



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA**

---

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**PETROGRAFIA, GEOQUÍMICA E GEOCRONOLOGIA DOS  
GRANITOS PRESIDENTE KENNEDY E BARROLÂNDIA,  
NOROESTE DO TOCANTINS – CINTURÃO ARAGUAIA**

**Dissertação apresentada por:**

**WILLIAMS PINTO DOS SANTOS**

**Orientador Prof. Dr. Paulo Sergio de Sousa Gorayeb (UFPA)**

---

**BELÉM  
2011**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
Biblioteca Geólogo Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão

---

S237p Santos, Williams Pinto dos

Petrografia, geoquímica e geocronologia dos granitos Presidente Kennedy e Barrolândia, noroeste do Tocantins – Cinturão Araguaia / Williams Pinto dos Santos; Orientador: Paulo Sergio de Sousa Gorayeb– 2011  
xvi, 100 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Petrologia) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2012.

1. Geocronologia. 2. Petrologia. 3. Geoquímica. 4. Granodiorito Presidente Kennedy. 5. Granito Barrolândia. 6. Cinturão Araguaia. 7. Pb-Pb em zircão. 8. Idade modelo Sm-Nd. I. Gorayeb, Paulo Sergio de Sousa, *orient.* II. Universidade Federal do Pará. III. Título.

CDD 22 ed.:551.7098115

---



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA**

**PETROGRAFIA, GEOQUÍMICA E GEOCRONOLOGIA DOS  
GRANITOS PRESIDENTE KENNEDY E BARROLÂNDIA,  
NOROESTE DO TOCANTINS – CINTURÃO ARAGUAIA**

**DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR  
WILLIAMS PINTO DOS SANTOS**

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

Data de Aprovação: 20 / 12 / 2011

Banca Examinadora:

Prof. Dr. PAULO SERGIO DE SOUSA GORAYEB

(Orientador – PPGG/UFPA)

Prof. Dr. CLÁUDIO NERY LAMARÃO

(Membro – PPGG/UFPA)

Prof. Dr. SERGIO PACHECO NEVES

(Membro Externo - UFPE)

Dedico este trabalho a todos os meus familiares por amor, dedicação e confiança que sempre tiveram em mim.

## AGRADECIMENTOS

---

Este trabalho não seria possível se não houvesse a colaboração de pessoas e instituições aos quais gostaria de externar meus sinceros agradecimentos.

Agradeço primeiramente a Deus o criador do céu e da terra, pois sem sua força nada seria possível.

À todos os meus familiares, principalmente meus pais que me apoiaram em todas as minhas decisões acertadas da vida, e em especial a minha esposa Camila que esteve comigo em todos os momentos.

À Universidade Federal do Pará (UFPA) e ao Instituto de Geociências (IG) pela oportunidade de ensino gratuito e de qualidade, e pela infra-estrutura cedida para realização dessa dissertação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica (PPGG/UFPA), pelo fornecimento dos meios e de infra-estrutura, fundamentais para o êxito deste trabalho.

Ao CNPq pelo suporte financeiro através da concessão de bolsa de estudos;

Ao projeto “Instituto de Geociências da Amazônia” – GEOCIAM – INCT/MCT/CNPq pelo suporte financeiro para o desenvolvimento dessa dissertação.

Ao Prof. Dr. Paulo Sérgio de Sousa Gorayeb pela orientação, amizade e confiança.

À todos os professores e funcionários do IG, em especial os técnicos Afonso Quaresma e Haroldo Carvalho pelo apoio e imensa ajuda nas etapas de campo.

Ao Laboratório de Geologia Isotópica (Pará-Iso), em especial aos professores Candido Augusto Veloso Moura e Marco Antonio Galarza Toro, pela orientação no tratamento dos dados geocronológicos e isotópicos, e às técnicas Etiana e Isa pela “força” nos procedimentos analíticos laboratoriais.

Agradeço, por fim, a todos os meus amigos, em especial a Saney, Daniel, Lívio, Tayla, Kellen e Andrey que me acompanharam nestes anos na pós-graduação, que de uma forma ou de outra contribuíram para o desenvolvimento dessa dissertação.

