

Petrogênese e História Tectônica dos Granitoides Mesoarqueanos de Ourilândia do Norte (PA) - Província Carajás

Doutorando: Luciano Ribeiro da Silva; Orientador: Davis Carvalho de Oliveira

O exame de qualificação visa apresentar os resultados e discussões preliminares de novos dados geocronológicos U-Pb SHRIMP e isotópicos de Hf em zircão obtidos por LA-MC-ICP-MS em granitoides mesoarqueanos da porção centro-oeste da Província Carajás (limite entre os domínios Rio Maria e Carajás). Tais informações serão integradas aos dados petrográfico e geoquímicos já obtidos em trabalhos anteriores. Para os diferentes grupos de granitoides identificados, as informações adquiridas nesta pesquisa permitiram restringir suas idades de cristalização//colocação, determinar suas relações de contemporaneidade, identificar padrões de herança, assim como aprofundar o entendimento sobre a natureza das fontes e dos processos de diferenciação interna. Além disso, os dados geológico-estruturais permitiram elucidar os controles estruturais que condicionaram a ascensão e colocação dos magmas geradores dessas rochas e discutir os principais eventos que levaram à construção e cratonização da Província Carajás. Por fim, uma reflexão sobre o início do estilo moderno da tectônica de placas foi realizada com base na comparação dos dados obtidos neste trabalho com aqueles de rochas análogas de outros terrenos arqueanos. A região de Ourilândia é formada por um **diversificado magmatismo mesoarqueano**, subdividido em três principais associações petroectônicas: (i) **leucogranito e rochas associadas** – composto por biotita monzogranitos de textura variando entre equi- e heterogranular, granodiorito porfirítico rico em titanita e enclaves tonalíticos. Com exceção dos enclaves, as demais variedades mostram feições de *mingling*; (ii) **sanukitoide e rochas associadas** – formados por granitoides equigranulares com anfibólio, onde predominam granodioritos e tonalitos, com quartzo diorito e quartzo monzodiorito subordinados. Além de uma variedade granodiorítica heterogranular, espacialmente associada aos leucogranitos, e outra porfirítica que mostra diferenças petrográficas e geoquímicas com relação às demais; e (iii) **granitoide sódico** – representado por um trondhjemitó porfirítico de ocorrência restrita. De modo geral, as porções centrais dos batólitos de Ourilândia representam domínios de menor strain, caracterizados por trama planar de direção principal E-W e mergulho subvertical, enquanto as bordas desses plútons configuram domínios de maior strain, sugerindo que eles são limitados por zonas de cisalhamento de escala regional. Os **dados meso- e microestruturais** indicam que essas rochas são sin-tectônicas e foram afetadas por deformação de moderada a alta temperatura ($> 500\text{ }^{\circ}\text{C}$), durante resfriamento, na presença de água, em regime transpressivo sinistral, controlado predominantemente por cisalhamento puro. A **petrogênese** e diferenciação interna das rochas estudadas envolvem: **leucogranito e rochas associadas** – a assinatura geoquímica do monzogranito equigranular, volumetricamente mais expressivo na região, indica uma formação por anatexia crustal, a partir de uma fonte similar aos TTG's, enquanto o granodiorito porfirítico foi gerado por fusão parcial do manto previamente metassomatizado e o monzogranito heterogranular por processos de hibridização entre esses dois membros finais. O enclave tonalítico foi interpretado como produto de fusão parcial de rochas toleíticas, situadas na base da crosta; **sanukitoide e rochas associadas** – a assinatura geoquímica dos granitoides equigranulares e quartzo monzodiorito indicam uma formação cogenética, mas não comagmática, envolvendo fusão parcial do manto previamente enriquecido por *slab-melt*, na zona de estabilidade da granada (1,0-1,5 GPa), enquanto a geração do magma parental da fácies quartzo diorítica e dos enclaves máficos teriam envolvido fusão parcial do manto previamente metassomatizado por fluidos, na zona de estabilidade do plagioclásio ($<1,0\text{ GPa}$). O granodiorito heterogranular representa a única variedade desprovida de hornblenda dentre as rochas de afinidade sanukitoide. Foi interpretado como produto de cristalização fracionada de hornblenda±clinopiroxênio, a partir dos granitoides equigranulares, com participação de assimilação crustal. Por sua vez, a geração do granodiorito porfirítico ainda permanece indefinida, porém estima-se que sua origem pode ser interpretada em decorrência de fusão parcial do manto metassomatizado por fluido; e **trondhjemitó sódico** –interpretado como produto de fusão parcial da base crosta continental máfica (fonte toleítica), envolvendo assimilação crustal e interação com magmas máficos durante a ascensão. Os **dados geocronológicos U-Pb SHRIMP** foram obtidos em cinco amostras representativas dos granitoides estudados e mostraram os seguintes resultados: (i) **leucogranito e rochas associadas** – foram datadas duas amostras, uma do monzogranito equigranular (amostra NLD-18) e outra do enclave tonalítico (NLD-31B). Os resultados do monzogranito permitiram identificar quatro populações de zircões (A, B1, B2 e B3). A idade de cristalização da população A ($2881 \pm 11\text{ Ma}$) foi interpretada como de cristalização//colocação, correlacionada ao principal evento de espessamento crustal e geração dos demais

