



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

---

**TESE DE MESTRADO**

**GEOLOGIA ESTRUTURAL, GEOQUÍMICA, PETROGRAFIA E  
GEOCRONOLOGIA DE GRANITÓIDES DA REGIÃO DO IGARAPÉ  
GELADO, NORTE DA PROVÍNCIA MINERAL DE CARAJÁS.**

**Tese apresentada por:**

**JAIME DOS PASSOS DE OLIVEIRA BARBOSA**

---

**BELÉM**

2004



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

---

TESE DE MESTRADO

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação(CIP)  
Biblioteca Geól. Rdº Montenegro G. de Montalvão

---

Barbosa, Jaime dos Passos de Oliveira

B238g

Geologia estrutural, geoquímica, petrografia e geocronologia de granitóides da região do Igarapé Gelado, Norte da Província Mineral de Carajás / Jaime dos Passos de Oliveira Barbosa. – 2004

xi, 96 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Petrologia) – Universidade Federal do Pará, Centro de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2004.

Orientador, Carlos Eduardo de Mesquita Barros

1. Geologia estrutural-Pará. 2. Geoquímica. 3. Petrologia. 4. Geocronologia. 5. Granito. 6. Província Mineral de Carajás. I. Universidade Federal do Pará. II. Barros, Carlos Eduardo de Mesquita, orient. III Título.

---

BELÉM

CDD 20º ed.: 552.3098115

---



**Universidade Federal do Pará**  
**Centro de Geociências**  
**Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica**

**GEOLOGIA ESTRUTURAL, GEOQUÍMICA,  
PETROGRAFIA E GEOCRONOLOGIA DE GRANITÓIDES  
DA REGIÃO DO IGARAPÉ GELADO, NORTE DA  
PROVÍNCIA MINERAL DE CARAJÁS.**

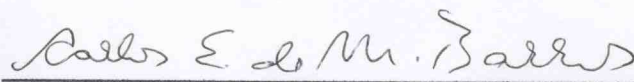
TESE APRESENTADA POR

**JAIME DOS PASSOS DE OLIVEIRA BARBOSA**

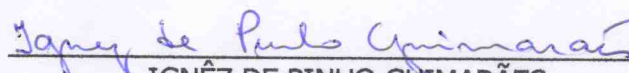
Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em  
Ciências na Área de GEOQUÍMICA E PETROLOGIA.

Data de Aprovação: **31/07/2004**

**Comitê de Tese:**

  
\_\_\_\_\_  
CARLOS EDUARDO DE MESQUITA BARROS  
(Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
ROBERTO DALL'AGNOL

  
\_\_\_\_\_  
IGNÊZ DE PINHO GUIMARÃES

Belém

## RESUMO

Ao norte da Serra dos Carajás, na região do Igarapé Gelado, afloram rochas granitóides em um domínio de forma elíptica, orientado na direção WNW-ESSE. Estas rochas são limitadas a sul e norte por metabasaltos e por formações ferríferas bandadas do Supergrupo Itacaiúnas. Alguns xenólitos destas rochas supracrustais podem ser encontrados no interior das rochas granitóides. Os granitóides apresentam foliação penetrativa na escala do maciço, cuja direção WNW-ESSE e E-W é concordante às estruturas regionais. Foliações com mergulhos de alto ângulo predominam, porém localmente mergulhos subhorizontais podem ser observados. A foliação é contínua, regular e marcada pela orientação preferencial fraca a forte dos minerais máficos e dos feldspatos, assim como dos agregados achatados de quartzo. Graus mais intensos de deformação foram alcançados em zonas miloníticas de espessura decimétrica e de direção geral E-W. Bandas conjugadas de cisalhamento são raramente presentes. A evolução estrutural destas rochas granitóides indica colocação concomitante a esforços compressivos de direção N-S, similarmente a outros granitos contemporâneos que afloram na região de Carajás.

Granodioritos e monzogranitos predominam amplamente sobre tonalitos, leucomonzogranitos e sienogranitos. Estes tipos petrográficos podem ser cortados por veios de espessura decimétrica, preenchidos por material pegmatítico quartzo-feldspático, o qual por vezes tem textura gráfica. Os granitóides mostram textura granular orientada e textura milonítica nas partes mais fortemente deformadas. Localmente ocorre textura gráfica acompanhada de cristais corroídos de anfibólio, que resultam em texturas em peneira. Ambas feições são indicadoras de cristalização rápida controlada por *undercooling* em condições de baixa pressão. Em rochas moderada a fortemente deformadas, a corrosão de anfibólio e biotita produz simplectitos nas faces paralelas à foliação. A corrosão, neste caso, é controlada pelos esforços em um meio não completamente consolidado.

