

MACIÇO GLÓRIA NORTE, DOMÍNIO MACURURÉ, FAIXA DE DOBRAMENTOS SERGIPANA: GEOLOGIA, PETROGRAFIA E GEOQUÍMICA

Vinícius Anselmo Carvalho LISBOA¹
Ana Caroline Soares OLIVEIRA¹
Cleverton Correia SILVA¹
Joane Almeida da CONCEIÇÃO¹
Maria de Lourdes da Silva ROSA²
Herbet CONCEIÇÃO²

¹ Mestrando em Geociências e Análise de Bacias (PGAB-UFS), Universidade Federal de Sergipe. E-mail: viniciuslisboa1@hotmail.com, caroline_soares05@yahoo.com.br, clevertongeoufs@hotmail.com, joanealmeida@yahoo.com.br.

² Núcleo de Geologia, Universidade Federal de Sergipe (NUGEO/UFS). E-mail: lourdes.rosa@pq.cnpq.br, herbet@pq.cnpq.br

RESUMO. A Faixa de Dobramentos Sergipana, na sua porção norte, apresenta intrusões graníticas de composição e tipologias variadas. O Maciço Glória Norte (MGN), que ocorre na porção centro-norte do Domínio Macururé, representa uma das mais importantes intrusões que se colocaram após o pico de deformação e metamorfismo no orógeno (± 650 Ma). Nesse estudo identificou-se a presença de três fácies petrográficas nesse maciço: monzonítica porfirítica, monzonítica fanerítica e granítica. Além disso, enclaves máficos microgranulares são abundantes. Os estudos microscópicos revelaram várias texturas de instabilidade nos minerais e uma sequência de cristalização marcada pelo aumento de fluidos ao longo da evolução. Os dados geoquímicos revelaram que o MGN é de natureza shoshonítica e seus enclaves exibem afinidade ultrapotássica ($MgO > 3\%$, $K_2O > 3\%$), revelando que os magmas responsáveis pela formação das rochas têm assinatura orogênica, com baixos conteúdos em titânio, nióbio e tântalo.

Palavras-Chave: Faixa de Dobramentos Sergipana, Maciço Glória Norte, Petrografia, Geoquímica

ABSTRACT. *Glória North Pluton, Macururé Domain, Sergipano Belt: Geology, Petrography and Geochemistry.* The Sergipano Belt, in its northern portion, has abundant granitic intrusions of various types and composition. The Glória North Pluton (± 50 km²), that occurs in the central northern Macururé Domain represents a major intrusion that has been emplaced after the peak of deformation and metamorphism (ca. 650Ma). The study identified the presence of three petrographic facies: monzonitic porphyritic, monzonitic phaneritic and granite. The microscopic studies revealed several textures of instability in the minerals and a sequence of crystallization characterized by increased fluid throughout evolution. The geochemical data revealed that the Glória North Pluton in has a shoshonitic affinity and their enclaves exhibited ultrapotassic composition ($MgO > 3\%$, $K_2O > 3\%$), revealing that the magmas responsible for the formation of orogenic rocks have signature, low content of titanium, niobium and tantalum.

Keywords: *Sergipano Belt, Glória North Massive, Petrography, Geochemistry*

INTRODUÇÃO

Cinturões orogênicos são entidades geotectônicas onde existem normalmente grande diversidade de granitos, isto devido às instabilidades geradas no manto pela subducção da litosfera oceânica, promovendo a geração de magmas. Em várias regiões do planeta têm-se atualmente expostas raízes de antigos cinturões orogênicos, como é o caso do Estado de Sergipe, onde a Faixa de Dobramento Sergipana (FDS) representa um cinturão orogênico formado durante o ciclo Brasileiro (BRITO NEVES et al., 1977).

O magmatismo granítico e a orogênese estão intimamente associados no tempo e espaço, em uma ampla variedade de ambientes tectônicos, como arcos vulcânicos, zonas de colisão

intercontinental, ou ainda em regiões afetadas por tectônica extensional, como é o caso dos riftes continentais (BARBARIN, 1990). Ante a isso, o estudo dos granitos é particularmente interessante, pois eles podem auxiliar a avaliar a profundidade de exposição das faixas orogênicas e funcionam como excelentes marcadores espaciais e temporais dos eventos deformacionais. E, igualmente, informações sobre a natureza das fontes envolvidas na gênese de magmas riolíticos.

Nesse estudo apresenta-se e discute-se dados geológicos, petrográficos e geoquímicos inéditos sobre o Maciço Glória Norte (MGN), um dos mais importantes corpos graníticos (senso lato) que ocorre intrusivo nos metassedimentos do Domínio Macururé na FDS.

CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL E LOCAL

Na FDS a grande variedade de características litológicas e de aspectos estruturais de seus terrenos fez com que vários pesquisadores (p. ex. BRITO NEVES et al. 1977; DAIVSON, SANTOS, 1989; D'EL-REY, 1995) a dividissem em seis domínios geológicos distintos (Estância, Vaza-Barris, Macururé, Marancó, Poço Redondo e Canindé). Os contatos entre esses domínios são bem marcados e feitos por falhas de acavalgamento, onde se tem transferência de massa de NE-SW. Nos domínios Estância e Vaza-Barris, que são afetados por metamorfismo regional de grau muito baixo, não se tem expressões ígneas importantes. Nos outros domínios (Macururé, Marancó, Poço Redondo e Canindé), onde as condições metamórficas chegam a atingir o alto grau metamórfico, tem-se granitos e gabros, sendo que os granitos são as rochas ígneas mais abundantes (SANTOS et al., 2001).

A área em estudo localiza-se no Domínio Macururé, que situa-se na parte noroeste de

Sergipe (Figuras 1A e 1B), onde dominam rochas metapelíticas. Esse domínio é interpretado como uma seqüência turbidítica com 13 km de espessura, submetida localmente às condições do médio grau metamórfico (SANTOS et al., 2001). Nele ocorrem vários corpos de granito, os quais são atribuídos na literatura como do Tipo Glória, ou seja, granitos tardios a pós-tectônicos ($650 \pm 4,5$ Ma, ROSA et al., 2010) à orogenia brasileira. Nas vizinhanças dos granitos desse domínio percebe-se que as ardósias ou filitos passam a xistos com granada, muscovita e biotita, indicando que as condições do metamorfismo do contato atingiram o médio grau metamórfico (Figura 2). Nessas mesmas regiões observa-se que os xistos muito próximos aos contatos ganham grande mobilidade, lembrando estruturas migmatíticas, e nesses locais aparecem numerosos diques centimétricos a métricos de granada muscovita granito (Figura 3), que foram interpretados como produto de fusões autóctonas (CONCEIÇÃO et al., 2012).

Figura 1. Contorno geográfico do Estado de Sergipe, com a demarcação do Domínio Macururé em a área cinza modificado de Santos et al., 2001 [A]. Esboço geográfico do Domínio Macururé (área cinza), com a alocação dos corpos graníticos do Tipo Glória (em róseo); os seus contatos com os outros domínios geológicos da Faixa de Dobramentos Sergipana (indicados na figura) são feitos por falhas de calvagamento com transferência de massa de norte para sul, a área em estudo, correspondente ao Maciço Glória Norte, apresenta-se delimitada com quadrado preto [B]. Esboço geológico gerado com os trabalhos de campo realizados do Maciço Glória Norte [C]: Fácies Monzonítica Porfírica [1] Fácies Granítica [2]; Fácies Monzonítica Fanerítica [3]. Domínio Macururé (Fácies Mica Xisto granatífera [4], Fácies Metassedimentos Finos [5]; Fácies Metagrauvas [6]; Lineamentos estruturais regionais [7] e contato inferido [8].

