Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro de Tecnologia e Ciência
Faculdade de Geologia

Marcelo dos Santos Salomão

Mapeamento geológico em áreas graníticas intemperizadas em regiões montanhosas tropicais: o Granito Conselheiro Paulino (Faixa Ribeira).

Rio de Janeiro
2011

Marcelo dos Santos Salomão

Mapeamento geológico em áreas graníticas intemperizadas em regiões montanhosas tropicais: o Granito Conselheiro Paulino (Faixa Ribeira).

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Análise de Bacias e Faixas Móveis, da Faculdade de Geologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Tectônica, Petrologia e Recursos Minerais.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Antonio Tupinambá Araujo Souza

Co-orientador: Prof. Dr. Paulo de Tarso Luiz Menezes

Rio de Janeiro

2011

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/C

S173 Salomão, Marcelo dos Santos.
Mapeamento geológico em áreas graníticas intemperizadas em regiões montanhosas : o granito Conselheiro Paulino (Faixa Ribeira) / Marcelo dos Santos Salomão. – 2011.
44 f.

Orientador: Miguel Antonio Tupinambá Araujo Souza.
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Geologia.

1. Mapeamento geológico – Rio de Janeiro (Estado) – Teses. 2. Sensoriamento remoto – Rio de Janeiro (Estado) – Teses. 3. Sistemas de informação geográfica – Teses. 4. Deslizamento – Rio de Janeiro (Estado) – Teses. I. Souza, Miguel Antonio Tupinambá Araújo. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Geologia. III. Título.

CDU 551:528.067.4(815.3)

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese.

_____ _____

Assinatura Data

Marcelo dos Santos Salomão

Mapeamento geológico em áreas graníticas intemperizadas em regiões montanhosas tropicais: o Granito Conselheiro Paulino (Faixa Ribeira).

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Análise de Bacias e Faixas Móveis, da Faculdade de Geologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Tectônica, Petrologia e Recursos Minerais.

Aprovado em 21 de março de 2011

Banca Examinadora:

_____

Prof. Dr. Miguel Antonio Tupinamba Araujo Souza (Orientador)

Faculdade de Geologia da UERJ

_____

Prof. Dr. Paulo de Tarso Luiz Menezes (Co-orientador)

Faculdade de Geologia da UERJ

_____

Prof. Dr. Luiz Henrique Aguiar de Azevedo

Faculdade de Engenharia da UERJ

_____

Prof. Dr. Mauro Cesar Geraldes

Faculdade de Engenharia da UERJ

Rio de Janeiro

2011

DEDICATÓRIA

À minha esposa, pelo apoio e pela dedicação em todos os momentos desta jornada.

AGRADECIMENTOS

Eu gostaria de expressar minha profunda gratidão:

- Ao Professor Doutor Miguel Antonio Tupinambá Araújo Souza, por sua orientação, amizade, generosidade, atenção, e, especialmente, por seu apoio antes mesmo do meu início no Curso de Mestrado. Tem sido uma honra e um privilégio trabalhar com ele.

- Ao Professor Doutor Paulo de Tarso Luiz Menezes, por sua orientação, amizade, generosidade, atenção, e, especialmente, por seu apoio antes mesmo do meu início no Curso de Mestrado. Eu não tenho palavras para agradecer.

- À Spacing Imaging (Brazil), na pessoa de seu Presidente Dr. Múcio Dias, pela gentil e valiosa cessão de imagens de alta resolução do satélite IKONOS II, fundamentais para o desenvolvimento da presente pesquisa.

- À CPRM, pela gentil e importante cessão dos dados aerogeofísicos, fundamentais para o embasamento da pesquisa desenvolvida.

- À Bruno Trota Pacheco, pela valiosa colaboração no decorrer dos trabalhos realizados.

- todos os Professores do Curso de Mestrado, com agradecimentos especiais à Professora Dr.ª Mônica Heilbron, ao Professor Dr. Miguel Angelo Mane e ao Professor Dr. Cláudio de Morisson Valeriano, pela atenção e generosidade.

- À minha esposa Maria Cláudia, pelo incentivo e pela cooperação nesta nova etapa de minha vida.

- A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram com o desenvolvimento da pesquisa.

[Science is] an imaginative adventure of the mind seeking truth in a world of mystery.

Sir Cyril Herman Hinshelwood (1897-1967), Prêmio Nobel de Química (1956)

RESUMO

SALOMAO, Marcelo dos Santos. *Mapeamento geológico em áreas graníticas intemperizadas em regiões montanhosas tropicais: o Granito Conselheiro Paulino (Faixa Ribeira).* 2011. 98 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

Neste trabalho foram integrados o mapeamento geológico de campo, os dados regionais aerogeofísicos e as imagens orbitais de alta resolução (1 m) para fornecer um mapa geológico detalhado do Pluton granítico Conselheiro Paulino, na Faixa Ribeira, Brasil. A área estudada possui poucos afloramentos e outras questões que dificultam o mapeamento geológico tradicional. Escorregamentos de terra são comuns na porção mais intemperizada do granito. A utilização de imagens orbitais de alta resolução permitiu a identificação dos poucos afloramentos existentes, além de outros elementos, como ravinas, planícies aluviais, eluviões, vegetação e estradas. Isso foi importante para orientar e otimizar as pesquisas de campo. A disponibilidade de dados aerogeofísicos magnéticos e radiométricos corroboraram nos trabalhos de campo e na petrografia do Pluton granítico Conselheiro Paulino. O pluton pode ser dividido em duas facies distintas, sendo uma de composição microgranítica e outra de composição microgranodiorítica.

