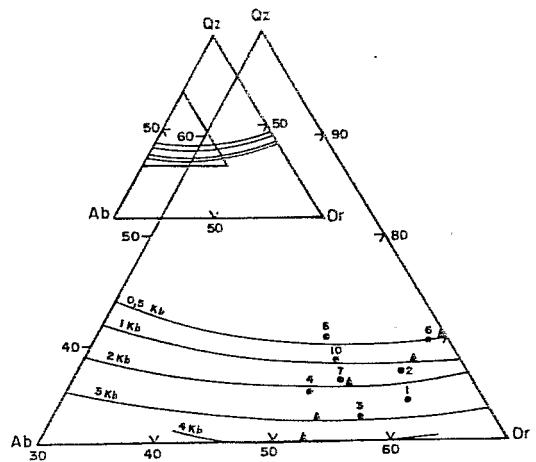


(a)



(b)

Figura 3 – Diagrama  $R_1R_2$  (De La Roche et alii, 1980) para os granitóides estudados



- Granitóides
- ▲ Mínimo Térmico
- Poço Redondo: tendência sódico-potássica

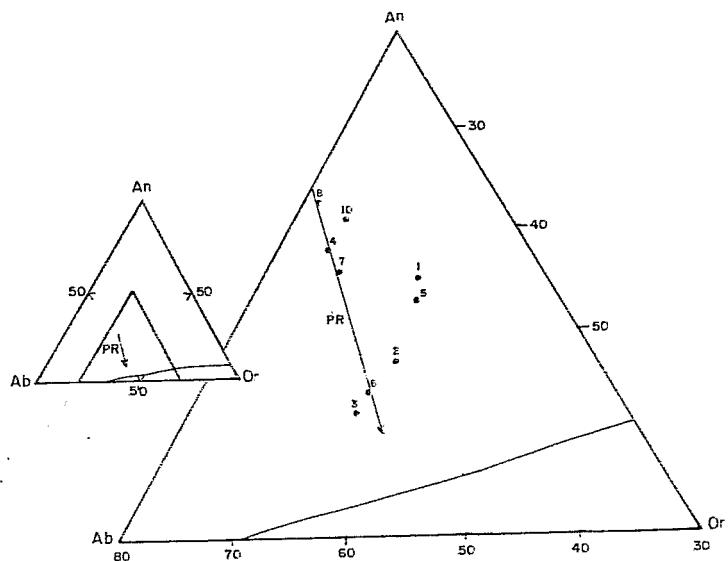


Figura 4 - Diagramas Qz-Ab-Or e An-Ab-Or de granitóides da Faixa de Dobramentos Sergipana.

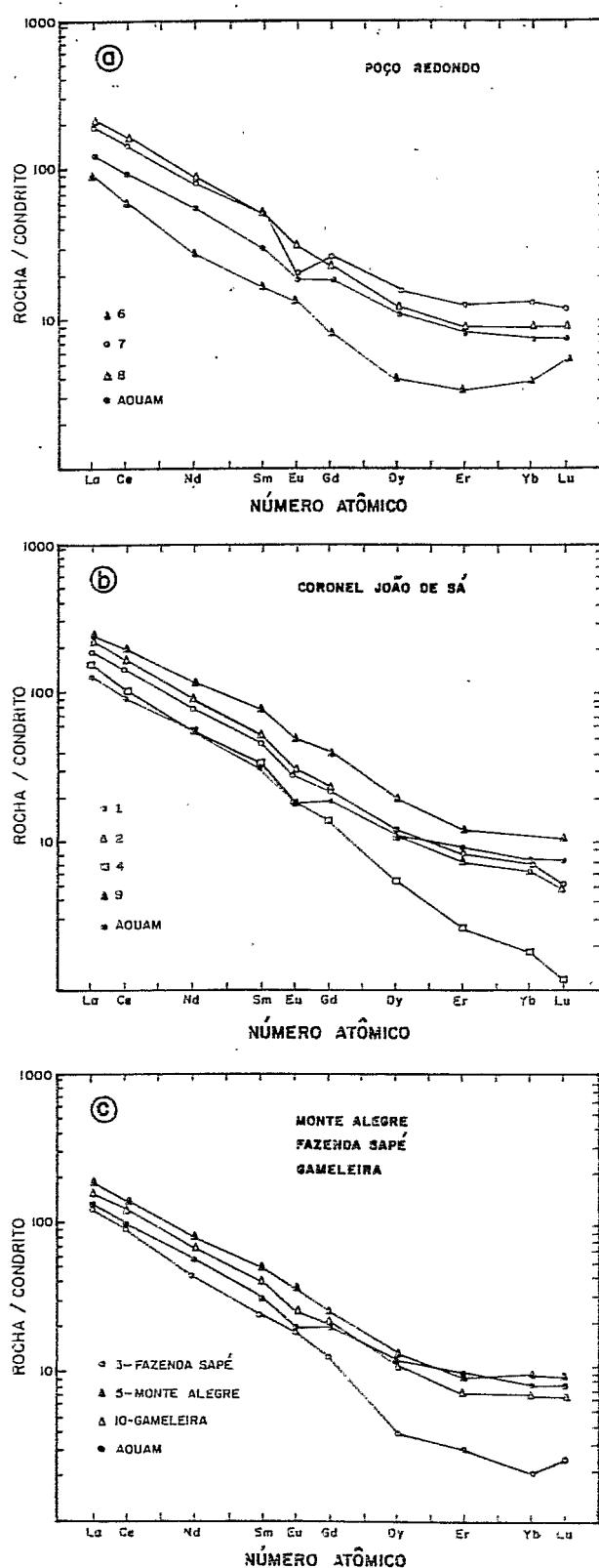


Figura 5 - Espectros de terras-raras de granitóides da Faixa de Dobramentos Sergipana.