*Julgue seu sucesso pelas  
coisas que você teve que  
renunciar para conseguir.*

**Dalai Lama**

## RESUMO

Diversos corpos graníticos têm sido identificados no extremo leste do Cinturão Araguaia em seu domínio de mais alto grau metamórfico (Grupo Estrondo). Tais granitos têm sido interpretados como de posicionamento sin a tardi-cinemático em relação à tectônica principal e metamorfismo regional da evolução do Cinturão Araguaia, no final do Neoproterozóico. Nesta dissertação foram estudados dois plútons graníticos denominados Presidente Kennedy e Barrolândia, este último ainda desconhecido da literatura. Os estudos envolveram a cartografia geológica em duas áreas de ocorrência desses granitos, análises petrográficas, geoquímicas e geocronológicas. O Granodiorito Presidente Kennedy localizado a 6 km a noroeste da cidade de Presidente Kennedy (TO) compõe a forma de um stock elíptico, que abrange uma área aflorante cujo diâmetro maior é de aproximadamente 10 km, e o menor de 5 km, encaixado em micaxistos do Grupo Estrondo e parcialmente coberto por rochas sedimentares da Formação Pimenteiras. O corpo possui foliação bem marcada na borda, no entanto existe uma orientação difusa ou mesmo imperceptível nas porções mais internas do corpo. A foliação é registrada, sobretudo pela orientação de micas. Os estudos petrográficos identificaram rochas hololeucocráticas ( $M < 6$ ) granodioríticas e monzograníticas equigranulares, de cor cinza levemente rosada, e com textura granular hipidiomórfica e alotriomórfica. O conteúdo mineralógico é formado essencialmente por plagioclásio ( $An_{23-29}$ ), quartzo e microclina, e subordinadamente biotita e muscovita. Apatita, zircão, titanita e minerais opacos compõem a mineralogia acessória, enquanto que clorita, sericita, carbonatos são fases secundárias. O Granito Barrolândia aflora em duas porções distintas na forma de stocks levemente ovalados encaixados em micaxistos do Grupo Estrondo. Em geral o corpo possui foliação bem marcada na borda evidenciada pela orientação de micas, e coincide com a foliação regional da área. Petrograficamente as rochas do Granito Barrolândia apresentam composição monzogranítica, são hololeucocráticas ( $M < 10$ ), de granulação média, cor cinza, textura granular hipidiomórfica ou granoblástica, e sua constituição mineralógica é definida essencialmente por microclina, plagioclásio ( $An_{15-20}$ ) e quartzo, subordinadamente por biotita e muscovita, e acessoriamente por apatita, zircão e minerais opacos, enquanto clorita e sericita são fases secundárias. Dados litoquímicos revelaram que os granitos são semelhantes, possuindo caráter levemente peraluminoso, com elevados valores  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  e álcalis e baixos valores de  $MgO$ ,  $Fe_2O_3$  e  $TiO_2$ . Os estudos geocronológicos realizados pelo método de evaporação de Pb em zircão forneceu idade de  $539 \pm 5$  Ma, interpretada como a idade mínima de cristalização do Granodiorito Presidente Kennedy. O mesmo método foi realizado

no Granito Barrolândia, no entanto as respostas analíticas não foram satisfatórias para o cálculo de sua idade, necessitando de trabalhos adicionais. Os estudos petrográficos, geoquímicos e geocronológicos dos granitos Presidente Kennedy e Barrolândia, revelaram semelhanças entre esses dois corpos e com os demais granitos que ocorrem no Cinturão Araguaia (Ramal do Lontra e Santa Luzia). A idade do Granodiorito Presidente Kennedy coincide no limite dos erros analíticos com aquelas obtidas nos granitos Santa Luzia ( $528 \pm 5$  Ma) e Ramal do Lontra ( $549 \pm 5$  Ma) que são correlacionados ao mesmo evento de granitogênese do Cinturão Araguaia. Do ponto de vista geoquímico, considerando os elementos maiores, esses dois corpos são muito similares aos demais, apresentando, porém pequenas diferenças. No geral os granitos estudados são ricos em  $\text{SiO}_2$ , e pobres em  $\text{MgO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  e  $\text{CaO}$ , o que indica tratar-se de magmas pouco fracionados refletindo a natureza granítica hololeucocrática dos mesmos. Os estudos isotópicos pelo método Sm-Nd definiram idades modelo ( $T_{DM}$ ) de 2,11 e 2,24 Ga, e entre 2,13 e 2,17 Ga para os granitos Barrolândia e Presidente Kennedy, respectivamente, e valores  $\epsilon_{Nd}$  negativos indicando que esses granitos foram provenientes de fonte crustal, gerada a partir da fusão de uma crosta antiga Paleoproterozóica. Neste caso, uma unidade a ser considerada como fonte seria o Complexo Rio dos Mangues. Considerando o contexto geológico da área, e integrando aos dados de campo, petrográficos, geoquímicos e geocronológicos, se interpreta a formação dos granitos Presidente Kennedy e Barrolândia como relacionados a um processo de anatexia crustal de uma fonte do embasamento do Cinturão Araguaia, que supostamente seriam os ortognaisses do Complexo Rio dos Mangues. A agregação desses líquidos graníticos anatéticos, a ascensão e alojamento desses magmas nas seqüências supracrustais, se deram sincronicamente à tectônica principal do Cinturão Araguaia, no final do Neoproterozóico início do paleozóico. Os estudos comparativos revelaram muitas semelhanças entre estes e os demais granitos do Cinturão Araguaia, cronocorrelatos, indicando tratar-se de um evento regional de granitogênese, e possivelmente cogenéticos relacionado à fase principal do metamorfismo do Cinturão Araguaia, no limite Neoproterozóico-Paleozóico.