Palavras-chave: Mapeamento geológico. Sensoriamento remoto. Aerogeofísica. GIS. Risco de escorregamentos

ABSTRACT

In the present work, we integrate field geological mapping, regional airborne geophysical data and high resolution (1 m) satellite images to provide a detailed geological map of the Conselheiro Paulino granitic pluton in the Ribeira Belt, Brazil. The studied area has few outcrops and other issues that limit the traditional geological mapping. Landslides are common in the highly weathered portion of the granite. The use of high-resolution images allowed the identification of the few available outcrops and other elements such as ravines, aluvial plains, eluvial deposits, vegetation and roads. This was important to guide and optimize the fieldwork surveys. The available magnetic and radiometric airborne geophysical data corroborate field and petrographic data about the Conselheiro Paulino granite pluton. The pluton can be divided into two distinct facies, one with microgranitic and the other with microgranodioritic composition.

Keywords: Geological mapping. Remote sensing. Airborne geophysics. GIS. Landslide risk.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização do Pluton Conselheiro Paulino..... 10

Figura 2 - Mapa geológico do Pluton Conselheiro Paulino..... 12

Figura 3 - Idades K/Ar de rochas do Pluton Conselheiro Paulino..... 14

Figura 4 - Plutons pós-colisionais no Terreno Oriental, Faixa Ribeira..... 17

Figura 5 - Amostra do granito Conselheiro Paulino, com palhetas milimétricas de biotita..... 21

Figura 6 - Afloramento da porção microgranodiorítica do Pluton Conselheiro Paulino..... 22

Figura 7 - Zonas de blocos graníticos na imagem do satélite IKONOS II..... 24

Figura 8 - Paredões graníticos na área central do Pluton Conselheiro Paulino..... 25

Figura 9 - Visão frontal de uma parede de granito na porção central do Pluton Conselheiro Paulino..... 25

Figura 10 - Morros suaves na localidade de Conselheiro Paulino..... 26

Figura 11 - Linhas de voo que cruzaram os limites do Pluton Conselheiro Paulino..... 28

Figura 12 - Mapas geofísicos do Pluton Conselheiro Paulino e rochas encaixantes..... 29

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	10
1	**CONTEXTO GEOLÓGICO**……	16
1.1	**Plutons Graníticos Pós-tectônicos**……..….....	18
2	**MAPEAMENTO GEOLÓGICO E PETROGRAFIA** ...…….….	20
3	**DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO**.....…….....	23
4	**DADOS AEROGEOFÍSICOS** …….……..….....	27
4.1	**Interpretação das Anomalias Magnéticas**…….....….....	30
4.2	**Anomalias Radiométricas**……..	31
5	**CONCLUSÃO**……...……...	33
	REFERÊNCIAS……..…….	34
	APÊNDICE A – Mapa de estações de campo.....…….	38
	APÊNDICE B – Mapa geológico .....……..….	39
	APÊNDICE C – Tabela de medidas de susceptibilidade magnética obtidas em campo….....	40
	ANEXO A – Tabela de correlação entre os dados geoquímicos de campo e os dados aerogeofísicos.....…….....	41
	ANEXO B – Tabela de estações de campo com descrição petrográfica .....…….....	42
	ANEXO C – Tabela de resultados geocronológicos…….	43

INTRODUÇÃO

Em muitos países tropicais, deslizamentos de terra são normalmente associados a períodos de chuvas fortes e tendem a agravar os efeitos das inundações. Áreas atingidas por incêndios naturais ou provocados são particularmente suscetíveis a deslizamentos de terra. Globalmente, este sério risco geológico pode causar bilhões de dólares em prejuízos e milhares de mortos e feridos a cada ano.

