



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

---

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**TERMOCRONOLOGIA POR TRAÇOS DE FISSÃO EM  
APATITA DA BORDA SUL DA BACIA DO AMAZONAS, NA  
REGIÃO DE ITAITUBA (PA).**

**Dissertação apresentada por:**

**ALINE CARLA MIRANDA DE PINA**

**Orientador: Prof. Dr. Candido Augusto Veloso Moura (UFPA)**

**Co-orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Maria Lidia Vignol Lelarge (UFRGS)**

---

**BELÉM – PA  
2010**

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

---

P645t Pina, Aline Carla Miranda de  
Termocronologia por traços de fissão em apatita da Borba Sul da  
Bacia do Amazonas, na região de Itaituba (PA) / Aline Carla Miranda  
de Pina; Orientador: Candido Augusto Veloso Moura; Coorientadora:  
Maria Lidia Vignol Lelarge – 2010  
xvii, 126 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Petrologia) – Programa  
de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Instituto de  
Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

1. Cráton Amazônico 2. Bacia do Amazonas. 3. História  
termotectônica. 4. Termocronologia 5. Traço de fissão em apatita. I.  
Moura, Candido Augusto Veloso, *orient.* II. Lelarge, Maria Lidia  
Vignol, *coord.* III. Universidade Federal do Pará. IV. Título.

CDD 20. ed.: 551.701098115

---



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

**TERMOCRONOLOGIA POR TRAÇOS DE FISSÃO EM  
APATITA DA BORDA SUL DA BACIA DO AMAZONAS,  
NA REGIÃO DE ITAITUBA (PA)**

**DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR**  
**ALINE CARLA MIRANDA DE PINA**

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

**Data de Aprovação: 09 / 11 / 2010**

**Banca Examinadora:**

---

Prof. CANDIDO AUGUSTO VELOSO MOURA  
(Orientador-UFPA)

---

Prof. FRANCISCO DE ASSIS MATOS DE ABREU  
(Membro-UFPA)

---

Prof.ª ANA MARIA NETTO  
(Membro-UFRJ)

## RESUMO

A região de Itaituba (PA) situa-se na zona de fronteira entre a borda sul da bacia sedimentar do Amazonas e o Cráton Amazônico. Nesta região afloram rochas sedimentares de idade paleozóica, pertencentes às formações Pitinga, Maecuru, Ererê, Barreirinha, Curiri, Monte Alegre e Itaituba, representantes da fase sinéclise da bacia sedimentar do Amazonas; rochas sedimentares da fase rifte desta bacia reunidas na Formação Prosperança; além de rochas ígneas do Grupo Iriri, Suíte Intrusiva Parauari, Suíte Intrusiva Igarana e Suíte Intrusiva Maloquinha, unidades do Cráton Amazônico que compõem o embasamento desta bacia sedimentar. A termocronologia por traços de fissão em apatitas foi empregada na investigação da evolução termotectônica da bacia sedimentar do Amazonas, na região de Itaituba (PA), principalmente, a partir da datação de rochas do embasamento desta bacia. O método de traços de fissão em apatita é um marcador termocronológico de baixa temperatura, registrando temperaturas de no máximo 120°C. Quando submetidas a condições de temperaturas superiores a esta os traços de fissão das apatitas são apagados, zerando o relógio geocronológico para este método, e registra, assim, um novo evento. Dessa forma, esta ferramenta foi utilizada para fornecer as idades de eventos de resfriamento correlacionáveis ou não a processos tectônicos que afetaram a Bacia do Amazonas, e que ficaram igualmente registrados nas rochas do seu embasamento. Devido à escassez de apatita nas rochas sedimentares amostradas das unidades da Bacia do Amazonas, apenas uma amostra de arenito da Formação Monte Alegre foi datada pelo método de traços de fissão. Todavia, das rochas do embasamento foram coletadas 20 amostras sendo obtidos 12 resultados de datação, representando diversos litotipos, incluindo riolitos, granitos e gabro de idade paleoproterozóica, pertencentes às quatro unidades citadas anteriormente. O arenito da Formação Monte Alegre, cuja idade litoestratigráfica é do Mesocarbonífero, forneceu idade aparente traços de fissão em apatita (TFA) de 91 Ma. Estatisticamente essa amostra revelou a existência de duas populações de grãos de apatita: uma população com idade média de 105 Ma e outra população com idade média de 64 Ma, indicando que esta amostra foi submetida a dois eventos termotectônicos. Este fato pode ser confirmado através do modelamento térmico que também mostrou a presença de 2 eventos cujas idades são de 106 Ma e 58 Ma. As amostras do embasamento foram divididas em dois grupos, de acordo com as idades TFA obtidas e os resultados dos modelamentos matemáticos. No grupo 1 as idades TFA variaram entre 163,0 Ma e 258,7 Ma, para o grupo 2 as idades estabelecidas foram entre 142,1 Ma e 180,9 Ma. Vale ressaltar que as idades de cristalização dos corpos ígneos amostrados situam-