Palavras-chave: *Geocronologia. Petrologia. Geoquímica. Granodiorito Presidente Kennedy. Granito Barrolândia. Cinturão Araguaia. Pb-Pb em zircão. Idade modelo Sm-Nd.*



## ABSTRACT

Several granitic bodies at the eastern of the Araguaia Belt in their area of higher metamorphic grade (Estrondo Group). These granites have been interpreted as positioning to late syn-kinematic in relation to major tectonic during regional metamorphism around 550 Ma. In this dissertation we studied two bodies, the Presidente Kennedy and Barrolândia granites, the latter still unknown in the literature. The studies involved geological mapping of two areas of occurrence of these granites, petrographic analysis, geochemistry and geochronology. The President Kennedy Granite located 6 km northwest of Presidente Kennedy city, comprising a stock of elliptical form, covering an outcrop area whose diameters are approximately 10 km and less than 5 km, intrusive in micaschists of Estrondo Group. The body has well-marked foliation on the edge, although there is a diffuse orientation or even noticeable, as they make a shift to the center of the body. The foliation is accused of everything for the orientation of micas. Petrography, the Presidente Kennedy granite varies from granodiorite to monzogranite compositions, hololeucocratic ( $M < 6$ ) of slightly pinkish gray. Show hypidiomorphic to allotriomorphic texture and medium granulation. They consist mainly of plagioclase ( $An_{23-29}$ ), quartz and microcline, and minor biotite and muscovite. Apatite, zircon, titanite and opaque minerals make up the accessory, whereas chlorite, sericite, carbonate, muscovite and clay minerals are secondary phases. The Barrolândia Granite surfaces in two distinct parts: (1) 20 km northwest and (2) 10 km southwest of the Barrolândia city, stocks are slightly oval, with approximate dimensions of 7 km, intrusive of Estrondo Group. The body has well-marked foliation on the edge that coincides with the regional foliation. This foliation evidenced by the orientation of micas. Petrographically, the granite and monzogranite are hololeucocratic ( $M < 10$ ) and gray colored. Show hypidiomorphic and allotriomorphic texture the medium granulation. They consist essentially of microcline, plagioclase ( $An_{15-20}$ ) and quartz and minor biotite and muscovite. Apatite, zircon and opaque minerals make up the accessory mineralogy, whereas chlorite, sericite, muscovite and clay minerals are secondary phases. Geochemical data show that the granites show similarities, have peraluminous character, comprising higher  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $K_2O$  and  $Na_2O$ , and depleted in  $MgO$ ,  $TiO_2$  and  $Fe_2O_{3Total}$ . Geochronologic analysis by evaporation Pb-Pb zircon method gave age of  $539 \pm 5$  Ma, interpreted as the minimum age of zircon crystallization and hence Presidente Kennedy Granite. The same Geochronologic analysis was conducted in the Barrolândia Granite however the analytical responses were not satisfactory for the age calculation, requiring additional work. The petrography, geochemistry and geochronology of Presidente Kennedy and Barrolândia granites revealed similarities between these two bodies

and with other granites that occur in the Araguaia belt. The Presidente Kennedy granite coincide within the limits of analytical error obtained in Santa Luzia Granite ( $528 \pm 5$  Ma) and Ramal do Lontra Granite ( $549 \pm 5$  Ma) that are correlated to the same magmatic event of the Araguaia Belt. From the geochemical date of the studied granites, reveals very similar signature to the others. In general, the granites are rich in  $\text{SiO}_2$ , and low in  $\text{MgO}$ ,  $\text{TiO}_2$ , and  $\text{CaO Fe}_2\text{O}_{3\text{Total}}$ , which indicate that it is little fractionated magma and granitic reflect the nature of them.

**Key words:** *Presidente Kennedy Granodiorite, Barrolândia Granite, Araguaia Belt, Petrology, Geochronology Pb-Pb in zircon, Sm-Nd Model age ( $T_{DM}$ ).*