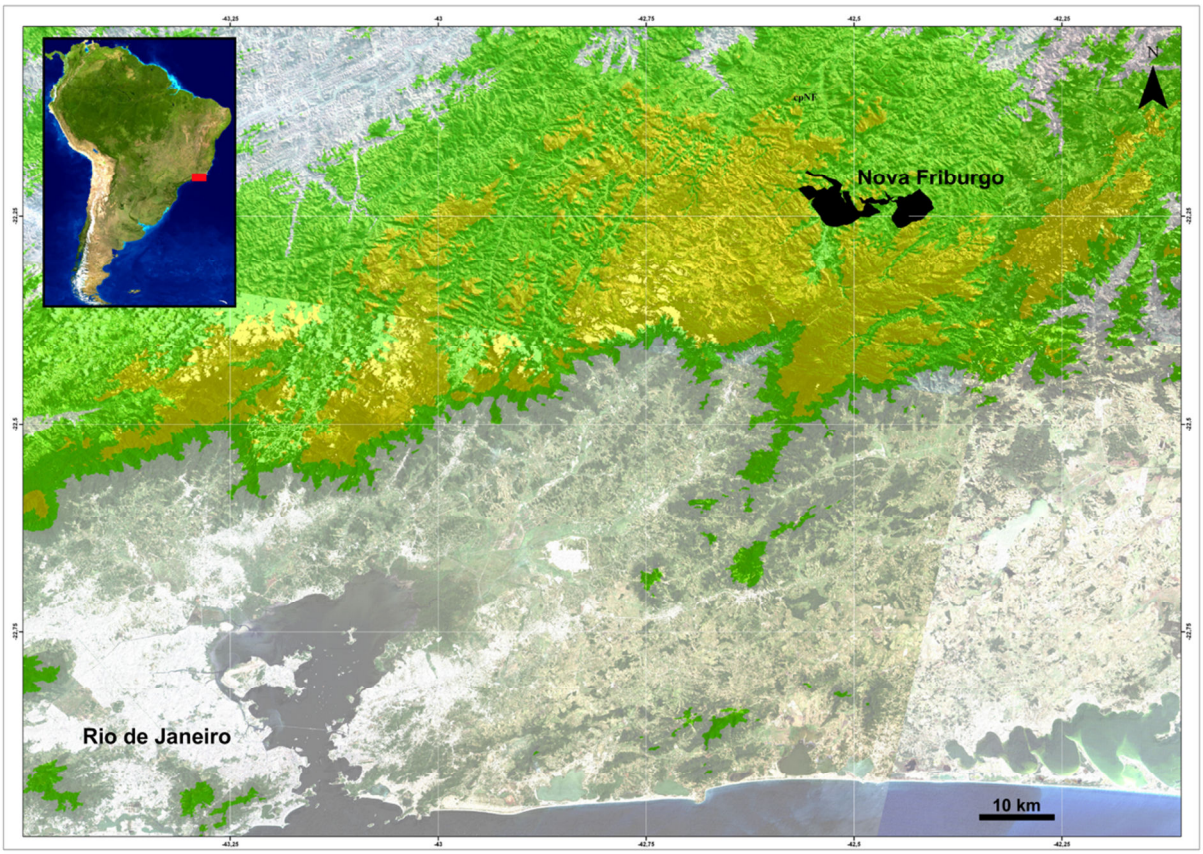

Figura 1 - Localização do Pluton Conselheiro Paulino (polígono preto) no município de Nova Friburgo, região Serrana do Estado do Rio de Janeiro. Relevo: 0 – 500m (cinza); 500 – 1000m (verde); acima de 1000m (amarelo). Mapa hipsométrico sobre imagem Landsat5. No detalhe: localização da área de estudo na América do Sul.

No município de Nova Friburgo, localizado na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1), escorregamentos de terra são o principal problema e o primeiro lugar entre os desastres naturais. No mais recente e trágico evento, ocorrido no início de janeiro de 2011, chuvas torrenciais atingiram Nova Friburgo e municípios próximos, causando extensas inundações e movimentos de massa em

encostas. Aproximadamente 750 pessoas morreram, mais de 300 pessoas estão desaparecidas e mais de 10.000 pessoas ficaram desabrigadas. Este evento devastador é considerado a maior catástrofe natural no Brasil e classificada como uma das dez mais mortais no mundo nos últimos 100 anos (AUKEN, 2011). Os movimentos de massa em Nova Friburgo ocorreram em áreas densamente urbanizadas e com elevada vulnerabilidade ao intemperismo. Para agravar a situação, a topografia íngreme caracteriza a maior parte da região, com altitudes superiores a 2.300 metros e escarpas atingidas por desmatamentos ou com densa vegetação remanescente da Mata Atlântica.

Mapas geológicos detalhados são importantes, uma vez que fornecem informações para as questões do uso do solo, incluindo aptidão agrícola, degradação do solo e fragilidade ambiental. Quando combinados com dados aerogeofísicos de alta resolução, esses mapas podem ser utilizados como ferramentas importantes para prevenir ou minimizar os efeitos do risco geológico a movimentos de massa (SUPPER et al., 2010). No Brasil, esta realidade está longe de ser verdade, uma vez que os mapas geológicos estão disponíveis apenas em escalas regionais, assim como os dados aerogeofísicos, que possuem espaçamento de 1 a 2 km entre as linhas de aquisição (CHAVES; NEVES, 2005; MENEZES et al., 2006) e em alguns poucos estudos, espaçamento de 250 m (MENEZES; GARCIA, 2007). Este trabalho objetiva produzir uma cartografia geológica do pluton granítico denominado Conselheiro Paulino, situado na região Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1), e cujas características geológicas o tornam altamente susceptível a futuros movimentos de massas e, possivelmente, a novas tragédias.

