



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza

Instituto de Geociências

Departamento de Geologia

Setor de Geologia Regional e Econômica

**Mapeamento geológico, petrografia e caracterização geoquímica da Unidade
Cassorotiba, no município de Maricá, Rio de Janeiro.**

Trabalho Final de Curso

(IGL- U08)

Guilherme Gonçalves Martins

Orientador: Prof. Dr. Julio Cezar Mendes

Coorientadora: Prof^ª. Dr^ª. Renata da Silva Schmitt

Rio de Janeiro

Novembro/2013



**Mapeamento geológico, petrografia e caracterização geoquímica da
Unidade Cassorotiba, no município de Maricá, Rio de Janeiro.**

Trabalho de Final de Curso de Graduação
em Geologia do Instituto de Geociências,
Universidade Federal do Rio de Janeiro –
UFRJ, apresentado como requisito
necessário para obtenção do grau de
Geólogo.

Orientador: Prof. Dr. Julio Cezar Mendes
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Renata da Silva
Schmitt

Rio de Janeiro

Novembro/2013

MARTINS, Guilherme Gonçalves.

Mapeamento geológico, petrografia e caracterização geoquímica da Unidade Cassorotiba, no município de Maricá, Rio de Janeiro / Guilherme Gonçalves Martins – Rio de Janeiro: UFRJ / IGEO, 2013

XIII, 67 p.: il.; 30cm

Trabalho de Final de Curso (Bacharelado em Geologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, 2013.

Orientadores: Julio Cezar Mendes; Renata da Silva Schmitt.

1. Unidade Tingui. 2. Mapeamento Geológico. 3. Petrografia. 4. Faixa Ribeira. – Trabalho de Conclusão de Curso. I. Julio Cezar Mendes ; Renata da Silva Schmitt, II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia III. Mapeamento geológico, petrografia e caracterização geoquímica da Unidade Cassorotiba, no município de Maricá, Rio de Janeiro.

Guilherme Gonçalves Martins

**MAPEAMENTO GEOLÓGICO, PETROGRAFIA E CARACTERIZAÇÃO
GEOQUÍMICA DA UNIDADE CASSOROTIBA, NO MUNÍCIPIO DE MARICÁ, RIO
DE JANEIRO.**

Trabalho de Final de Curso de Graduação
em Geologia do Instituto de Geociências,
Universidade Federal do Rio de Janeiro –
UFRJ, apresentado como requisito
necessário para obtenção do grau de
Geólogo.

Orientadores:

Prof. Dr. Julio Cezar Mendes
Prof^a. Dr^a. Renata Schmitt

Aprovada em ____ de _____ de 2013.
Por:

Orientador: Dr. Julio Cezar Mendes

Coorientadora: Dr^a. Renata Schmitt

Ovidio Gonçalves Machado Junior

Dr^a Silvia Regina de Medeiros

UFRJ
Rio de Janeiro
Novembro de 2013

AGREDICIMENTOS

Agradeço aos meus orientadores Julio Mendes e Renata Schmitt pela paciência e atenção, durante a realização desta pesquisa. Ao Julio por toda confiança depositada, conselhos e a companhia no trabalho de campo.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Geologia da UFRJ, que me ensinaram o que é a geologia, e contribuíram para minha formação de geólogo.

Aos meus companheiros que estavam presentes nas etapas de mapeamento: Marcus Vinícius, André Assis, Fernando e Davi Bortolotti, em especial ao amigo Pedro Furtado que me acompanhou em todas as incursões de mapeamento e aos motoristas Wanderlei, Sidney e Paulinho no auxílio do transporte ao campo.

As amizades que fiz nesta universidade que vou levar pra sempre, e ao Diretório Acadêmico Joel Gomes Valença por todos os momentos vivenciados.

Agradeço especialmente a minha família que sempre apoiou todas as minhas escolhas na vida, e assim como os professores me ensinaram tudo que eu sei até hoje.

RESUMO

O presente estudo caracteriza as unidades litológicas aflorantes nas imediações dos municípios de Itaboraí, Tanguá e Maricá, Rio de Janeiro, além da análise petrológica e geoquímica do granada-biotita gnaiss relacionado à unidade Cassorotiba.

No contexto geológico, a área situa-se na porção central da Faixa Móvel Ribeira que tem seu período de atividade iniciado no Neoproterozóico e terminando no Paleozóico Inferior, mas precisamente no limite entre o Terreno Oriental do Domínio Costeiro e o Terreno Cabo Frio.

Na área de mapeamento foram descritas seis unidades litológicas, são elas: Unidade Palmital que corresponde a sillimanita granada gnaisses relacionados ao Terreno Cabo Frio; Unidade Cassorotiba que é o principal foco desta monografia, representada por granada-biotita gnaiss porfirítico com fenocristais de microclina e plagioclásio, e feldspatos amendoados na matriz, além de presença de lentes calciossilicáticas e níves de fusão parcial *in situ*; Unidade Tinguí um biotita gnaiss migmatítico com presença de titânita; Unidade Maricá um ortognaiss porfirítico com fenocristais bem formados; Unidade Tonalito corresponde a diques de rocha mesocrática com agregados máficos de biotita e anfibólio marcando a orientação de fluxo; Unidade Cajú representada por granito fino hololeucocrático pós-tectônico, que intrude todas as unidades anteriores. Ainda são observados diques de diabásio relacionados a abertura do Oceano Atlântico, brecha de falha silicificadas e depósitos quaternários.

Na Unidade Cassorotiba encontram-se rochas faneríticas, holocristalinas e leucocráticas com índice de cor variando de 20 a 25%. As texturas variam de inequigranular porfirítica à seriada. São observados indícios de deformação, como recristalização em borda de fenocristais, quartzo fitado e foliação marcada por cristais de biotita. Os minerais essenciais são quartzo, plagioclásio, microclina e biotita, os minerais acessórios são representados por allanita, apatita, zircão e opacos, enquanto os minerais secundários correspondem a clorita, carbonato, sericita e muscovita.

São observadas três fases de deformação dúctil e uma rúptil, onde a fase Dn-1 é reconhecida pelas dobras isoclinais da foliação Sn-1, com plano axial paralelo a foliação Sn que representa a foliação principal da área, que é posteriormente retrabalhada pela fase Dn+1 com dobras abertas a apertadas com flancos mergulhando NW e SE e planos axiais mergulhando para SW. A fase rúptil é caracterizada pela ocorrência de brechas de falha silicificada com orientação NE-SW e mergulho sub-vertical.

O metamorfismo atingiu a fácies anfibolito alto durante as fase deformacionais dúcteis Dn-1 e Dn, caracterizado por paragênese mineral nos paragnaisses da unidade Palmital. No ortognaisse Tinguí observam-se níveis de fusão parcial *in situ* corroborando tais condições metamórficas.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	V
RESUMO	VI
SUMÁRIO	VII
ÍNDICE DE TABELA	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	X
1.INTRODUÇÃO	01
2.OBJETIVOS	02
3.METODOLOGIA	03
3.1 Etapa de Campo	03
3.2 Etapa de Laboratório	03
3.3 Etapa de Escritório	04
4.LOCALIZAÇÃO DA ÁREA	06
5.GEOLOGIA REGIONAL	07
6.GEOLOGIA LOCAL	13
6.1 Unidade Palmital	14
6.2 Unidade Cassorotiba	16
6.3 Unidade Tinguí	20
6.4 Unidade Maricá	22
6.5 Unidade Tonalito	24
6.6 Unidade Caju	25
6.7 Análise Petrográfica	27
7.UNIDADE CASSOROTIBA – PETROGRAFIA	28

8.UNIDADE CASSOROTIBA – ANÁLISE GEOQUÍMICA	36
9.GEOLOGIA ESTRUTURAL	43
9.1 Fase Dn-1	43
9.2 Fase Dn	44
9.3 Fase Dn+1	46
9.4 Fase Rúptil	46
10.METAMORFISMO	49
11. CONCLUSÕES	51
12.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
13.ANEXOS	

INDICE DE TABELA

TABELA 01 - Classificação do tamanho dos grãos.

TABELA 02 - Porcentagem de cada mineral por lâmina. tr = mineral traço.

TABELA 03 - Ordem de cristalização proposta para o ortognaisse Cassorotiba

TABELA 04 - Analise Química da Unidade Cassorotiba. Elementos maiores e menores (porcentagem em peso de óxidos), perda ao fogo (P.F) e total.

TABELA 05 - Analise química dos elementos traço e terras raras expresso em ppm (parte por milhão)

INDICE DE FIGURAS

Figura 01: Localização da Área de mapeamento.

Figura 02: Localização da área, com as principais vias de acesso. Modificada Google Maps

Figura 03: Província Mantiqueira com suas respectivas faixas móveis (Heilbron *et al.*, 2004).

Figura 05: Mapa geológico do Domínio Tectônico Cabo Frio e porção leste do Terreno Oriental. Presente ainda seções geológicas A-A', B-B' e C-C' (Schmitt *et al* 2004)

Figura 06: Evolução tectônica do sudeste-sul do Brasil e oeste da África

Figura 08: Foto de afloramento de paragnaisse, com destaque para aglomerados de sillimanita, marcando a foliação

Figura 09: Foto de afloramento mostrando a foliação marcada pelo bandamento migmatítico

Figura 10: Fotomicrografia mostrando composição e textura do sillimanita gnaïsse.

Figura 11: Foto de afloramento mostrando os feldspatos amendoados na matriz e a presença de granada

Figura 12: Foto de afloramento destacando-se uma lente calciossilicática

Figura 13: Migmatito estromático da Unidade Cassorotiba, com granada presente no leucossoma

Figura 14: Foto de afloramento de migmatito na unidade Cassorotiba com intenso dobramento

Figura 15: Foto de afloramento com lentes alongadas de melanossoma envoltas em porções de leucossoma

Figura 16: Fotomicrografia de intercrescimento de quartzo vermiforme (mimerquita) no ortognaisse Cassorotiba.

Figura 17: Foto de afloramento da brecha silicificada mostrando a coloração acinzentada.

Figura 18: Afloramento de biotita gnaïsse migmatítico com padrão estromático

Figura 19: Migmatito em padrão do tipo schlieren da Unidade Tingui.

Figura 20: Fotomicrografia do gnaïsse Tingui exibindo a textura da rocha e destacando a proporção de titanita encontrada em lâmina

Figura 21: Foto de afloramento do ortognaisse Maricá, mostrando o tamanho e orientação dos fenocristais

Figura 22: Fotomicrografia do ortognaisse mostrando um raro cristal de anfibólio e maior proporção de plagioclásio na matriz

Figura 23: Foto de afloramento, onde o ortognaisse Maricá envolve um biotita gnaïsse fino (Tingui), na forma de um enclave alongado com bordas muito irregulares.

Figura 24: Foto de afloramento do tonalito onde observa-se os aglomerados máficos marcando uma foliação de fluxo

Figura 25: Fotomicrografia do Tonalito mostrando a composição dos aglomerados com hornblenda no centro e biotita nas bordas.

Figura 26: Foto de afloramento do Granito Caju, destacando seu aspecto homogêneo com enclaves máficos (surmicáceos) orientados

Figura 27: Fotomicrografia do Granito Caju mostrando a mineralogia essencial e a textura equigranular. Destaque para cristais de microclina tabulares

Figura 28: Diagrama QAPF de Rochas plutônicas de Streckeisen

Figura 29: fotomicrografia mostrando a borda de fenocristal de microclina, com agregados policristalinos

Figura 30: Fotomicrografia com fitas de quartzo com extinção ondulante e biotita marcando a foliação

Figura 31: Fotomicrografia mostrando intercrescimento vermiforme em cristal de plagioclásio

Figura 32: Fotomicrografia mostrando cristal de microclina com inclusões de quartzo (cor amarela) e plagioclásio

- Figura 33:** Fotomicrografia mostrando a geração de novos grãos a partir do fenocristal de microclina (na parte de baixo da foto)
- Figura 34:** Fotomicrografia mostrando cristais de plagioclásio da matriz com contatos retilíneos entre si
- Figura 35:** Fotomicrografia mostrando cristal de plagioclásio sericitizado
- Figura 36:** Fotomicrografia mostrando cristal de allanita, de cor amarela no centro da foto.
- Figura 37:** Fotomicrografia com cristal de zircão incluído em cristal de feldspato
- Figura 38:** fotomicrografia mostrando possível cristal primário de muscovita com contatos retilíneos.
- Figura 39:** Fotomicrografia mostrando minerais opacos substituindo a biotita.
- Figura 40:** Diagrama AFM de Irvine e Baragar (1971) demonstrando um *trend* cálcio-alcálico.
- Figura 41:** Diagrama de saturação de álcalis de Wilson (1989) para classificação de rochas plutônicas.
- Figura 42:** Diagramas de Pearce *et al* 1984, para caracterização geotectônica das amostras analisadas.
- Figura 43:** Diagrama de Shand (1943), mostrando o caráter peraluminoso das amostras analisadas
- Figura 44:** Diagrama SiO₂ x K₂ de Peccerillo e Taylor (1976) para as amostras do gnaiss Cassorotiba
- Figura 45:** Diagrama de *Spider* para elementos incompatíveis normalizado para NMORB (Sun e McDonough, 1989).
- Figura 46:** Diagrama de ETR normalizado para condrito de Boynton (1984).
- Figura 47:** Dobra intrafolial fechada nos metassedimentos da Unidade Palmital.
- Figura 48:** Diagrama de ETR normalizado para condrito de Boynton (1984).
- Figura 47:** Dobra intrafolial fechada nos metassedimentos da Unidade Palmital, com Plano axial de duas fases de deformação distintas.
- Figura 48:** Esterograma com os polos das foliações S_n com medidas de todas as unidades gnáissicas da área.
- Figura 49:** Foliação marcada por níveis de quartzo-feldspato e níveis ricos em biotita em rocha da Unidade Cassorotiba.
- Figura 50:** Veio quartzo-feldspático boudinado na Unidade ortognaiss Tingui paralelo a S_n.
- Figura 51:** Foto de afloramento mostrando um dobramento suave na foliação S_n, gerado na fase DN+1.
- Figura 52:** A) Foto de afloramento de rocha brechada com uma orientação preferencial e níveis de coloração mais acinzentada; B) Foto de afloramento mostrando falha normal com mergulho aproximado de 70°; C) Foto destacando as estrias no plano de falha, evidenciando um movimento normal.
- Figura 53:** fotomicrografia de brecha silicificada, mostrando os fragmentos de quartzo e feldspato
- Figura 54:** Afloramento de ortognaiss fino Tingui, com feições de fusão *in situ*
- Figura 55:** Gráfico P x T, apresentando o campo de estabilidade aproximado do paragnaiss da Unidade palmital

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa é o resultado de mapeamento geológico realizado no âmbito do convênio DRM-RJ e UFRJ junto ao PRONAGEO CPRM, que objetivou a revisão da geologia da folha Itaboraí 1:100.000, que foi mapeada inicialmente por Ferrari et al. (1982), no projeto Carta Geológica (DRM-RJ). Em uma área de aproximadamente 700 Km², na porção sudoeste da folha Itaboraí, foi executado mapeamento e revisão tectonoestratigráfica das unidades litológicas, com enfoque na unidade Cassorotiba, visando um melhor entendimento dos contatos tectônicos e das grandes estruturas presentes nesse segmento da faixa Ribeira.

A área está localizada no segmento central da faixa Ribeira, mais precisamente no domínio Costeiro do terreno Oriental próximo ao limite tectônico deste terreno com o terreno Cabo Frio, a sudeste. Esta faixa representa um cinturão orogênico tendo seu período iniciado no Neoproterozóico e terminando no Paleozoico inferior, durante a orogenia brasileira.

Foram encontrados tanto gnaiesses paraderivados, como sillimanita gnaisse migmatítico da unidade Palmital, pertencente ao terreno Cabo Frio quanto rochas ortoderivadas das unidades Tinguí, Maricá, Cassorotiba (objeto de estudo deste trabalho). Todas as unidades gnáissicas estão intrudidas por corpos graníticos pós tectônicos da unidade Caju

2 OBJETIVO

O principal objetivo é a caracterização petrográfica e geoquímica preliminar do biotita-granada gnaisse porfirítico da unidade Cassorotiba, visando um melhor entendimento dos seus processos de formação e posicionamento litoestratigráfico.

Para alcançar este objetivo foi realizado mapeamento geológico na escala de semi-detalle, da região entre os municípios de Maricá, Itaboraí e Tanguá, e descrição de todas as unidades mapeadas.

3 METODOLOGIA

O desenvolvimento desta monografia foi dividido em três etapas: etapas de campo, de laboratório e de escritório.

3.1 Etapa de Campo

Foram realizadas diversas incursões à área de trabalho, sendo duas grandes campanhas de 15 dias em janeiro e fevereiro de 2012, com o mapeamento de aproximadamente 80 Km² e elaboração de um mapa geológico de campo, com reconhecimento das unidades litológicas. Visando uma melhor caracterização da unidade Cassorotiba e suas relações de contato, foram realizadas outras duas campanhas de 8 dias ampliando assim o mapa preliminar. Para os trabalhos de campo foram utilizadas cartas topográficas na escala 1:50000 do IBGE, cedidas pelo DRM-RJ (folhas Maricá, Itaboraí, Rio Bonito e Saquarema).

O mapa foi elaborado utilizando os seguintes procedimentos: localização e posicionamento dos pontos de interesse geológico com GPS Garmin configurado no *datum* Córrego Alegre; descrição do ponto com análise mineralógica e medidas estruturais feitas com bussola geológica modelo Brunton; registro fotográfico e croquis feitos na caderneta das estruturas interessantes para o estudo; coleta de amostras para posterior confecção de lâminas delgadas.

3.2 Etapa de Laboratório

Durante a etapa de laboratório, todas as amostras coletadas e catalogadas foram selecionadas para a confecção de lâminas delgadas. As lâminas foram confeccionadas no Laboratório de Laminação da UERJ.

As lâminas delgadas foram descritas em microscópio petrográfico binocular de luz transmitida da marca *Zeiss* modelo *Axioplan* do Laboratório de Fluorescência de Raio-X, no Departamento de Geologia da UFRJ.

As rochas foram descritas quanto a sua mineralogia, granulação, textura, forma dos grãos e composição modal. Das unidades intrusivas a composição modal foi definida por contagem de 800 pontos por lâmina. A granulação foi classificada com base nos valores de limites definidos na Tabela 1.

Tabela 01: Classificação do tamanho dos grãos (Williams *et al.*, 1970)

GRANULAÇÃO	MILÍMETROS
Muito Grossa	>30
Grossa	30 a 5
Media	5 a 1
Fina	1 a 0,1
Muito Fina	<0,1

A classificação textural considerada, relacionada à distribuição granulométrica, foi equigranular e inequigranular, podendo a ultima ser porfirítica ou seriada.

Para definir o grau de desenvolvimento das faces cristalinas foi adotada a seguinte nomenclatura: idiomórfico (euédrico), quando as faces cristalinas estão bem desenvolvidas; hipidiomórficas (subédricos), apresentam apenas algumas faces bem desenvolvidas; xenomórficos (anédricos), apresentam apenas faces irregulares.

As rochas ortoderivadas presentes na área possuem um variado grau de deformação, porem ainda preservam feições ígneas primarias, com isso a nomenclatura foi definida pela classificação proposta por Streckeisen (1976).

A classificação dos diferentes padrões de migmatitos encontrados nas unidades gnáissicas foi definido a partir dos termos adotados por Mehnert (1968).

A preparação das amostras para análise química foi realizada em três etapas: primeiramente as amostras foram lavadas e depois de secas foram britadas utilizando o britador de mandíbula no Laboratório de Preparação de Amostras com auxilio do técnico Osório Quintão. Na segunda etapa as amostras britadas foram quarteadas e novamente lavadas, a fim de minimizar qualquer contaminação. Após a secagem realizou-se a ultima etapa de preparação, onde as amostras foram moídas no moinho de tungstênio *Siebtechnik*, por aproximadamente 2,5 minutos, para atingir um tamanho menor que 200 *mesh*.

3.3 Etapa de Escritório

Durante esta etapa foi realizado inicialmente um levantamento bibliográfico sobre o que já foi realizado de pesquisa na região, como o mapa geológico e relatório produzido pelo DRM na década de 80 e ainda trabalhos mais recente como a dissertação de mestrado de Rocha (2002) e trabalho final de curso de Santini (2011), além de artigos sobre a evolução do segmento central da Faixa Ribeira com foco no Domínio Tectônico Cabo Frio.

Os dados gerados nas diversas campanhas de mapeamento, juntos com os pontos de outros mapeamentos realizados na região (Santini 2011 e Batista 2012) foram compilados, a fim de confeccionar os mapas geológico e de pontos (Anexo II), seção geológica (anexo III) e tabela de pontos com todas as informações pertinentes à pesquisa, como coordenadas UTM, litologia, estrutura, e descrição sucinta de cada ponto (Anexo I).

Para a confecção dos mapas foi utilizado o *software* de geoprocessamento ArcGIS® versão 10.0 da ESRI com auxílio do *software* AI (*Adobe Illustrator*) para correção de pontos sobrepostos. A tabela com os dados compilados foi produzida numa planilha do programa Excel.

5 GEOLOGIA REGIONAL

A área de estudo encontra-se no contexto da província Mantiqueira (Figura 03), que representa um sistema de orógenos com sua história evolutiva do Neoproterozóico ao Ordoviciano, durante o evento Brasiliano – Pan-Africano, resultando na formação da porção ocidental do paleocontinente Gondwana.