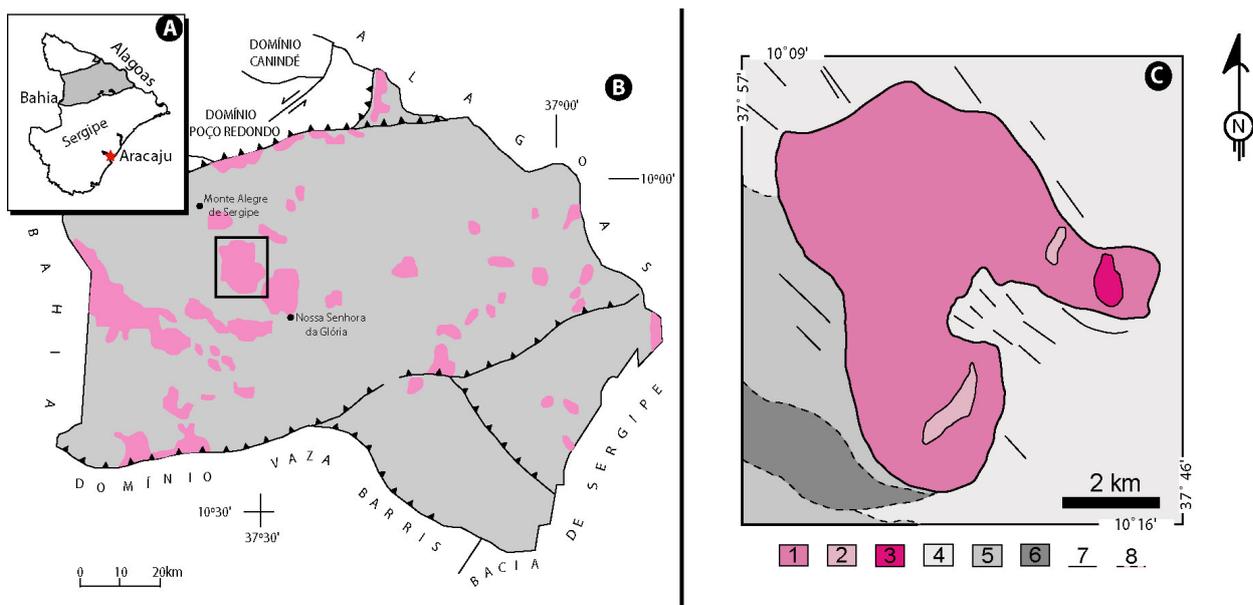


Figura 2. Contato do Maciço Glória Norte (Mn) com os xistos (En) do Macururé. Notar boudins de granito no xistos.



Figura 3. Veios quartzosos e diques de granito microdobrados no granada mica xisto, próximo ao contato do Maciço Glória Norte com a encaixante.



O MGN, localizado entre as cidades de Nossa Senhora da Glória e Monte Alegre de Sergipe (Figura 1B), posiciona-se na zona axial de dobramento de grandes dimensões cartografado pela CPRM (SANTOS et al., 2001). O mapeamento realizado nesse estudo identificou que o MGN trunca as estruturas regionais, sendo constituído por três fácies petrográficas distintas (Figura 1C): monzonítica porfirítica (Figura 4), monzonítica fanerítica (Figura 5) e granítica leucocrática (Figura 6). Os contatos entre as fácies foram inferidos com base nas informações obtidas com a distribuição dos afloramentos visitados. De qualquer forma, uma característica marcante do MGN em relação aos outros corpos da região é a sua abundância de enclaves máficos microgranulares. Eles mostram-se com vários tamanhos, sempre tendo forma elipsoidais onde o eixo maior tende a seguir a foliação magmática definida pelo alinhamento dos minerais máficos e prismas de feldspato (Figura

7). Alguns dos enclaves mostram coroa de reação na periferia formada por biotita ou anfibólio, indicando disequilíbrio físico-químico entre o magma e a inclusão. São raros na região central do MGN xenólitos dos xistos encaixantes, sendo mais abundantes nas regiões de borda do maciço. Diques de granitos com até 2 metros de espessura se fazem presentes em vários afloramentos.

As fácies Monzonítica Porfirítica (MP) e Monzonítica Fanerítica (MF) dominam no MGN, com predominância dos tipos porfiríticos (Figuras 1C e 4) que perfazem cerca de 90% da área aflorante. Essas rochas possuem coloração cinza, granulação média a grossa na Fácies MP, e fina, na Fácies MF. Elas têm como mineralogia essencial quartzo, plagioclásios (oligoclásio e albíta), feldspatos alcalinos (ortoclásio e microclina), biotita, hornblenda e diopsídio.

Figura 4. Textura representativa da Fácies Hornblenda Biotita Monzonítica Porfirítica do MGN. Nota-se que a rocha exibe coloração cinza, granulação média e por vezes porfirítica, quando ocorrem fenocristais de plagioclásio.



Figura 5. Textura representativa da Fácies Hornblenda Biotita Monzonítica Fanerítica do MGN.



Figura 6. Textura representativa da Fácies Granítica Leucocrática do MGN. Diques de coloração clara, granulação fina, com muscovita e biotita.



Figura 7. Enclave máfico microgranular com granulação inferior ao monzonito porfirítico encaixante. Notar no enclave a presença de fenocristais de feldspato alcalino advindo do monzonito encaixante.



A Fácies Granítica Leucocrática (GL) ocorre na parte sul do corpo sob a forma de diques (Figuras 1C e 6). Essas rochas apresentam coloração esbranquiçada, granulação fina a média. Tem como mineralogia essencial quartzo, albita, feldspato alcalino, muscovita e biotita.

MATERIAIS E MÉTODOS

Nesse trabalho desenvolveram-se etapas preparatórias para as missões de campo, quando se fez o levantamento bibliográfico e cartográfico sobre a região. As folhas topográficas de Carira (SC.24- Z-A-III, IBGE, 1971) e Gracco Cardoso (SC.24-Z-B-I, IBGE, 1971), na escala 1:100.000, foram utilizadas como mapas base para se lançar as informações geológicas.

Nas missões de campo foram descritos 50 afloramentos. Em cada um dos afloramentos visitados coletou-se as suas coordenadas geográ-

ficas em UTM, com GPS, tendo-se como *datum* SAD 69.

As rochas identificadas nos afloramentos tiveram seus aspectos texturais e mineralogia observada, com auxílio de lupa, e foram coletadas medidas estruturais (mergulho, direção, acamamento, lineação mineral, etc.), com auxílio de bússola geológica. Um total de 30 amostras de rochas representativas dos tipos petrográficos identificados foram coletadas.

No escritório, 13 rochas representativas foram selecionadas para serem laminadas, objetivando estudos microscópicos. O estudo petrográfico foi realizado no Laboratório de Microscopia do Núcleo de Geologia da Universidade Federal de Sergipe (NUGEO-UFS), utilizando-se de microscópio petrográfico trinocular da marca Opton, modelo TNP – 09T.