Abordagem metodológica

Há vários desafios a serem superados por um geólogo durante a elaboração de um mapeamento detalhado em regiões tropicais: áreas intensamente urbanizadas, vegetação densa, topografia íngreme, e principalmente poucos afloramentos e matacões pobremente expostos devido ao intenso intemperismo químico. A fim de superar todos esses problemas e produzir um mapa geológico detalhado (Figura 2 e Apêndice B), foram aplicados alguns dos procedimentos da metodologia de mapeamento geológico desenvolvido por Jaques et al. (1997).

Nesta abordagem foram integrados os dados geológicos e geofísicos de diferentes escalas em um ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas). Este procedimento envolveu:

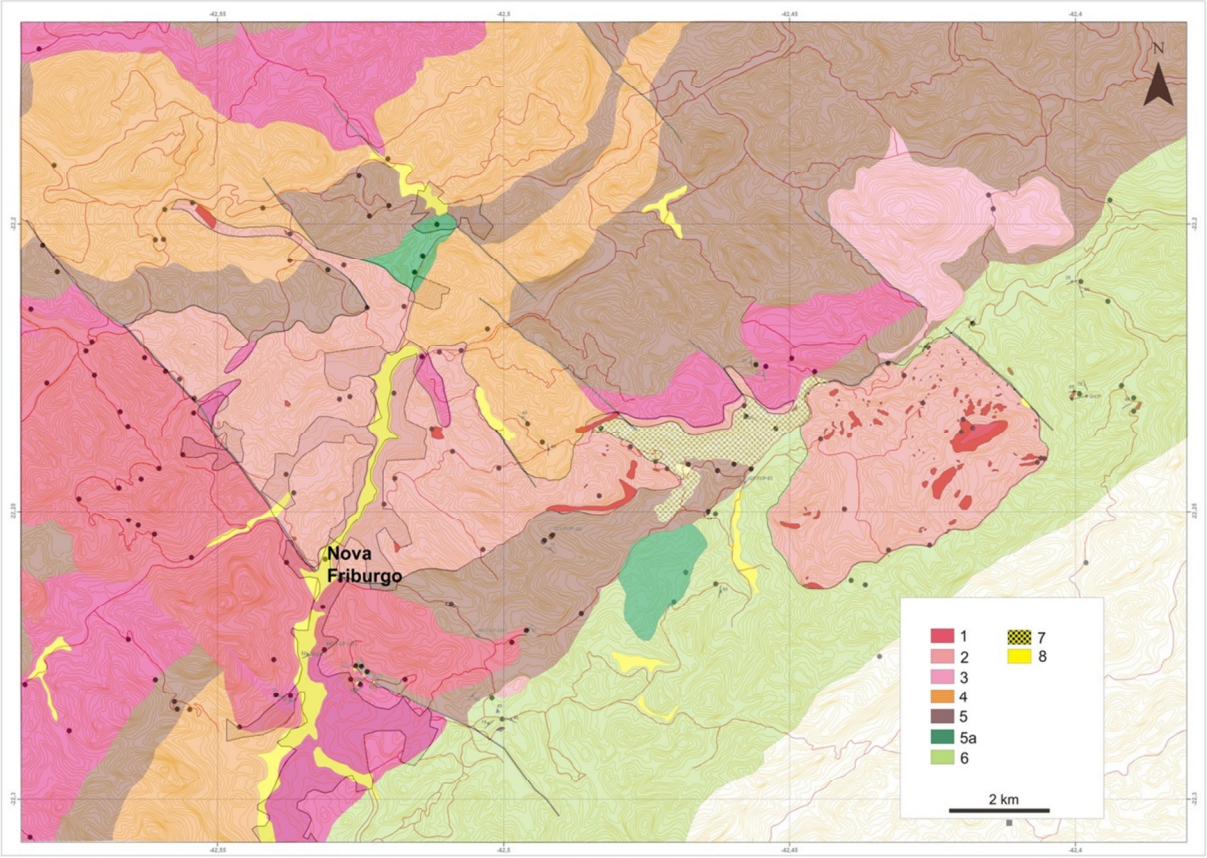

Figura 2 – Mapa geológico do Pluton Conselheiro Paulino. Geologia das rochas encaixantes segundo Tupinambá (2011) e Geraldes (2011).Plutons graníticos pós-colisionais: 1, Nova Friburgo; 2, Conselheiro Paulino; 3, São José do Ribeirão. 4, Suíte Serra dos Órgãos; 5, Complexo Rio Negro, 5a, gabbro; 6, Suíte Imbé; 7, Depósitos gravitationais (talus); 8, Planícies aluviais. Pontos pretos: Estações de campo. Polígonos de cores vermelhas dentro dos contatos geológicos representam áreas de afloramentos ou campos de blocos.

1. compilação das informações geológicas regionais nas bases de dados existentes, escaneamento de mapas geológicos na escala 1:100.000 (TUPINAMBÁ, 2009a; GERALDES, 2009). Escaneamentos dos mapas topográficos na escala 1:50.000.
2. processamento dos dados regionais (CPRM, 1978) magnéticos (GUNN et al., 1995) e gama-espectométricos (WILFORD et al., 1992) e integração com imagens de alta resolução do satélite IKONOS II.