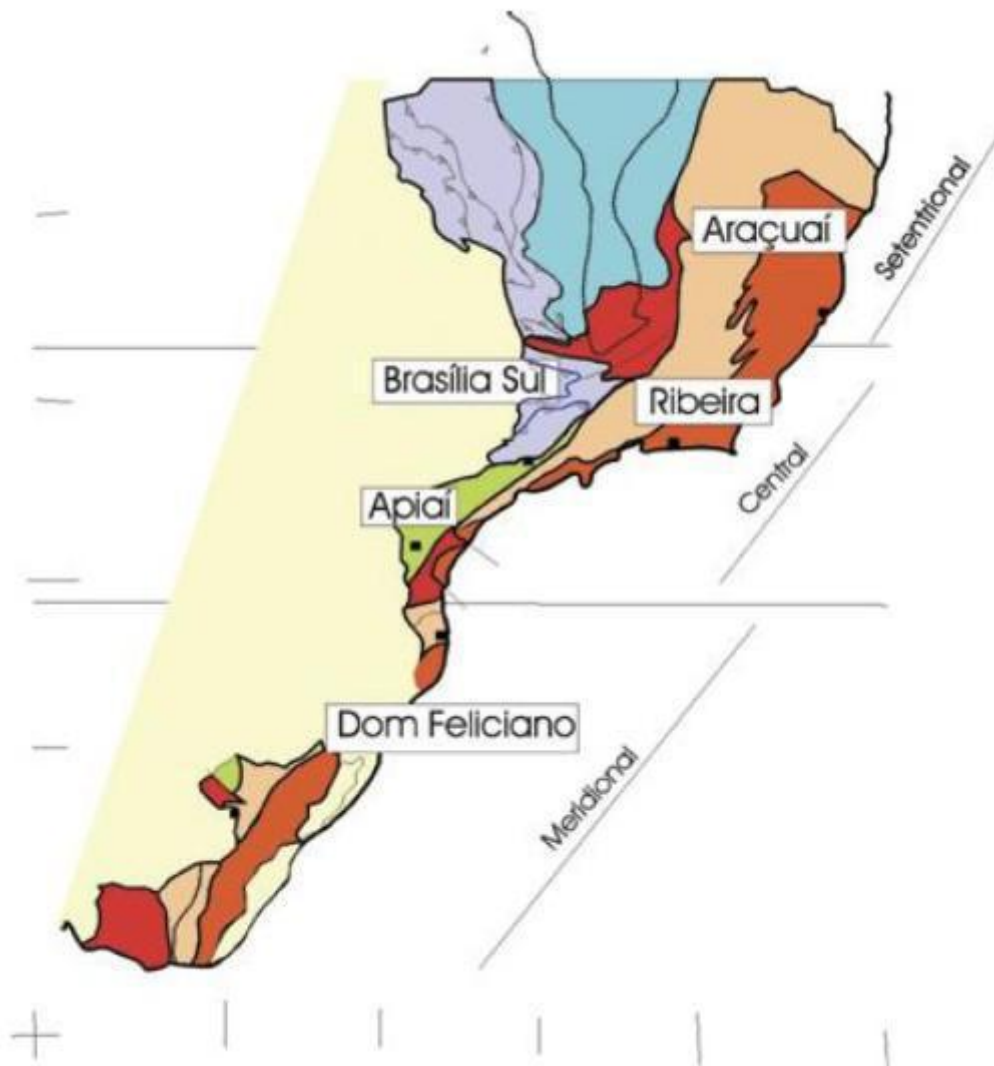


Figura 03: Província Mantiqueira com suas respectivas faixas móveis (extraído de Heilbron *et al.*, 2004).

Esta importante província, situada do sul ao sudeste do Brasil, é dividida em três porções com suas respectivas faixas móveis. No presente estudo o foco foi a faixa Ribeira, localizada no segmento central. Tal faixa móvel representa um domínio orogênico que se estende por mais de 1.400 Km ao longo da margem continental e aproximadamente 300 Km de largura, com um *trend* estrutural NE-SW (Heilbron *et al.*, 2004; Trouw *et al.*, 2000).

Os blocos envolvidos na colisão que deram origem a esta faixa foram os paleocontinentes São Francisco e Congo, e a microplaca Serra do Mar, envolvendo arcos magmáticos e arcos de ilha (Tupinambá *et al.* 1998, Trouw *et al.*, 2000, Heilbron *et al.*, 2004).

Segundo Heilbron *et al* (2004) a faixa Ribeira é subdividida em quatro terrenos tectono-estratigráficos distintos: Terreno Ocidental, *Klippe* Paraíba do Sul, Terreno Oriental e Terreno Cabo Frio, de leste pra oeste respectivamente (Figura 04).

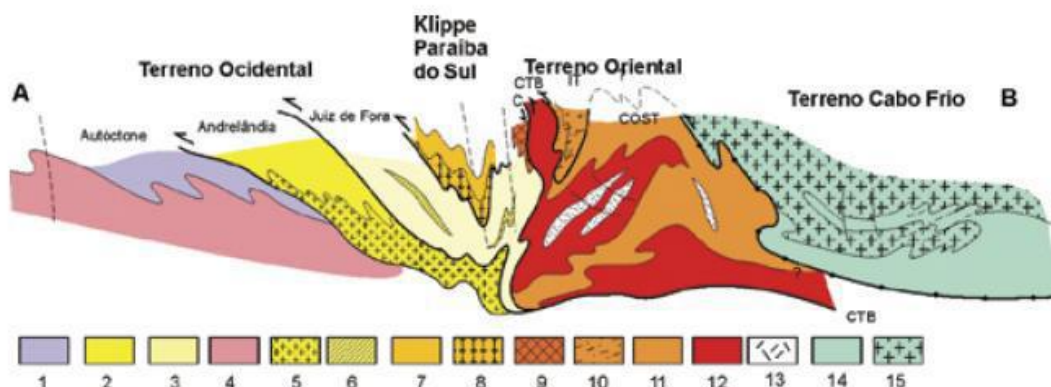


Figura 04: Seção da Faixa Ribeira. Terreno Ocidental (1-6): 1 a 3 - Megassequência Andrelândia nos domínios Autóctone, Andrelândia e Juiz de Fora; 4 a 6 - Associações do embasamento (Complexos Barbacena, Mantiqueira e Juiz de Fora); *Klippe* Paraíba do Sul (7-8): 7 - Grupo Paraíba do Sul; 8 - Complexo Quirino; Terreno Oriental (9-13): 9 - Sequência Cambuci; 10 - Sequência Italva; 11 - Sequência Costeiro; 12 - Arco Magmático Rio Negro; 13 - Granitos Colisionais; Terreno Cabo Frio (14-15): 14 - Sequências Búzios e Palmital; 15 - Complexo Região dos Lagos. (Trouw *et al.*, 2000)

Adjacente ao craton São Francisco (CSF) está localizado o Terreno Ocidental, constituído de rochas do CSF retrabalhadas e rochas metassedimentares de margem passiva de idade meso a neoproterozóicas. São diferenciados três domínios: Autóctone, Andrelândia e Juiz de Fora. O Autóctone representa as rochas da borda do CFS, composto por gnaisses de idades arqueanas e paleoproterozóicas, com coberturas supracrustais paleoproterozóicas. O domínio Andrelândia é representado por rochas metassedimentares (Megassequência Andrelândia) sobre o embasamento constituído por ortognaisses do Complexo Mantiqueira. O domínio Juiz de Fora apresenta ortogranulitos do Complexo Juiz de Fora, intercalados com metassedimentos por sistema de falhas de empurrão de médio a alto ângulo.

A Klippe Paraíba do Sul representa um megassinformal de eixo NE-SW, possuindo um padrão de dobramento interno complexo e constituído de um embasamento com ortognaisses de composição variando de granodiorítica a granítica do complexo Quirino.

Ocorrem ainda, sobre o embasamento, metassedimentos do Complexo Paraíba do Sul metamorfisados em fácies anfíbolito.

Segundo Almeida *et al.* (1998), uma zona de cisalhamento com cerca de 200 Km de extensão e mergulho 35° NW, denominada Limite Tectônico Central (CTB), separa os terrenos Ocidental e Oriental.

No Terreno Oriental, foram identificados três domínios tectônicos representando lascas de empurrão (Tupinambá *et al.*, 2000): Domínio Cambuci, Italva e Costeiro. O primeiro corresponde à base do terreno Oriental, composto por uma sucessão metavulcanossedimentar metamorfisada em fácies anfíbolito alto a granulito e intrudida por granitóides.

O domínio Costeiro encontra-se estratigraficamente sobreposto ao Cambuci, e compreende sucessões metassedimentares em fácies anfíbolito alto a granulito intrudidas por rochas de arco magmático, representadas por ortognaisses do Complexo Rio Negro, cristalizados entre 790 e 620 Ma (Tupinambá *et al.* 2000). Este complexo é caracterizado por diversas gerações de granitóides, de idade neoproterozóica, pré-colisional, composto por ortognaisses tonalíticos a trondhjémíticos, associados a leucogranitos, e ao Batólito Serra dos Órgãos.

Sobre o Terreno Oriental é observada a *Klippe* Italva que representa uma lasca de empurrão com sequências de rochas metavulcanossedimentares, ricas em rochas carbonáticas intercaladas a anfíbolitos com idade de 840 Ma (U-Pb), interpretadas como um ambiente de retro-arco ou margem passiva (Heilbron & Machado, 2003).

O contato tectônico entre o Domínio Costeiro e o Terreno Cabo Frio é representado por um zona de empurrão de orientação NE-SW. O embasamento deste último terreno amalgamado é representado pela unidade Região dos Lagos predominantemente composto de ortognaisses félsicos com intercalações anfíbolíticas, de idade compreendida entre 2.0 e 1.95 Ga (Schmitt *et al.*, 2004).

Ocorrem ainda no Terreno Cabo Frio, intercaladas tectonicamente à Unidade Região dos Lagos, duas sucessões supracrustais denominadas Buzios e Palmital (Figura 05). Ambas são interpretadas como rochas sedimentares depositadas em fundo oceânico, e metamorfisadas em facies anfíbolito alto a granulito.

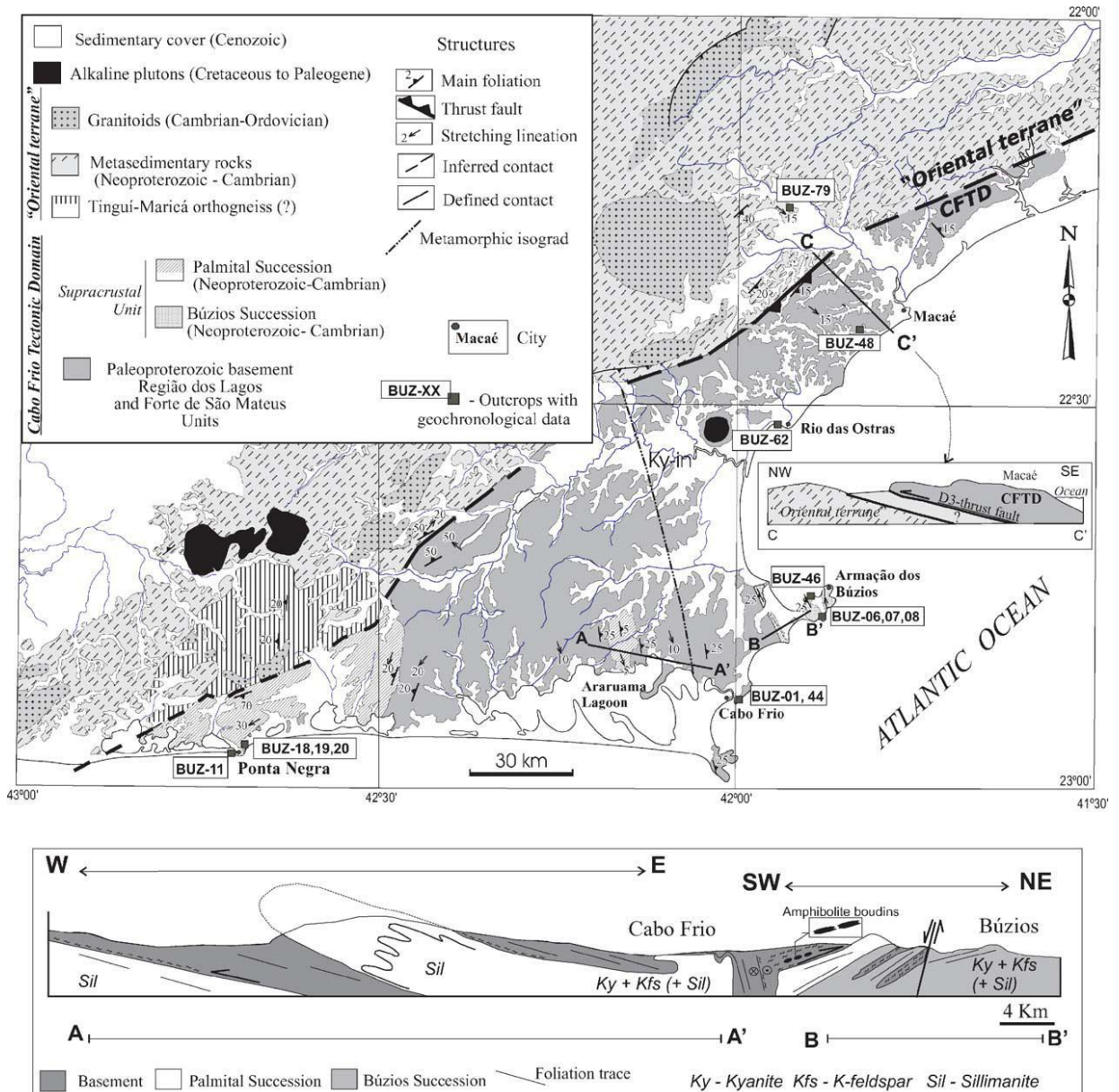


Figura 05: Mapa geológico do Domínio Tectônico Cabo Frio e porção leste do Terreno Oriental. Presente ainda seções geológicas A-A', B-B' e C-C' (Schmitt *et al* 2004).

A unidade Palmital, melhor observada na porção sudoeste do terreno, consiste de metassedimentos quartzo-feldspáticos com intercalações metapelíticas e presença de lentes calcissilicáticas. Na unidade Búzios são observados metapelitos aluminosos, calcissilicáticas e anfibolitos. É muito comum a presença de migmatitos gradados a partir da fusão parcial das unidades.

A colocação do Terreno Cabo Frio sobre o Terreno Oriental correspondeu a uma colisão Cambro – Ordoviciano denominada Orogenia Búzios (Schmitt, 2001, Schmitt *et al.*, 2004). Este evento orogênico é o mais recente das faixas móveis brasileiras, sendo

interpretado como ajuste final dos paleocontinentes pré-cambrianos na aglutinação de Gondwana.

Segundo Heilbron *et al* (2008) a evolução da faixa Ribeira é caracterizada por uma complexa acoplagem de arcos magmáticos neoproterozóicos e fragmentos cratônicos das margens sul e sudeste do paleocontinente São Francisco. Tais terrenos e microplacas foram progressivamente acrescidos durante quatro principais estágios colisionais. Estes eventos transcorreram após o fechamento do oceano Adamastor. Tal fechamento foi gerado pela convergência entre o cráton São Francisco e a lasca de crosta denominada Terreno Oriental. Houve uma subducção com vergência para leste dando origem a um arco magmático correspondente ao arco Rio Negro.

O primeiro, e mais antigo estágio colisional é observado na zona de interferência com a faixa Brasília, sendo o resultado da acreção da Nappe Socorro com vergência NE-E, na porção setentrional do paleocontinente São Francisco (Trouw *et al.* 2000). O desenvolvimento de granulitos de alta pressão no período de 640–610 Ma representa a principal colisão da porção sul da faixa Brasília. Este cenário tectônico é possivelmente relacionado à interação do craton São Francisco com a microplaca Luis Alves e o craton Paranapanema.(Figura 06 a)

O segundo estágio colisional ocorreu entre 605–539 Ma, e corresponde ao principal metamorfismo registrado na *klippe* Paraíba do Sul, contemporâneo à interação do terreno Curitiba com a microplaca Luis Alves.

O terceiro estágio colisional é caracterizado por uma subducção para sudeste, entre 580–550 Ma, colocando o terreno Oriental onde está contido o arco magmático Rio Negro, sobre o paleocontinente São Francisco.(Figura 06 b)

O quarto e último estágio foi a colisão do terreno Cabo Frio com o cinturão orogênico denominada de Orogenia Búzios que ocorreu durante o cambriano entre 530–510 Ma (Schmitt *et al* 2004). Tal orogenia gerou importantes zonas de cisalhamento dextrais com orientação NE-SW e deslocou os contatos entre os terrenos amalgamados anteriormente, além de reativar zonas de empurrão mais antigas.(Figura 06 c)

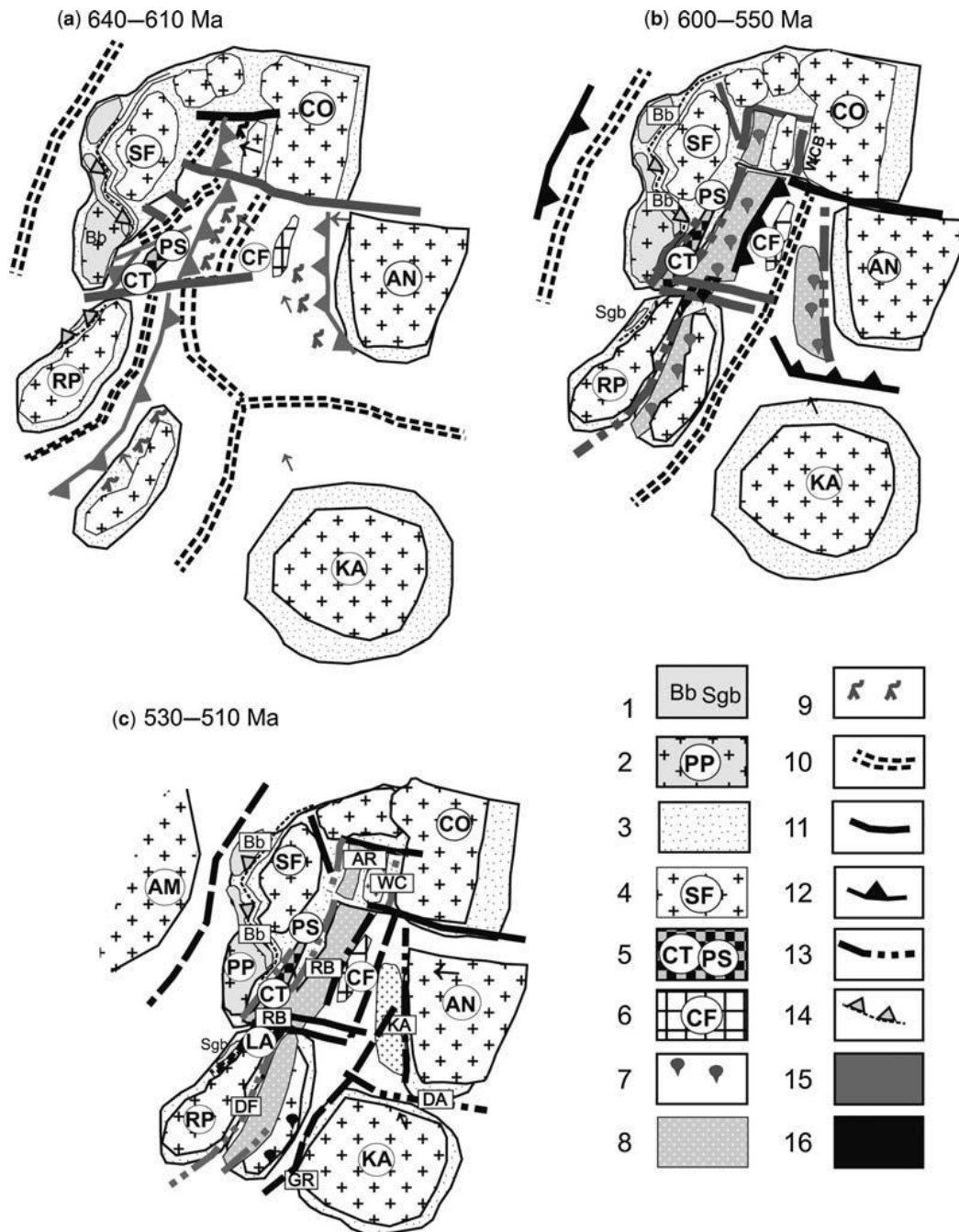


Figura 06: Evolução tectônica do sudeste-sul do Brasil e oeste da África. (a) 640-610 Ma Período pré-colisional da Faixa Ribeira referente aos 1° e 2° Estágios Colisionais, (b) 600 e 550 Ma, 3° Estágio Colisional, (c) 530–510 Ma, 4° Estágio Colisional; 1, Anterior aos cinturões de 630 Ma (Brasília e São Gabriel); 2, Cráton Paranapanema; 3, Margem passiva e retrabalhada do cratón; 4, Crátons (SF, São Francisco; CO, Congo; AN, Angola; LA, Luís Alves; RP, Rio de la Plata; Ka, Kalahari); 5, Terrenos Paraíba do Sul–Curitiba; 6, Terreno Cabo Frio; 7, Granitóides sin a tardi-colisionais; 8, Terrenos de arco magmático; 9, Granitóides pré-colisionais (relacionado a subducção); 10, Dorsal meso-oceânica; 11, Zonas de falhas transformantes; 12, Zona de subducção; 13, Zona de colisão (zona de sutura); 14, suturas entre 640–610; 15, Episódios colisionais entre 605–550 Ma e 580–550 Ma; 16, Colisões entre 530–510 Ma (Heilbron *et al.* 2008).

6.GEOLOGIA LOCAL

Durante as etapas de mapeamento foi possível a identificação e descrição de seis unidades litológicas distintas, que estão representadas no mapa geológico (Figura 07)

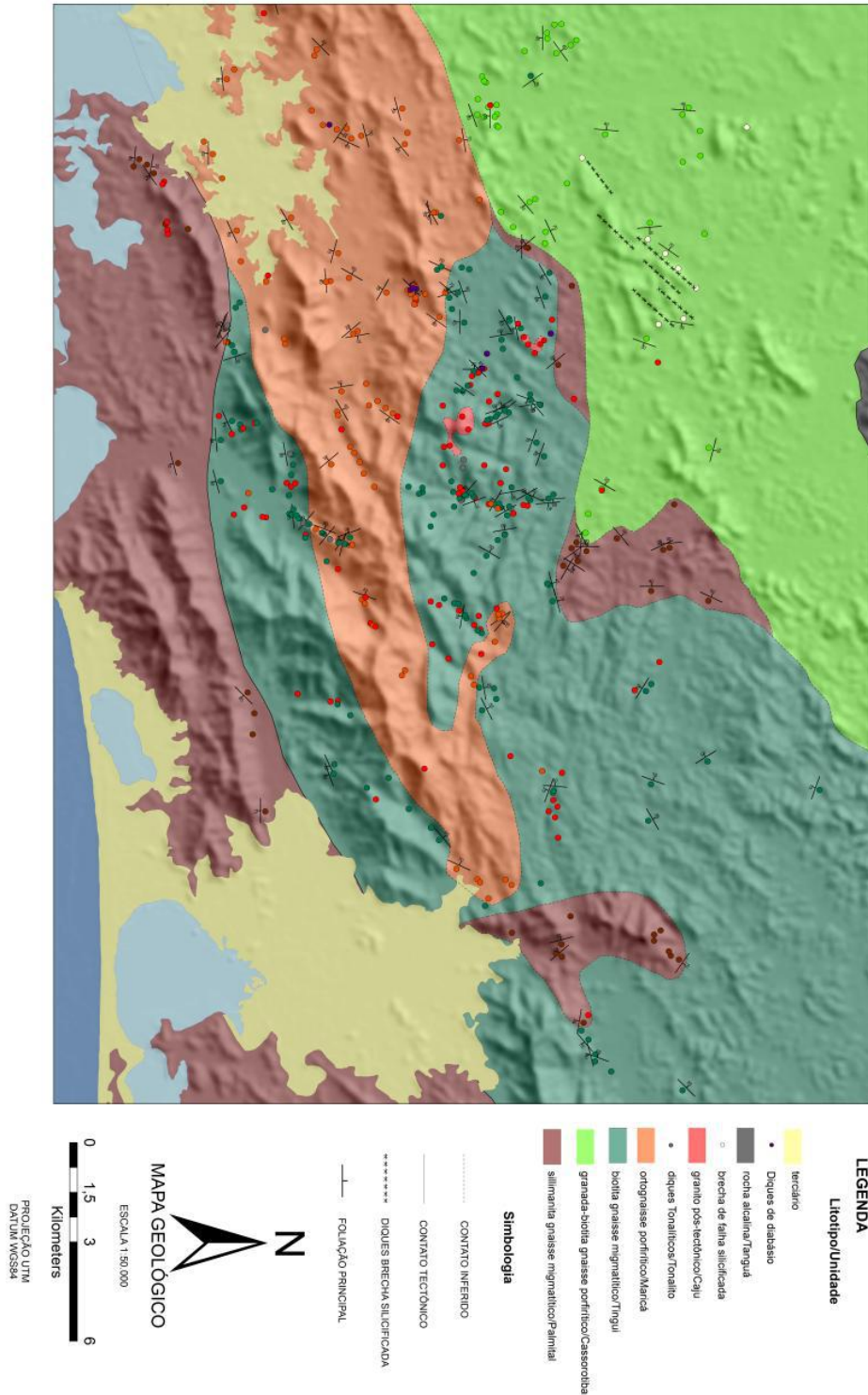


Figura 07: Imagem reduzida do mapa geológico presente no anexo II

Outros quatro litotipos também foram identificados, porém não foi feita descrição ou petrografia, que são diques de diabásio de direção NE-SW provavelmente do Cretáceo, associados à abertura do oceano Atlântico, intrusão alcalina do maciço de Tanguá, brechas silicificadas e depósitos quaternários da formação Barreiras.

