



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

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 581

**A RELAÇÃO ENTRE O DOMÍNIO BACAJÁ E O DOMÍNIO
CARAJÁS, SUDESTE DO CRATÓN AMAZÔNICO, COM
BASE EM GEOLOGIA ISOTÓPICA E QUÍMICA MINERAL**

Dissertação apresentada por:

JOÃO PAULO SILVA ALVES

Orientador: Prof. Dr. Moacir José Buenano Macambira (UFPA)

**BELÉM- PARÁ
2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586r Silva Alves, João Paulo
A RELAÇÃO ENTRE O DOMÍNIO BACAJÁ E O DOMÍNIO
CARAJÁS, SUDESTE DO CRATÓN AMAZÔNICO, COM
BASE EM GEOLOGIA ISOTÓPICA E QUÍMICA MINERAL /
João Paulo Silva Alves. — 2020.
88 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Moacir José Buenano Macambira
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em
Geologia e Geoquímica, Instituto de Geociências, Universidade
Federal do Pará, Belém, 2020.

1. Geologia Isotópica. 2. Química Mineral. 3. Domínio
Bacajá. 4. Domínio Carajás. 5. Cratón Amazônico. I. Título.

CDD 551.70109811



Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica

**A RELAÇÃO ENTRE O DOMÍNIO BACAJÁ E O DOMÍNIO
CARAJÁS, SUDESTE DO CRATÓN AMAZÔNICO, COM
BASE EM GEOLOGIA ISOTÓPICA E QUÍMICA MINERAL**

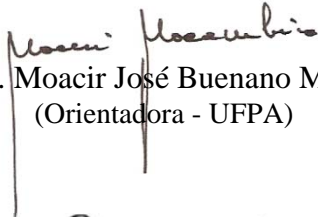
DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR:

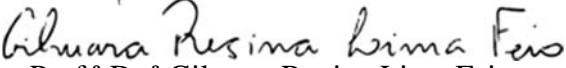
JOÃO PAULO SILVA ALVES

**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de
GEOQUÍMICA E PETROLOGIA, Linha de Pesquisa GEOCRONOLOGIA E
GEOQUÍMICA ISOTÓPICA**

Data de Aprovação: 30 / 01 / 2020

Banca Examinadora:


Prof. Dr. Moacir José Buenano Macambira
(Orientadora - UFPA)


Prof.^a Dr.^a Gilmara Regina Lima Feio
(Membro – UNIFESSPA)


Prof. Dr. Marco Antonio Galarza Toro
(Membro – UFPA)

A mim e a todos os demais pesquisadores neste país.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer inicialmente a Deus e a todas as energias positivas ao meu redor pelo suporte espiritual que muitas vezes precisei.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Ao CNPq, pelo auxílio financeiro através do Projeto Universal intitulado: Geocronologia e Geoquímica Isotópica Aplicadas à Evolução Crustal e Metalogenia da Amazônia Oriental, Processo: 428287/2016-6, Chamada Universal 01/2016 - Faixa C, coordenado pelo Prof. Moacir Macambira.

À Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto de Geociências (IG), Faculdade de Geologia (FAGEO) e Programa de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica (PPGG) pelo espaço disponibilizado para o desenvolvimento da pesquisa.

À CPRM-Superintendência de Belém e a todos os profissionais, em especial as geólogas Cíntia Gaia Silva e Junny Mastop Oliveira, que disponibilizaram as amostras e informações geológicas necessárias para o desenvolvimento do trabalho, bem como ao Doutor Marcelo Vasquez, pela autorização para uso do Microscópio Eletrônico a Varredura daquela instituição.

Ao grande e querido orientador Moacir Macambira pela oportunidade proporcionada. Muito obrigado por todas as palavras gentis, conselhos e incentivos.

À Oficina de Laminação da FAGEO sob a coordenação da Joelma Lobo, pela confecção das lâminas delgadas e das seções polidas e ao Laboratório de Microanálises (IG-UFPA), coordenado pelo professor Cláudio Lamarão e M.Sc. Gisele Tavares, pelas análises quantitativas de química mineral.

A Ana Paula, técnica do MEV-ITV (Laboratório de Microanálises – IG/UFPA), pelo auxílio na obtenção de imagens de elétrons retro espalhados. Também agradeço ao geólogo Luciano Castro (CPRM-Belém) pelas imagens de catodoluminescência produzidas no Laboratório MEV da CPRM-Belém.

Ao Laboratório de Geologia Isotópica da UFPA (Pará-Iso), pela infraestrutura, equipamentos, tempo e análises isotópicas, com o apoio de todos os profissionais técnicos e professores envolvidos nesta etapa.

A todos os professores da pós-graduação pela importante contribuição intelectual que me foi proporcionada.

Aos meus pais, João e Léia, e ao meu irmão, João Victor, por todo apoio e compreensão durante a jornada.

Aos meus amigos Ozitha, Taisa, Jeferson, Renato, Ingrid, Giglianne, Rômulo pelo incentivo e confiança. Aos amigos que a pós-graduação me deu: Vanisse, Renata, Amanda, Lucas e Mozaniel. Serei eternamente grato por todo apoio recebido.

Ao meu namorado, Jean Ribeiro, por todo amor, apoio e força durante o desenvolvimento do trabalho.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram de alguma forma para o desenvolvimento da pesquisa.