3. mapeamento geológico com coleta de amostras e descrição das rochas e estruturas nas estações de campo (Apêndice A) e delimitação de estruturas e contatos geológicos através da observação direta no campo.
4. pesquisas de campo para checar as interpretações provenientes dos dados geofísicos e dos sensores remotos, utilizando nosso mapa geológico como referência e para realizar medidas de susceptibilidade magnética.
5. desenvolvimento de mapas-base e mapas temáticos, além de banco de dados.

Integração entre dados litogeoquímicos e aeroradiométricos

Além das etapas anteriormente descritas, foram realizadas coletas de amostras de rochas para análises petrográficas e litogeoquímicas, tanto nos plutons graníticos como nas rochas encaixantes. As coletas foram realizadas de forma a abranger as litologias em contato com o Pluton Conselheiro Paulino (Anexo A). As amostras foram preparadas no Laboratório Geológico de Preparação de Amostras (LGPA/FGEL/UERJ). As lâminas delgadas de diversas porções do Pluton granítico Conselheiro Paulino (Anexo B) foram descritas por Pacheco (2010), inclusive com análise modal e obtenção de fotomicrografias. Estas informações contribuíram para a compreensão das variações petrográficas e químicas do pluton e sua influência nas respostas geofísicas. Tais variações correspondem à cristalização de um magma ácido (microgranito) e um magma intermediário (microgranodiorito) com evidências de mistura magmática entre os dois tipos magmáticos.

Os resultados obtidos através da análise litogeoquímica foram comparados aos dados aeroradiométricos (Anexo A). Observou-se que há uma correlação entre os valores geoquímicos terrestres e as concentrações dos elementos K, U e Th identificadas pela aerogeofísica. Para os valores de K é grande a concordância; para os elementos Th e U é preciso calcular fatores de correção. As condições locais (cobertura de solo, vegetal ou antrópica) ao longo das linhas de vôo para a aquisição aeroradiométrica tem de ser consideradas para um melhor ajuste com os teores encontrados pela litogeoquímica. Para este ajuste também é ideal que se venha a obter valores de emissão gama através de gamaespectômetros terrestres.

Geocronologia através do método K-Ar

Outro procedimento realizado foi a coleta e a preparação de amostras do Pluton granítico Conselheiro Paulino para datação geocronológica através do método K-Ar. Estes dados visavam ao posicionamento do pluton na evolução tectônica e magmática tardia da Faixa Ribeira. A preparação das amostras foi realizada no LGPA/FGEL/UERJ e a datação no Centro de Pesquisas Geocronológicas da Universidade de São Paulo (USP). Foram processadas 6 amostras, sendo que em 4 o material analisado foi rocha total e, em 2, cristais de biotita. Os resultados deste procedimento (Anexo C) exibem baixo teor em Argônio atmosférico. A ausência de metamorfismo e deformação (que poderia responder por desequilíbrio no sistema isotópico) é confirmada pela textura ígnea observada em escala macroscópica e microscópica (Pacheco 2010). Os erros nas idades se aproximam de 2%.