6.1 Unidade Palmital

A unidade Palmital pertence à sequência metassedimentar que aflora no terreno Cabo Frio e no contato deste com o Terreno Oriental. É representada por sillimanita gnaisses migmatíticos, pontualmente com presença de granada e lentes calciossilicáticas.

Estas rochas são encontradas na região sul da área mapeada em contato com as rochas ortoderivadas das unidades Maricá e Tinguí, e a norte em formas lenticulares junto às unidades Tinguí e Cassorotiba. Esses contatos são inferidos, pois não foram observados contatos em afloramentos.

Como características macroscópicas estão a granulometria variando de fina a média, a presença de aglomerados de sillimanita (Figura 08), a alternância de níveis quartzo-feldspáticos e níveis de biotita relacionados à fusão parcial *in situ* formando migmatitos estromáticos. Nesses casos, a foliação é marcada pelo bandamento migmatítico (Figura 09). As rochas são cortadas por pegmatitos e veios quartzo-feldspáticos injetados e com intenso dobramento.

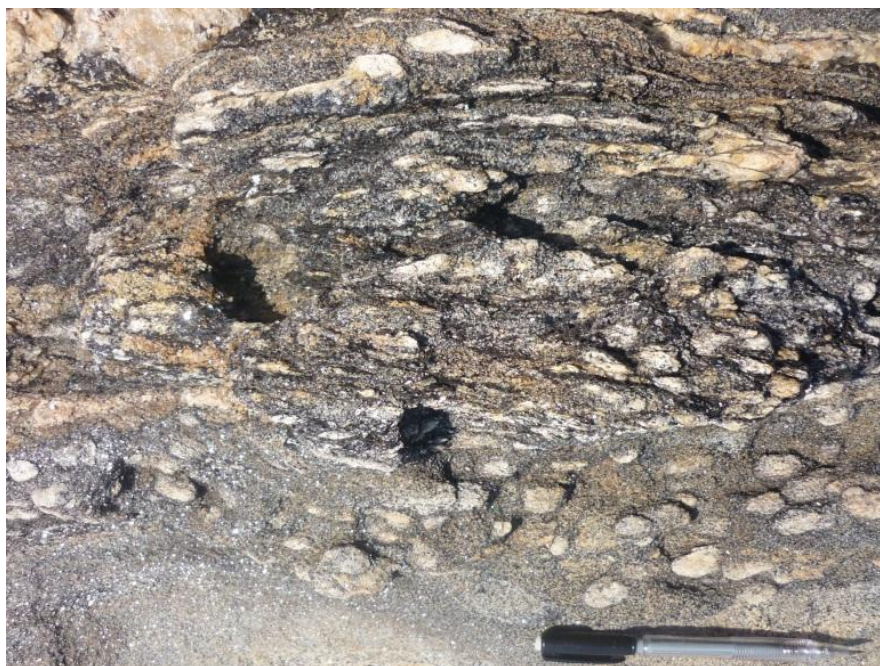


Figura 08: Foto de afloramento de paragnaisse, com destaque para aglomerados de sillimanita, marcando a foliação. (Ponto na ilha de Maricá)

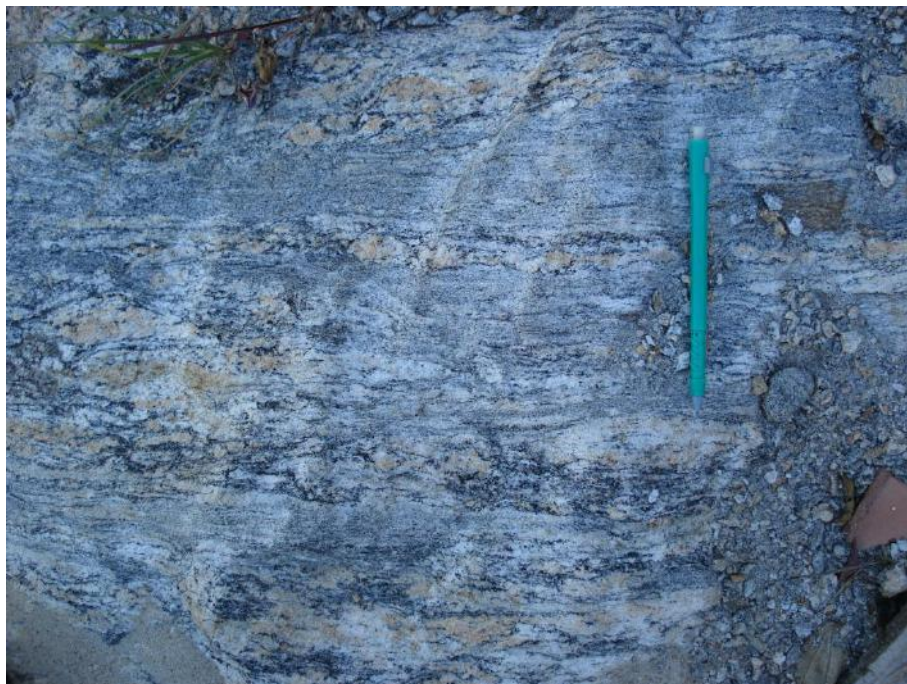


Figura 09: Foto de afloramento mostrando a foliação marcada pelo bandamento migmatítico. (Ponto GP-80)

Ao microscópio, o paragnaisse é composto de quartzo, plagioclásio, microclina, biotita, sillimanita, granada, zircão e opacos, com textura lepidoblástica e nematoblástica. Como mineralogia secundária encontra-se clorita e muscovita (Figura 10).

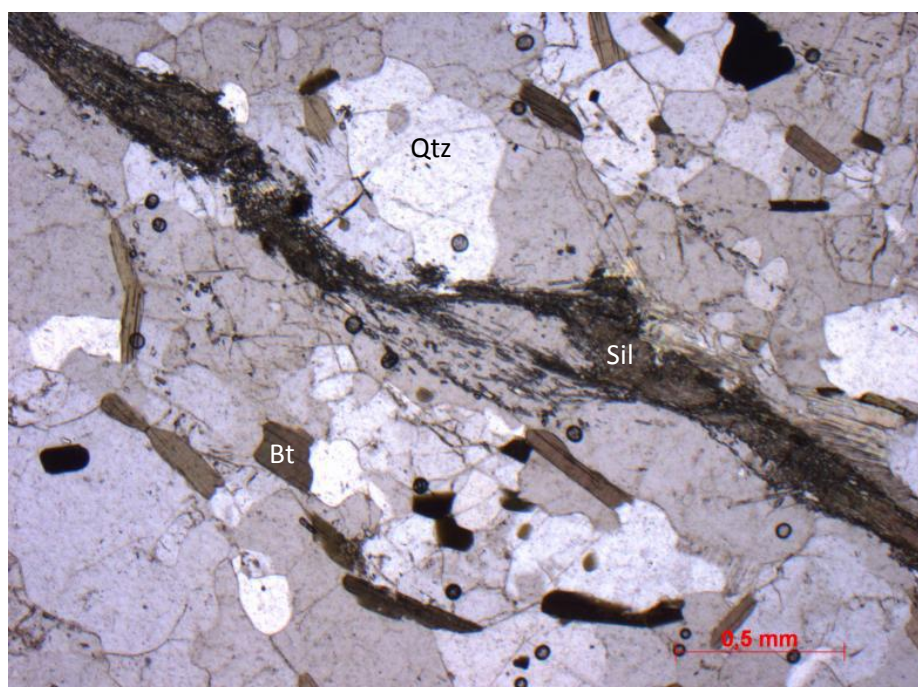


Figura 10: Fotomicrografia mostrando composição e textura do sillimanita gnaisse. (Lam. GP-82)

6.2 Unidade Cassorotiba

A unidade está localizada a norte da área, tem como morfologia pequenas serras de aproximadamente 230m, com muitos dos afloramentos em lajedos ou grandes blocos localizados próximos aos topos. O *trend* estrutural da foliação marcado pelos fenocristais ou pelo bandamento migmatítico é aproximadamente ENE-WSW. O seu contato com os ortognaisses Tinguí e Maricá e com formas lenticulares do paragnaisse Palmital é inferido.

Esta unidade é representada por granada - biotita gnaisse porfirítico mesocrático (IC – 35%), de granulação variando de média a grossa. Possui uma textura inequigranular porfirítica com fenocristais de microclina e plagioclásio atingindo 8 cm. Como características de afloramento, o feldspato presente na matriz tem um formato amendoado, e são encontrados cristais de granada de até 4 cm (Figura 11). Localmente contém lentes calciossilicáticas (Figura 12) e níveis de fusão parcial *in situ* formando migmatitos estromáticos, com presença de leucossoma composto de quartzo, feldspato e granada, e melanossoma composto de biotita (Figura 13).



Figura 11:Foto de afloramento mostrando os feldspatos amendoados na matriz e a presença de granada. (Ponto GP-64)



Figura 12: Foto de afloramento destacando-se uma lente calciossilicática. (Ponto GP-206)



Figura 13: Migmatito estromático da Unidade Cassorotiba, com granada presente no leucossoma. (Ponto GP-102)

Os níveis de fusão observados na unidade são comuns e apresentam-se em diversas formas, por vezes com dobramento (Figura 14) e em outras formando lentes com mineralogia bem fina (Figura 15) mostrando um padrão do tipo Schlieren.

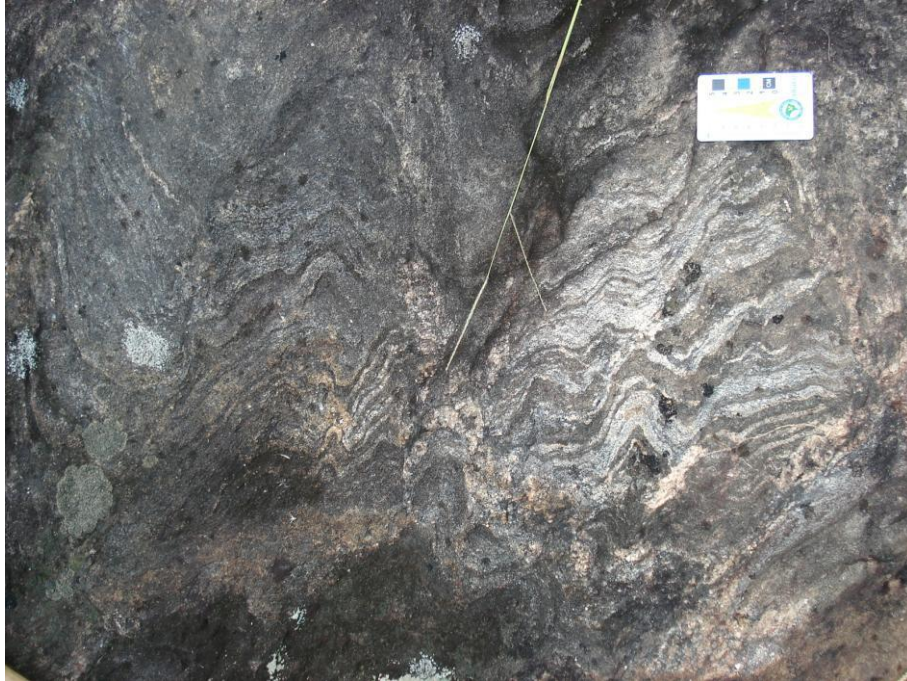


Figura 14: Foto de afloramento de migmatito na unidade Cassorotiba com um padrão dobrado (Folded structure). (Ponto GP-206)



Figura 15: Foto de afloramento com lentes alongadas de melanossoma envoltas em porções de leucossoma (Schlieren structure). (Ponto GP-102)

Microscópicamente a rocha é composta de plagioclásio, quartzo, biotita, microclina, granada, allanita, apatita, zircão e como minerais secundários, clorita e muscovita. É possível

observar intercrescimento mimerquitico relacionado a interação de K-feldspato (microclina) e plagioclásio, gerando quartzo vermiforme (Figura 16).

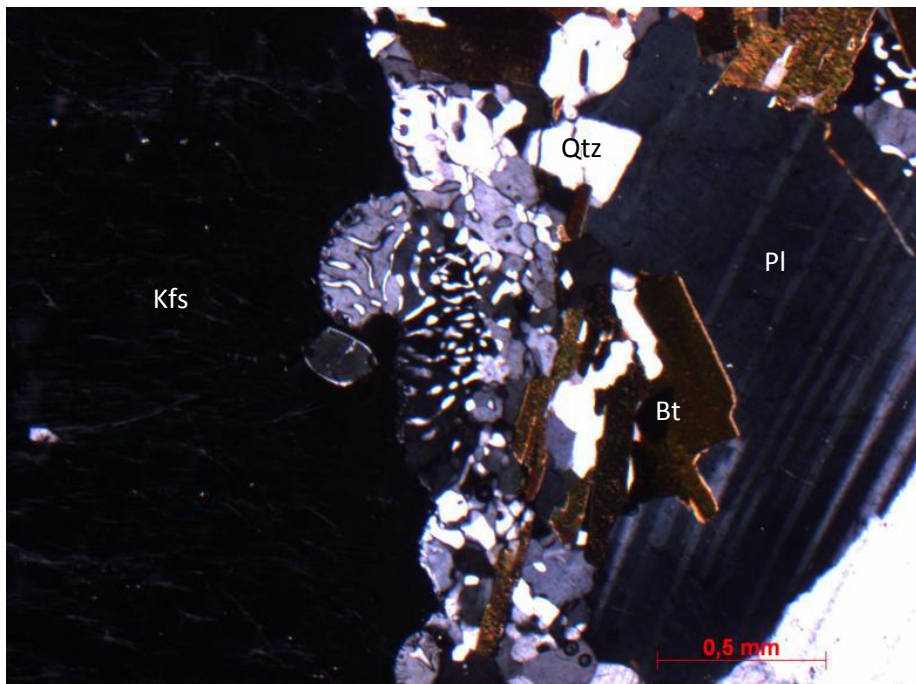


Figura 16: Fotomicrografia de intercrescimento de quartzo vermiforme (mimerquita) no ortogneisse Cassorotiba. (Lam. GP-62)

Nesta unidade foram observados em diversos pontos a ocorrência de uma rocha de coloração acinzentada (Figura 17), composta de fragmentos de quartzo e feldspato em uma matriz bem fina. Denominada como brecha silicificada esta rocha aflora em blocos alinhados segundo a orientação NE-SW e será abordada no capítulo de estrutural.



Figura 17:Foto de afloramento da brecha silicificada mostrando a coloração acinzentada. (Ponto GP-57)

A petrografia e o estudo geoquímico preliminar desta unidade serão abordados mais adiante.

6.3 Unidade Tingui

A unidade está localizada a leste do mapa, sendo parte da serra do Espriado, aflorando em lajedos. Ocorre por vezes junto com ortognaisse porfirítico Maricá, variando a proporção de cada rocha no afloramento e em contato inferido com a unidade Cassorotiba e com os paragnaisses da unidade Palmital.

Esta unidade é caracterizada por biotita gnaisse migmatítico de granulação fina e estrutura migmatítica, com maior proporção de leucossoma do que melanossoma, apresentando estruturas estromática (Figuras 18) e pontualmente do tipo schollen (Figura 19). A foliação marcada pelo bandamento migmatítico mostra uma variação com medidas de strike ENE-WSW e N-S, que serão melhor abordadas no capítulo de geologia estrutural.



Figura 18: Afloramento de biotita gnaiss migmatítico com padrão estromático. (Ponto GP-174)

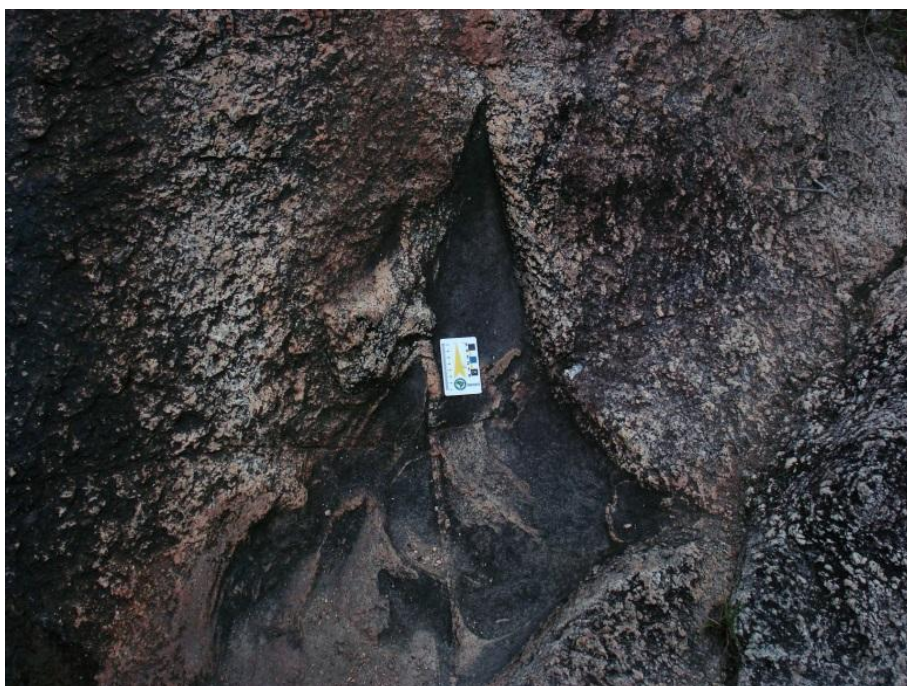


Figura 19: Migmatito em padrão do tipo schollen na Unidade Tingui. (Ponto GP-36)

A rocha é composta de quartzo, biotita, plagioclásio, microclina, titanita, apatita, zircão e clorita e muscovita como mineralogia secundária. Sua característica diagnóstica é a quantidade de titanita, com aproximadamente 3% na composição total da rocha (Figura 20).

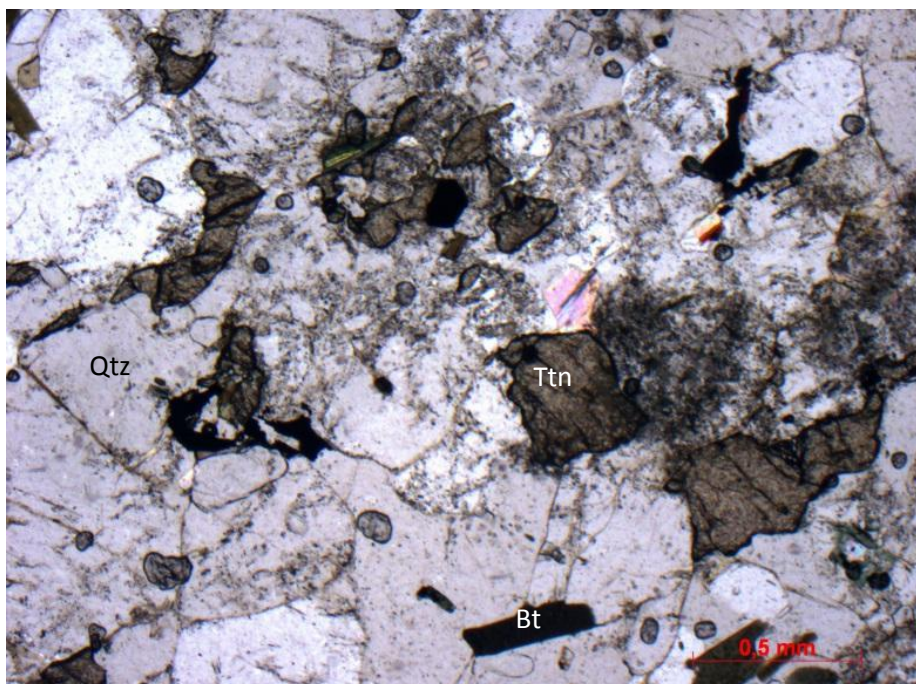


Figura 20: Fotomicrografia do gnaiss Tingui exibindo a textura da rocha e destacando a proporção de titanita encontrada em lâmina. (Lam. GP-17)

6.4 Unidade Maricá

Contituidas por ortognaisses leucocráticos porfiríticos, de composição granodiorítica a monzogranítica, com fenocristais de microclina de até 6 cm e matriz inequigranular hipidiomórfica de granulação média a grossa.(Figura 21). É composta essencialmente por plagioclásio, quartzo, microclina, biotita, anfibólio, e localmente granada, além de apatita, titanita e zircão como minerais acessórios (Figura 22). A foliação é marcada pelos fenocristais, com orientação ENE-WSW.

sincrônicos (Figura 23). Em mapa, a unidade Maricá encontra-se envolvida pelo gnaissé Tingui, o que pode ser interpretado como resultado de colocação posterior, intrusiva.



