

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**O SIGNIFICADO DOS ENCLAVES MICROGRANULARES FÉLSICOS
NA EVOLUÇÃO DE MAGMAS GRANÍTICOS: PETROLOGIA DOS
ENCLAVES DO PLÚTON SALTO, BATÓLITO ITU, SP**

Giovanna de Souza Pereira

Orientador: Prof. Dr. Valdecir de Assis Janasi

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Programa de Pós-Graduação em Mineralogia e Petrologia

SÃO PAULO

2013

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que seja citada a sua fonte.

CATALOGAÇÃO DA PUBLICAÇÃO

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

Candidata: **Giovanna de Souza Pereira**

Dissertação: **O significado dos enclaves microgranulares
félsicos na evolução de magmas graníticos:
petrologia dos enclaves do Plúton Salto,
Batólito Itu, SP**

A Comissão Examinadora da Defesa da Dissertação de Mestrado, em
sessão pública realizada / / , considerou a candidata

() **Aprovada** () **Reprovada**

Orientador: Nome: _____

Assinatura: _____

Examinador(a): Nome: _____

Assinatura: _____

Examinador(a): Nome: _____

Assinatura: _____

Aos meus queridos pais com carinho e gratidão por toda paciência, apoio e imensurável dedicação ao longo de toda a minha jornada.

AGRADECIMENTOS

Ao prof. Dr. Valdecir de Assis Janasi pela paciência, sabedoria, e plenitude. Você acima de tudo é um grande amigo! Obrigada por tudo, professor!

Aos meus queridos pais pela força, amizade, disponibilidade e acolhimento. A gente acha que depois de adulto vai se tornar independente dos pais. Que ignorância! É quando mais precisaremos deles!

À minha querida irmã por continuar me ajudando a manter o pé no chão, a me lembrar sempre de quem sou eu!

Aos queridos colegas da PETROBRAS, em especial Sara e Leandro, dois grandes amigos que sempre estão juntos comigo me dando apoio e ânimo. Vocês são demais!

Às queridas Dra. Sandra e Dra. Mônica, eu não sei o que seria de mim sem vocês! Obrigada por acreditarem em mim!

À querida Adriana Alves pelo apoio não só durante este trabalho, mas desde que nos conhecemos enquanto eu estava na minha graduação.

Aos funcionários do IGc-USP que de alguma maneira contribuíram para que este trabalho desse certo.

À agência de auxílio à pesquisa FAPESP, pelo suporte científico e financeiro na forma da bolsa de mestrado (processo 2010/03300-7) e projetos de auxílios à pesquisa (processos 2007/00635-5 e 2012/04148-0).

E, finalmente, ao meu grande amigo Diego Pacheco, companheiro das horas mais difíceis, das horas não tão difíceis, das horas em que você precisa de alguém, sabe? E ele sempre está lá, esse é o Diego Pacheco, essa é a melhor maneira de defini-lo. Muito obrigada, Di!

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

Arthur Schopenhauer

RESUMO

O Granito Salto, parte da Província Magmática Itu (~590 Ma), de caráter pós-orogênico, é um plúton composicionalmente variado, constituído por três unidades graníticas principais. O volume principal do plúton é formado por granitos vermelhos inequigranulares a porfíricos com textura rapakivi e matriz média, que passam a uma variedade com o plagioclásio de cor branca onde a textura rapakivi é mais evidente. Uma segunda unidade, designada granito pórfiro, é caracterizada pela presença de matriz fina da qual se destacam abundantes fenocristais de feldspatos (em parte com textura rapakivi), quartzo e hornblenda e ocupa a região centro-oeste do plúton, além de formar pequenos corpos isolados. A unidade granito inequigranular róseo, composicionalmente mais evoluída, ocorre no extremo oeste do plúton, e exhibe estruturas indicativas de cristalização em nível crustal raso (miárolos), sendo interpretada como a cúpula do plúton. Enclaves microgranulares félsicos, com formas elipsoidais e composição um pouco menos evoluída que os granitos rapakivi hospedeiros, são uma feição estrutural típica, e alcançam dimensões até 2-3 metros. Enclaves microgranulares mais máficos, com índices de cor de até 20-25, embora muito frequentes tanto no granito rapakivi como no granito pórfiro, são sempre de pequenas dimensões e arredondados (< 3 cm).

Com base nas feições estruturais de campo, na petrografia e na composição química de elementos maiores, traços e isótopos de Sr e Nd, foi elaborado um modelo evolutivo para a geração do Granito Salto e para a origem dos seus enclaves microgranulares. A unidade principal resultou da cristalização, em uma câmara magmática rasa (P máxima ~ 3 kbar), de um magma granítico gerado pela fusão parcial de fonte crustal metaígneia, possivelmente com alguma contribuição de magmas básicos derivados do manto, como indicado pela presença de enclaves microgranulares máficos. A unidade de cúpula foi formada pela ascensão de magmas menos densos gerados por fracionamento dentro da câmara magmática. Os enclaves microgranulares félsicos são interpretados como produtos de recarga da câmara por pulsos de magma em geral mais quente e mais primitivo, que foram aprisionados e congelados em porções onde o magma residente se comportava como um mush em fase avançada de cristalização. A origem do granito pórfiro pode estar também relacionada a processos de recarga, em vista de sua semelhança textural com porções dos enclaves microgranulares félsicos contaminados por cristais do granito hospedeiro.