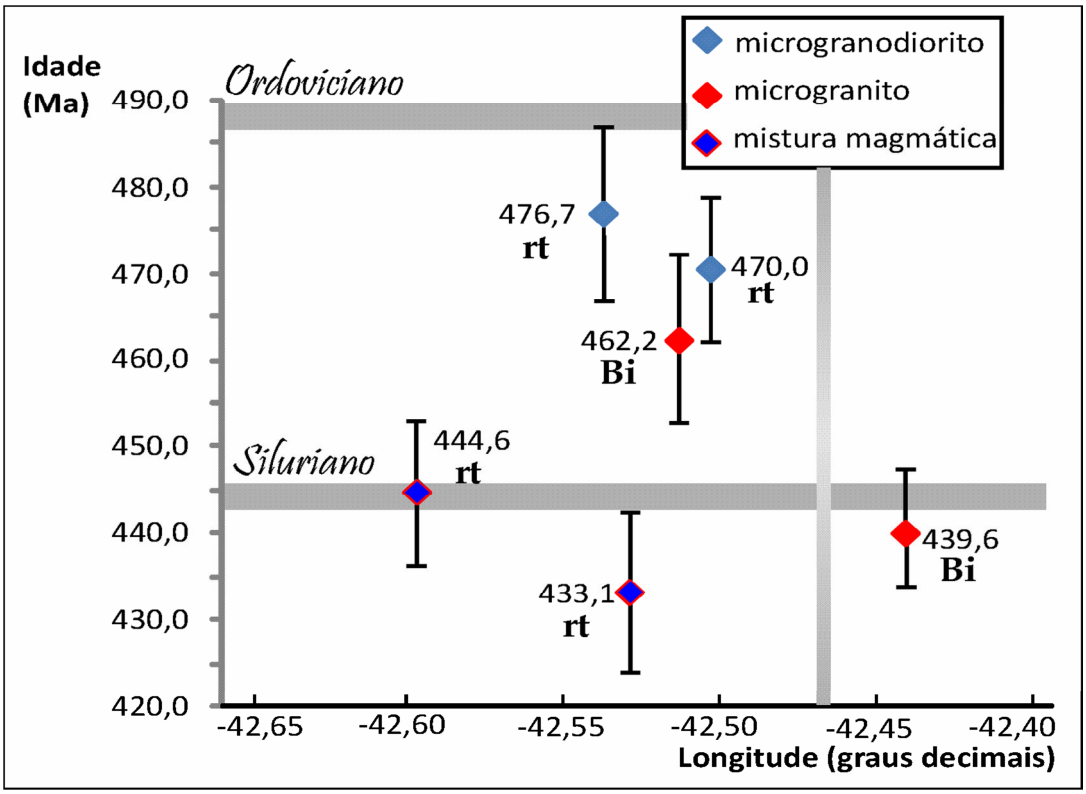

Figura 3 – Idades K/Ar de rochas do Pluton Conselheiro Paulino,de acordo com o tipo de rocha analisado e sua posição no pluton, de oeste para leste. Os números indicam a idade em Ma. O material analisado foi biotita (Bi) ou rocha total (rt). A barra vertical no gráfico representa o limite aproximado entre a parte ocidental e oriental do Pluton Conselheiro Paulino. Barras horizontais representam limites entre períodos geológicos (incluindo o erro) segundo International Stratigraphic Chart. 2004, IUGS, International Comission on Stratigraphy.

As idades K/Ar das amostras do Pluton Conselheiro Paulino variam em função de suas facies e do posicionamento ao longo do corpo magmático (Figura 3). O magmatismo ocorreu do Ordoviciano ao Siluriano. Microgranodioritos e microgranitos aparentemente puros, sem textura de mistura magmática e que ocorrem na parte oeste do pluton apresentam idades ordovicianas, entre 462 e 477 Ma. As idades se superpõem dentro dos intervalos de erro, o que evidencia a contemporaneidade entre os dois tipos magmáticos. Na parte leste do corpo uma amostra de microgranito porfirítico, também sem evidências de mistura magmática, apresenta idade mais nova, siluriana (440 Ma). As idades em amostras obtidas em locais com mistura magmática na parte oeste do pluton (447 e 433 Ma) estão nos mesmo intervalo do magmatismo granítico siluriano datado na parte leste.

Hipóteses que expliquem o conjunto de idades obtido devem levar em conta que o tipo de mistura magmática encontrado (mistura física ou "*magma mingling*", PACHECO, 2010) indica contemporaneidade entre os tipos magmáticos em mistura. Assim, além de haver um conjunto contemporâneo de microgranito e microgranodiorito no Ordoviciano, as idades obtidas em misturas magmáticas são contemporâneas ao magmatismo granítico mais novo, siluriano. É possível que dois pulsos magmáticos completos tenham ocorrido (com os dois magmas a serem misturados, ácido e intermediário), no Ordoviciano e Siluriano, e que uma amostragem ainda mais detalhada venha a identificar os termos magmáticos ainda não encontrados em cada evento.

Dada a complexidade do mapeamento geológico do Pluton Conselheiro Paulino nas condições físicas em que se encontra, optamos por nos concentrar nas ferramentas de pesquisa utilizadas para o seu desenvolvimento. A interpretação de sensores remotos de alta resolução, a interpretação de dados aerogeofísicos e os métodos de mapeamento geológico encontram-se descritos e integrados em artigo submetido à revista *Journal of South American Earth Sciences*.

1. CONTEXTO GEOLÓGICO

A Faixa Ribeira ocupa mais de 100 km ao longo da costa atlântica brasileira (Figura 4, no detalhe). A Faixa desenvolveu-se durante a formação do Gondwana Ocidental através da colisão entre paleocontinentes e diversos terrenos acrescionais. Os eventos colisionais duraram de 600 a 480 Ma, ao longo do Ciclo Pan-Africano ou Brasiliano. A Faixa é dividida em quatro terrenos tectono-estratigráficos (Ocidental, Oriental, Paraíba do Sul-Embu e Cabo Frio), limitados por falhas de empurrão e zonas de cisalhamento transpressionais subverticais (HEILBRON et al., 2000, 2004, 2008). Os terrenos foram progressivamente acrescionados às bordas do Craton do São Francisco. O Terreno Ocidental corresponde à paleoplaca inferior (Placa Sanfranciscana), e o Terreno Oriental, à placa superior, na qual se instalou o arco magmático envolvido na colisão arco/continente. Para leste, por trás do Terreno Oriental, o fechamento do espaço back-arc resultou na colisão com a paleoplaca do Terreno Cabo Frio.