se entre 1,8 e 1.9 Ga. Em geral o modelamento matemático das amostras dos grupos 1 e 2 registram os mesmos episódios, primeiro um de resfriamento, seguido de aquecimento e por ultimo um novo episódio de resfriamento. Este último evento de resfriamento ocorreu aproximadamente há 100 Ma para todas as amostras destes grupos, com exceção da amostra IT-16 que passa pelo evento final de resfriamento há 62 Ma. Já as histórias térmicas das amostras IT-22 e 23 mostram um período de resfriamento acelerado em relação às amostras anteriores, finalizando suas histórias térmicas em 39 Ma e 35 Ma, respectivamente, sugerindo a existência de eventos neotectônicos na região. Os eventos de aproximadamente 100 Ma registrados no arenito da Formação Monte Alegre e nos modelamentos das amostras do embasamento podem estar correlacionadas a uma tectônica compressional que ocorreu em função da abertura do Atlântico Equatorial a leste e do movimento convergente da zona de subducção andina, a oeste da placa Sul Americana. Por sua vez os eventos de idade Terciária (64 - 58 Ma) marcados nestas rochas podem mostrar reflexos de um processo transformante dextral onde interagiram as placas Sul Americana, Caribeana e Nazca, reativando antigas zonas de fratura. As diversas idades obtidas para as amostras do embasamento (variando entre 142,1 Ma e 258,60 Ma) não são marcadoras de grandes eventos tectônicos, mas podem estar registrando as diferentes idades em que essas amostras passaram pela isoterma de 120°C, indicando assim a ocorrência de uma tectônica com comportamento diferenciado nos diversos setores desta região.

*Palavras Chave:* Cráton Amazônico, Bacia do Amazonas, História termotectônica, Termocronologia, Traço de Fissão em Apatita.

## ABSTRACT

The region of Itaituba (PA) located at the South portion of the sedimentary basin of the Amazon can be defined as a border zone between this basin and the Amazonian Craton. In this region outcrop sedimentary rocks, belonging to Pitinga, Maecuru, Ererê, Barreirinha, Curiri, Monte Alegre and Itaituba Formations, representatives of sineclise phase sedimentary basin of the Amazon; sedimentary rocks the stage rift gathered in Prosperança Formation; besides igneous rocks of Iriri Group, Parauari Intrusive Suite and Maloquinha Intrusive Suite, which compose the basement of the sedimentary basin. The fission track thermochronology of apatite was used in the investigation of thermotectonic evolution of the sedimentary basin of the Amazon region of Itaituba (PA), mainly from the dating of basement rocks of the basin. The method of fission tracks in apatite is a marker thermochronologic low temperature, recording temperatures of up to 120 ° C. When subjected to conditions of temperatures above the traces of apatite fission are cleared, resetting the clock geochronological for this method, and registers, thus, a new event. Thus, this tool was used to investigate the age of the tectonic processes that affected the Amazon Basin, which were also recorded in the rocks of its basement. Given the scarcity of apatite in sedimentary rocks sampled units of the Amazon basin, only a sample of the Monte Alegre Formation sandstone has been dated by fission track method. However, in the basement could be dated 20 samples, representing various rocks including rhyolites, granites and olivine-diabase of Paleoproterozoic, belonging to the three units mentioned above. The sandstone of the Monte Alegre Formation, whose age of the lithostratigraphy and Mesocarbonífero, provided apparent ages in apatite fission track (AFT) from 91 Ma. Statistically this sample revealed the existence of two populations of apatite grains: a population with a mean age of 105 Ma and another population with a mean age of 64 Ma, indicating that this sample was subjected to two events thermotectonic. This fact can be confirmed through the thermal modeling also showed that the presence of two events whose ages are 106 Ma and 58 Ma. Samples of the basement were divided into three groups according to ages TFA obtained and the results of mathematical models. In group 1 TFA ages ranged from 163.0 Ma and 258.7 Ma, for group 2 ages were established between 142.1 Ma and 147.4 Ma, while samples of group 3 were between 170.1 Ma and 180.9 Ma is noteworthy that the ages of crystallization of igneous bodies sampled are between 1.8 and 1.9 Ga. The mathematical modeling of samples of groups 1 and 2 record the same episódios, a first cooling, followed by heating and finally an episode of cooling. This last cooling event occurred about 100 Ma for all samples of these groups, except the sample IT-16 passing

through the final event of cooling for 62 Ma. The thermal histories of samples IT-22 and 23 show a period of accelerated cooling compared to previous samples, their thermal histories ending at 39 Ma and 35 Ma, respectively, suggesting the existence of neotectonic events in the region. The events of approximately 100 Ma recorded in the Monte Alegre Formation sandstone and models of the samples of the basement can be related to a compressional tectonics that occurred according to the opening of the eastern equatorial Atlantic and the convergent movement of Andean subduction zone, west of South American plate. In turn the events of Tertiary age (64-58 Ma) marked these rocks may show reflections of a process where dextral transform interacted plates South American, Caribbean and Nazca, reactivating old fracture zones. The various ages obtained for samples of the basement (ranging from 142.1 Ma and 258.60 Ma) are markers of major tectonic events, but may be registering the different ages at which these samples passed by the isotherm of 120 ° C, indicating thus the occurrence of a tectonic with different behavior in different areas of this region.

*Keywords:* Amazonian Craton, Amazon Basin, History thermotectonic, Thermochronologia, Fission tracks in apatite.