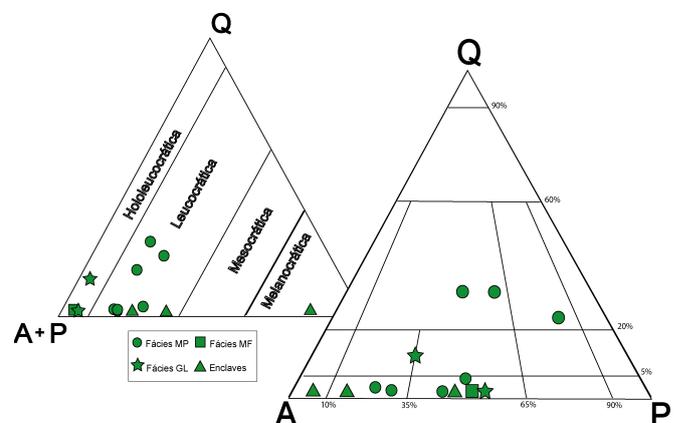
Posteriormente, 10 amostras destas rochas foram enviadas ao Acme Labs., no Canadá, para a obtenção de suas composições químicas, utilizando-se da técnica ICP MS.

RESULTADOS

Petrografia

As rochas do MGN mostram-se com granulação média a grossa, apresentando-se com foliação magmática mais ou menos desenvolvida. As texturas observadas são ígneas, não havendo evidências significativas de recristalização dos minerais ou de deformação intensa. Os resultados das análises modais (Figura 8) foram lançados no diagrama QAP (LE MAÎTRE et al., 1989).

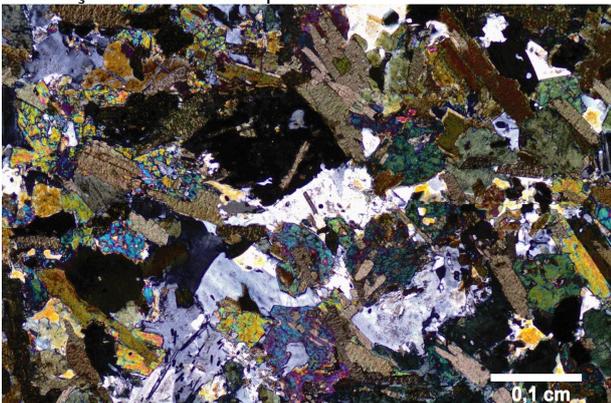
Figura 8. Diagramas QAP e Q(A+P)M aplicado as rochas do maciço em estudo. Rochas do MGN (círculo – Fácies Hornblenda Biotita Monzonítica Porfirítica; quadrado – Fácies Hornblenda Biotita Monzonítica Fanerítica; estrela – Fácies Granítica Leucocrática) e Enclaves - triângulos.



Esses dados revelaram que as rochas do MGN são leucocráticas a hololeucocráticas e suas composições variam de monzonitos, quartzo monzonitos, monzogranitos, granodiorito e sienito. Os enclaves exibem composição variando de monzonito a álcali-feldspato sienito (Figura 8).

Ao microscópio, os enclaves apresentam granulação fina, equigranular a levemente porfirítica, quando do aparecimento de fenocristais de plagioclásio e biotita (Figura 9). Foi possível identificar uma variação granular nos enclaves, observando uma textura mais fina na borda, onde há uma predominância de hornblenda e biotita. Em direção ao centro, alguns enclaves apresentam um aumento na granulação, bem como o aparecimento de aglomerados de minerais máficos, principalmente, de cristais de biotita, hornblenda e diopsídio.

Figura 9. Seção delgada dos enclaves do Maciço Glória Norte. Mostrando textura equigranular fina a média a levemente porfirítica, além disso percebe-se uma orientação bem definida pelos cristais de biotita.



As rochas da Fácies MP exibem textura hipidiomórfica, notando-se o maior tamanho dos cristais de plagioclásio (3 a 9 mm) e feldspato alcalino (3,5 a 6,5 mm) em relação ao quartzo e aos demais minerais (Figura 10). As rochas da Fácies MF possuem mineralogia semelhante aquela da Fácies MP, diferindo apenas por apresentar granulação mais fina (Figura 11). Já as rochas da Fácies GL, exibem textura allotriomórfica, granulação média a fina, e difere das fácies anteriores pelo aparecimento de muscovita e/ou biotita, além disso, nota-se um leve anisotropismo na rocha, dado pela foliação das micas (muscovita e biotita, Figura 12).

A seguir faz um sumário das relações texturais mais expressivas dos minerais presentes nas rochas das fácies monzoníticas do MGN.

O plagioclásio (oligoclásio e andesina) apresenta-se sob a forma de cristais euédricos a subédricos, a granulação varia de 1 mm até 9 mm, predominando indivíduos com 1,5 mm. Encontram-se geminados predominantemente

segundo às leis de Albita, Albita-Carlsbad e de forma subordinada segundo às leis Albita-Periclina, sendo possível observar em alguns cristais zoneamento composicional e texturas de exsolução do tipo anti-perfítica e mirmequítica. No geral o contato é reto com os demais minerais da lâmina. Inclui: biotita, hornblenda, titanita, apatita, zircão e epídoto. Altera-se para epídoto e sericita.

O feldspato alcalino ocorre, geralmente, como cristais cuja perfeição varia de subédrica a euédrica, a granulação não ultrapassa 6,5 mm, predominando indivíduos com 1,5 mm. Encontrase geminado segundo às leis de Albita-Periclina e Carlsbad, exibe textura poiquilítica, guardando inclusões de quartzo, biotita e hornblenda.

Figura 10. Seção delgada da Fácies Hornblenda Biotita Monzonítica Porfirítica do Maciço Glória Norte. Mostrando textura granular hipidiomórfica, com maior desenvolvimento dos cristais de feldspato alcalino, em relação aos cristais de quartzo, hornblenda e biotita que compõem a matriz.

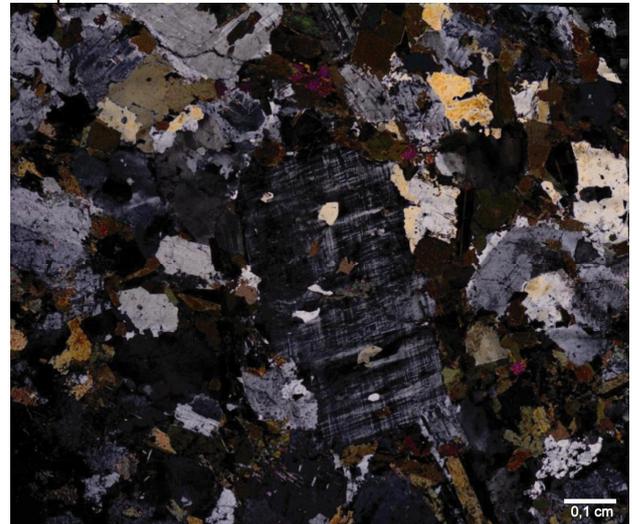


Figura 11. Fotomicrografia da Fácies Hornblenda Biotita Monzonítica Fanerítica do Maciço Glória Norte. Mostrando textura equigranular hipidiomórfica