Os plutons graníticos pós-tectônicos da porção central da Faixa Ribeira (Figura 4) são intrusivos em ortognaisses e paragnaisses do Terreno Oriental. As rochas mais antigas neste terreno são paragnaisses pelíticos ricos em intercações de quartzitos e rochas calcissilicáticas (Grupo São Fidélis, TUPINAMBÁ et al., 2007). Estas rochas metassedimentares foram intrudidas por três gerações de ortognaisses calcialcalinos: a) pré-colisionais (790-600 Ma) de composição tonalítica à granítica pertencente ao Complexo Rio Negro (HEILBRON e MACHADO, 2003; TUPINAMBÁ et al., 2000); b) leucognaisses sin-colisionais (600-570 Ma) de composição granítica da Suíte Cordeiro (HEILBRON e MACHADO, 2003; TUPINAMBÁ, 1999; SILVA et al. 2003; TUPINAMBÁ, 2011b); c) sin- tardicolisional (570-560 Ma) gnaisses granodioríticos a graníticos da Suíte Serra dos Órgãos (BARBOSA e GROSSI SAD, 1985; TUPINAMBÁ, 1999; TUPINAMBÁ, 2011b).

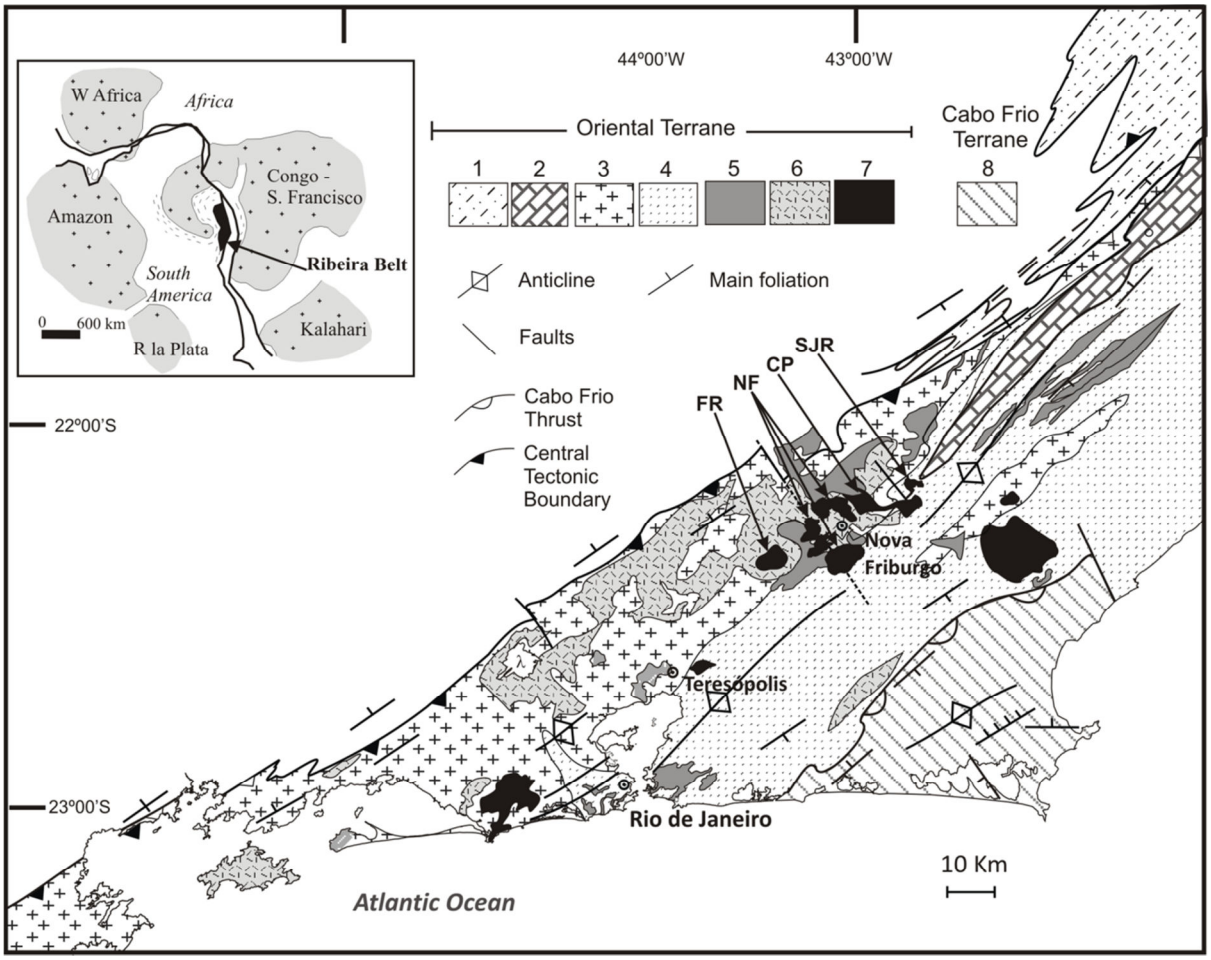

Figura 4: Plutons pós-colisionais no Terreno Oriental, Faixa Ribeira. No detalhe: distribuição dos blocos cratônicos no Gondwana Ocidental, destacando a localização da Faixa Ribeira. Plutons pós-colisionais: FR, Frades; NF, Nova Friburgo; CP, Conselheiro Paulino; SJR, São José do Ribeirão. Legenda: 1, Metassedimentos da klippe Cambuci; 2, Metassedimentos e anfibolitos da klippe Italva; 3, Granitoides arco-relacionados do Complexo Rio Negro; 4, Metassedimentos do Domínio Costeiro; 5, Gnaisses leucograníticos; 6, Granitoides da Suíte Serra dos Órgãos; 7, Plutons graníticos pós-colisionais; 8, Ortognaisses e metassedimentos Paleoproterozóicos do Terreno Cabo Frio. Mapa geológico do Terreno Oriental modificado de Heilbron e Machado (2003). Mapa do Gondwana de Tupinambá et al. (2007a).