Figura 23: Foto de afloramento, onde o ortognaissé Maricá envolve um biotita gnaissé fino (Tingui), na forma de um enclave alongado com bordas muito irregulares. (Ponto GP-113)

6.5 Unidade Tonalito

Esta rocha intrusiva é representada por litotipo mesocrático de textura inequigranular seriada e granulação fina, geralmente com foliação de fluxo bem marcada. Ocorre somente como diques cortando as rochas das unidades Maricá e Tingui, não sendo delimitadas na escala do mapeamento. Tem como principal característica a presença de agregados máficos de biotita e hornblenda marcando a foliação (Figura 24)

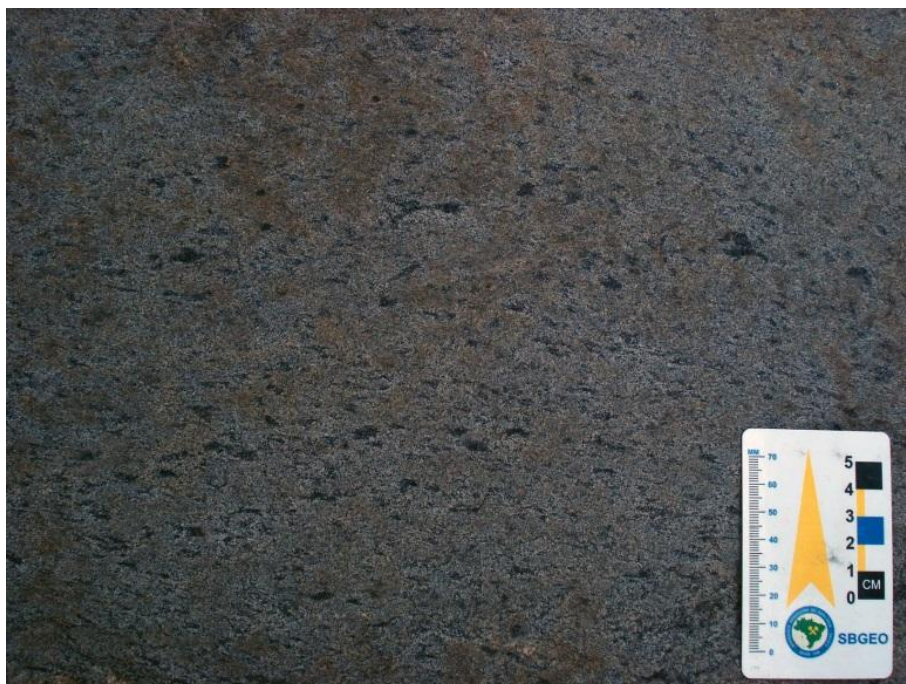


Figura 24: Foto de afloramento do tonalito onde observa-se os aglomerados máficos marcando uma foliação de fluxo. (Ponto GP-112)

É composto essencialmente de quartzo, biotita, plagioclásio, anfibólio, k-feldspato, allanita, apatita e zircão, tendo como mineralogia secundária muscovita, clorita e epidoto. Nos aglomerados máficos, os cristais de hornblenda encontram-se geralmente no centro, envolvidos por biotita (Figura 25).

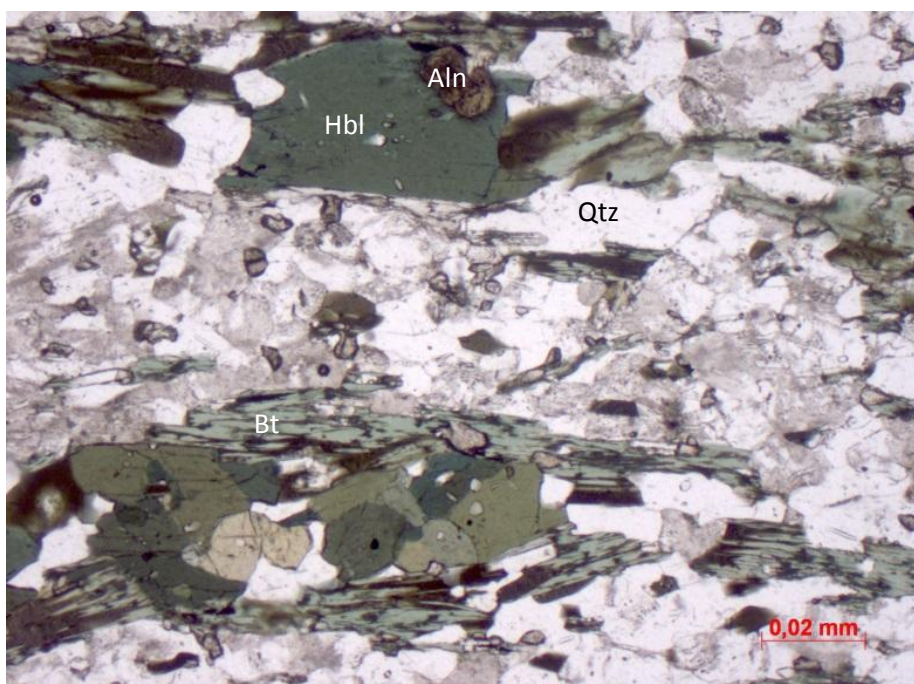


Figura 25: Fotomicrografia do Tonalito mostrando a composição dos aglomerados com hornblenda no centro e biotita nas bordas. (Lam. AF-105)

6.6 Unidade Caju

Esta unidade é representada por granito isotrópico hololeucocrático, equigranular, com granulação variando de fina a média e coloração cinza clara quando fresco e rosada quando alterado, devido à alteração dos cristais de K-feldspato. A rocha é encontrada comumente como diques cortando todas as unidades da região, e mais raramente como stock. São comuns xenólitos de rochas de outras unidades e também enclaves surmicáceos (Figura 26), o que sugere ser o granito um produto de fusão de rochas aluminosas, ricas em biotita.



Figura 26: Foto de afloramento do Granito Caju, destacando seu aspecto homogêneo com enclaves máficos (surmicáceos) orientados. (Ponto GP-25)

Compõe-se essencialmente de K-feldspato (microclina), quartzo, plagioclásio e pouca biotita, numa textura equigranular hipidiomórfica, tendo como mineralogia acessória apatita, clorita, titanita, rutilo, zircão e minerais opacos (magnetita) (Figura 27). Associados a esse granito são observados pegmatitos de composição semelhante apresentando textura gráfica.

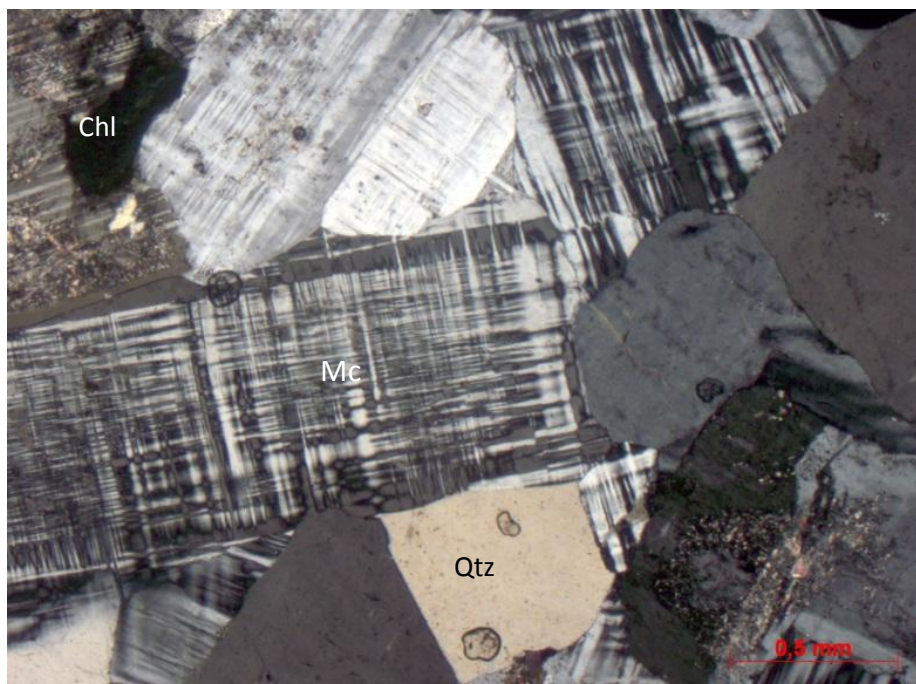


Figura 27: Fotomicrografia do Granito Caju mostrando a mineralogia essencial e a textura equigranular. Destaque para cristais de microclina tabulares. (Lam. GP-34)

6.7 Análise Petrográfica

Dentre as unidades intrusivas presentes na área mapeada foram selecionadas nove amostras para uma classificação petrográfica utilizando a contagem de 800 pontos por lamina. Os dados gerados (Tabela 02) foram plotados no gráfico de classificação proposto por Streckeisen (1976) (Figura 28).

Tabela 02: Porcentagem de cada mineral por lâmina. tr = mineral traço.

Mineral	GP-103	GP-74	GP-72	GP-34	GP-76	GP-17	AF-105	AM-112	GP-62
Unidade	Maricá	Maricá	Maricá	Cajú	Cassorotiba	Tinguí	Tonalito	Cassorotiba	Cassorotiba
Quartzo	27,2	31,2	12,5	36,7	36,8	26,5	25,5	22,7	34,6
K-Feldspato	13	22	9,2	49,3	1	17,8	2,5	18	16,2
Plagioclásio	37,1	37,3	37,7	8,7	38,3	18	32	40,8	18,8
Biotita	21,1	9,2	37,7	3,1	20,7	35	28	16,6	28,2
Hornblenda	-	tr	Tr	-	-	-	8,5	-	-
Zircão	Tr	tr	Tr	Tr	tr	tr	Tr	tr	tr
Apatita	Tr	tr	Tr	Tr	tr	tr	Tr	tr	tr
Titanita	Tr	tr	1,6	-	-	1,7	2,5	-	-
Granada	Tr	tr	Tr	-	tr	-	-	-	-
Opacos	Tr	tr	1,02	Tr	1,3	tr	Tr	tr	tr

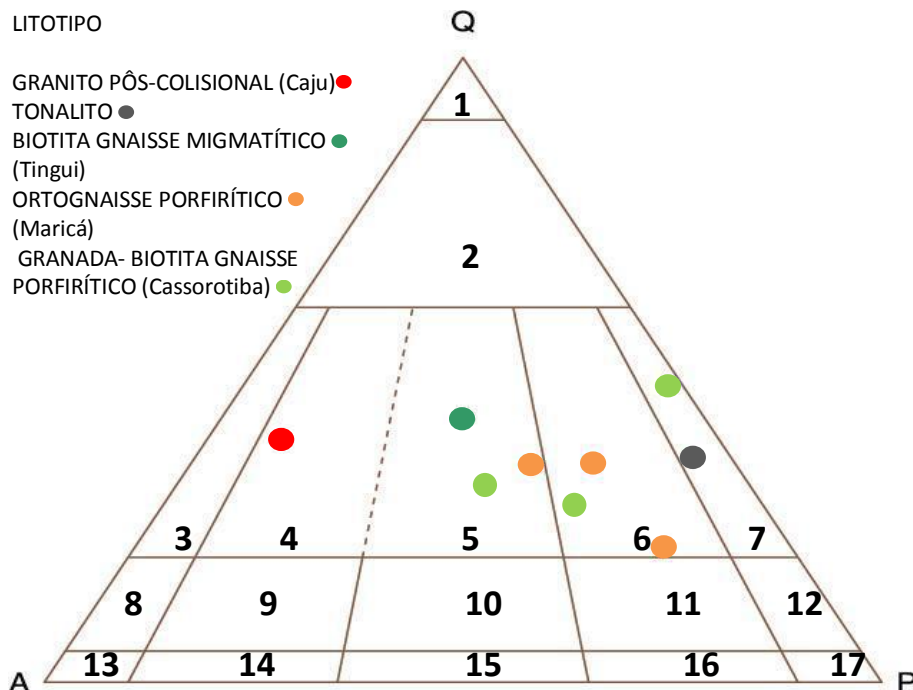


Figura 29: Diagrama QAPF de Rochas plutônicas de Streckeisen 1974. (1) quartzolito (2) granitoide rico em quartzo (3) alcali-feldspato granito (4) sieno granito (5) monzogranito (6) monzodiorito (7) tonalito (8) quartzo-alcali-feldspato sienito (9) quartzo sienito (10) quartzo monzonítico (11) quartzo monzodiorítico (12) quartzo diorito (13) alcali sienito (14) sienito (15) monzonito (16) monzodiorito (17) diorito

7 UNIDADE CASSOROTIBA - PETROGRAFIA

Para a descrição petrográfica desta unidade foram analisadas três lâminas delgadas de amostras coletadas de afloramentos sem presença de fusão *in situ*, onde os minerais essenciais são plagioclásio, quartzo, biotita e microclina, os minerais acessórios são representados por allanita, apatita, zircão e opacos, enquanto os minerais secundários correspondem a clorita, carbonato, sericita e muscovita.

São rochas faneríticas, holocristalinas e leucocráticas. O índice de cor varia de 20 a 25%. As texturas variam de inequigranular porfirítica à seriada, na matriz os cristais encontram-se subédricos com granulação variando de 0,1 a 2mm. São observados indícios de deformação, como recristalização em borda de fenocristais (Figura 29) com geração de novos cristais, quartzo fitado com extinção ondulante e foliação marcada por cristais de biotita (Figura 30).

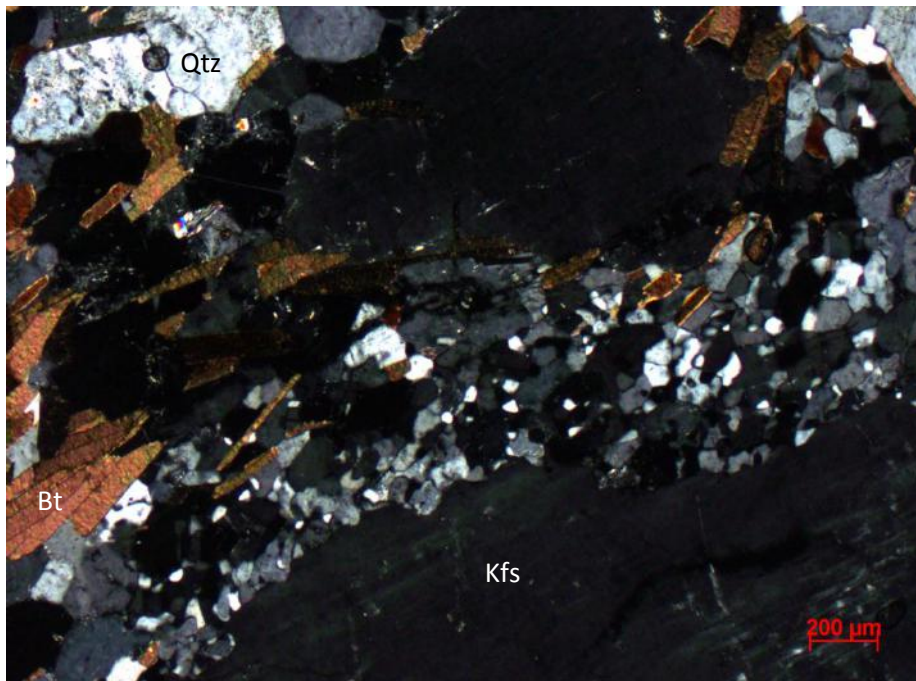


Figura 29: fotomicrografia mostrando a borda de fenocristal de microclina, com agregados policristalinos. (Lam. GP-62)

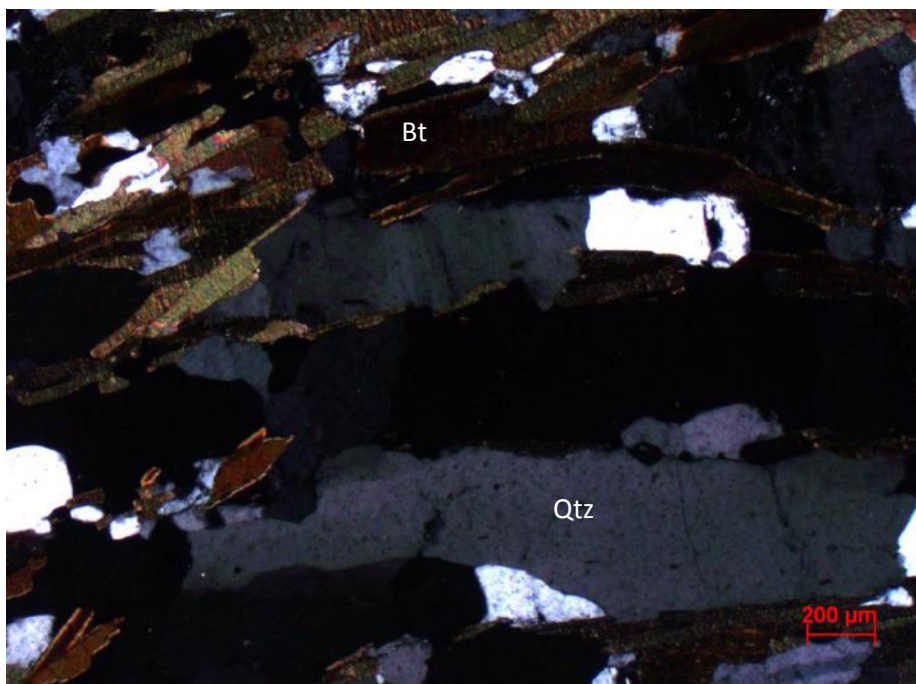


Figura 30: Fotomicrografia com fitas de quartzo com extinção ondulante e biotita marcando a foliação. (Lam. GP-76)

O quartzo ocorre subédrico a anédrico, com tamanho variando de submilimétricos (quando recristalizados) até 6 milímetros. Seu hábito é granular ocorrendo como cristais isolados ou em agregados policristalinos. Os contatos com cristais de feldspato são irregulares, já com a biotita são pouco mais retilíneos. Também são observados intercrescimentos de quartzo vermiforme (mirmequita), nos contatos entre K-feldspato e plagioclásio (Figura 31).

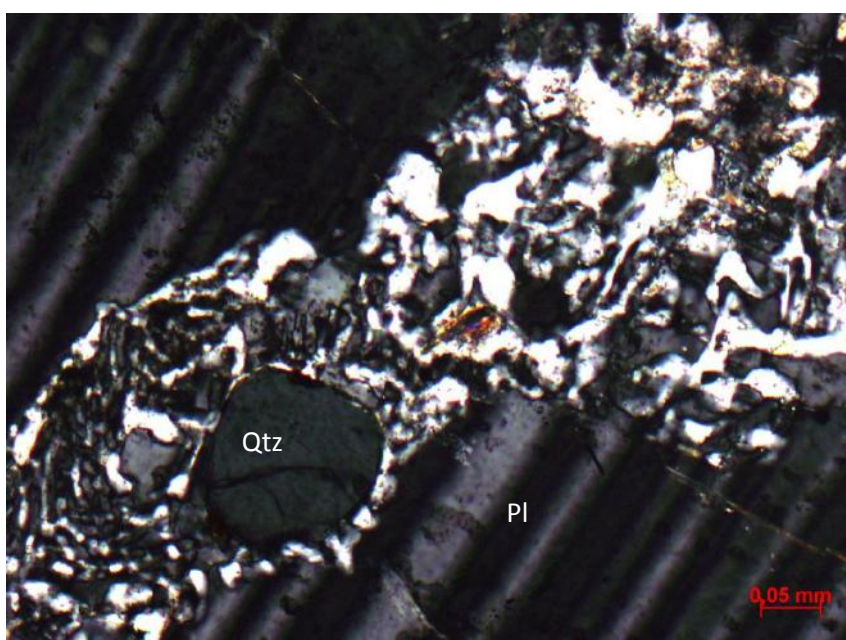


Figura 31: Fotomicrografia mostrando intercrescimento vermiforme em cristal de plagioclásio. (Lam.GP-76)

A microclina com a típica geminação *tartan*, pode ocorrer de duas maneiras: 1. como fenocristais chegando a 6 centímetros, variando de euédrico a subédrico; 2. na matriz das facies inequigranular porfirítica e inequigranular seriada com os cristais subédricos variando de 1 a 6 milímetros, em contatos irregulares com quartzo e plagioclásio, e retilíneos com a biotita. São observadas inclusões de quartzo, plagioclásio (Figura 32), biotita, apatita e zircão. Quando alterada é substituída por sericita. Nas bordas dos fenocristais é possível observar a formação de novos cristais de microclina em meio aos agregados recristalizados (Figura 33).