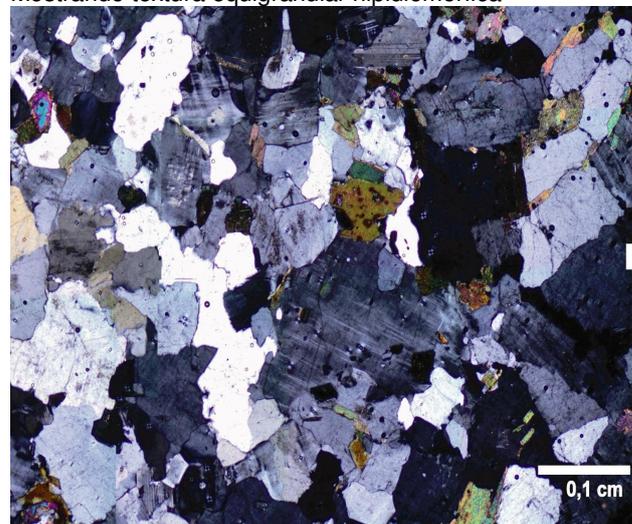
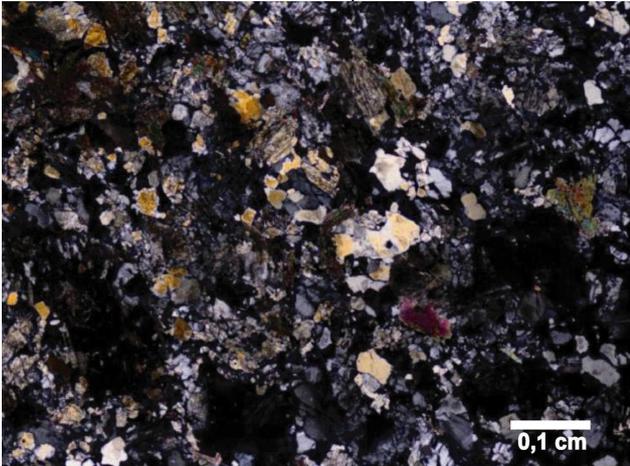


Figura 12. Seção delgada da Fácies Granítica Leucocrática do Maciço Glória Norte, mostrando textura granular allotriomórfica, granulação fina a média, além de um leve anisotropismo.



Em alguns cristais de ortoclásio é possível observar os efeitos da transformação polimórfica para a microclina, marcada pelo desenvolvimento da geminação Albita-Periclina.

O quartzo ocorre como raros fenocristais e na matriz. Os fenocristais apresentam-se sob a forma de cristais anédricos, com granulação variando de 0,5 mm até 2,0 mm, predominando indivíduos com 1 mm. Os contornos são irregulares na maioria das vezes. Na matriz ocorre como aglomerados entre os cristais de feldspato alcalino e plagioclásio, possuem granulação inferior a 0,5 mm e apresentam extinção ondulante.

A biotita apresenta-se como cristais subédricos, com pleocroísmo variando de marrom claro a marrom escuro e com granulação em torno de 0,5 a 2,0 mm. Ocorre em contato com o plagioclásio, feldspato alcalino, quartzo e hornblenda, mostrando-se associada ao anfibólio. Outra feição comum nos cristais de biotita é o aparecimento de cristais de titanita em suas bordas e no interior de planos de clivagem, assim como cristais de quartzo vermiformes.

A hornblenda possui forma subédrica e em menor proporção euédrica. O pleocroísmo varia de verde escuro a verde claro. O tamanho dos cristais está entre 0,5 e 3,0 mm. Em algumas regiões das lâminas ocorre em aglomerados com até 3 mm de comprimento, juntamente com cristais de biotita e diopsídio. Mostra-se em contato com o plagioclásio, feldspato alcalino, biotita e quartzo. Em alguns cristais foi possível notar o aparecimento de lamelas de biotita no seu interior, sugerindo ser crescimento a partir da hornblenda, nesses casos os cristais de quartzo ocorrem vermiformes.

O diopsídio apresenta-se sob a forma de cristais anédricos, cuja granulação varia de 0,4 a 1,8 mm. Exibe coloração verde claro e faz

contatos irregulares com a maioria dos minerais da lâmina. Associado aos cristais de diopsídio observou-se a presença de cristais de hornblenda e minerais opacos, e menos comumente de biotita.

Os epídotos que estão presentes são pistacita e, subordinadamente, allanita. Eles ocorrem como epídoto primário e àqueles gerados a partir da alteração do plagioclásio, a perfeição dos indivíduos varia de subédricos (epídoto primário) a granulares (epídoto secundário), com granulação variando entre 0,2 mm a 0,6 mm.

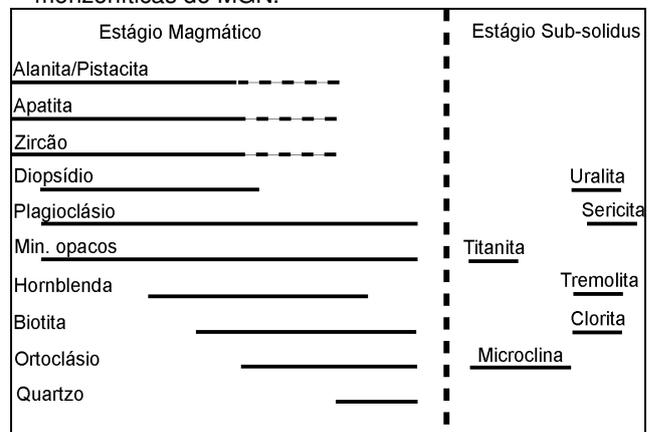
A titanita ocorre como cristais predominantemente euédricos. O pleocroísmo varia de marrom avermelhado a marrom claro. A granulação dos cristais não ultrapassa 2 mm, os contatos são irregulares, principalmente com a hornblenda e com biotita. A titanita mostra-se frequentemente associada com a biotita e com os minerais opacos.

A apatita, o zircão e os minerais opacos são os acessórios nessas rochas. A apatita e o zircão são euédricos e mostram-se associados aos cristais de feldspatos e a biotita. Já os minerais opacos ocorrem como cristais anédricos, cuja granulação não ultrapassa 0,05 mm, ocorrendo associado à biotita, titanita, hornblenda e ao diopsídio.

As diferentes texturas e relações de contatos identificados entre os minerais permitiram estabelecer para o conjunto dos monzonitos uma seqüência de cristalização (Figura 13). Os minerais acessórios (zircão, apatita, allanita/pistacita) cristalizaram-se precocemente.

Nesse mesmo período infere-se a cristalização do diopsídio, seguida pela cristalização do plagioclásio. A hornblenda forma-se pela reação do magma com os cristais de diopsídio e, por sua vez, a biotita cristaliza-se com a desestabilização da hornblenda. A presença vermículas de quartzo

Figura 13. Sequência de cristalização estabelecida com base nas relações texturais para as rochas monzoníticas do MGN.



em cristais de hornblenda e biotita, descritas neste estudo como texturas mimerquitóides, são interpretadas como indicativas de reação destes minerais com o magma. A cristalização do ortoclásio ocorre, aparentemente, após o início da cristalização da biotita, e logo após tem-se a cristalização do quartzo. A titanita forma-se tardiamente nessas rochas a partir da desestabilização dos minerais opacos.

