



12-010-T02-O: GEOCRONOLOGIA U-Pb E GEOQUÍMICA ISOTÓPICA Sm-Nd EM ROCHA TOTAL DO SIENITO NEFELÍNICO DO MONTE DONGUENI (MOÇAMBIQUE)

U-Pb GEOCHRONOLOGY AND WHOLE ROCK Sm-Nd GEOCHEMISTRY OF THE MONT DONGUENI NEPHELINE-SYENITE (MOZAMBIQUE)

Manjate, V.A.^{1,2}; Jamal, D.L.² & Tassinari, C.C.G.¹

1. Programa de Pós-Graduação em Geoquímica e Geotectônica - Instituto de Geociências – USP, R. do Lago 562, CEP 05508-080, São Paulo, SP, Brasil
 2. Instituto Geológico Mineiro de Moçambique, Av 24 de Julho, 1895 – Maputo, Moçambique
- E-mail: vmanjate@yahoo.com.br

RESUMO

A intrusão do monte Dongueni é um *stock* de sienito nefelínico localizado 10km a sudeste da cidade de Chimoio e circundado por paragneisses migmatíticos e metasedimentos siliclásticos do Complexo de Bárue. Apesar do *stock* poder fornecer informações de primeira mão acerca de assuntos chave sobre a arquitetura tectónica do Complexo de Bárue, tais como a natureza e distribuição espacial do cinturão orogénico, um consenso geral acerca da sua nomenclatura e idade de cristalização ainda não foi atingido. Dados geoquímicos, U-Pb e isotópicos de Nd colectados do *stock* foram usados para o estudo da origem, petrogénese e processos responsáveis pela formação do sienito nefelínico. Amostras da intrusão mostram um perfil geoquímico típico de granito intraplaca associado a granitos de arco vulcânico e sin-colisional. O *stock* está enriquecido em elementos de alto potencial iónico e elementos de terras raras leves e carecem de anomalias de Eu. Os valores de $\epsilon_{Nd(T)}$ de três (3) amostras de sienito nefelínico variam de -15,14 a -16,05 e os de T_{DM} de 1,77 a 1,67 Ga. Assim, o magma inicial de sienito nefelínico formou-se provavelmente por fusão crustal relacionada com arcos de margem continental. Estudos U-Pb em zircão do sienito nefelínico forneceram uma idade de cristalização de $493,7 \pm 1,6$ Ma, consistente com idade da orogenia Pan Africana enquanto que os zircões herdados forneceram idade de 1041 Ma consistente com crosta Mesoproterozóica. O magmatismo associado ao *stock* de sienito nefelínico preserva evidência para 2 eventos principais. O primeiro, a cerca de 1041 Ma, é caracterizado pela formação crustal. O segundo, a cerca de $493,7 \pm 1,6$ Ma, é caracterizado pela fusão crustal e intrusão de sienito nefelínico, tal como o *stock* do monte Dongueni.

Palavras-chave – orogénese; *stock*; idade modelo; sienito nefelínico; cristalização

ABSTRACT

The Mont Dongueni Intrusion is a nepheline-syenitic stock located 10km South-East of the Chimoio Village and surrounded by migmatitic paragneisses and siliciclastic metasediments of the Barue Complex. Although the stock may provide first-hand information on some key issues regarding the tectonic architecture of the Barue Complex, such as the nature and continuation of the orogenic belt, a general consensus about its nomenclature and crystallization age has not yet been achieved. Geochemical, U-Pb, and Nd isotopic data gathered from the stock were used in order to study the origin, petrogenesis and the processes responsible for the formation of the nepheline-syenitic stock. Rock samples from the intrusion have a geochemical profile typical of within-plate granites associated to volcanic arc and sin-colisional granites. The pluton is enriched in high field strength elements and light rare earth elements and lack of Eu anomalies. The $\epsilon_{Nd(T)}$ values from the three nepheline-syenitic samples range from -15.14 to -16.05 and T_{DM} values from 1.77 to 1.67 Ga. Thus, the initial nepheline-syenitic magma probably did form by crustal melting related to continental margin arcs. U-Pb zircon studies of the nepheline-syenite unit yielded an crystallization age of 493.7 ± 1.6 Ma, consistent with the ages of Pan African Orogeny, and inherited zircons gave age of 1041 Ma consistent with Mesoproterozoic crust. Magmatism associated with the nepheline-syenitic stock falls into two major periods. The first, at about 1041 Ma, is characterized by the crustal formation. The second, at about 493.7 ± 1.6 Ma, is mostly characterized by crustal melting and nepheline-syenite intrusion, such as the Mont Dongueni Stock.