leucogranitos potássicos da província (2,89-2,84 Ga). As populações B1, B2 e B3 representam padrões de herança com idades concordantes de 2938 ± 12 Ma, 2972 ± 11 Ma, 3039 ± 11 Ma, enquanto as análises do enclave tonalítico mostraram idades de $2920 \pm 9,8$ Ma, todas correlacionadas ao evento de formação das séries TTG's mais antigas; (ii) **sanukitoide e rochas associadas** – foram datadas duas amostras, uma representativa do granodiorito equigranular (NDP-45) e outra da variedade porfirítica (NDP-87). A primeira indicou idade de cristalização//colocação de $2885,3 \pm 12$ Ma, contemporânea ao evento de formação do leucogranito, e as análises do granodiorito porfirítico mostraram idades concordantes de $2925,4 \pm 8,9$ Ma, interpretada como de cristalização, sugerindo que na região de Ourilândia houve um evento mais antigo de geração de magmas de afinidade sanukitoide, até então desconhecido na Província Carajás; e (iii) **trondhjemitó sódico** (NDP-113B) mostrou idade de $2922 \pm 6,9$ Ma, contemporânea a formação do enclave tonalítico e do granodiorito porfirítico de afinidade sanukitoide, também correlacionada aos estágios finais do evento de formação das séries TTGs mais antigas. Paralelamente, os **dados isotópicos Lu-Hf por LA-MC-ICP-MS** obtidos para essas cinco amostras apresentaram os seguintes resultados: (i) **leucogranito** – a **população A (~2,88 Ga)** exibiu valores negativos de $\epsilon_{\text{Hf}(t)}$ (-4,10 e -0,78) e idades modelo dois estágios ($\text{Hf-T}_{\text{DM}}^{\text{C}}$) paleoarqueanas (3,53-3,33 Ga), confirmando envolvimento de retrabalhamento crustal para sua origem e apontando um longo tempo de residência crustal para esses granitos (> 500 Ma). Por outro lado, as análises da população de zircões herdados B1, assim como do enclave tonalítico forneceram assinaturas isotópicas de Hf contrastantes com relação aquelas das populações B2 e B3. Nesse contexto, a **população B1 (~2,93 Ga)** e o **enclave tonalítico (~2,92 Ga)** mostraram valores essencialmente positivos de $\epsilon_{\text{Hf}(t)}$ variando -0,17 e +2,01 para as primeira e -0,68 e +2,78 para o último, de modo que forneceram idades $\text{Hf-T}_{\text{DM}}^{\text{C}}$ variando do final do Paleoarqueano ao Mesoarqueano (3,36-3,14 Ga), o que indica uma natureza juvenil para esses zircões. Por outro lado, a **população B2 (~2,97 Ga)** mostrou valores mais amplos de $\epsilon_{\text{Hf}(t)}$, variando de negativos a positivos (-5,69 a +1,41) e $\text{Hf-T}_{\text{DM}}^{\text{C}}$ do Eoarqueano ao Paleoarqueano (3,71-3,27 Ga) e a **população B3 (~3,0 Ga)** indicou valores negativos e mais restritos de $\epsilon_{\text{Hf}(t)}$ (-2,16 a -1,66), com $\text{Hf-T}_{\text{DM}}^{\text{C}}$ do Paleoarqueano (3,48-3,51 