Geoquímica

Análises representativas do MGN são apresentadas na Tabela 1, incluindo cinco amostras da Fácies Monzonítica Porfirítica (MP), uma da Fácies Monzonítica Fanerítica (MF), outra da Fácies Granítica Leucocrática (GL) e três amostras dos enclaves. Os monzonitos estudados mostram composições intermediárias a ácidas, com SiO_2 variando de 61,35% a 68,97%. Os enclaves mostram valores mais baixos de SiO_2 variando de 45,14% até 56,94%, correspondendo a rochas máficas. Os teores de Al_2O_3 para os monzonitos e enclaves situam-se na mesma faixa, entre 13% e 15%, e as suas relações com CaO , Na_2O e K_2O , em moles, revelam um caráter metaluminoso para o conjunto de rochas estudado.

As rochas do MGN posicionam-se em região próxima ao limite dos campos alcalino e subalcalino com respeito ao diagrama álcalis *versus* sílica de Middelmost (1985; Figura 14). As composições destas amostras variam de monzonito a quartzomonzonito.

Já os enclaves máficos, cuja composição varia de monzonitos a monzogabros, alocam-se, no diagrama, em região ocupada pelas séries alcalinas (Figura 14).

No diagrama K_2O *versus* SiO_2 (PECCERILLO; TAYLOR, 1986), identifica-se que as rochas estudadas alocam-se na região da Série Shoshonítica (Figura 15). Além disso, os valores elevados de Sr e Ba, e relativamente baixos de Nb e Zr, mostram-se equivalente com os esperados para as rochas da série shoshonítica (NARDI, 1986).

Observando a relação entre K_2O e MgO , e utilizando-se os critérios químicos estabelecidos por FOLEY et al. (1987), que consideram como rochas ultrapotássicas (*sensu stricto*) aquelas que apresentam $\text{K}_2\text{O} > 3$, $\text{MgO} > 3$ e $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} > 2$, tem-se que das 10 amostras tratadas, seis satisfazem, pelo menos, duas destas condições, apontando para uma afinidade com as rochas ultrapotássicas (Figura 16). Todas as amostras apresentam K_2O maior que 3%.

Nos diagramas de variação pode-se observar que as tendências evolutivas para os monzonitos e para os enclaves são lineares para a maioria dos óxidos analisados. Entretanto, há diferenças importantes no comportamento das evoluções dos monzonitos e dos enclaves. Os óxidos de TiO_2 , CaO , P_2O_5 , MgO , MnO e FeOt , em todas as rochas estudadas apresentam trends nítidos de diferenciação, com uma reta de inclinação negativa (Figura 17). Este fato pode indicar o fracionamento progressivo dos minerais máficos e correspondentemente a diminuição destes óxidos.

Os enclaves apresentam valores mais altos de MgO , CaO e FeOt . A tendência fortemente negativa observada na figura 17 deve estar relacionada ao fracionamento de biotita, hornblenda e diopsídio, ao longo da diferenciação magmática.

No caso do TiO_2 e P_2O_5 verifica-se a mesma tendência evolucionária (Figura 17), revelando o fracionamento da titanita e da apatita.

Os diagramas *spider*, mostram curvas similares entre os monzonitos e os enclaves (Figura 18), sendo possível um enriquecimento em Ba, Rb, Th e K; o conjunto de rochas estudado contém valores relativamente moderados de Zr e baixos de Ta, Nb, Ti, P e Sr. O empobrecimento em Nb e Ti tem sido interpretado, nas rochas potássicas, como

Figura 14. Diagrama $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ *versus* SiO_2 aplicado para as rochas do MGN, com limites dos campos definidos segundo MIDDLEMOST (1985). Rochas do MGN (círculo – Fácies Hornblenda Biotita Monzonítica Porfirítica; quadrado – Fácies Hornblenda Biotita Monzonítica Fanerítica; estrela – Fácies Granítica Leucocrática) e Enclaves - triângulo.

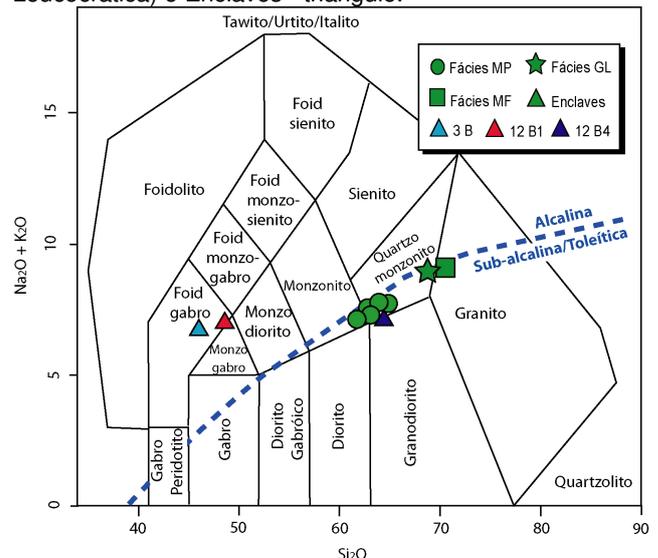


Tabela 1. Análises químicas representativas do Maciço Glória Norte. Fácies Monzonítica Profirítica [MP]; Fácies Monzonítica Fanerítica [MF]; Fácies Granítica Leucocrática [GL].