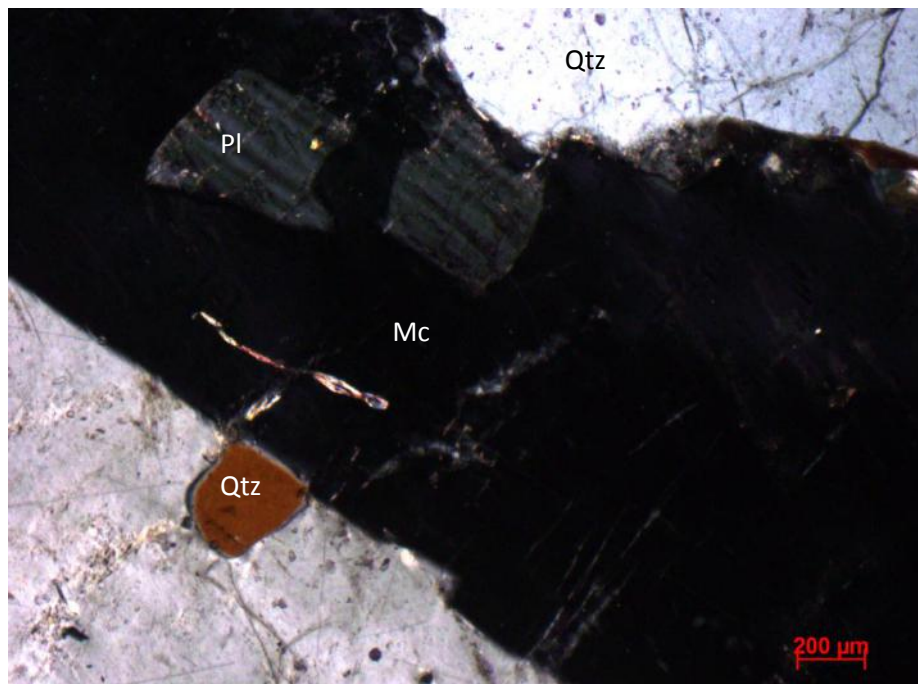


Figura 32: Fotomicrografia mostrando cristal de microclina com inclusões de quartzo (cor amarela) e plagioclásio. (Lam. GP-62)

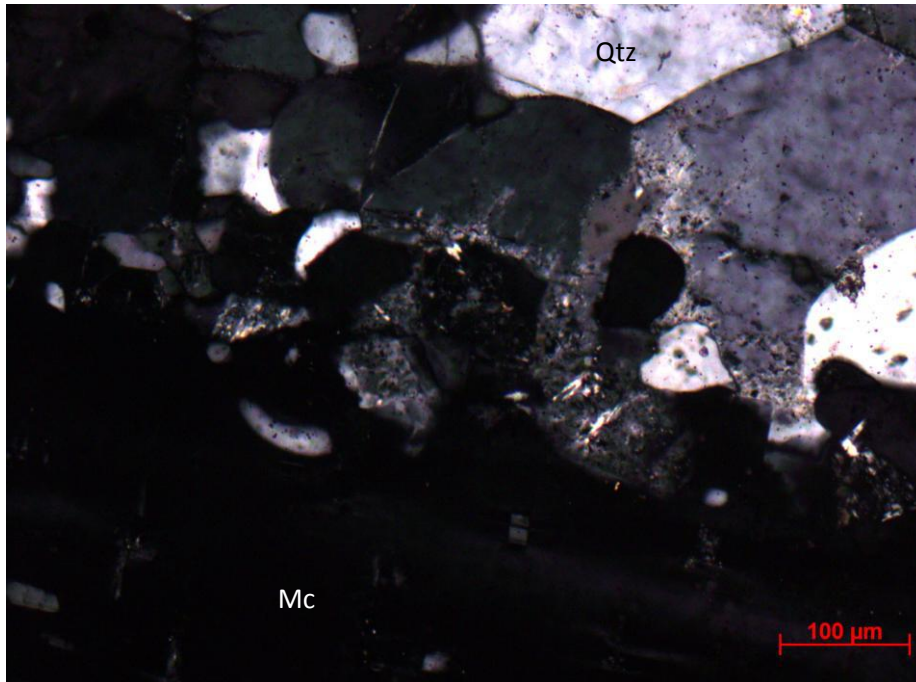


Figura 33: Fotomicrografia mostrando a geração de novos grãos a partir do fenocristal de microclina (na parte de baixo da foto). (Lam. GP-62)

O plagioclásio apresenta geminação polissintética e ocorre como fenocristais euédricos a subédricos com até 6 centímetros. Na matriz os cristais encontram-se subédricos, possuindo contatos regulares entre si, retilíneos (Figura 34) e irregulares com quartzo microclina e biotita. O tamanho dos cristais varia de 0,2 a 9 milímetros. Pode ocorrer como inclusões na microclina e são observadas inclusões de quartzo, biotita, apatita, e zircão. Alguns cristais encontram-se parcialmente sericitizados(Figura 35).

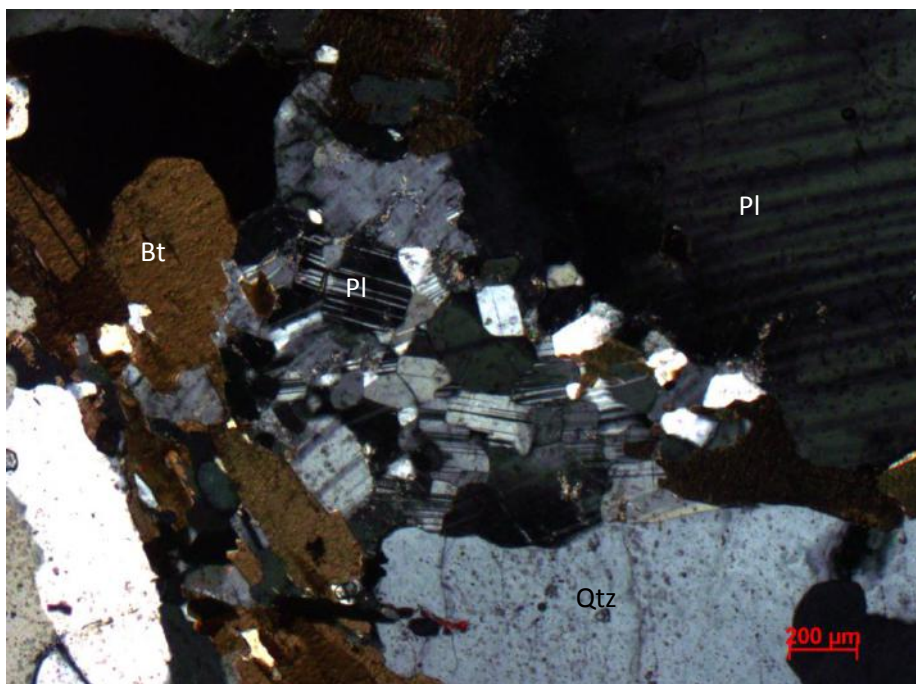


Figura 34: Fotomicrografia mostrando cristais de plagiocládio da matriz com contatos retilíneos entre si. (Lam. GP-76).

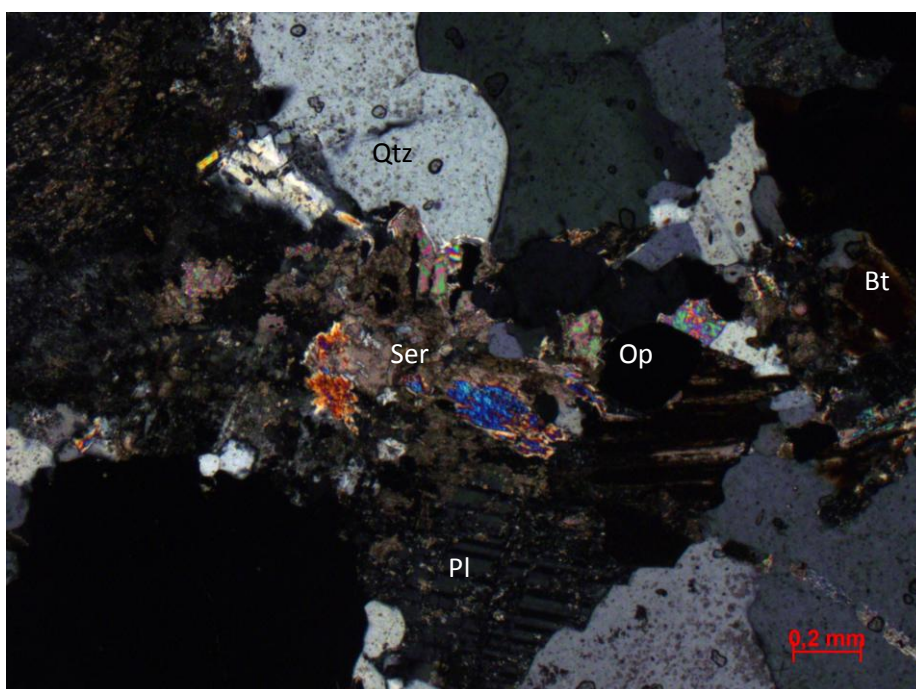


Figura 35: Fotomicrografia mostrando cristal de plagioclásio sericitizado. (Lam. GP-76)

A biotita apresenta-se subédrica a anédrica, com habito lamelar e pleocroísmo de castanho claro a marrom. Varia de submilimétrica a 5 milímetros ocorrendo tanto em cristais isolados como em agregados. É observada como inclusões em quartzo, feldspato e plagioclásio. Quando alterada, é substituída por clorita ou muscovita.

A allanita ocorre em cristais isolados de até 2 milímetros com habito prismático, coloração castanha e contatos regulares (Figura 36). São observados cristais de biotita inclusos.

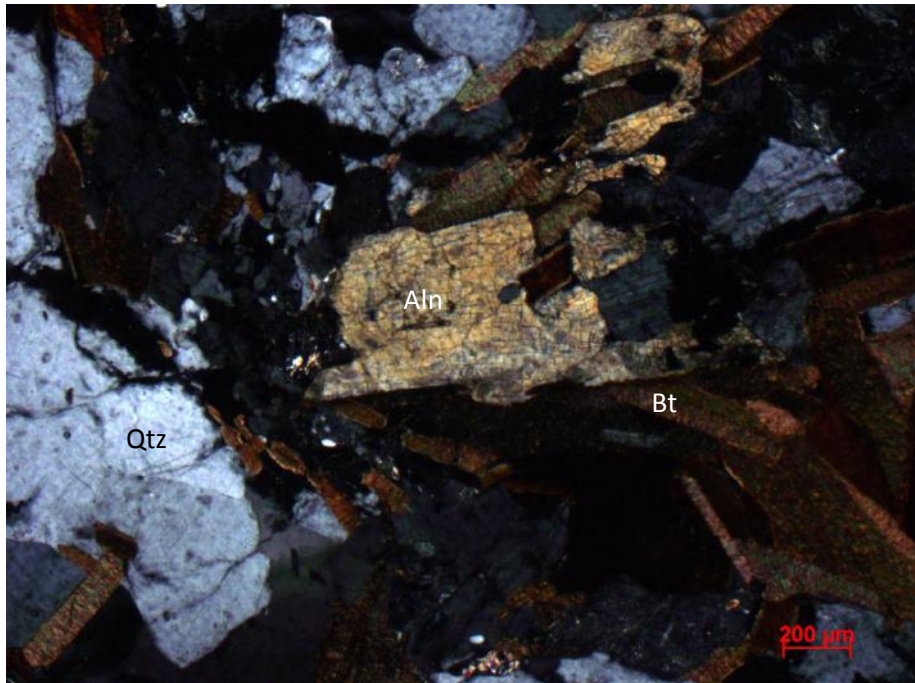


Figura 36: Fotomicrografia mostrando cristal de allanita, de cor amarela no centro da foto. (Lam. GP-62)

A apatita e o zircão são euédricos, com habito prismático a acicular, no caso da apatita, e de tamanho submilimétrico. Ocorrem inclusos em quartzo, plagioclásio, feldspato e biotita (Figura 37).

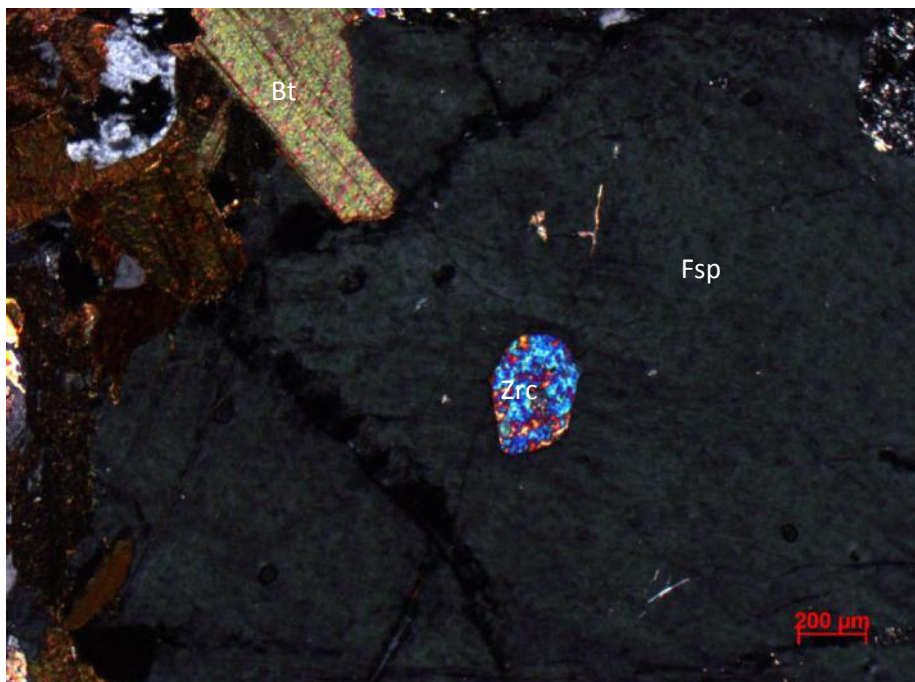


Figura 37: Fotomicrografia com cristal subédrico de zircão incluído em cristal de feldspato. (Lam. GP-62)

A muscovita ocorre na mineralogia secundária como alteração dos cristais de biotita e feldspato (Figura 38).

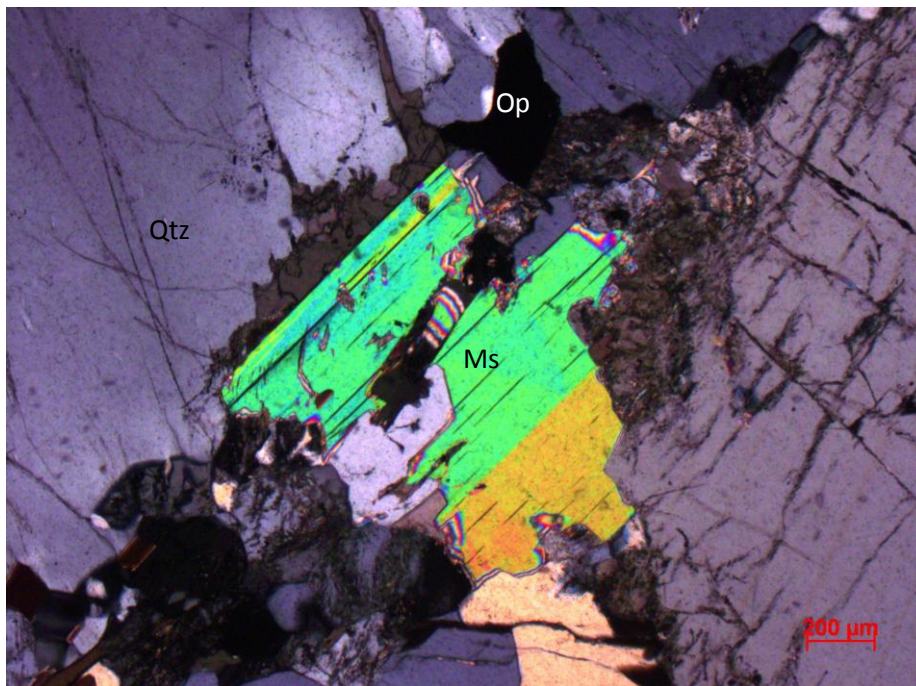


Figura 38: fotomicrografia mostrando cristal de muscovita com contatos retilíneos. (Lam. AM-112)

Os minerais opacos são raros e ocorrem como mineralogia secundária a partir da destabilização da biotita. O mais provável é que se trate de Ilmenita, pelos elevados teores de titânio em rocha total, conforme apresentado no próximo capítulo (Figura 39).

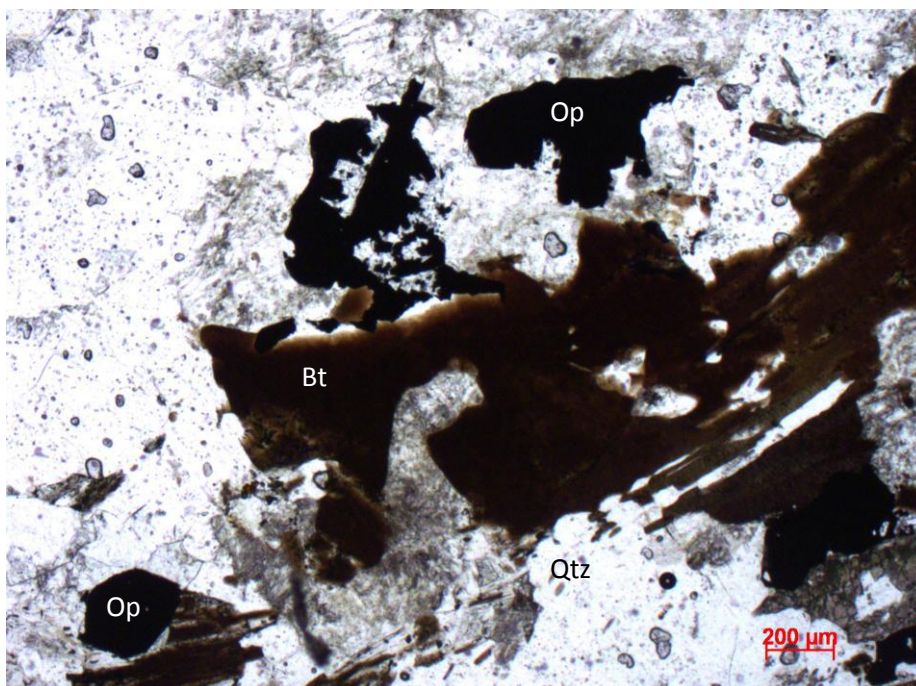


Figura 39: Fotomicrografia mostrando minerais opacos substituindo a biotita. (Lam. GP-76)

Apesar de estar na composição da rocha, a granada não foi inserida na tabela de ordem de cristalização porque esse mineral não foi encontrado nas lâminas descritas, e assim não se sabe a sua relação com os outros minerais.

A tabela 2 apresenta a ordem de cristalização primária proposta a partir da relação de contato e inclusões entre os minerais observados em lâmina delgada.

Mineral	Cristalização Primária	Cristalização secundária
Zircão	-----	
Apatita	-----	
Biotita	-----	
Allanita	-----	
Opacos		-----
Plagioclásio	-----	
K-feldspato	-----	
Quartzo	-----	
Muscovita		-----
Clorita		-----

Tabela 03- Ordem de cristalização proposta para o ortogneisse Cassorotiba.

8 UNIDADE CASSOROTIBA - GEOQUÍMICA PRELIMINAR

A análise geoquímica preliminar desta unidade está baseada em três amostras coletadas neste trabalho junto com análises de outras quatro amostras coletadas em trabalhos anteriores (CH-6N, CH-LEO, Pto 25,MR-AF-162). A tabela 04 mostra os valores em óxidos para elementos maiores e menores, em porcentagem em peso. A tabela 05 apresenta os valores para elementos traço em parte por milhão (ppm).

Tabela 04 Análise Química da Unidade Cassorotiba. Elementos maiores e menores (porcentagem em peso de óxidos), perda ao fogo (P.F) e total

Amostra	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	P.F	Total
GP-76	60,03	1,09	16,88	5,9	6,56	0,08	2,58	4,2	3,16	3,39	0,36	1,4	104,23
P.Ibrata	68,57	0,79	13,94	3,86	4,29	0,03	1,31	2,92	2,91	2,81	0,05	2,1	101,48
CH-6N	61,07	1,16	16,62	5,61	6,23	0,09	2,16	3,58	3,57	3,88	0,44	0,9	104,41
CH-LEO	62,18	0,96	16,81	5,14	5,71	0,03	2,61	4,3	3,17	2,43	0,39	1,2	103,73
ITB-1-G	68,06	0,64	14,7	3,96	4,4	0,05	1,46	2,9	2,91	3,44	0,04	1,2	102,56
MR-AF-162	63,12	1,04	16,42	5,06	5,62	0,07	1,7	3,42	3,55	3,96	0,37	0,5	104,33
PTO-25	64,49	0,8	16,6	5,77	6,41	0,09	1,8	4,28	3,02	1,82	0,22	0,3	105,3

Tabela 05: Análise química dos elementos traço e terras raras expresso em ppm (parte por milhão)

Amostra	Ba	Rb	Sr	Zr	Nb	La	Ce	Pr	
GP-76	762	145,4	275,0	230,7	15,6	44,6	87,6	10,44	
P.Ibrata	387	111,4	172,7	305,7	15,1	99,4	186,4	20,69	
CH-6N	763	179,7	300,9	290,8	29,7	27,8	56,3	7,22	
CH-LEO	348	115,9	231,6	244,7	17,1	33,9	69,1	8,87	
ITB-1-G	481	147,8	212,1	231,7	16,0	68,8	135,5	14,28	
MR-AF-162	818	138,6	279,7	283,7	23,9	36,7	74,4	9,03	
PTO-25	490	109,4	204,4	214,5	11,2	38,0	72,1	8,77	
	Nd	Sm	Eu	Gd	Dy	Yb	Lu	Yb	Cs
	39,2	6,87	1,61	5,86	7,11	2,25	0,26	2,25	2,3
	71,4	10,54	1,09	6,94	3,05	0,58	0,08	0,58	1,6
	30,0	6,07	1,46	5,04	3,06	1,02	0,12	1,02	3,7
	40,9	8,83	1,42	9,43	5,51	0,52	0,06	0,52	6,6
	53,1	7,86	1,16	5,44	2,63	0,85	0,15	0,85	22,9
	36,0	6,63	1,59	5,28	3,61	1,88	0,26	1,88	3,0
	30,4	6,34	1,44	5,83	4,54	1,33	0,17	1,33	3,3

É possível notar nas tabelas que as amostras têm teores de SiO₂ variando de 60,03 a 68,57% em peso, evidenciando um magmatismo predominantemente intermediário, numa sequência pouco expandida. Teores de ferro e álcalis são ligeiramente elevados se comparados com análises da literatura (Best), assim com TiO₂. Dentre os elementos traço, se destacam os teores mais significativos de Zr, Rb e ETR.

Com os dados obtidos nestas análises foram elaborados diagramas classificatórios de rochas plutônicas, de caracterização e evolução magmática e também de ambiência tectônica, como está exposto abaixo.

Utilizando o gráfico ternário AFM de Irvine e Baragar (1971), é possível observar que as amostras definem um *trend* cálcio-alcálico, com menores proporções de MgO em relação a ferro e álcalis. (Figura 40).

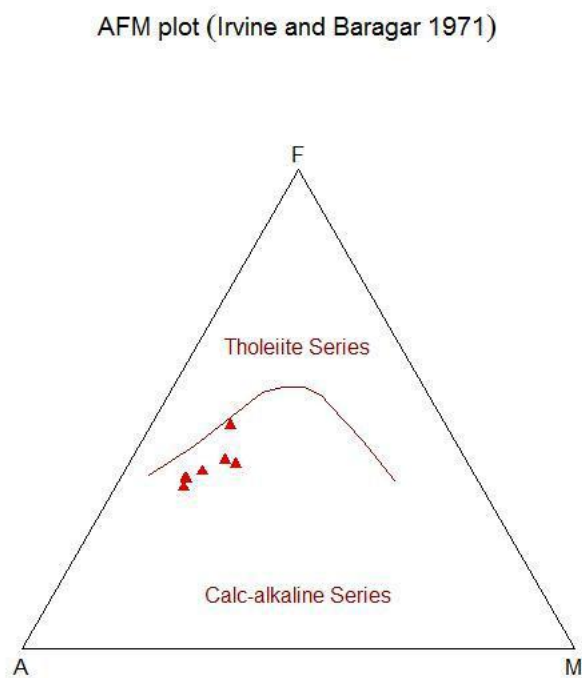


Figura 40: Diagrama AFM de Irvine e Baragar (1971) demonstrando um *trend* cálcio-alcálico.

O diagrama de saturação de álcalis para classificação de rochas plutônicas (Wilson, 1989 modificado de Cox, 1979), denominado de TAS, confere para as amostras um caráter intermediário a ácido, com as amostras posicionando-se entre os campos de granodiorito e quartzo-diorito, sugerindo assim composição menos evoluída para o protólito do gnaiss (Figura 41).