Keywords – orogenesis; geochronology; model age; nepheline-syenite; crystallization



INTRODUÇÃO

O sienito nefelínico do monte Dongueni faz parte do grupo de rochas plutónicas que intruíram o grupo supracrustal de Chimoio no Neoproterozoico (GTK Consortium, 2006). Este sienito nefelínico aflora no Posto Administrativo de Macate (Figura 1), distrito de Gondola em Moçambique e contém diques máficos com mineralizações de titânio (Lächelt, 2004). O sienito nefelínico do monte Domgueni é abordado em trabalhos de mapeamento geológico 1:250.000 (GTK Consortium, 2006) e de prospecção e pesquisa geoquímica (Korkiakoski, 2007) como gneíse do monte Chissui com idade de cristalização magmática de cerca de 1,15Ga. Apesar do stock poder fornecer informações de primeira mão acerca de assuntos chave sobre a arquitetura tectónica do Complexo de Bárue, tais como a natureza e distribuição espacial do cinturão orogénico, um consenso geral acerca da sua nomenclatura e idade de cristalização ainda não foi atingido. Este artigo apresenta dados sobre litogeoquímica, geocronologia U-Pb e geoquímica isotópica de Sm-Nd do sienito nefelínico do monte Dongueni. Com estes dados foi possível dar um contributo para as questões geocronológicas, petrogenéticas e geotectónicas com base na caracterização geoquímica e enquadramento tectónico, idades de cristalização e metamorfismo / retrabalhamento bem como no grau de envolvimento crustal na génese do sienito nefelínico do monte Dongueni.

CONTEXTO GEOLÓGICO

A área de estudo localiza-se no Complexo de Bárue (Grupo de Chimoio). Pinna *et al.* (1987), no mapa geológico a escala 1:1.000.000, apresenta este complexo dividido em cinco unidades litostratigráficas nomeadamente os grupos de Nhamatanda, Madzuire, Changara, Canxixe e Matambo. Estes grupos não podem ser identificados como entidades separadas nas imagens radiométricas e aeromagnéticas utilizadas por GTK Consortium (2006). De acordo com Lächelt (2004), relativamente ao cratão de Kalahari, o Complexo de Bárue é limitado pelos grupos de Gairezi e Umkondo pertencentes ao ciclo orogénico Irumide. Pinna *et al.* (1987), atribuiu idades de 1100 a 800 Ma às principais rochas do complexo de Bárue.

GTK Consortium (2006) apresenta um mapa geológico no qual não mantém os grupos propostos anteriormente. O Complexo de Bárue é dividido nos grupos supracrustais de Macossa e Chimoio, ambos intruídos por rochas plutónicas Mesoproterozóicas de várias composições e retrabalhadas no Neoproterozoico. Nesta divisão o Complexo de Bárue é limitado a Este por uma série de falhas do rifte Este Africano e formações Mesozóicas em parte cobertas por sedimentos do quaternário, a Oeste por um cisalhamento sinistral ao longo da margem cratónica arcaica, a Norte por um cavalgamento orientado para Norte e a sul as rochas do Complexo se mostram cobertas por camadas do Fanerozoico. O sienito nefelínico do monte Dongueni faz parte do grupo de rochas plutónicas que intruíram o grupo supracrustal de Chimoio no Neoproterozoico (GTK Consortium, 2006). Esta unidade rochosa está em contacto intrusivo com o paragneisse migmatítico e metasedimentos siliclásticos do grupo de Chimoio (Figura 1).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para este estudo foram coletadas um total de três (3) amostras de sienito nefelínico do monte Dongueni. Na amostragem foi obedecido o critério de seleccionar material sem alteração, com tamanho 6 a 10 vezes maior que o do maior cristal e com peso aproximado de 3kg. Estas amostras foram submetidas a estudos petrográficos usando lâminas delgadas; geoquímica de elementos maiores, traço e terras raras; estudos geocronológicos U-Pb em zircão e geoquímica isotópica Sm-Nd em rocha total no Laboratório do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (Brasil).