Amostra Fácies	3B	12B1 Enclaves	12B4	195A	192	193 MP	12A	3A	197 GL	200 MF
SiO ₂	45,14	47,84	63,69	61,35	62,44	62,52	63,34	63,59	68,68	68,97
Al ₂ O ₃	13,25	13,68	13,83	14,86	14,78	14,85	14,84	14,67	15,34	15,17
CaO	7,51	6,47	2,43	4,58	4,48	4,12	4,06	3,70	2,14	1,88
Na ₂ O	2,10	2,36	3,80	3,19	3,20	2,97	3,44	3,23	3,97	4,02
K ₂ O	4,50	4,49	3,26	3,90	4,03	4,55	4,25	4,43	5,01	5,03
TiO ₂	1,51	1,47	0,95	0,84	0,75	0,73	0,67	0,63	0,33	0,30
Fe ₂ O ₃	14,12	13,17	7,05	6,00	5,49	5,35	5,12	5,21	2,42	2,23
MnO	0,23	0,21	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,04	0,04
MgO	8,56	7,96	3,43	3,81	3,22	3,41	2,94	2,82	1,26	1,08
P ₂ O ₅	1,10	0,60	0,19	0,35	0,30	0,34	0,29	0,27	0,16	0,15
LOI	1,5	1,2	1,0	0,6	0,9	0,7	0,6	1,0	0,4	0,9
Total	99,52	99,45	99,71	99,57	99,68	99,63	99,63	99,63	99,75	99,77
Cs	-	11,0	9,2	3,2	-	-	4,6	-	3,7	8,8
Ba	-	705	388	1286	-	-	1194	-	1171	1078
Rb	-	262,9	231,4	122,8	-	-	151,5	-	142,5	171,4
Th	-	23,4	6,2	14,4	-	-	13,0	-	12,5	18,2
U	-	3,8	1,9	2,8	-	-	3,1	-	2,0	3,6
Ta	-	0,8	0,5	0,6	-	-	0,7	-	0,5	0,7
Nb	-	15,3	7,8	9,5	-	-	9,4	-	5,6	7,2
Sr	-	273,3	367,7	751,4	-	-	682,9	-	733,6	683,4
Hf	-	9,4	5,9	6,4	-	-	5,7	-	4,9	4,5
Zr	-	307,8	203,0	221,4	-	-	198,5	-	151,9	141,0
Tb	-	1,21	0,75	0,84	-	-	0,67	-	0,41	0,39
Y	-	30,0	22,3	19,0	-	-	15,9	-	8,2	7,7
La	-	53,5	23,9	49,6	-	-	35,7	-	33,1	32,9
Ce	-	115,6	51,7	102,1	-	-	76,6	-	64,1	63,9
Pr	-	13,74	6,09	11,90	-	-	8,97	-	7,40	7,24
Nd	-	56,8	25,5	45,7	-	-	36,5	-	27,1	26,9
Pm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sm	-	10,66	4,73	8,63	-	-	6,50	-	5,02	5,06
Eu	-	2,06	0,76	2,15	-	-	1,58	-	1,23	1,17
Gd	-	8,25	4,39	6,38	-	-	4,78	-	3,40	3,28
Tb	-	1,21	0,75	0,84	-	-	0,67	-	0,41	0,39
Dy	-	5,97	4,10	4,17	-	-	3,17	-	1,81	1,75
Ho	-	1,04	0,81	0,71	-	-	0,54	-	0,29	0,26
Er	-	2,89	2,27	1,91	-	-	1,60	-	0,80	0,73
Tm	-	0,42	0,34	0,28	-	-	0,21	-	0,12	0,10
Yb	-	2,68	2,08	1,70	-	-	1,36	-	0,73	0,68
Lu	-	0,39	0,30	0,24	-	-	0,19	-	0,11	0,09
Total ETR	-	1919,12	1372,37	2664,65	-	-	2458,34	-	2382,43	2269,34
La _N /Yb _N	-	13,31	7,66	19,45	-	-	17,50	-	30,23	32,25
Eu/Eu*	-	0,68	0,51	0,89	-	-	0,87	-	0,92	0,88

* As razões La_N/Yb_N e Eu/Eu* foram normalizadas pelo condrito de NAKAMURA (1974).

assinatura orogênica e indicação de fracionamento de óxidos de Fe-Ti (FOLEY; WHELLER, 1990). No conjunto analisado, pode-se perceber ainda, um sensível empobrecimento em P, associado a uma elevação dos conteúdos de Th, sugerindo o fracionamento de apatita e contribuição da crosta continental.

Os espectros Terras Raras obtidos para estas rochas (Figuras 19 e 20), mostram um enriquecimento em ETR leves em relação aos ETR pesados, sugerindo decréscimo de ETR com

a diferenciação. As anomalias de Eu são pouco pronunciadas nos monzonitos (0,89 e 0,92) e bastante expressivas nos enclaves (0,51 e 0,68). Essa característica indica a participação importante do plagioclásio na evolução dos magmas responsáveis pela geração dos enclaves.

O fracionamento medido pela razão La_N/Yb_N situa-se entre 17,5 e 30,2, nos monzonitos e entre 7,6 e 13,3 nos enclaves.

Figura 15. Diagrama K_2O versus SiO_2 . Com campos definidos por PECCERILLO & TAYLOR (1986). Mesma legenda da Figura 14.

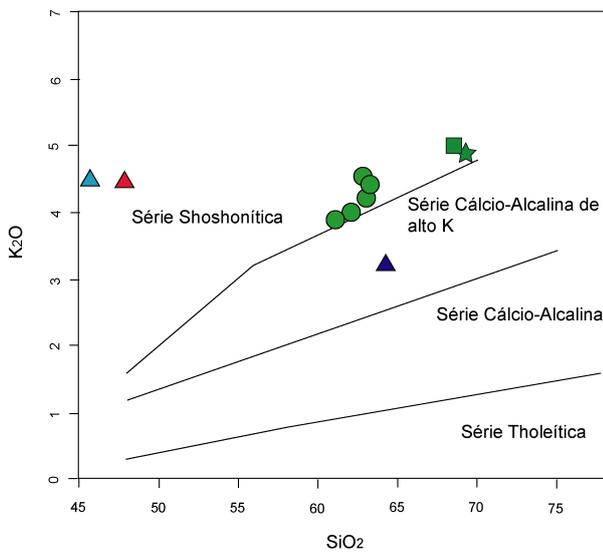


Figura 16. Diagrama relacionando K_2O – MgO para as rochas do MGN. Mesma legenda da Figura 14.

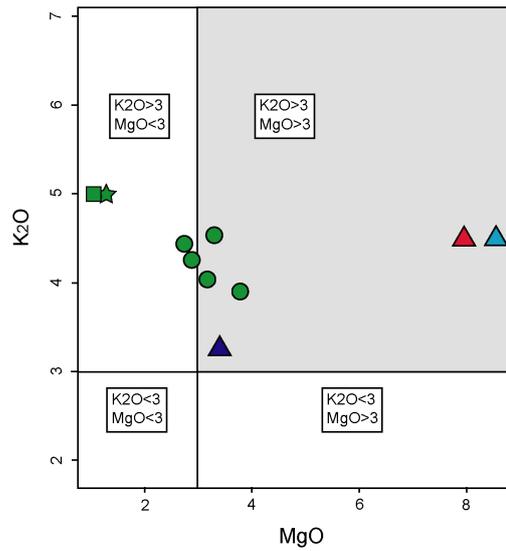


Figura 17. Diagramas Harker aplicado as rochas estudadas. Rochas do MGN (círculo – Fácies Hornblenda Biotita Monzonítica Porfírica; quadrado – Fácies Hornblenda Biotita Monzonítica Fanerítica; estrela – Fácies Granítica Leucocrática), Enclaves – triângulo e Tendências de evolução (amarelo – Enclaves; roxo – Monzonitos).