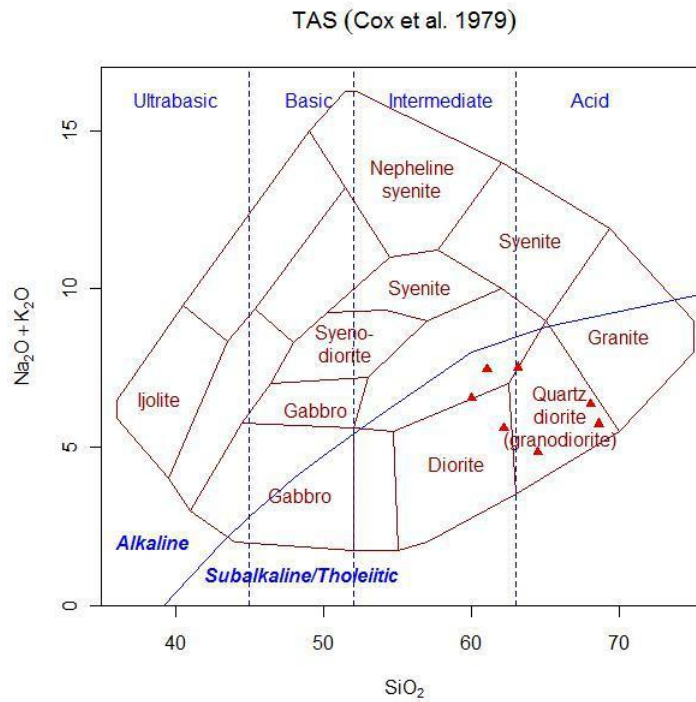


Figura 41: Diagrama de saturação de álcalis de Wilson (1989) para classificação de rochas plutônicas.

Utilizando os diagramas de Pearce *et al* (1984), para caracterização geotectônica de granitoides, observa-se que as amostras plotam no campo de granito de arco vulcânico (VAG), próximo ao limite com granito sin-colisional (syn-COLG) (Figura 42).

Granite tectonic discrimination – Pearce et al. (1984)

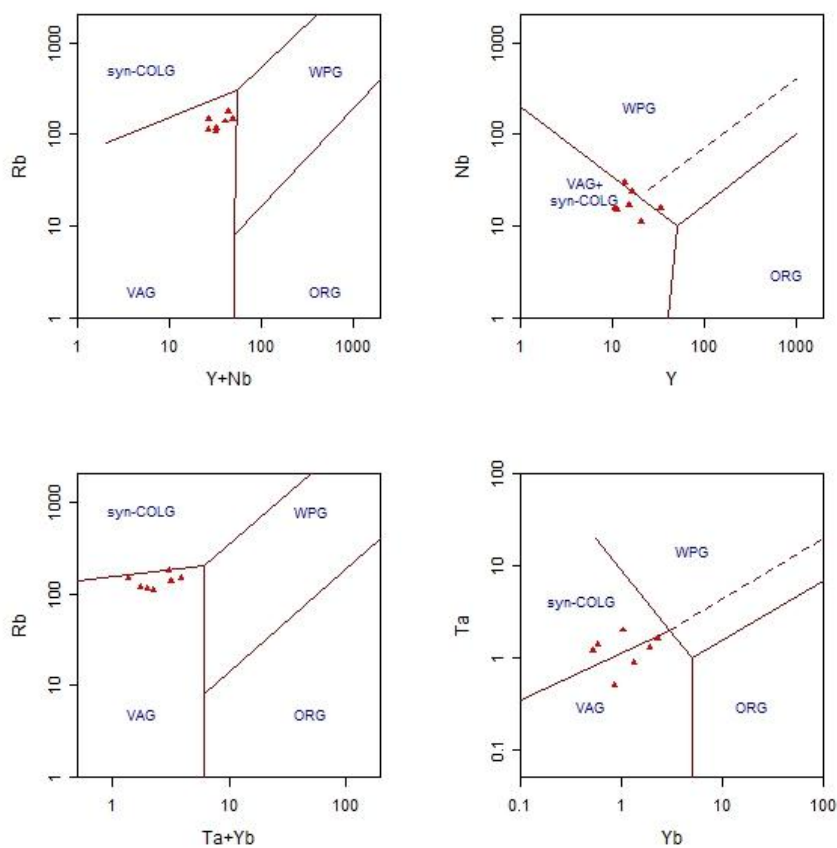


Figura 43: Diagramas de Pearce *et al* 1984, para caracterização geotectônica das amostras analisadas.

O índice de saturação de alumínio das amostras, ilustrado no diagrama de Shand(1943), definiu um caráter fracamente peraluminoso para as amostras do gnaiss Cassorotiba, próximo ao limite do campo metaluminoso (Figura 43).

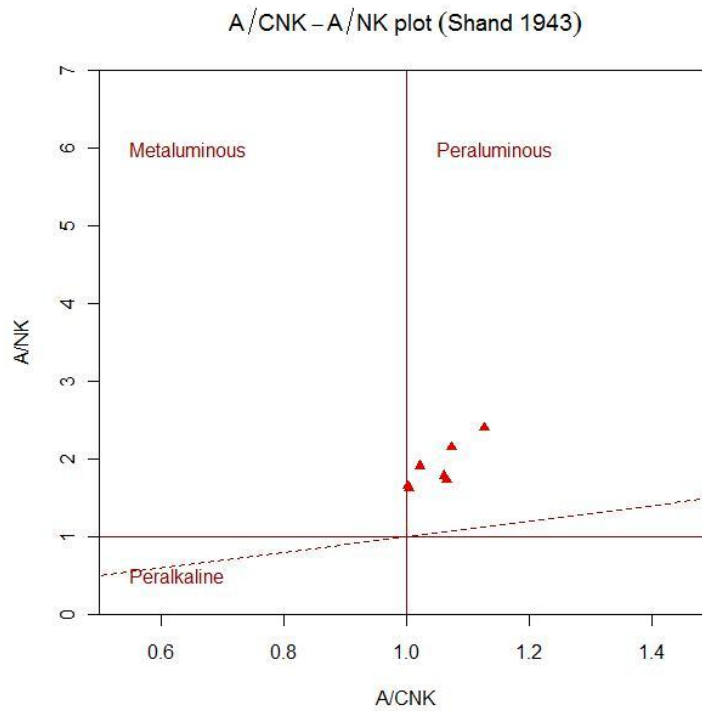


Figura 43: Diagrama de Shand (1943), mostrando o caráter peraluminoso das amostras analisadas

Utilizando o diagrama de Peccerillo & Taylor (1976), foi possível observar a saturação de potássio indicando uma maior afinidade cálcio-alkalina de médio a alto K (Figura 44). Chama a atenção o fato de amostras com menor teor de sílica exibirem maiores concentrações de K_2O , o que parece indicar o controle da cristalização prévia e fracionamento de biotita e fenocristais de microclina na saturação de potássio do magma.

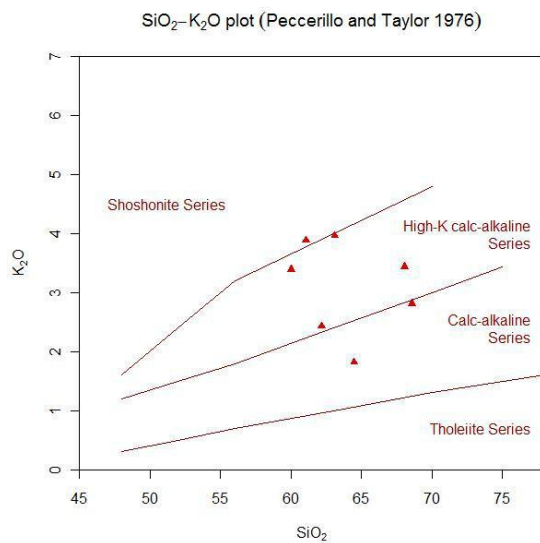


Figura 44: Diagrama SiO_2 x K_2 de Peccerillo e Taylor (1976) para as amostras do gnaiss Cassorotiba

Analisando os diagramas de *Spider* para elementos incompatíveis, é possível observar características significativas de magmatismo calcioalcalino, como o enriquecimento nos elementos de grande raio iônico (K, Ba, Rb) e o empobrecimento nos elementos de alto potencial iônico (Nb, Zr, Y e Yb) (Figura 45).

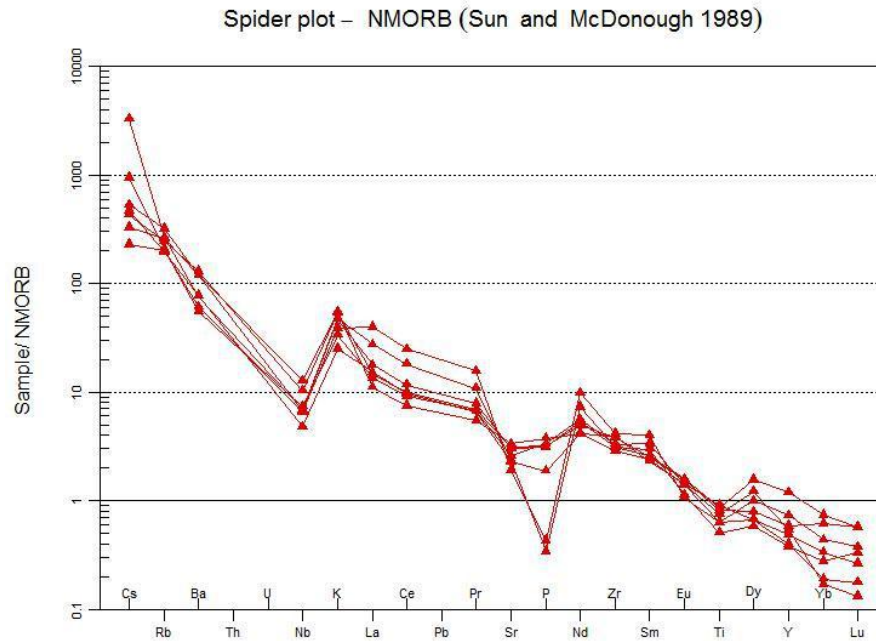


Figura 45: Diagrama de *Spider* para elementos incompatíveis normalizado para NMORB (Sun e McDonough, 1989).

Os ETRs normalizados para o condrito de Boynton (1984) possuem padrões moderadamente fracionados com altas razões de ETRleves/ETRpesados (Figura 46). Os elevados teores de ETRL são coerentes com o envolvimento de um manto enriquecido, assim como as pequenas anomalias de Eu sugerem condições de maior fugacidade de O₂ na gênese dessa rocha.

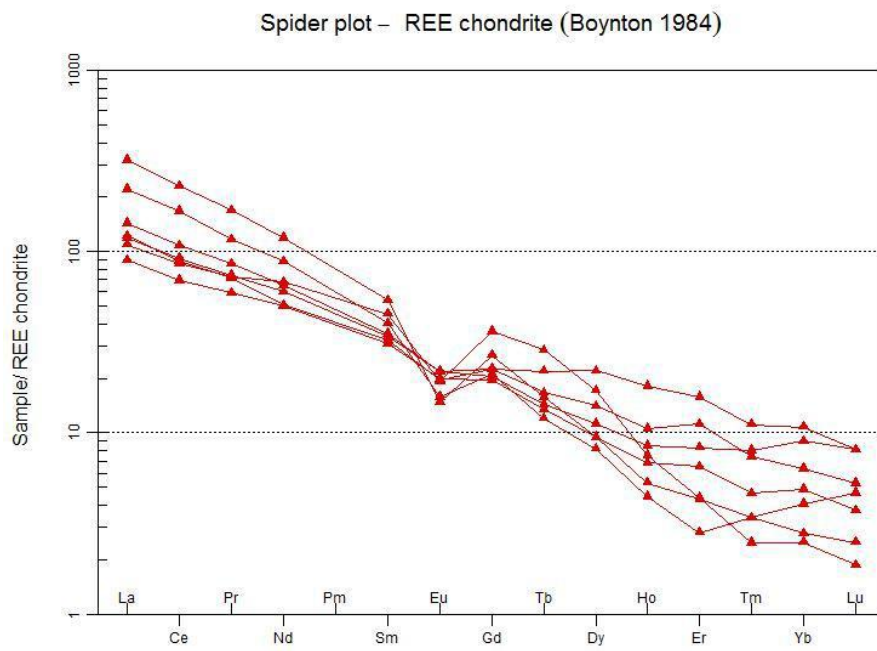


Figura 46: Diagrama de ETR normalizado para condrito de Boynton (1984).

9 GEOLOGIA ESTRUTURAL

Os gnaisses mapeados na região possuem uma foliação tectônica penetrativa denominada S_n . Tomando S_n como referencial foi possível definir, a partir das estruturas mapeadas, a história deformacional dúctil da área em três fases: D_{n-1} , D_n e D_{n+1} , além de uma fase rúptil com geração de brechas.

9.1 Fase D_{n-1}

Apesar da intensa deformação e metamorfismo, ainda encontram-se vestígios que denotam estruturas deformacionais pré- D_n , dentro da S_n . A foliação S_{n-1} gerada em tal fase é observada em dobras intrafoliais (Figura 47) com plano axial sub-horizontal e eixo NE-SW.



Figura 47: Dobra intrafolial fechada nos metassedimentos da Unidade Palmital, com Plano axial de duas fases de deformação distintas. (Ponto na ilha de Maricá)

Tais estruturas são observadas na área mapeada somente nos paragneisses da unidade Palmital e segundo Rocha (2002), também são encontradas nos ortogneisses paleoproterozóicos da unidade Região dos Lagos, embasamento da unidade Palmital. Com isso pode-se inferir uma restrição de tal fase deformacional ao domínio tectônico Cabo Frio (Schmitt, 2001).

9.2 Fase Dn

A fase Dn foi responsável por gerar a foliação principal Sn que ocorre em todas as unidades gnáissicas da região mapeada. Apresenta direção principal NE-SW com atitudes médias de 160/70 e 330/50 como apresentada no estereograma de polos e densidade de polos (Figuras 48).

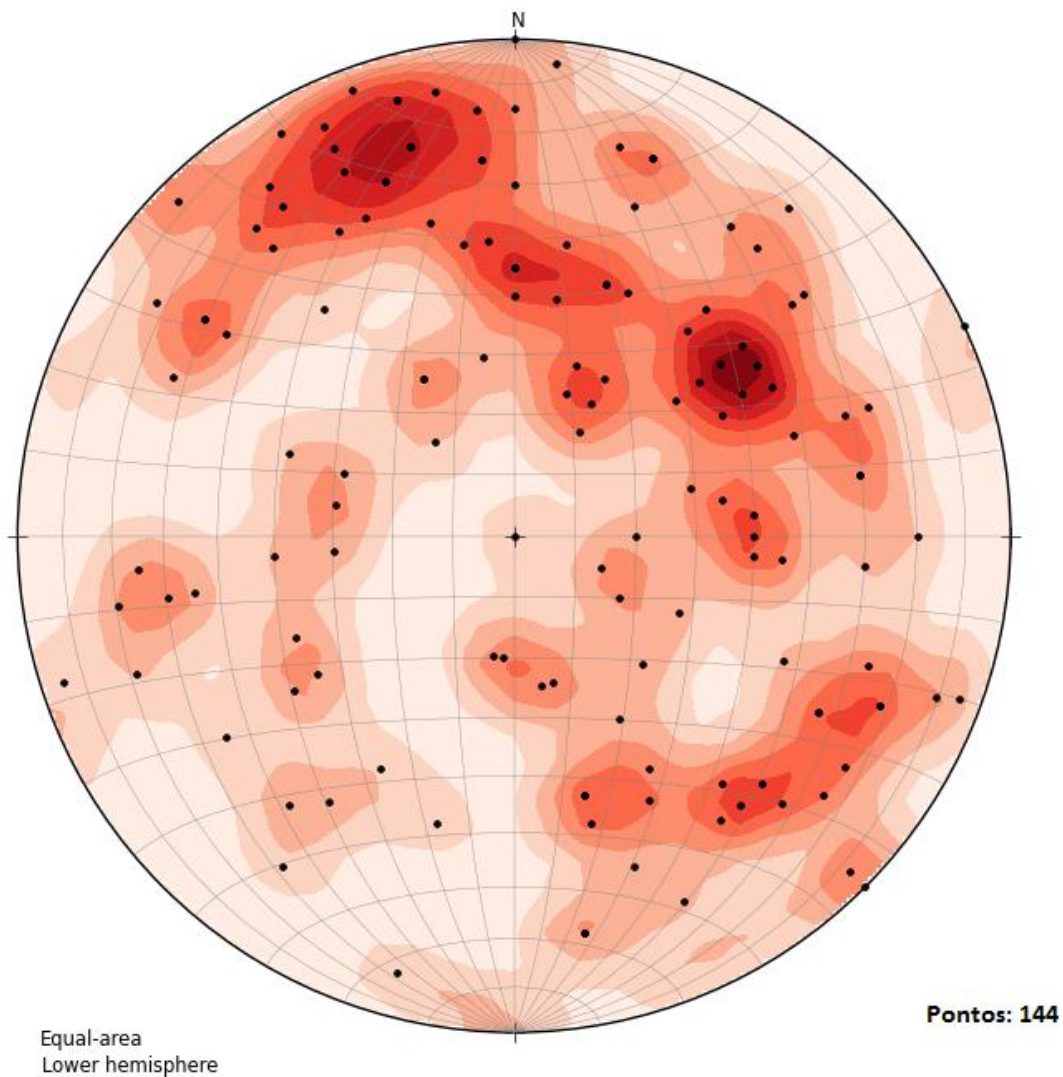


Figura 48: Esterograma com os polos das foliações Sn com medidas de todas as unidades gnáissicas da área.

Nas rochas ortoderivadas afetadas nesta fase, a foliação Sn é marcada pela orientação preferencial da biotita, e no caso do gnaíse porfirítico Maricá pelos fenocristais de feldspato. Nos migmatitos e nas rochas paraderivadas, esta foliação é bem marcada pela intercalação de níveis quartzo-feldspáticos e níveis ricos em biotita (e sillimanita, quando a mesma se faz

presente) (Figura 49). Relacionada a esta fase ainda estão estruturas de *boudinage* em planos paralelos a foliação Sn (Figura 50)



Figura 49: Foliação marcada por níveis de quartzo-feldspato e níveis ricos em biotita em rocha da Unidade Cassorotiba.



Figura 50: Veio quartzo-feldspático boudinado na Unidade ortogneisse Tingui paralelo a Sn. (Ponto GP-177)

9.3 Fase Dn+1

Esta fase definida por Rocha (2002) é caracterizada por dobras abertas (Figura 51) a apertadas com flanco mergulhando para NW e SE, planos axiais mergulhando para SW e eixos com caimento de até 30° para SW.

Esta fase de dobramento não gera uma foliação plano axial. As dobras são de grande amplitude sendo observadas apenas em afloramentos extensos, contudo é possível observar o dobramento pela dispersão das medidas de Sn apresentadas no estereograma acima.



Figura 51: Foto de afloramento mostrando um dobramento suave na foliação S_n, gerado na fase DN+1.

9.4 Fase Rúptil

Ao norte da área são observadas brechas de falha com orientação NE-SW marcada pelos blocos de rocha alinhados no pasto. Essa rocha apresenta coloração acinzentada e clastos angulosos de quartzo e feldspato em uma matriz bem fina. Essas brechas de falha silicificadas (Figura 53) podem estar associadas a intrusão alcalina do maciço de Tanguá (Motoki *et al* 2012).

Tal brecha aflora em pontos isolados, no ponto GP-168, é possível observar a rocha com níveis mais acinzentados (Figura 52A) e um plano de falha contendo estrias que mostram um movimento de falha normal (Figuras 52 B e C).



Figura 52:Ponto GP-168; A) Foto de afloramento de rocha brechada com um orientação preferencial e níveis de coloração mais acinzentada; B) Foto de afloramento mostrando falha normal com mergulho aproximado de 70°; C) Foto destacando as estrias no plano de falha, evidenciando um movimento normal.

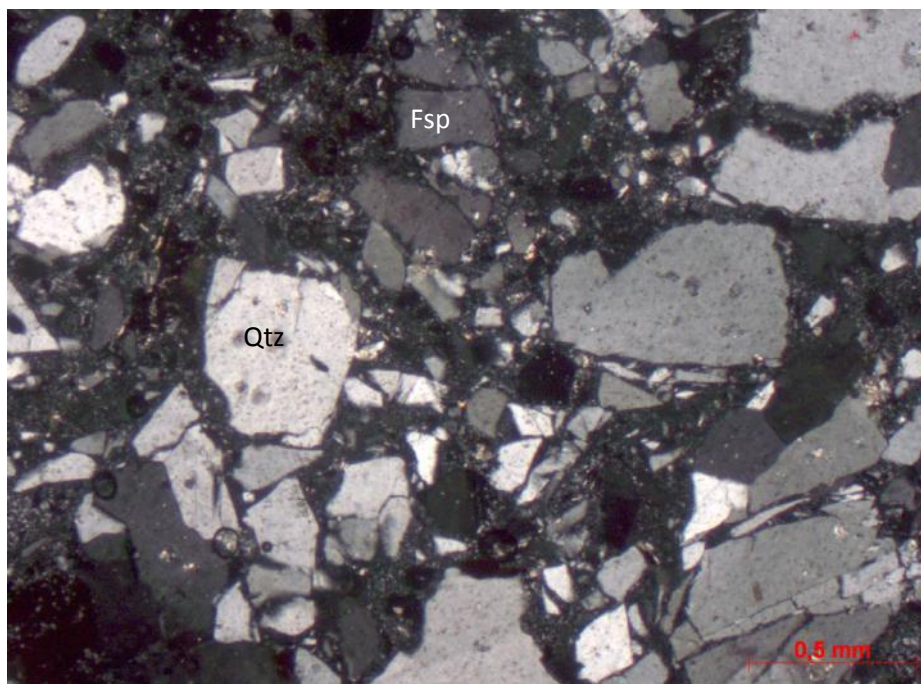


Figura 53: Fotomicrografia de brecha silicificada, mostrando os fragmentos de quartzo e feldspato. (Lam. GP-57)

10 METAMORFISMO

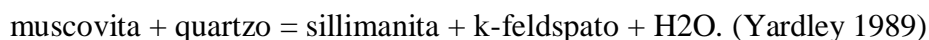
O metamorfismo da região estudada atingiu a fácies anfibolito, durante as fases deformacionais Dn-1 e Dn. Como critério para inferência destas condições estão a ausência de muscovita primária, a presença de feldspato potássico em equilíbrio com sillimanita nos metassedimentos da unidade Palmital e a presença de fusão parcial em todas unidades neoproterozóicas.