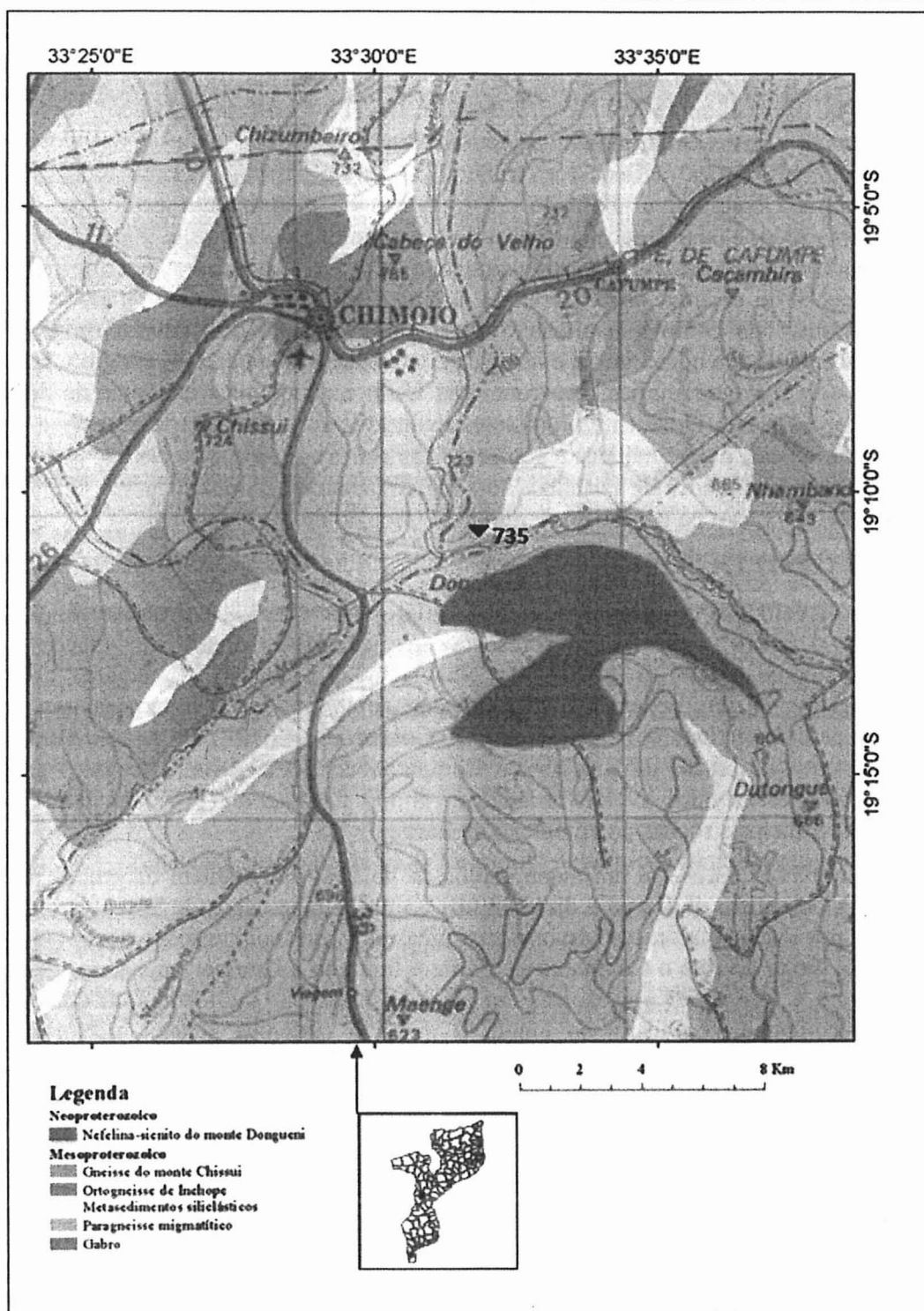


Figura 6. Mapa geológico da área de estudo. Amostras foram colhidas no ponto 735, Dongueni.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Petrografia e Litogeoquímica

O sienito nefelínico do monte Dongueni é uma rocha de coloração esbranquiçada, holocristalina e porfirítica. Apresenta textura granular xenomórfica a hipidiomórfica. Seus constituintes minerais



principais são a nefelina (~30%), plagioclase (~10%) e a microclina (~40%). Como acessórios ocorrem os opacos, calcite, muscovite, biotite, zircão, olivina, hornblenda e flogopite. A feição característica desta rocha é o feldspato potássico apresentando intercrescimento da pertite (exsolução).