Granitóides cálcio-alcálicos (CA-2) predominam sobre as rochas de tendência alcalina (ALK-3). Ambos grupos têm teores moderados a altos de Nb e Zr, fazendo com que mesmo os tipos cálcio-alcálicos ocupem, em alguns diagramas, campos de granitos tipo-A. Os granitóides alcálicos e cálcio-alcálicos da região do Igarapé Gelado foram originados muito provavelmente pela fusão parcial de crosta continental. Os altos valores de Zr parecem indicar altas temperaturas durante a fusão parcial. Diferenças no comportamento dos elementos terras raras dos granitóides ALK-3 e CA-2 estudados podem traduzir diferenças nas rochas fonte ou diferenças nas

profundidades de origem dos respectivos magmas. Os magmas cálcio-alcálicos, mais empobrecidos em elementos terras raras pesados seriam produzidos em níveis mais profundos.

A datação de cristais de zircão pelo método Pb-Pb forneceu idade de 2,5 Ga nas temperaturas menores e 2,73 Ga nas etapas de maior temperatura. O valor de 2,73 Ga é considerado a idade mínima de cristalização das rochas granitóides da região do Igarapé Gelado, e é muito próximo da idade obtida por outros autores em veios quartzo-feldspáticos que cortam rochas do Grupo Igarapé Pojuca, dentro dos domínios estudados neste trabalho. A idade de 2,5 Ga reflete, provavelmente, algum grau de perturbação do sistema U-Pb. As rochas granitóides da região do Igarapé Gelado são assim consideradas como representantes do magmatismo granítico sintectônico neo-arqueano (2,7 Ga) da Província Mineral de Carajás (eg. Complexo Granítico Estrela, *Stocks* Graníticos da Serra do Rabo, Suíte Plaquê).

## ABSTRACT

To the north of the Carajás range granitoid rocks occur in an elliptical domain oriented in toWNE-ESE direction. These rocks are limited to the south and to the north by metabasalts and banded iron formations belonging to the Itacaiúnas Supergroup. The granitoids show a penetrative foliation in the body scale, striking in the WNW-ESE and E-W directions, concordant with the regional structures. Steep dipping foliations predominate but flat lying ones are locally present. Foliations are continuous, smooth, and marked by the weak to strong preferred orientation of mafic minerals and feldspars and by the flattened quartz aggregates. Stronger degrees of deformation were reached on decimeter-wide E-W mylonite zones. Discrete centimeter-wide conjugate shear bands are locally described. The structural evolution of the studied granitoids indicates emplacement synchronously to N-S compressive stress, similarly to other 2.7 Ga granitoids present in the region.

Granodiorites and monzogranites predominate largely over tonalites, leucomonzogranites and syenogranites. Quartz-feldspathic pegmatites occur locally filling decimeter-wide veins. In less deformed rocks, oriented granular textures are common. Sometimes, these rocks show graphic texture accompanied of corroded amphibole crystals (honeycomb or sieve textures). Both textural evidences suggest fast crystallization controlled by undercooling conditions and emplacement at shallow levels. In moderate to strongly deformed rocks corrosion of amphibole and biotite produce symplectite textures along the surfaces parallel to foliation. In this case the corrosion is stress-controlled and it suggests deformation history of unconsolidated rocks.

Two groups of granitoids can be discriminated on the basis of whole-rock chemical data: alkaline (ALK-3) and calc-alkaline (CA-2) granitoids. The rocks of both groups have moderate to high Y, Nb and Zr contents so that the calc-alkaline granitoids in some diagrams plot on the A-type field. The alkaline and the calc-alkaline rocks from the Igarapé Gelado region were most probably originated by partial melting of continental crust. The high Zr contents seem to indicate that both group of rocks were generated by high-temperature partial melting of crustal rocks. Differences of rare-earth elements patterns of the studied ALK-3 and CA-2 granitoids could reflect different depths of the source rocks. The calc-alkaline magmas, are depleted in heavy rare-earth elements, compared to alkaline ones and would be produced at deeper levels.

Pb-Pb (evaporation) zircon dating yielded 2.5 Ga on the low temperatures steps and 2.73 Ga on the steps of higher temperatures. The later value is considered as the minimum age to the granitoids crystallization and it is close to the ages obtained by other authors on quartz-feldspathic veins that crosscut rocks from the Igarapé-Pojuca Group. The age of 2.5 Ga could reflect some degree of perturbation on the U-Pb system. The studied granitoids belong to the syntectonic magmatism (*e.g.* Estrela, Planalto, Serra do Rabo, Plaquê granites) that took place in the Carajás region 2.7 Ga ago.