A deformação sin-colisional no Terreno Oriental ocorreu entre 580-550 Ma (HEILBRON e MACHADO, 2003; SILVA et al., 2005). Ela é representada por uma xistosidade de baixo ângulo subparalela ao bandamento, superposta por uma foliação plano-axial relacionada a dobras isoclinais. O evento deformacional tardio inclui dobramentos abertos e zonas de cisalhamento subverticais de direção NW, ortogonais à direção predominante da fase inicial (NE). Estas zonas de cisalhamento foram preenchidas por magmatismo granítico (objeto desta pesquisa) datado no

Cambriano Superior ao Ordoviciano Superior (ca. 510-480 Ma), (TUPINAMBÁ, 1999, HEILBRON e MACHADO, 2003) e relacionado ao colapso orogênico em regime transtensivo (HEILBRON et al., 2004; HEILBRON e MACHADO, 2003).

1.1 **Plutons Graníticos Pós-tectônicos**

O magmatismo pós-colisional na Faixa Ribeira, na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, é observado ao longo de corpos plutônicos de forma circular, anelar ou alongada, em maciços rochosos que atingem altitudes acima de 2000 metros (Figura 4).

Os granitos são homófonos, sem feições macro ou microscópicas de deformação interna. Além dos corpos maiores, diques subverticais a subhorizontais de granito cortam, em vários locais, gnaisses do Grupo São Fidélis, do Complexo Rio Negro e Suítes Serra dos Órgãos e Cordeiro.

Segundo Juno (1990), o magmatismo granítico está presente várias fácies plutônicas: os enclaves dioríticos representam o termo mais básico do conjunto, e também o mais antigo; os termos intermediários são classificados como granodiorito, granito porfirítico e granito megaporfirítico.

Leucogranito e pegmatito são as fácies mais alcalinas e também as mais novas. Dentre os maciços da região serrana do Estado do Rio de Janeiro, destacam-se, pela maior área de afloramentos, os plutons dos Frades e de Nova Friburgo. Os plutons Conselheiro Paulino e São José do Ribeirão, menores do que os anteriores, serão apresentados em outras seções deste trabalho.

Pluton dos Frades – descrito e cartografado por Batista Filho e Silva (1978), Juno (1990), Ferrassoli (2006) e Tupinambá (2011a,b). Este pluton é constituído por granitos de grão grosso, equigranulares e porfiríticos. Apresenta forma aproximadamente retangular, com 15 km por 6 km (TUPINAMBÁ et al., 2011a). Diques periféricos de direção N45E ocorrem em sua extremidade norte.

Na sua porção oriental, o Pluton dos Frades é constituído por (FERRASSOLI, 2006): a) enclaves de diorito e quartzo diorito; b) grandes corpos de quartzo diorito mesocrático, rico em biotita, titanita e ilmenita; c) granito porfirítico de coloração cinza clara, com orientação de fluxo dada por cristais centimétricos e tabulares de microclina e matriz fina a grossa, formada por biotita, plagioclásio, quartzo, titanita e

ilmenita; d) granito equigranular leucocrático a hololeucocrático, com orientação de fluxo magmático dada por cristais de quartzo anedrais, com biotita e minerais opacos como minerais acessórios.

Pluton Nova Friburgo - O Pluton Nova Friburgo (GROSSI SAD et al., 1980; JUNO, 1990) é constituído por granito megaporfiritico e granito equigranular a porfirítico, e foi dividido por Grossi Sad et al. (1980) em três corpos intrusivos: Caledônia, Salinas e Campo do Coelho. O Corpo Caledônia domina a porção sul da área urbana de Nova Friburgo, formando uma estrutura aproximadamente circular com cerca de 6 km de diâmetro.

O Corpo Salinas apresenta uma forma alongada na direção NW, com terminações na direção NE. O Corpo Campo do Coelho, como cartografado por Tupinambá (2011a), forma um arco de concavidade voltada para nordeste, com um corpo isolado a noroeste. Numerosas ocorrências de granito porfirítico e equigranular foram cartografadas por Grossi Sad et al. (1982a,b) e Tupinambá (2011a). Algumas delas apresentam forma fusiforme com eixo maior na direção N40E ou formam diques de direção N45W. As rochas deste pluton variam de monzogranito a quartzo álcali sienito, com granulação grossa a muito grossa. Suas texturas variam de equigranular, porfirítica a megaporfirítica, com megacristais de microclina ou plagioclásio. Apresentam textura primária ígnea, sem influência de deformação. A foliação de fluxo magmático é marcada pela orientação preferencial dos megacristais de microclina ou plagioclásio.