ABSTRACT

The Salto Granite, part of Itu Magmatic Province (~ 590 Ma), of post-orogenic character, is a compositionally varied pluton, consisting of three main granitic units. Most of the pluton's volume is formed of inequigranular to porphyritic reddish granite with medium-grained matrix and rapakivi texture which seems to transit locally to a variety where plagioclase is white, and the rapakivi is thus more evident. A second unit, designated porphyry granite, is characterized by the presence of fine matrix and abundant phenocrysts of feldspar (some with rapakivi texture), quartz and hornblende and occupies the center-west of the pluton; it also forms some small isolated bodies. The pink inequigranular granite unit, compositionally more evolved, occurs on the western portion of the pluton, and displays structures indicative of crystallization at shallow crustal level (miaroles), being interpreted as the roof of the pluton. Felsic microgranular enclaves, with ellipsoidal shapes and compositions slightly less evolved than the host rapakivi granites, are a typical structural feature and may reach up to 2-3 meters. More mafic microgranular enclaves with color indices up to 20-25, although very common in both rapakivi granites and the granite porphyry, are always small and round shaped (<3 cm).

Based on the field structural features, petrography and major and trace element chemical composition as well as the Sr and Nd isotopes, an evolutionary model was developed for the generation of granite and for the origin of their felsic microgranular enclaves. The main unit crystallized in a shallow magma chamber (P max ~ 3 kbar), from a granitic magma generated by partial melting of a metagneous crustal source, possibly with some contribution from mantle-derived basic magmas as indicated by the presence of mafic microgranular enclaves. The cupola unit was formed by the ascent of less dense magmas generated by fractionation within the magma chamber. The felsic microgranular enclaves are interpreted as products of refilling of the chamber by new magma pulses that were generally hotter and more primitive than the resident magma. These were trapped and frozen in portions where the resident magma behaved like a mush in an advanced stage of crystallization. The origin of the porphyry granite may be related to these recharge processes, in view of their textural similarity with portions of felsic microgranular enclaves contaminated by crystals from the host granite.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| 1. INTRODUÇÃO | 6 |
| OBJETIVOS | 7 |
| LOCALIZAÇÃO E ACESSOS | 8 |
| 2. MATERIAIS E MÉTODOS | 11 |
| 2.1. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA | 11 |
| 2.2. LEVANTAMENTOS DE CAMPO | 12 |
| 2.3. PETROGRAFIA | 12 |
| 2.4. GEOQUÍMICA DE ROCHA TOTAL | 13 |
| 2.5. ISOTOPIA GEOQUÍMICA DE ROCHA TOTAL | 15 |
| 2.6. QUÍMICA MINERAL | 16 |
| 3. FUNDAMENTAÇÃO BIBLIOGRÁFICA | 16 |
| 3.1. DINÂMICAS DAS CÂMARAS E PROCESSOS MAGMÁTICOS | 16 |
| 3.2. ENCLAVES MICROGRANULARES FÉLSICOS | 19 |
| 4. GRANITO SALTO | 21 |
| 4.1. GEOLOGIA E SITUAÇÃO TECTÔNICA | 21 |
| 4.2. MAPEAMENTO GEOLÓGICO | 26 |
| 4.2.1. MAPA FACIOLÓGICO | 28 |
| 4.2.2. DESCRIÇÃO DAS UNIDADES LITOLÓGICAS | 31 |
| 4.2.2.1. FÁCIES GRANITO RAPA KIVI | 31 |
| 4.2.2.2. FÁCIES GRANITO RAPA KIVI VERMELHO | 36 |
| 4.2.2.3. FÁCIES GRANITO PÓRFIRO | 38 |
| 4.2.2.4. FÁCIES GRANITO INEQUIGRANULAR RÓSEO | 46 |
| 5. PETROGRAFIA | 51 |
| 5.1. FÁCIES GRANITO RAPA KIVI | 53 |
| 5.2. FÁCIES GRANITO RAPA KIVI VERMELHO | 59 |
| 5.3. FÁCIES GRANITO PÓRFIRO | 61 |
| 5.4. FÁCIES GRANITO INEQUIGRANULAR RÓSEO | 68 |
| 5.5. ENCLAVES MICROGRANULARES FÉLSICOS | 71 |
| 5.6. ENCLAVES MICROGRANULARES MÁFICOS | 74 |
| 6. GEOQUÍMICA | 82 |
| 6.1. ELEMENTOS MAIORES E TRAÇOS | 82 |
| 6.2. ELEMENTOS TERRAS RARAS E OUTROS ELEMENTOS TRAÇO | 93 |