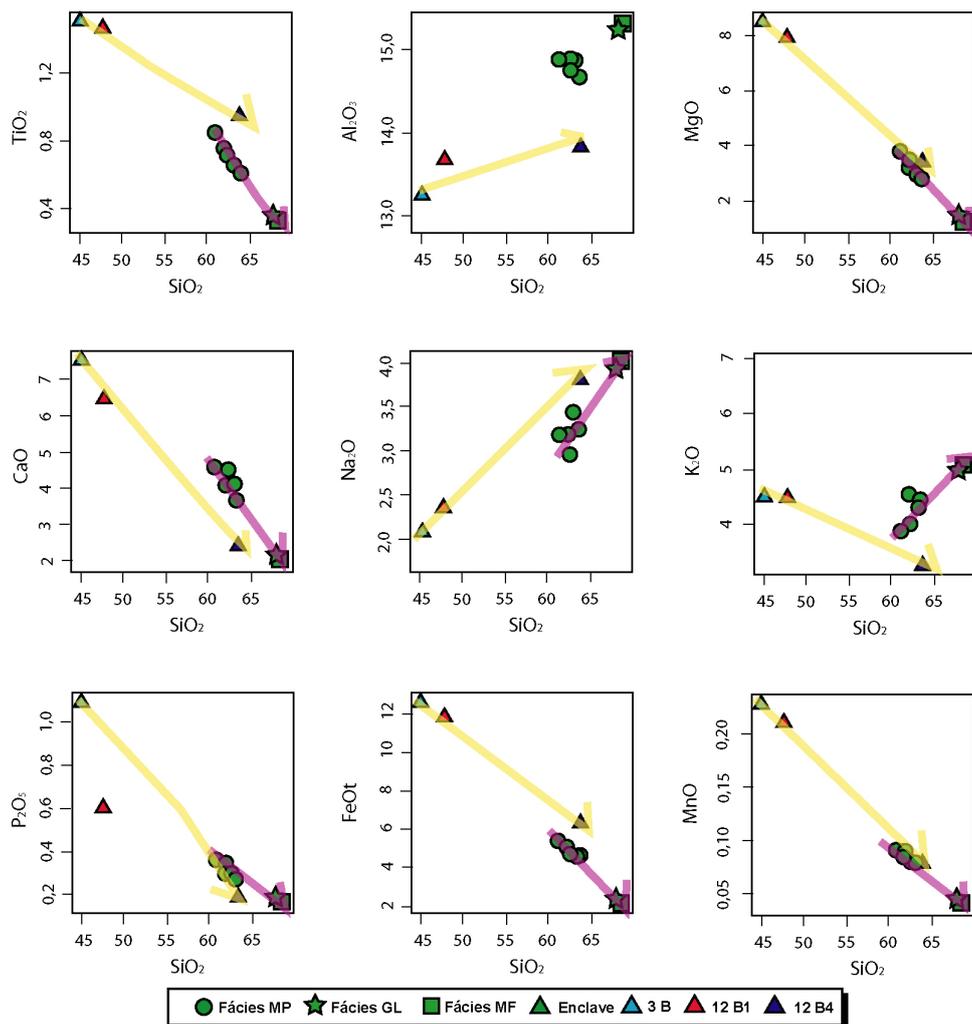


Figura 18. Diagrama *spider* para as rochas do MGN, normalizados pelos valores do manto Primordial de WOOD *et al.* (1979). Rochas do MGN (círculo – Fácies Hornblenda Biotita Monzonítica Porfirítica; quadrado – Fácies Hornblenda Biotita Monzonítica Fanerítica; estrela – Fácies Granítica Leucocrática).

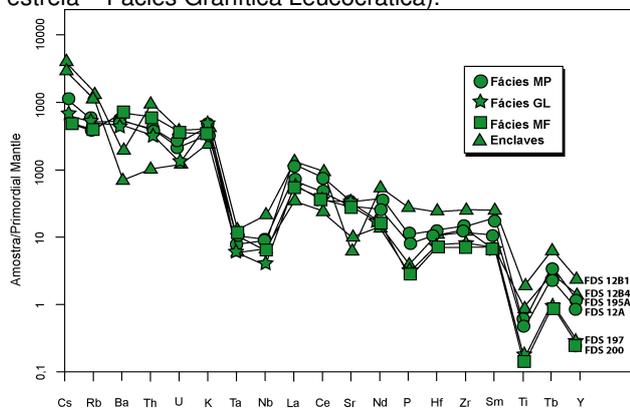


Figura 19. Diagrama multi-elementar para as rochas do MGN, normalizados pelo valor do condrito de NAKAMURA (1974). Mesma legenda da Figura 18.

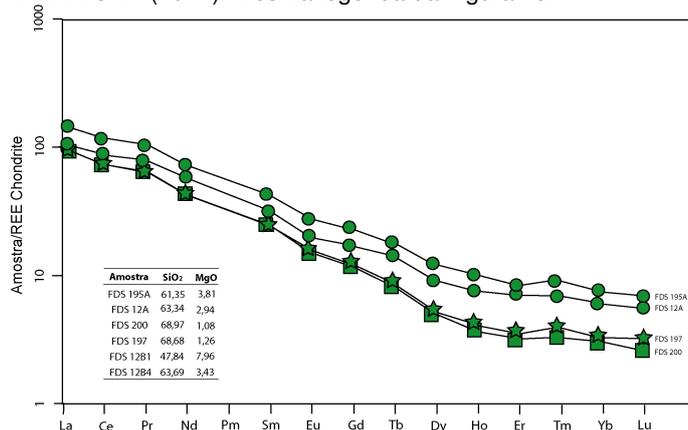
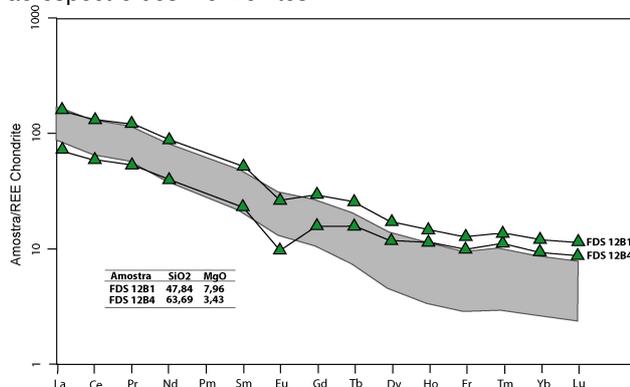


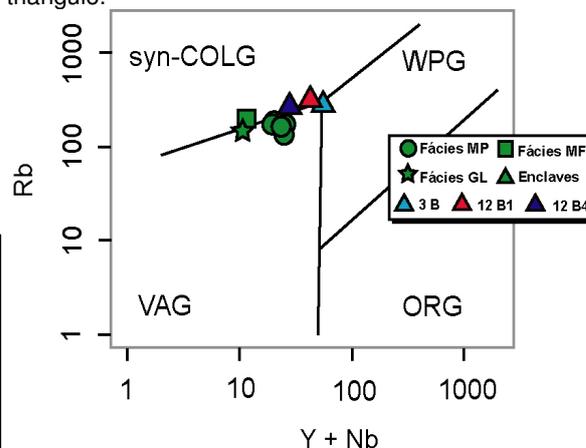
Figura 20. Diagrama multi-elementar para os enclaves do MGN, normalizados pelo valor do condrito de NAKAMURA (1974). Em cinza a área correspondente ao espectro dos monzonitos.



A inferência sobre a fonte dos magmas responsáveis pelas rochas investigadas é feita,

nesse trabalho, utilizando-se dos elementos traços discriminantes de ambientes geodinâmicos (Figura 21). As amostras do MGN se posicionam próximo a interface dos granitos de arco-vulcânico e sin-colisionais. Já os enclaves plotam no campo dos granitos sin-colisionais, com uma tendência de granitos intraplacas. De qualquer forma todas as amostras posicionam-se no campo dos magmas pós-orogênicos (PEARCE, 1996).

Figura 21. Diagrama de discriminação tectônica de PEARCE *et al.* (1984) e PEARCE (1996), aplicado as rochas do MGN. Rochas do MGN (círculo – Fácies Hornblenda Biotita Monzonítica Porfirítica; quadrado – Fácies Hornblenda Biotita Monzonítica Fanerítica; estrela – Fácies Granítica Leucocrática) e Enclaves - triângulo.