Sob ponto de vista geoquímico, esta rocha apresenta um carácter calcoalcalino meta-peraluminoso no diagrama de Shand (1943) e é caracterizada por anomalias negativas de Ba, Nb, Sr e Ti bem como pela falta de anomalias de *Eu*. Esta característica sugere ambiente calcoalcalino de arcos em margens continentais. Esta rocha, no diagrama AFM de Irvine & Baragar (1971), distingue-se por um perfil geoquímico típico de granito intraplaca associado a granitos de arco vulcânico sin-colisionais e enriquecido em elementos de alto potencial iónico e elementos de terras raras leves nos diagramas de Pearce *et al.*, (1984).

Geocronologia e Geoquímica Isotópica

Os resultados obtidos foram projectados em diagramas de *Wetherill* que se baseiam numa curva concordia de Depaolo (1981). Nestes, usaram-se erros nos elipsoides de 1σ a um intervalo de confiança de 95%. Para o sienito nefelínico do monte Dongueni foi obtida uma idade concórdia U-Pb (LA-ICP-MS) em zircão de 493.7 ± 1.6 Ma interpretada como de cristalização. Em zircões herdados se obteve uma idade de cerca de 1041 Ma consistente com crusta Mesoproterozóica.

O sienito nefelínico do monte Chissui apresenta valores de ϵ_{Nd} , calculados para idade de cristalização (493.7 ± 1.6 Ma), de -4,68 a -6,01 e idades modelo de manto empobrecido que variam de 1,67 a 1,77 Ga. Estes valores sugerem uma origem híbrida para esta rocha, isto é, envolvimento de material mantélico e crustal na fonte desta rocha. O magma que gerou esta rocha separou-se do manto empobrecido à 1,67-1,77 Ga e cristalizou a $493,7 \pm 1.6$ Ma num ambiente com predominância de material crustal (valores negativos de ϵ_{Nd}).

CONCLUSÕES

O sienito nefelínico do monte Dongueni apresenta um carácter calcoalcalino meta-peraluminoso. Esta unidade rochosa possui origem híbrida, envolvendo material derivado do manto e magma produzido por processos de fusão parcial de rochas crustais. Ele ter-se-á gerado em ambiente calcoalcalino de arcos em margens continentais. O sienito nefelínico pertence ao grupo de rochas de arco vulcânico e sin-orogênicos.

O sienito nefelínico do monte Dongueni tem uma génese Pan Africana com participação de rochas crustais nos respectivos magmas parentais, estando assim associado com arcos em margens continentais. Esta unidade rochosa foi gerada por um magma com predominância de material da crusta superior. Trata-se de fusão parcial envolvendo mistura de material da crusta Mesoproterozoica e magma Neoproterozoico.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às instituições de fomento à pesquisa Cnpq e PRO-ÁFRICA e ao Instituto Geológico Mineiro pelo apoio financeiro. Ao Centro de Pesquisas Geocronológicas do IGC/USP (CPGeo); Laboratório de Fluorescência de Raios X – FRX; Laboratório de Química e ICP-AES/MS; Laboratório de Tratamento de Amostras – LTA e Laboratório de Preparação de Amostras pelas análises e aos revisores pelas críticas e sugestões.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Depaolo, D.J., 1981. Neodymium isotopes in the Colorado Front Range and crust-mantle evolution in Proterozoic. *Nature* (291), 684-687.
- GTK Consortium, 2006. Geology of Degree Sheets Mecumbura, Chioco, Tete, Tambara, Guro, Chemba, Manica, Catandica, Gorongosa, Rotanda, Chimoio and Beira. Geological Mapping, Ministério dos Recursos Minerais, Direcção Nacional de Geologia.
- Irvine, T.N., & Baragar, W.R., 1971. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 8, 523-548.
- Korkiakoski, E., 2007. Component 2: Geological Infrastructure Development Programme; Geochemical and Industrial Mineral Surveys (GIM). FINAL REPORT, Ministério dos Recursos Minerais, Direcção Nacional de Geologia, Maputo.
- Lächelt, S., 2004. Geology and Mineral Resources of Mozambique (Vol. II). Maputo: Council For Geoscience.
- Pearce, J.A.; Harris, N.W. & Tindle, A.G., 1984. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *J Petrology*, 25, 956-983.
- Pinna, P.; Marteau, P.; Becq-Giraudon, J-F. & Manigault, B., 1987. Carta Geológica de Moçambique, na escala 1 : 1 000 000. Instituto Nacional de Geologia de Moçambique, Maputo.
- Shand, S.J., 1943. Eruptive Rocks: Their genesis, composition, classification, and their relation to ore-deposits with a chapter on meteorites. p. 444.