RESUMO

O Cráton Amazônico representa uma grande placa continental, composta por várias províncias crustais de idades arqueana a mesoproterozoica, com limites entre as províncias delimitados com base em dados geológicos e, principalmente, geocronológicos. Apesar desses limites estarem mais ou menos bem estabelecidos, dúvidas de como poderia ter acontecido são levantadas, como por exemplo, o contato entre o Domínio Carajás (Província Amazônia Central) e o Domínio Bacajá (Província Maroni-Itacaiúnas), que ocorre no sudeste do cráton. A região de estudo encontra-se nessa fronteira e é marcada pela ocorrência de diversos litotipos, dentre eles anfibolitos, granulitos, granitos, gnaisses e charnockitos. As análises de química mineral no anfibólio dos anfibolitos mostraram composição magnésio-hornblenda e ferropargasita, com temperatura de metamorfismo da fácies anfibolito médio a alto entre 676 a 730° C, e pressão 3,7 a 8,8 kbar. Os anfibólios dos charnockitos foram classificados como magnésio-hornblenda e magnésio-hastingsita, a biotita como annita, plagioclásio com composição andesina e os piroxênios como augita e ferrosilita. A temperatura magmática para os charnockitos varia entre 853 a 910° C, com pressão de 3,3 a 6,6 kbar. O ambiente de geração poderia ser de arco magmático, já que apresentou uma composição metaluminosa e magnesianas. A biotita do granulito foi classificada como flogopita, o plagioclásio possui composição andesina e os piroxênios classificados como augita e ferrosilita. Sua temperatura de 650° C indica uma fácies de granulito baixo, marcando a temperatura mínima imposta à rocha. O metagranito relacionado com o Granito Igarapé Gelado apresentou uma idade de 2854 ± 11 Ma, enfraquecendo a ideia de relação entre ambos. Foram encontradas duas idades de cristalização para os protólitos dos ortognaisses monzograníticos, uma de 2848 ± 8 Ma e outra de 2882 ± 25 Ma; e duas idades que marcam um evento metamórfico, 2763 ± 16 Ma e 2748 ± 47 Ma, relativamente próximas entre si. Para as idades-modelo foi determinado um intervalo entre 3,12 e 3,48 Ga, com $\epsilon_{\text{Hf}}^{(t)}$ de -3,68 e 2,12. O outro conjunto de idades-modelo varia de 3,00 a 3,16 Ga, com $\epsilon_{\text{Hf}}^{(t)}$ de 1,99 a 4,45. Três eventos distintos foram descritos para a área de estudo: (1) um evento magmático durante o mesoarqueano, em torno de 2,8 Ga, com possível contribuição de ambiente de arco magmático, gerando o metamonzogranito e os protólitos dos ortognaisses monzograníticos; (2) posteriormente um evento de caráter metamórfico dinâmico, registrado nos litotipos do Domínio Carajás; (3) a união entre o Domínio Bacajá e o Domínio Carajás, final do Ciclo Transamazônico.

Palavras-chave: Geologia Isotópica, Química Mineral, Domínio Carajás, Domínio Bacajá, Cráton Amazônico.

ABSTRACT

The Amazonian Craton represents a large continental plate, composed of several crustal provinces of Archean to Mesoproterozoic ages, with boundaries between provinces based on geological and, mainly, geochronological data. Although these boundaries are well established, doubts about how this might have happened are raised, such as the contact between the Carajás Domain (Central Amazonian Province) and the Bacajá Domain (Maroni-Itacaiúnas Province), southeastern of the craton. The study region is located in this boundary and is characterized by the occurrence of several lithotypes, among them amphibolites, granulites, granites, gneisses and charnockites. Mineral chemistry analyses on amphiboles of the amphibolites showed magnesium-hornblende and ferropargasite composition, with medium to high amphibolite facies metamorphism and temperature between 676 to 730° C, with pressure 3,7 to 8,8 kbar. Amphiboles from charnockites were classified as magnesium-hornblende and magnesium-hastingsite, biotite as annita, plagioclase with andesine composition and pyroxenes as augite and ferrosilite. The magmatic temperature for the charnockites ranges from 853 to 910 °C, with pressure from 3,3 to 6,6 kbar. The generation environment is proposed as a magmatic arc, since it presented a metaluminous and magnesian composition. Biotite from granulites was classified as phlogopite, plagioclase has an andesine composition and pyroxenes classified as augite and ferrosilite. The temperature of 650° C indicates a low granulite facies, recording the minimum temperature imposed on the rock. The Igarapé Gelado granite-related metagranite was 2854 ± 11 Ma old, weakening the idea of a relationship between them. Two crystallization ages were found for orthogneisses protoliths, one of 2848 ± 8 Ma and other of 2882 ± 25 Ma; and two ages that indicates a metamorphic event, 2763 ± 16 Ma and 2748 ± 47 Ma. For the model-ages a range between 3,12 and 3,48 Ga was determined, with $\varepsilon_{\text{Hf}}^{(t)}$ -3,68 to 2,12. The other model-age ranges from 3,00 to 3,16 Ga, $\varepsilon_{\text{Hf}}^{(t)}$ from 1,99 to 4,45. Three distinct events were described for the study area: (1) a magmatic event during the Mesoarchean, around 2.8 Ga, with possible contribution of magmatic arc environment, generating metamonzogranite and monzogranitic orthogneisses protoliths; (2) subsequently a dynamic metamorphic event acting in the study area, recorded in Carajás Domain lithotypes; (3) the union between the Bacajá Domain and the Carajás Domain, at the end of the Transamazonian Cycle.

Keywords: Isotopic Geology, Mineral Chemistry, Carajás Domain, Bacajá Domain, Amazonian Craton.