CONCLUSÕES

As novas informações geológicas sobre o Maciço Glória Norte permitiram melhorar a sua cartografia. A sua colocação trunca as estruturas regionais, sugerindo tratar-se de uma intrusão pós-tectônica, embora ele esteja alojado na zona axial dos grandes dobramentos regionais. O contato deste maciço com as encaixantes metassedimentares é geralmente marcado pelo aumento da granulação das rochas encaixantes que evoluem de filitos para granada muscovita hornfels. Nesses mesmos afloramentos aparecem diques de granitos leucocráticos com muscovita e granada que foram interpretados como rochas geradas pela fusão parcial das encaixantes. O MGN é composto por monzonitos porfiríticos (+90% de sua área) com granulação média, existindo, subordinadamente, tipos monzoníticos faneríticos e graníticos leucocráticos com biotita e muscovita. Além destas rochas, existem regularmente distribuídos nos afloramentos visitados, enclaves máficos microgranulares, que mostram-se orientados segundo a foliação de fluxo magmático. As texturas permitiram identificar que a cristalização dos minerais

máficos se processaram por reações envolvendo aumento do conteúdo de fluído no magma durante o resfriamento (diopsídio - hornblenda verde - biotita marrom), seguidos pelos feldspatos e pelo quartzo.

Os monzonitos estudados mostram composições intermediárias a ácidas. Os enclaves mostram valores mais baixos de SiO₂, correspondendo a termos máficos. Todas as amostras são metaluminosas e mostram afinidade geoquímica com as suítes shoshoníticas, sendo que os conteúdos MgO > 3% e K₂O > 3% dos enclaves e dos monzonitos apontam para afinidade com rochas ultrapotássicas.

O estudo de elementos-traços indicou um enriquecimento de ETR leves em relação aos pesados, além de fortes anomalias de Eu, principalmente nos enclaves, de Ta, Nb, Ti, P e Sr, em diagramas multielementares. Os dados obtidos permitem propor que os magmas foram formados com assinatura orogênicas, que no caso deste corpo, coloca-se posteriormente ao pico da orogenia que afetou a Faixa de Dobramentos Sergipana.

AGRADECIMENTOS

Este artigo constitui-se parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor. Os autores agradecem as críticas e sugestões dos revisores. E expressam igualmente os agradecimentos aos apoios recebidos do CNPq e FAPITEC: bolsa de IC de V.A.C. Lisboa (Processo: 118349/2010-4) e projetos de pesquisa sobre granitogênese na Faixa de Dobramentos Sergipana (Processos 475795/2008-3; 302712/2008-9; 478339/2010-0; 307785/2011-4).

REFERÊNCIAS

- BARBARIN, B. Granitoids: main petrogenetic classification in relation to origin and tectonic setting. *Lithos*, v. 25, p. 227 – 238, 1990.
- BRITO NEVES, B. B., SIAL, A. N., BEURLIN, H. O sistema de dobramento Sergipana – Análise do conhecimento. In: REUNIÃO PREPARATÓRIA DO SIMPÓSIO DO CRÁTON SÃO FRANCISCO E FAIXAS MARGINAIS, 3., 1977, Salvador. **Resumos**. Bahia: SBG, 1977. p. 369-391.
- CONCEIÇÃO, J. A., OLIVEIRA, A. C. S., SILVA, C. C., LISBOA, V. A. C., ROSA, M. L. S., CONCEIÇÃO, H. Caracterização Geológica, Petrográfica e Geoquímica do Maciço Glória Sul, Domínio Macururé, Faixa de Dobramentos Sergipana. **Caderno de Geociências**, neste volume, 2012.
- DAVISON, I. & SANTOS, R. A. Tectonic Evolution of the Sergipano Fold Belt, NE Brazil, during the Brasiliano Orogeny. **Precambrian Research**, v. 45, p. 319-342, 1989.
- D'EL-REY SILVA, L. J. H. Tectonic evolution of the Sergipano Belt, NE Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 25, p. 315-332, 1995.
- FOLEY, S. F., VENTURELLI, G., GREEN, D. H., TOSCANI, L. The ultrapotassic rocks: characteristics, classification, and constraints for petrogenetic models. **Earth Science Reviews**, v. 24, p. 81-134, 1987.
- FOLEY, S. F., WHELLER, G. E. Parallels in the origin of the geochemical signatures of island arc volcanic and continental potassic igneous rocks. **Chemistry Geology**, v. 85, p. 1-18, 1990.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geologia e Estatística, **Carta Carira (SC.24-Z-A-III)**. Ministério do Interior – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, 1971.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geologia e Estatística, **Carta Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)**. Ministério do Interior – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, 1971.
- LE MAÎTRE, R.W., BATEMAN, P., DUDEK, A., KELLER, J., LAMEYRE, J., LE BAS, M.J., SABINE, P.A., SHIMID, R. SORENSEN, H., STRECKEISEN, A. WOLLEY, R., ZANETTIN, B. **A classification of igneous rocks and glossary of terms: recommendation of the International Union of Geological Sciences Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks**. Backwell Scientific Publications, Oxford, London, 193p., 1989.
- LIMA, E. F., NARDI, L. V. S. The Lavras do Sul Shoshonitic Association: implications for the origin and evolution of Neoproterozoic shoshonitic magmatism in southernmost Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 11, n. 1, p. 67-77, 1998.
- MIDDELMOST, E. A. K. **Magmas and magmatic rocks: an introduction to igneous petrology**. London and New York: Longman, p. 253 – 257, 1985.
- NARDI, L. V. S. As rochas granitoides da série shoshonítica. **Revista Brasileira de Geologia**, v. 16, p. 3-10, 1986.
- NAKAMURA, N. Determination of REE, Ba, Fe, Mg, Na and K in carbonaceous and ordinary

chondrites. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 38, p. 757-775, 1974

PEARCE, J. A., HARRIS, N. B. W., TINDLE, A. G. Trace elements discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. **Journal of Petrology**, v. 25, p. 956-983, 1984.

PEARCE, J. A. Source and settings of Granites rocks. **Episodes**, v. 19, n. 4, p. 120-125, 1996.

PECCERILLO, A., TAYLOR, S. R. Geochemistry of Eocene Calc-Alkaline Volcanic Rocks from the Kastamonu Area, Northern Turkey. **Contribution to Mineralogy and Petrology**, v. 58, p. 63-81, 1976.

ROSA, M. L. S., SENRA, A. S., CONCEIÇÃO, J. A., LISBOA, V. A. C., OLIVEIRA, A. C. S., MACAMBIRA, M. J. B., GALARZA, M. A., RIOS, D. C., CONCEIÇÃO, H. Magmatismo Cryogeniano (650Ma) na Faixa de Dobramentos Sergipana: Maciço Glória Norte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 45. 2010, Belém. **Resumos**. SBG, 2010.

SANTOS, R. A. (Org.). **Geologia e recursos minerais do Estado de Sergipe**: texto explicativo do mapa geológico do Estado de Sergipe. Brasília: CPRM/DIEDIG/DEPAT, CODISE, 2001. 1 mapa. Escala: 1:250.000.

WOOD, D. A., JORON, J. L., TREULI, M. A re-appraisal of the use of trace elements to classify and discriminate between magma series erupted in different tectonic settings. **Earth Planet Science Letters**, v. 45, p. 326-336, 1979.