Ga); (ii) o **sanukitoide equigranular (~2,88 Ga)** forneceu valores variando de negativos a positivos de $\epsilon_{\text{Hf}(t)}$ (-1,98 e +3,36) e $\text{Hf-T}_{\text{DM}}^{\text{C}}$ do Paleoarqueano ao Mesoarqueano (3,40-3,08 Ga), sugerindo uma origem mantélica, mas com participação de um componente crustal. Por outro lado, o **sanukitoide porfirítico (~2,92 Ga)** mostrou valores negativos de $\epsilon_{\text{Hf}(t)}$ (-4,38 e -0,08) e $\text{Hf-T}_{\text{DM}}^{\text{C}}$ paleoarqueano (3,58-3,31 Ga), indicando um maior participação de componente crustal, em relação ao mantélico, envolvido na formação dessa unidade; e (iii) as análises do **trondhjemitó sódico (~2,92 Ga)** forneceram valores de $\epsilon_{\text{Hf}(t)}$ variando de negativos a positivos (-3,53 e +2,26) e $\text{Hf-T}_{\text{DM}}^{\text{C}}$ essencialmente do Paleoarqueano (3,53-3,17 Ga), sugerindo uma fonte híbrida formada predominantemente por um componente crustal e participação de outro mantélico. Com relação à operação de subducção e colisão no Arqueano, atualmente existe um grupo relativamente grande de pesquisadores céticos sobre isso. No entanto, o surgimento súbito de magmatismo sanukitoide e leucogranítico durante a transição do Mesoarqueano para o Neoarqueano aqueceu esse debate em decorrência da natureza de suas fontes e de suas íntimas relações espaço-temporais com zonas de cisalhamento de alto ângulo. Nesse contexto, uma avaliação holística das informações adquiridas para os granitoides mesoarqueanos de Ourilândia sugerem que seus magmas parentais foram sintectonicamente alojados em um ambiente tectônico similar aos sistemas orogênicos modernos, a partir de um **modelo tectonomagmático de dois estágios** (subducção-colisão): (i) **primeiro estágio (3,00-2,92 Ga) – subducção de baixo ângulo** com colocação de *slab-melt* (séries TTG's mais antigas) e consequente metassomatismo da cunha mantélica. Neste período foram formados os zircões herdados das populações B1, B2 e B3, assim como os magmas que deram origem ao enclave tonalítico, ao trondhjemitó sódico e à primeira geração de sanukitoide (granodiorito porfirítico), em ~2,92 Ga; e (ii) **segundo estágio (~2,88 Ga) – cenário colisional**, associado à espessamento crustal, ao pico de metamorfismo regional (2,89-2,84 Ga) e a processos de retrabalhamento litosférico, desencadeado por *slab break-off* e influxo do manto astenosférico, capaz de gerar em um curto intervalo de tempo grandes volumes de magmas não cogenéticos, onde zonas de cisalhamento translitosféricas condicionaram suas ascensões e colocações, atuando como condutos pré-existentes para transporte e interação entre magmas mantélicos e crustais.

Palavras-chave: Granitoides; Petrogênese; Arqueano; U-Pb SHRIMP; Carajás.