Nos ortognaisses mapeados são encontrados estruturas migmatíticas (Figura 52) evidenciando que o pico metamórfico atingiu temperaturas que propiciaram anatexia de vários litotipos.



Figura 54: Afloramento de ortogneisse fino Tingui, com feições de fusão *in situ*.

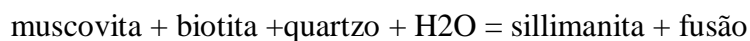
Nos metassedimentos da unidade Palmital, o equilíbrio entre sillimanita e K-feldspato pode ser expresso pela reação:



Por outro lado, a fusão observada nesses metassedimentos deve ser relacionada às seguintes reações de quebra da muscovita:



ou,



Logo, a presença de sillimanita e veios leucossomáticos relacionados à fusão parcial *in situ* sugere o auge de temperatura do metamorfismo, no campo da sillimanita, a partir da linha de fusão parcial (Figura 53).

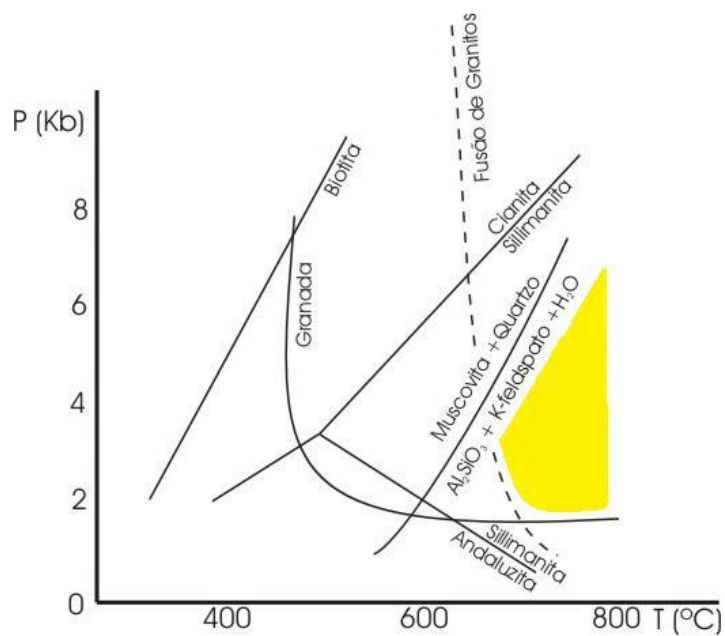


Figura 55: Gráfico P x T, apresentando o campo de estabilidade aproximado do paragnaisse da Unidade palmital.

11 CONCLUSÕES

Na região de mapeamento, imediações dos municípios de Itaboraí, Tanguá e Maricá, foram individualizadas seis unidades litológicas, sendo elas: Unidade Palmital, que corresponde a um sillimanita granada gnaiss, por vezes migmatítico e com presença de lentes calciossilicáticas, relacionada ao Terreno Cabo Frio; Unidade Cassorotiba, principal foco deste trabalho, que corresponde a um granada-biotita gnaiss porfirítico; Unidade Tinguí, referente a um biotita gnaiss migmatítico, com leucossoma em maior proporção ao melanossoma; Unidade Maricá, corresponde a um ortognaiss porfirítico, com variação faciológica a termos de menor granulação, sendo possivelmente uma intrusão sincrônica ao gnaiss Tinguí; Unidade Tonalito, um biotita gnaiss fino com aglomerados máficos orientados por fluxo, ocorrendo como diques nas unidades anteriores; Unidade Cajú, representada por granito hololeucocrático pós-colisional, intrusivo em todas as unidades descritas. Foram observados ainda diques de diabásio, provavelmente mesozóicos relacionados a abertura do oceano Atlântico e depósitos terciários correlacionáveis à formação Barreiras, além de brecha silicificada que ocorre em meio à unidade Cassorotiba.

A relação de contato entre as unidades descritas foi estabelecida levando em consideração a relação entre as rochas em afloramento. O granito Cajú, de idade ordoviciana e os diques mesozóicos intrudem todas as unidades aflorantes. As unidades ortoderivadas (Maricá, Tinguí e Tonalito) são intrusivas nos paragneisses da unidade Palmital e no gnaiss porfirítico Cassorotiba. Contudo, a relação de contato entre as rochas intrusivas é complexa, sendo interpretado como um único pulso intrusivo com Tinguí e Maricá sincrônicos e diques de Tonalito pouco mais tardios intrudindo as duas unidades.

Foram observadas estruturas deformacionais relacionadas a três fases de deformação dúctil e uma posterior dúctil-rúptil. A fase deformacional D_n gerou a foliação principal S_n das unidades gnáissicas com orientação ENE-WSW. Anterior a D_n, a fase D_{n-1} gerou dobras intrafoliais observadas na foliação S_{n-1}, com plano axial paralelo a foliação S_n.

Posteriormente, a fase D_{n+1} é registrada pela presença de dobras abertas com flancos mergulhando para NW e SE, redobrando a foliação principal.

O metamorfismo atingiu a fácies anfibolito alto, durante as fases deformacionais D_{n-1} e D_n, caracterizada por paragênese mineral nas rochas metassedimentares, presença de veios anatéticos e níveis de fusão *in situ* em algumas das unidades mapeadas, evidenciando um pico metamórfico superior a 700 °C.

O principal litotipo é um granada-biotita gnaissé porfirítico, com fenocristais de plagioclásio e K-feldspato, sendo a matriz composta de biotita, quartzo, plagioclásio, K-feldspato, granada, apatita e zircão. Como aspectos de afloramento destacam-se os pórfiros de bem formados a arredondados e outros menores com formato amendoado devido à deformação. Em alguns pontos a rocha encontra-se migmatítica em diferentes padrões e contendo lentes calciossilicáticas representando restos de metassedimentos não fundidos.

A partir das análises químicas e interpretação dos diagramas foi possível reconhecer um *trend* calio-alcalino de médio à alto K e uma composição entre quartzo-diorito e granodiorito. Nos diagramas de classificação geotectônica as rochas plotam no campo de granito de arco vulcânico, próximo ao limite de granito sin-colisional, em acordo com os padrões observados nos diagramas de *Spider*, típicos de magmas gerados em zonas de subducção com evidências de contaminação crustal.

Com base nos dados de campo, petrografia e de litogeoquímica deste trabalho, a unidade Cassorotiba é aqui interpretada como sendo um gnaissé ortoderivado que resultou de mistura de fontes dos tipos I e S, possuindo composição granodiorítica e com fortes indícios de contaminação por rochas metassedimentares. Neste contexto, pode-se sugerir que elas sejam associadas àqueles litotipos gerados durante evento colisional, como por exemplo a Suíte Cordeiro de Tupinambá (2012). Considerando-se a localização dessa unidade, próxima ao contato entre os domínios Costeiro e Cabo Frio, a formação das suas rochas pode ter sido um resultado da colisão do terreno Cabo Frio com o terreno Oriental adjacente.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J.C.H.; TUPINAMBÁ, M ; HEILBRON, M., TROUW, R. 1998. Geometric and kinematic analysis at the Central Tectonic Boundary of the Ribeira belt, Southeastern Brazil, *In: Anais Congresso Brasileiro Geologia, Belo Horizonte, 39,pp. 32.*
- BEST, M. G. 1982. *Igneous and Metamorphic Petrology.*
- BOYNTON, W. V. 1984. Geochemistry of the rare-earth elements: meteorite studies. In: Henderson P. ed. *Rare Earth Element Geochemistry*, pp. 63-114. Elsevier, Amsterdam.
- COX, R. G.; BELL, J. D.; PANKHURST, R. J. 1979. *The interpretation of Igneous Rocks.* London: George Allen & Unwim, 450 p.
- HEILBRON M. & MACHADO N. 2003. Timing of terrane accretion in the Neoproterozoic-Eopaleozoic Ribeira orogen (SE Brazil). *Precambrian Res.*, 125: 87-112.
- HEILBRON, M., VALERIANO, C.M., TASSINARI, C.C.G., ALMEIDA, J., TUPINAMBÁ, M., SIGA Jr, O., TROUW, R.A.J. 2008. Correlation of Neoproterozoic terranes between the Ribeira Belt, SE Brazil and its African counterpart: comparative tectonic evolution and open questions. *In: Pankhurst, R.J., Trouw, R.A.J., Brito Neves, B.B., de Wit, M.J. (eds) West Gondwana: Pre-Cenozoic Correlations Across the South Atlantic Region.* Geological Society, London, Special Publications, 294: 211-237.
- HEILBRON, M., PEDROSA-SOARES, A.C., CAMPOS NETO, M.C., SILVA, L.C.da, TROUW, R.A.J., JANASLi, V.A. 2004. Província Mantiqueira. *In: Mantesso-Neto et al. (2004), Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Marques de Almeida.*p. 203-234.
- IRVINE, T.N., AND BARAGAR, W.R.A., 1971, A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks: *Canadian Journal of Earth Sciences*, v. 8, p. 523-548.
- MEHNERT, K.R., 1968, *Migmatites and the Origin of Granitic Rocks.*
- MOTOKI, A., VARGAS, T.,WOLDEMAR, I., MELO, D.P., SICHEL, S.E., BALMANT, A., AIRES, J.R., MOTOKI, K.F., 2012, Terremoto Fóssil Evidenciado pela Brecha Tectônica Silicificada da Área de Cabo Frio, RJ, e sua Relação com a gênese do Movimento Intermitente da Falha e o Hidrotermalismo Amagmático Associado, v. 35, p. 124-139
- PEARCE, J.A., HARRIS, N.B.W., AND TINDLE, A.G., 1984, Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks: *Journal of Petrology*, v. 25, p. 956-983.

PECERILLO, A. & TAYLOR, S. R., 1976 Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamanu area, northern Turkey. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **58**: 63-81.

ROCHA, F.P. (2002) –Mapeamento geológico da região de Maricá, estado do Rio de Janeiro. *Tese de Mestrado*. IG-UFRJ. 90p.

SANTINI, M., 2011. Mapeamento Geológico e Petrografia do Ortognaisse Maricá, Trabalho de Final de Curso de Graduação

SCHMITT, R.S. 2001. Orogenia Búzios – Um evento tectono-metamórfico cambroordoviciano caracterizado no Domínio Tectônico de Cabo Frio, Faixa Ribeira – sudeste do Brasil. *Tese de Doutorado*, IG/UFRJ. 273p.

SCHMITT, R. S., TROUW, R. A. J., VAN SCHMUS, W. R., PIMENTEL, M. M., 2004. Late amalgamation in the central part of West Gondwana: new geochronological data and the characterization of a Cambrian collisional orogeny in the Ribeira Belt (SE Brazil)

SCHMITT, R. S., TROUW, R. A. J., VAN SCHMUS, W. R., PASSCHIER, C. W., 2008. Cambrian orogeny in the Ribeira Belt (SE Brazil) and correlations within West Gondwana: ties that bind underwater. Geological Society, London, Special Publications, 294: 279-296

SHAND, S. J. (1943) *Eruptive Rocks* 2nd ed. Wiley, New York.

STRECKEISEN, A. L., 1974. Classification and Nomenclature of Plutonic Rocks. Recommendations of the IUGS Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks. *Geologische Rundschau. Internationale Zeitschrift für Geologie*. Stuttgart. Vol.63, p. 773-785.

STRECKEISEN, A. 1976. To each plutonic rocks its proper name. *Earth Science Reviews*, vol. 12, p. 1-33.

TROUW, R., HEILBRON, M., RIBEIRO, R., PACIULLO, F., VALERIANO, C.M., ALMEIDA, J.C.H., TUPINAMBÁ, M., ANDREIS, R.R. 2000. The Central Segment of the Ribeira Belt. In: Cordani et al. (Eds.), *Tectonic Evolution of South America*. Special Publication for the IGC/2000. p: 287-310.

TUPINAMBÁ, M., TEIXEIRA, W., HEILBRON, M. 1998. The Pan African/ Brasiliano Arc-related Magmatism at the Costeiro Domain of the Ribeira Belt, southeastern Brazil, In: *Abstract of the 14th International Conference on Precambrian and Craton Tectonics*, Ouro Preto, MG, 12-14.

TUPINAMBÁ, M., HEILBRON, M., DUARTE, B.P., NOGUEIRA, J.R., VALLADARES, C., ALMEIDA, A., SILVA, L.G.E., MEDEIROS, S.R., AMEIDA, C.G., MIRANDA, A., RAGATKY,

C.D., MENDES, J., LUDKA, I., 2007. Geologia da Faixa Setentrional: Estado da arte e conexões com a Faixa Araçuai. *Geonomos, revista de geociências*, Volme XV, Número 1, pag.67-79.

TUPINAMBÁ, M., HEILBRON, M., VALERIANO, C. PORTO JR., R., DE DIOS, F., MACHADO, N., SILVA, L.G., ALMEIDA, J.C. 2012. Juvenile contribution of the Neoproterozoic Rio Negro Magmatic Arc (Ribeira Belt, Brazil): Implications for Western Gondwana amalgamation. *Gondwana Research*, v. 21, p. 422-438.

WILLIAMS H., TURNER F., GILBERT C.M. 1970. Petrografia. *In: Textura e classificação de rochas ígneas* (eds.) USP, p.13-38.

YARDLEY, B. W. D., 1989. *An Introduction to Metamorphic Petrology*.

Anexo I

Tabela de atributos.

Ponto: cod. do ponto; **x e y :** coord. GPS; **unidade:** litologia; **az-dip:** foliação DIP-DIP; **ln-dip :** lineação DIP-DIP; **Observações :** resumo do afloramento. (0 = ausência de registro)

ponto	x	y	unidade	az	dip	ln	dip	Observações
GP-001	730399	7473475	Diques de diabásio	0	0	0	0	Blocos alinhados no pasto , de orientação NE-SW
GP-002	730850	7473390	Granito Cajú	0	0	0	0	afloramento de granito cajú, com presença de esfoliação esferoidal
GP-003	730846	7473329	Diques de diabásio	0	0	0	0	dique de diabásio aflorando na drenagem, e visível contato pela coloração do solo, aproximadamente 12m de espessura
GP-004	730978	7473215	Granito Cajú	0	0	0	0	afloramento de granito cajú, com muitos veios pegmatóides apresentando textura gráfica e esparsas magnetitas com halo de alteração do ferro.
GP-005	730925	7473075	biotita gnaiss migmatítico	315	65	0	0	Lajedo de gnaiss, com muita biotita marcando a foliação e presença de níveis quartzo-feldspáticos.
GP-006	731009	7473075	biotita gnaiss migmatítico	270	20	5	5	afloramento no corte de estrada, de biotita gnaiss fino rico em biotita, cortado por pegmatito
GP-007	731077	7473021	Granito Cajú	0	0	0	0	lajedo do granito caju por toda a encosta da colina
GP-008	731342	7472969	Granito Cajú	0	0	0	0	afloramento do granito cajú no topo da colina
GP-009	731363	7472891	biotita gnaiss migmatítico	125	65	0	0	afloramento em corte de estrada de biotita gnaiss fino marcando a foliação, presença de diques pegmatóides e granito cajú cortando a unidade.
GP-010	731524	7472736	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	afloramento de gnaiss bem saprolizado em corte de estrada, solo com bastante mica
GP-011	731512	7472552	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	afloramento na estrada, biotita gnaiss fino com presença de granada, e cortada por pegmatitos
GP-012	731968	7472137	Granito Cajú	0	0	0	0	lajedo de granito cajú
GP-013	735861	7474014	biotita gnaiss migmatítico	260	60	0	0	afloramento em corte de pequena estrada, biotita gnaiss fino com presença de granada.
GP-014	736032	7473793	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	afloramento no corte de trilha de biotita gnaiss fino, com presença de pegmatitos com textura gráfica
GP-015	736514	7473456	biotita gnaiss migmatítico	300	60	0	0	afloramento no corte da trilha.
GP-016	737030	7473070	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	afloramento de biotita gnaiss fino com foliação bem marcada pela biotita

GP-017	729337	7474143	biotita gnaissé migmatítico	150	83	0	0	fazenda do guelfo, lajedos de biotita gnaissé fino migmatítico, e presença de dobras formadas pelo leucossoma com plano axial paralelo a foliação
GP-018	729405	7474162	biotita gnaissé migmatítico	0	0	0	0	lajedo de biotita gnaissé migmatítico com dobras isoclinais formadas pelo leucossoma.
GP-019	729494	7474412	Granito Cajú	0	0	0	0	lajedo de granito cajú com granulometria variando de fina a grossa
GP-020	729629	7474498	biotita gnaissé migmatítico	170	30	0	0	lajedo de biotita gnaissé mais homogêneo com presença de veios do granito caju e pegmatitos cortando o afloramento
GP-021	729893	7474587	Granito Cajú	0	0	0	0	blocos do granito cajú
GP-022	730122	7474718	Granito Cajú	0	0	0	0	blocos do granito cajú
GP-023	730377	7474919	Granito Cajú	0	0	0	0	lajedo do granito cajú de granulometria fina e fresco com uma coloração esbranquiçada. (coletada amostra)
GP-024	730113	7475082	Granito Cajú	0	0	0	0	afloramento do granito cajú
GP-025	729997	7475198	Granito Cajú	0	0	0	0	afloramento de granito caju, com presença de enclaves máficos composto essencialmente de biotita.
GP-026	729787	7475405	Diques de diabásio	0	0	0	0	blocos ao lado de casa proximo a estrada, provavel nucleo de dique por possuir granulometria media e cristais de plagioclásio e pirobólio
GP-027	729375	7475439	Granito Cajú	0	0	0	0	blocos de granito cajú
GP-028	728670	7475233	biotita gnaissé migmatítico	160	65	0	0	afloramento de biotita gnaissé fino mais homegêneo
GP-029	731634	7474777	biotita gnaissé migmatítico	110	40	0	0	afloramento na subida da plant. de laranja, biotita gnaissé fino com pegmatitos associados e presença de muitos blocos de diabasio pela plantação
GP-030	731802	7474811	biotita gnaissé migmatítico	80	60	0	0	afloramento de biotita gnaissé fino saprolisado
GP-031	732124	7474392	brecha de falha silicificada	0	0	0	0	rocha composta por silica, alguns cristais de feldspato e presença de oxidos, possivelmete manganês. Caracterizada como brecha de falha onde se cristalizou um fluido remobilizado.
GP-032	732175	7474134	biotita gnaissé migmatítico	230	50	0	0	afloramento em encosta do pasto, de biotita gnaissé migmatítico com porções leucossomáticas e melanossomáticas
GP-033	732110	7474005	biotita gnaissé migmatítico	235	50	0	0	afloramento em pequena estrada, biotita gnaissé fino com diques do granito cajú
GP-034	732147	7473867	Granito Cajú	0	0	0	0	drenagem de granito cajú em contato com biotita gnaissé.
GP-035	732230	7473795	biotita gnaissé migmatítico	250	65	0	0	afloramento de biotita gnaissé fino, com diques do granito cajú e aglomerados de biotita marcando a foliação
GP-036	732307	7473742	biotita gnaissé migmatítico	65	40	0	0	afloramento de biotita gnaissé migmatítico, com leucossoma em maior proporção que melanossoma, formando estruturas do tipo

								scholen, e em sua maior parte um padrão estromático.
GP-037	732372	7473575	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	lajedo de gnaiss, com dique de rocha porfírica cortando e presença de diques do granito caju por todo afloramento.
GP-038	732507	7473522	Granito Caju	0	0	0	0	afloramento de granito caju com presença de enclaves máficos composto essencialmente de biotita
GP-039	732513	7473419	Granito Caju	0	0	0	0	afloramento de granito caju com poucos enclaves
GP-040	732300	7472722	Granito Caju	0	0	0	0	morro do chapéu
GP-041	732690	7472905	Granito Caju	0	0	0	0	morro do chapéu
GP-042	732407	7473488	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	afloramento de gnaiss migmatítico com predominio de leucossomas e poucos melanossomas.
GP-043	731843	7473537	Granito Caju	0	0	0	0	afloramento e muitos blocos de granito caju
GP-044	731623	7473790	Granito Caju	0	0	0	0	blocos de granito caju ao lado de casa abandonada
GP-045	730250	7473950	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	afloramento de biotita gnaiss fino, perto da casa.
GP-046	731949	7475091	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	afloramento de biotita gnaiss cortado por muitos pegmatitos
GP-047	734479	7476950	cassorotiba	300	20	0	0	saprólito de gnaiss com feldspatos amendoados e granulação media a grossa.
GP-048	734531	7476945	Granito Caju	0	0	0	0	afloramento de granito caju, com presença de enclaves máficos.
GP-049	737385	7475355	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	afloramento em estrada de biotita gnaiss migmatítico, com alguns feldspatos bem formados
GP-050	737888	7471771	Granito Caju	0	0	0	0	afloramento de granito caju, com presença de pegmatitos
GP-051	738000	7472019	Granito Caju	0	0	0	0	afloramento de granito caju com pegmatitos cortando
GP-052	737800	7472182	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	afloramento em lajedo de drenagem que corta a trilha, biotita gnaiss fino com presença de fusão parcial.
GP-053	737884	7475452	biotita gnaiss migmatítico	345	25	0	0	afloramento saprolizado de biotita gnaiss, e presença de pórfiros de feldspato tabulares e lenticulares, e veios de quartzo cortando todo afloramento.
GP-054	734828	7474780	biotita gnaiss migmatítico	295	30	0	0	lajedo de biotita gnaiss de gran. Fina a média aflorando por toda a encosta
GP-055	727203	7474719	sillimanita gnaiss migmatítico	230	40	0	0	afloramento bem alterado de biotita sillimanita gnaiss com presença de pequenos cristais de granada, lentes calciláticas, indícios de fusão parcial e pegmatitos intrusivos.
GP-056	726717	7475247	cassorotiba	335	70	0	0	lajedo de gnaiss porfírico com feldspatos amendoados na matriz, veios do granito caju cortam o afloramento.

