



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

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 567

**QUÍMICA MINERAL E CONDIÇÕES DE CRISTALIZAÇÃO
DO GRANITO GRADAÚS, SUL DO PARÁ, PROVÍNCIA
CARAJÁS**

Dissertação apresentada por:

PAULO HIAGO DE SOUZA NERY

Orientador: Prof. Dr. Claudio Nery Lamarão (UFPA)

**BELÉM
2019**

**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)**

N443q Nery, Paulo Hiago
Química mineral e condições de cristalização do granito Gradaús, sul do
Pará, Província Carajás /
Paulo Hiago Nery. — 2019.
xiii, 86 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Claudio Nery Lamarão
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em
Geologia e Geoquímica, Instituto de Geociências, Universidade Federal do
Pará, Belém, 2019.

1. Petrologia. 2. Rochas ígneas. 3. Geoquímica. 4. Granito.
5. Microanálise. I. Título.

CDD 552.0098115



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

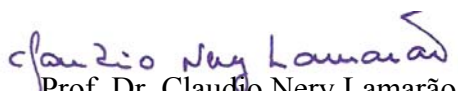
**QUÍMICA MINERAL E CONDIÇÕES DE CRISTALIZAÇÃO
DO GRANITO GRADAÚS, SUL DO PARÁ, PROVÍNCIA
CARAJÁS**


**DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR
PAULO HIAGO DE SOUZA NERY**


**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de
GEOLOGIA E GEOQUÍMICA, linha de pesquisa PETROLOGIA E EVOLUÇÃO
CRUSTAL**

Data de Aprovação: 04 / 10 / 2019

Banca Examinadora:


Prof. Dr. Claudio Nery Lamarão
Orientador – UFPA


Prof. Dr. Herbert Conceição
Membro – UFS


Prof. Dr. Hilton Túlio Costi
Membro – MPEG

AGRADECIMENTOS

- O presente trabalho foi realizado com apoio da coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.
- Agradeço a Deus e aos espíritos de luz pelas bênçãos e oportunidades concedidas.
- À minha família, pelo amor e incentivo na busca de conhecimento.
- À minha companheira, que sempre esteve ao meu lado durante a produção deste trabalho, me ajudando por meio de conselhos e força.
- À Universidade Federal do Pará (UFPA), ao Instituto de Geociências, ao Programa de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica, pela infraestrutura e aprendizagem.
- Ao professor Claudio Lamarão pela dedicada orientação, confiança, paciência e conhecimento repassado ao longo desta etapa.
- Ao professor Roberto Dall’Agnol pela oportunidade de estudo que me concedeu.
- Ao Grupo de Pesquisa Petrologia de Granitoides (GPPG) do Instituto de Geociências, em especial aos colegas Caio Mesquita e Luan Martins, pelas ajudas, discussões e sugestões.
- Ao Laboratório de Microanálises, principalmente à Msc. Gisele Marques e a técnica Ana Paula Correa pelo suporte e organização na preparação de amostras e sessões de microsonda eletrônica.
- A todos que de alguma forma contribuíram para a confecção deste trabalho.

RESUMO

O Granito Gradaús (1882 ± 9 Ma) é integrante do intenso magmatismo granítico anorogênico que ocorreu durante o paleoproterozóico na Província Carajás. Apresenta forma subarredondada, com cerca de 800 km² de área aflorante, e é intrusivo em metassedimentos do Grupo Rio Fresco. É composto por cinco fácies petrográficas, com conteúdos de máficos e granulação variados. Os anfibólios são cálcicos, predominantemente Fe-edenitas com razões Fe/(Fe+Mg) entre 0,77 e 0,9; hastingsitas e Fe-hornblendas ocorrem subordinadamente. A biotita é ferrosa, com composições próximas ao pólo da annita, apresentando razões Fe/(Fe+Mg) entre 0,81 e 0,96. Com base nos conteúdos de alumínio no anfibólio a pressão de colocação do plúton foi estimada em 2,4 e 3,6 kbar. Estimativas de temperatura obtidas a partir do geotermômetro de saturação em zircônio, interpretadas como próximas ao início da cristalização, variaram entre 780 e 870°C, enquanto aquelas próximas do *solidus*, obtidas por meio do geotermômetro do anfibólio, variaram de 700 a 750°C. As elevadas razões Fe/(Fe+Mg) do anfibólio, a presença de ilmenita>magnetita e a ausência de titanita magmática indicam que o plúton Gradaús cristalizou sob condições relativamente reduzidas, provavelmente entre os tampões NNO e FMQ. Suas biotitas mostram composições alcalinas-subalcalinas e plotam sempre nos campos de granitos tipo-A. Os dados comparativos de química mineral e de condições de cristalização com outros granitos anorogênicos da Província Carajás indicam, conforme estudos recentes, que o Granito Gradaús possui maiores semelhanças com os granitos da Suíte Serra dos Carajás.

Palavras-chave: Petrologia. Rochas ígneas. Granito. Microanálise.

ABSTRACT

The Gradaús Granite (1882±9 Ma) is part of the intense anorogenic granitic magmatism that occurred during the paleoproterozoic in Carajás Province. It has a rounded shape, with about 800 km² of outcrop area, and is intrusive in metasediments of the Rio Fresco Group. It is composed of five petrographic facies with varying mafic content and texture. The amphiboles are calcic, predominantly Fe-edenites with $Fe_t/(Fe_t+Mg)$ ratios between 0.77 and 0.9; hastingsites and Fe-hornblendes occurs subordinately. Biotite is ferrous, with compositions close to the annite pole, with $Fe_t/(Fe_t+Mg)$ ratios between 0.81 and 0.96. Based on the aluminum content in the amphibole the emplacement pressure of the pluton was estimated at 240 e 360 MPa. Temperature estimates obtained from the zirconium saturation geothermometer, interpreted as close to the beginning of crystallization, ranged from 780 to 870 °C, while those near the *solidus* obtained from the amphibole geothermometer ranged from 700 to 750 °C. Amphiboles with high $Fe_t/(Fe_t+Mg)$ ratios, the presence of ilmenite > magnetite and the absence of magmatic titanite indicate that Gradaús pluton crystallized under reduced conditions, probably between NNO and FMQ buffers. Biotites show alkaline-subalkaline compositions and always plot in A-type granite fields. Comparative data on mineral chemistry and crystallization conditions with other anorogenic granites from Carajás Province indicate, according to recent studies, that Gradaús Granite has greater similarities to the Serra dos Carajás Suite granites.

Keywords: Petrology. Igneous Rocks. Granite. Microanalysis.