| 6.3. GEOQUÍMICA ISOTÓPICA | 95 |
| 7. QUÍMICA MINERAL | 97 |
| 7.1. BIOTITAS | 97 |
| 7.2. ANFIBÓLIOS | 101 |
| 8. DISCUSSÕES | 105 |
| REFERÊNCIAS | |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Localização do Plúton Salto em relação à cidade de Salto. | 9 |
| Figura 2 – Mapa ilustrando o trajeto de acesso à cidade de Salto | 10 |
| Figura 3 – Imagens de satélite ilustrando regiões de afloramentos do Plúton Salto..... | 11 |
| Figura 4 – Noção “clássica” de câmaras magmáticas vs. <i>Fronts</i> de cristalização | 17 |
| Figura 5 – Mapa geológico da região aos arredores das cidades de Salto e Itu..... | 22 |
| Figura 6 – Mapa faciológico simplificado do Plúton Salto..... | 24 |
| Figura 7 – Aspectos gerais de campo dos enclaves microgranulares..... | 26 |
| Figura 8 – Localização dos pontos levantados em campo. | 27 |
| Figura 9 – Mapa faciológico elaborado com base nos afloramentos visitados. | 30 |
| Figura 10 – Aspecto geral da rocha que predomina na fácies granito rapakivi..... | 31 |
| Figura 11 – Feições da fácies granito rapakivi | 32 |
| Figura 12 – Pequena drusa de quartzo dentro de enclave microgranular félsico. | 32 |
| Figura 13 – Enclave microgranular félsico apresentando uma coloração mais rosada em uma região que sofreu uma maior alteração hidrotermal | 33 |
| Figura 14 – Enclave félsico de dimensões métricas..... | 34 |
| Figura 15 – Enclave félsico apresentando muitas fraturas. | 34 |
| Figura 16 – Diferentes formatos dos enclaves microgranulares félsicos | 35 |
| Figura 17 – Pequeno enclave máfico de composição diorítica..... | 35 |
| Figura 18 – Rocha que caracteriza a fácies granito rapakivi vermelho..... | 36 |
| Figura 19 – Enclaves microgranulares félsicos na fácies granito rapakivi vermelho..... | 37 |
| Figura 20 – Ocorrência de enclaves microgranulares máficos no granito vermelho..... | 37 |
| Figura 21 – “Venulações” e bandas no granito vermelho | 38 |
| Figura 22 – Aspecto geral do granito pórfiro. | 39 |
| Figura 23 – Feições texturais presentes no granito pórfiro..... | 39 |
| Figura 24 – Ocorrência de porções hidrotermalizadas no granito pórfiro. | 40 |
| Figura 25 – Alteração no granito pórfiro..... | 40 |
| Figura 26 – Aspecto geral do granito pórfiro | 41 |
| Figura 27 – Enclaves máficos no granito pórfiro | 42 |
| Figura 28 – Feição semelhante a um enclave félsico no granito pórfiro | 42 |
| Figura 29 – Enclave de granito rapakivi no granito pórfiro. | 43 |
| Figura 30 – Banda de granito pórfiro cortando o granito pórfiro. | 43 |
| Figura 31 – Diques aplíticos no granito pórfiro em destaque..... | 44 |
| Figura 32 – Transição da fácies granito rapakivi para a fácies granito pórfiro | 45 |
| Figura 33 – Aspecto geral que define a fácies granito inequigranular róseo. | 46 |
| Figura 34 – Granito inequigranular com coloração mais avermelhada..... | 47 |
| Figura 35 – Cristais rapakivi no granito inequigranular róseo..... | 47 |
| Figura 36 – Enclave máfico com concentração de minerais félsicos ao seu redor | 48 |
| Figura 37 – Enclaves microgranulares félsicos no granito róseo..... | 48 |
| Figura 38 – Enclave microgranular félsico de coloração rosada | 49 |
| Figura 39 – Porções pegmatíticas com concentrações de minerais metálicos..... | 49 |
| Figura 40 – Diques aplíticos ramificados cortando o granito hospedeiro..... | 50 |
| Figura 41 – Miárolos no granito da fácies granito inequigranular róseo. | 50 |
| Figura 42 – Diagramas de variação tomando o teor de SiO ₂ como parâmetro..... | 87 |
| Figura 43 - Diagramas de variação tomando o teor de SiO ₂ como parâmetro..... | 88 |
| Figura 44 - Diagramas de variação tomando o teor de SiO ₂ como parâmetro..... | 89 |
| Figura 45 - Diagramas de variação sem os enclaves máficos, tomando o teor de SiO ₂ como parâmetro. | 90 |

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