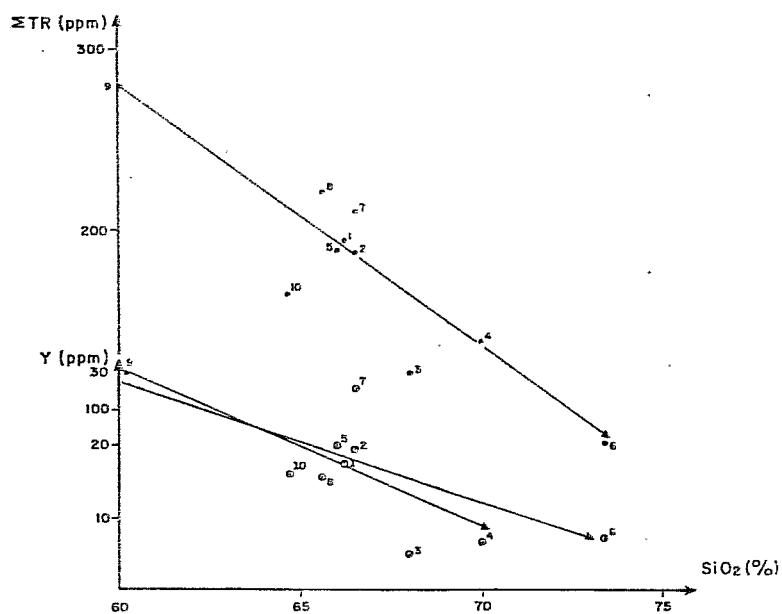


Figura 6 - Diagrama mostrando a relação  $\Sigma\text{TR}$  em função do aumento de  $\text{SiO}_2$

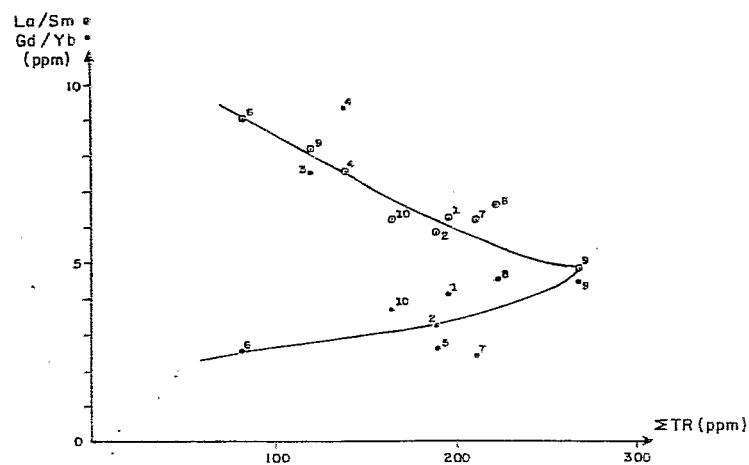


Figura 7 - Diagrama mostrando a relação entre  $\Sigma\text{TR} - \text{Gd}/\text{Yb}$  e  $\text{La}/\text{Sm}$

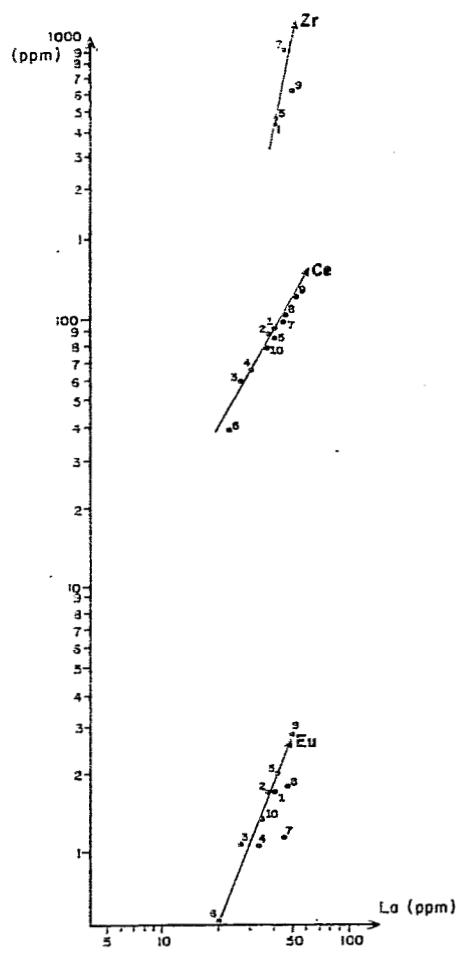


Figura 8 – Correlação entre as fácies dos granitóides estudados, utilizando-se os elementos Eu, Ca e Zr em função de La.