GP-057	724480	7476353	brecha de falha silicificada	0	0	0	0	afloramento em casa ao lado da floricultura, provavel zona de falha com cristalização de fluido remobilizado. Retirada amostra
GP-058	723767	7477053	cassorotiba	275	40	0	0	afloramento de biotita granada gnaïsse com porfiros e feldspatos amendoados na matriz. Níveis de fusão in situ com muita granada em meio ao leucossoma.
GP-059	722961	7479570	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento de gnaïsse porfirítico com feldspatos bem formados de ate 7cm, e granulação da matriz variando de média a grossa.
GP-060	723054	7479420	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento de gnaïsse porfirítico com pórfiros de até 10 cm, e matriz com feldspatos amendoados e presença de pequenos cristais de granada.
GP-061	723054	7479420	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento de gnaïsse porfirítico, e feldspatos amendoados na matriz.
GP-062	723167	7479383	cassorotiba	275	45	0	0	afloramento de gnaïsse com pórfiros bem formados e feldspatos amendoados na matriz, presença de granada.
GP-063	723668	7479907	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento em terreno na beira da estrada, com blocos possivelmente in situ de gnaïsse porfirítico com porções de fusão parcial e presença de granada
GP-064	724417	7479929	cassorotiba	0	0	0	0	gnaïsse porfirítico com porções de fusão parcial e presença de granada
GP-065	724601	7479392	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento de gnaïsse porfirítico com feldspatos amendoados na matriz, e presença de fusão in situ com granadas de até 6cm associadas ao leucossoma.
GP-066	731766	7476106	Granito Cajú	0	0	0	0	afloramento saprolisado do granito cajú
GP-067	728554	7472603	biotita gnaïsse migmatítico	340	60	0	0	afloramento de biotita gnaïsse fino com níveis de fusão in situ e ocorrencia de granada mais abundante no leucossoma
GP-068	728705	7472333	biotita gnaïsse migmatítico	250	60	0	0	lajedo em drenagem de biotita gnaïsse migmatítico com pequenas granada, cortado por diques do granito cajú, e outra rocha de granulometria mais grossa composta de quartzo, feldspato, biotita, pirobólio e granada.
GP-069	729050	7472415	biotita gnaïsse migmatítico	0	0	0	0	biotita gnaïsse fino com muito leucossoma, e diques do granito cajú
GP-070	726235	7472081	biotita gnaïsse migmatítico	0	0	0	0	blocos na subida do pasto, ao final da rua 13, biotita gnaïsse fino com níveis de fusão parcial e alguns fenocristais de feldspato de até 5cm.
GP-071	726134	7471936	ortognaïsse maricá	150	30	0	0	afloramento de gnaïsse porfirítico com feldspatos de até 10cm e diques de granito cajú cortando.
GP-072	726134	7471864	ortognaïsse maricá	170	50	0	0	afloramento de gnaïsse porfirítico com níveis quartzo-feldspáticos gerados por fusão in situ.
GP-073	725744	7473252	ortognaïsse maricá	0	0	0	0	grande lajedo de gnaïsse porfirítico com feldspatos bem formados de até 10cm e

								matriz variando de média a grossa com presença de granada. Coletada amostra.
GP-074	724069	7470986	ortognaisse maricá	140	65	0	0	lajedo de gnaiss porfirítico com feldspatos de até 10cm e orientação preferencial junto a foliação e presença de granada.
GP-075	723943	7472631	ortognaisse maricá	350	70	0	0	afloramento de gnaiss porfirítico com presença de granada.
GP-076	722705	7473200	cassorotiba	0	0	0	0	gnaiss porfirítico com feldspatos amendoados na matriz e presença de granada
GP-077	722000	7474800	biotita gnaiss migmatítico	55	40	0	0	afloramento de biotita gnaiss migmatítico com matriz variando de fina a média.
GP-078	734538	7480927	metagranitóide leucocrático	315	60	130	72	rocha leucocrática bem deformada composta essencialmente de quartzo e feldspato e pouca biotita, presença de xenólitos de biotita gnaiss fino bem alterado, além de brecha de falha siliciclastica de orientação N-50-E
GP-079	737865	7480165	sillimanita gnaiss migmatítico	295	50	0	0	afloramento em corte de estrada de sillimanita gnaiss migmatítico com presença de granada e granulação variando de fina a média.
GP-080	737572	7478435	sillimanita gnaiss migmatítico	270	40	0	0	afloramento em fazenda de sillimanita gnaiss migmatítico fino com presença de granada e predominio de porções leucossomáticas, muita presença de muscovita.
GP-081	736324	7478805	sillimanita gnaiss migmatítico	245	90	345	25	afloramento de sillimanita gnaiss migmatítico em corte de estrada.
GP-082	736263	7478993	sillimanita gnaiss migmatítico	265	40	0	0	afloramento de sillimanita gnaiss migmatítico em corte de estrada. Bandamento de níveis quartzo-feldspático e biotíticos bem marcados.
GP-083	735234	7476536	cassorotiba	0	0	0	0	gnaiss muito alterado com porfiros de feldspato amendoado, e níveis de fusão parcial
GP-084	721321	7475574	cassorotiba	324	60	0	0	afloramento saprolizado em ravinamento em pasto, leucossoma de gnaiss com presença de feldspatos amendoados.
GP-085	721251	7474616	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento de biotita gnaiss porfirítico com feldspatos amendoados na matriz que varia de fina a média, presença de muita granada.
GP-086	721069	7476006	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento em chão de estrada de gnaiss porfirítico com feldspatos amendoados na matriz.
GP-087	720924	7476179	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento no alto do pasto e alguns grandes blocos na encosta de biotita gnaiss porfirítico com feldspatos amendoados na matriz
GP-088	720440	7475726	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento de gnaiss porfirítico com feldspatos amendoados na matriz e presença de granada.
GP-	720452	7475520	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento de gnaiss porfirítico com

089								feldspatos amendoados e presença de granada.
GP-090	720706	7475285	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento e muitos blocos rolados de gnaïsse porfirítico com presença de granada.
GP-091	720877	7475298	cassorotiba	180	45	0	0	afloramento de gnaïsse porfirítico com feldspatos amendoados e estirados na matriz, ocorrência de fusão in situ e presença de granada junto ao leucossoma.
GP-092	722203	7473438	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento de gnaïsse porfirítico com feldspatos amendoados na matriz e presença de granada
GP-093	722014	7473324	cassorotiba	0	0	0	0	lajedo de gnaïsse porfirítico com feldspatos amendoados na matriz, veios do granito caju cortam o afloramento.
GP-094	723169	7473177	cassorotiba	160	65	0	0	lajedo junto ao charco no meio do pasto, de gnaïsse porfirítico com níveis de fusão in situ, e leucossomas intercalados com melanossomas, presença de granadas bem formadas de até 2cm e pequenos feldspatos amendoados na matriz.
GP-095	723243	7473387	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento de gnaïsse porfirítico com feldspatos amendoados na matriz e presença de granada.
GP-096	722945	7473510	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento de gnaïsse porfirítico com feldspatos amendoados na matriz e presença de granada.
GP-097	722893	7473575	Granito Cajú	0	0	0	0	lajedo de granito caju
GP-098	722880	7473760	cassorotiba	0	0	0	0	lajedo de gnaïsse porfirítico com feldspatos amendoados na matriz e presença de granada, a maior parte do afloramento apresenta fusão in situ com níveis melanossomáticos composto de biotita e granada, e leucossoma composto de quartzo feldspatos estirados e granada.
GP-099	723160	7473775	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento de gnaïsse porfirítico com feldspatos amendoados na matriz e presença de granada.
GP-100	723234	7473707	cassorotiba	180	90	0	0	afloramento de gnaïsse porfirítico com feldspatos amendoados na matriz e presença de granada.
GP-101	723510	7473766	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento de gnaïsse porfirítico com níveis de fusão parcial.
GP-102	723545	7473813	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento em drenagem de gnaïsse porfirítico com feldspatos amendoados na matriz e presença de granada.
GP-103	722989	7470907	ortognaïsse maricá	165	55	0	0	muitos lajedos na encosta do morro, biotita gnaïsse porfirítico com pórfiros de até 5cm e presença de granada na matriz.
GP-104	723558	7481328	brecha de falha silicificada	0	0	0	0	blocos em estrada
GP-105	726775	7480052	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento isolado em meio ao pasto, de porção leucossomática de gnaïsse porfiroblástico com feldspatos amendoados.

GP-106	728412	7479800	brecha de falha silicificada	0	0	0	0	blocos no pasto. Provável orientação NE-SW
GP-107	729514	7478661	brecha de falha silicificada	0	0	0	0	blocos na subida de estrada
GP-108	730665	7478642	Granito Cajú	0	0	0	0	lajedo de granito caju, no rio do gado. Plano de fraturas bem marcado NE-SW (300/70 Dip-Dip)
GP-109	733245	7480180	cassorotiba	15	50	0	0	afloramento em barranco de um gnaiss alterado com feldspatos amendoados, quartzo estirado e fusão parcial.
GP-110	734960	7479133	sillimanita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	afloramento próximo a estrada de sillimanita gnaiss migmatítico com predomínio de porções leucossomáticas e muita presença de muscovita.
GP-111	729947	7478298	cassorotiba	110	30	0	0	afloramento de gnaiss porfirítico com feldspatos bem formados e outros amendoados na matriz
GP-112	735067	7474198	metadiorito	0	0	0	0	afloramento na fazenda santa rita de dique tonalítico com agregados máficos marcando a foliação de fluxo.
GP-113	735048	7473901	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	afloramento no inicio da trilha da faz. Snt Rita, biotita gnaiss fino com leucossomas boudinados e níveis mais porfiríticos (provavel maricá).
GP-114	734968	7473705	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	lajedo de biotita gnaiss migmatítico na drenagem junto a trilha.
GP-115	734956	7473527	Granito Cajú	0	0	0	0	lajedo de granito caju
GP-116	734928	7473840	biotita gnaiss migmatítico	210	30	0	0	afloramento proximo ao rio de biotita gnaiss migmatítico.
GP-117	734751	7473101	Granito Cajú	0	0	0	0	afloramento de granito caju em contato com biotita gnaiss.
GP-118	734805	7472721	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	afloramento de biotita gnaiss migmatítico predominando leucossomas e pegmatitos com textura gráfica
GP-119	734617	7472692	Granito Cajú	0	0	0	0	afloramento e blocos do granito caju
GP-120	734495	7472703	Granito Cajú	0	0	0	0	afloramento granito caju
GP-121	734261	7472393	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	afloramento de biotita gnaiss na base da subida do morro.
GP-122	734150	7472326	pegmatito	0	0	0	0	afloramento na subida do pasto de pegmatito com textura gráfica.
GP-123	733777	7472131	Granito Cajú	0	0	0	0	afloramento de granito caju
GP-124	733216	7472172	Granito Cajú	0	0	0	0	afloramento de grande lajedo de granito caju
GP-125	733174	7472350	Granito Cajú	0	0	0	0	afloramento de granito caju no alto do morro
GP-126	733605	7472768	metadiorito	0	0	0	0	afloramento de biotita gnaiss fino com agregados de biotita marcando a foliação
GP-127	733850	7472750	metadiorito	0	0	0	0	afloramento em meio ao pasto de biotita gnaiss fino com agregados de biotita

								marcando a foliação
GP-128	733772	7473393	Granito Cajú	0	0	0	0	afloramento de granito cajú
GP-129	733892	7474050	Granito Cajú	0	0	0	0	afloramento de granito cajú
GP-130	734310	7473888	Granito Cajú	0	0	0	0	afloramento de granito cajú
GP-131	728804	7471318	Granito Cajú	0	0	0	0	afloramento de granito cajú
GP-132	728707	7471317	ortognaisse maricá	0	0	0	0	afloramento rocha composta de quartzo, feldspato, biotita e presença de fenocristais marcando a foliação
GP-133	728601	7471607	ortognaisse maricá	0	0	0	0	afloramento proximo a jaqueira, gnaiss porfirítico com fenocristais e pouca biotita.
GP-134	728557	7472209	ortognaisse maricá	310	70	0	0	afloramento de lajedo de gnaiss porfirítico com fenocristais de até 10 cm orientados segundo a foliação NE-SW
GP-135	728374	7471305	ortognaisse maricá	0	0	0	0	grandes blocos na encosta da serra de ortognaisse porfirítico com porções mais finas , alem de muitos blocos de diabásio
GP-136	728326	7471215	Diques de diabásio	0	0	0	0	grande dique de diabásio cortando o gnaiss porfirítico, orientação NE-SW e espessura de aproximadamente 5m.
GP-137	728476	7471072	ortognaisse maricá	315	90	0	0	afloramento de gnaiss porfirítico com fenocristais orientados e estirados segundo a foliação.
GP-138	728914	7471279	ortognaisse maricá	0	0	0	0	afloramento de gnaiss porfirítico no outro lado da estrada
GP-139	727956	7475360	biotita gnaiss migmatítico	150	30	180	20	afloramento em lajedo na subida atras da igreja, biotita gnaiss migmatítico com presença de granada, apresentando estruturas dobradas, com rompimento de flanco, provável charneira.
GP-140	728349	7476039	sillimanita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	afloramento no alto do pasto, de sillimanita gnaiss mais homogêneo.
GP-141	734685	7472850	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	afloramento próximo ao curral na fazenda santa rita, biotita gnaiss migmatítico
GP-142	734826	7472688	metadiorito	0	0	0	0	afloramento de biotita gnaiss fino, com aglomerados de biotita marcando a foliação
GP-143	735023	7472480	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	afloramento de biotita gnaiss fino cortado por granito caju
GP-144	735263	7471854	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	lajedo de biotita gnaiss fino com presença de diques do granito cajú
GP-145	735618	7471769	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	lajedo em meio ao mato de biotita gnaiss migmatítico, com veios pegmatíticos e intrusão do granito caju
GP-146	727064	7475229	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento de gnaiss porfirítico de granulação grossa e alguns feldspatos amendoados, muitos pegmatitos
GP-147	726113	7473898	cassorotiba	0	0	0	0	lajedo de biotita gnaiss porfirítico, com pórfiros de até 3 cm feldspatos amendoados na matriz e presença de granada.
GP-	726569	7474266	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento muito sujo de gnaiss porfirítico

148								com feldspatos amendoados
GP-149	735985	7477403	sillimanita gnaissé migmatítico	320	60	0	0	afloramento ao lado de casa verde, biotita sillimanita gnaissé migmatítico com presença de granadas de até 2cm, presença de dobras isoclinais com plano axial 260/60
GP-156	736104	7476183	sillimanita gnaissé migmatítico	5	20	0	0	afloramento corte de estrada de biotita gnaissé fino na subida da estrada
GP-157	736281	7476030	sillimanita gnaissé migmatítico	55	45	0	0	afloramento em chão de estrada de sillimanita gnaissé com níveis de fusão parcial e presença de granadas esparsas.
GP-158	736670	7476219	sillimanita gnaissé migmatítico	123	75	0	0	afloramento em corte de estrada de sillimanita gnaissé com níveis biotíticos e níveis quartzo feldspáticos.
GP-159	736808	7475779	sillimanita gnaissé migmatítico	30	45	0	0	afloramento intemperizado de sillimanita gnaissé migmatítico e presença de granada no leucossoma.
GP-160	737351	7475297	biotita gnaissé migmatítico	345	45	0	0	lajedo de biotita gnaissé migmatítico, com predomínio de leucossoma.
GP-161	730738	7475625	sillimanita gnaissé migmatítico	230	35	0	0	afloramento atrás de casa, de sillimanita gnaissé migmatítico com presença de granada e lentes calciossilicáticas.
GP-162	733086	7474969	biotita gnaissé migmatítico	200	30	170	20	afloramento atrás de curral, biotita gnaissé migmatítico bandado com predomínio de leucossoma e níveis mais homogêneos de gnaissé fino, outros níveis com porções mais porfíricas com pórfiros de até 6cm.
GP-163	733500	7475196	biotita gnaissé migmatítico	200	45	0	0	afloramento com presença de duas rochas o biotita gnaissé fino e o gnaissé porfírico com pórfiros de até 8cm.
GP-164	726940	7478336	brecha de falha silicificada	0	0	0	0	blocos na encosta do pasto alinhados segundo orientação NE-SW
GP-165	726440	7478400	cassorotiba	85	30	45	5	afloramento em pasto próximo a estrada, de biotita gnaissé porfírico com feldspatos amendoados.
GP-166	727373	7478868	brecha de falha silicificada	305	70	0	0	afloramento de rocha rica em sílica e feldspato.
GP-167	727830	7479260	brecha de falha silicificada	0	0	0	0	Blocos alinhados no pasto, com orientação NE-SW
GP-168	729342	7479416	brecha de falha silicificada	100	30	0	0	afloramento em corte de barranco de rocha rica em feldspato alterado para caulín, presença de quartzo e veios de quartzo, além de veios de alteração de epidoto, e presença de concreções de ferro. Ocorrência de grande falha normal (325/50) e estrias de falha down-dip.
GP-169	734437	7474215	biotita gnaissé migmatítico	80	55	0	0	afloramento de grande lajedo de biotita gnaissé com algumas partes mais homogêneas, e níveis porfíricos com pórfiros bem formados e matriz grossa.
GP-170	734776	7475333	biotita gnaissé migmatítico	85	40	175	20	afloramento de biotita gnaissé mais isotrópico e de granulação fina com muitos

								pegmatitos injetados. Ocorrem ainda dobras fechadas de plano axial 230/70
GP-171	734655	7475483	biotita gnaiss migmatítico	85	65	0	0	afloramento de biotita gnaiss migmatítico com intrusões de gnaiss porfirítico com pórfiros bem formados de até 10 cm alinhados segundo a foliação.
GP-172	735815	7476456	cassorotiba	155	80	0	0	afloramento em quintal de casa, de gnaiss porfirítico com fenocristais de até 3 cm, enclaves de biotita gnaiss e intrusões de pegmatitos.
GP-173	752099	7477231	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	blocos na drenagem, na subida do pasto
GP-174	751790	7476740	biotita gnaiss migmatítico	290	65	275	40	afloramento na subida do pasto de gnaiss bandado, composto de níveis mais biotíticos e níveis quartzo feldspáticos, muitas intrusões de pegmatitos algumas discordantes e outros concordantes como indicio de fusão parcial.
GP-175	751576	7476740	biotita gnaiss migmatítico	165	80	0	0	afloramento em meio ao pasto de gnaiss bandado
GP-176	751318	7476675	pegmatito	0	0	0	0	afloramento de pegmatito, após um tempo sem afloramento
GP-177	751132	7476543	biotita gnaiss migmatítico	140	70	0	0	afloramento em drenagem de gnaiss bandado, mais homogêneo composto de quartzo feldspato, biotita e rara granada.
GP-178	750857	7476325	biotita gnaiss migmatítico	0	0	0	0	encosta no pasto com diversos blocos do biotita gnaiss bandado, abaixo do lajedo
GP-179	750623	7476393	unidade palmital	190	40	0	0	afloramento no alto de encosta, de gnaiss composto por quartzo, feldspato, biotita muitas granadas e presença de sillimanita. Diques de granito caju cortam a foliação, pegmatitos e indícios de fusão parcial.
GP-180	750390	7476539	Granito Caju	0	0	0	0	afloramento na descida do pasto de biotita gnaiss envolto em granito caju
GP-181	748714	7479278	unidade palmital	35	70	0	0	afloramento na subida do catinbau, gnaiss com níveis mais felsicos compostos de quartzo e feldspato, e níveis mais homogêneos compostos de quartzo, feldspato, biotita e granada, indícios de fusão parcial e muitos pegmatitos discordantes a foliação.
GP-182	748594	7479032	unidade palmital	0	0	0	0	Blocos em encosta de biotita gnaiss bandado composto de quartzo , feldspato , biotita e rico em granada.
GP-183	748463	7478973	unidade palmital	0	0	0	0	bolder em meio ao pasto de biotita gnaiss bandado
GP-184	748142	7478526	unidade palmital	0	0	0	0	Afloramento de lajedo na base do morro catinbau com diversos blocos de gnaiss bandado composto de quartzo, feldspato, biotita, granada de até 2,5 cm e em alguns níveis presença de sillimanita
GP-185	747956	7478528	unidade palmital	0	0	0	0	meio do mato, lajedos de biotita gnaiss migmatítico
GP-186	747832	7478729	unidade palmital	0	0	0	0	blocos na descida do morro do catimbau de biotita gnaiss bandado com algumas

								granadas e maior ocorrência de sillimanita
GP-187	745521	7484153	gnaisse alterado	0	0	0	0	afloramento na beira da estrada de gnaisse bem alterado, granulometria variando de fina em níveis mais homogêneos e outros níveis com intrusões pegmatíticas
GP-188	745032	7481946	quartzo	0	0	0	0	afloramento de quartzo, provável veio extenso
GP-189	743591	7480655	gnaisse alterado	0	0	0	0	gnaisse fino alterado em corte de estrada, com muitas intrusões de pegmatito.
GP-190	742720	7480146	biotita gnaisse migmatítico	238	45	0	0	afloramento em pasto, gnaisse de granulção grossa composto de quartzo, feldspato e pouca biotita marcando a foliação, ocorrem ainda alguns poucos fenocristais orientados.
GP-191	740380	7478444	biotita gnaisse migmatítico	0	0	0	0	afloramento acima de drenagem, de porção mais leucocrática de gnaisse composto de quartzo, feldspato e biotita.
GP-192	743670	7475464	biotita gnaisse migmatítico	200	25	0	0	grande afloramento próximo a estrada com diversos blocos na base, dentre eles encontram-se o granito caju, biotita gnaisse fino, biotita gnaisse porfirítico e diques tonalíticos. No afloramento intrusões graníticas em maior proporção com níveis de gnaisse porfirítico e diques tonalíticos associados.
GP-193	748522	7475563	sillimanita gnaisse migmatítico	0	0	0	0	blocos entulhados em drenagem próximo a estrada, composição semelhante com quartzo, feldspato, biotita e em alguns sillimanita
GP-194	752670	7479384	biotita gnaisse	315	85	0	0	afloramento no alto do pasto, de gnaisse composto de quartzo feldspato e pouca biotita marcando a foliação e presença de granada.
GP-195	743583	7483527	biotita gnaisse	200	70	0	0	afloramento no alto do pasto, gnaisse grosseiro composto de quartzo, feldspato e biotita marcando a foliação, predominando porções com pouca biotita e muitas intrusões de pegmatito.
GP-196	743051	7478815	gnaisse alterado	0	0	0	0	afloramento na beira de estrada de gnaisse bem alterado, granulometria grossa composto de quartzo e feldspato em alguns níveis e outro com muita biotita e quartzo fitado.
GP-197	743414	7478433	biotita gnaisse migmatítico	290	15	0	0	afloramento em drenagem onde observam-se três litotipos diferentes, ortognaisse porfirítico, biotita gnaisse migmatítico e granito caju e ainda intrusões de pegmatitos
GP-198	744520	7478352	biotita gnaisse migmatítico	330	35	0	0	afloramento no meio do pasto de gnaisse fino composto de quartzo, feldspato e biotita intercalado porções de fusão parcial composto de quartzo e feldspato em granulometria grossa.

GP-199	740596	7478278	biotita gnaissé migmatítico	212	20	0	0	afloramento extenso em drenagem com diversas intrusões graníticas e pegmatitos associados, em algumas porções a ocorrência de biotita gnaissé fino com níveis de pouca biotita e quartzo e feldspato orientados segundo a foliação
GP-200	740574	7477939	Granito Cajú	0	0	0	0	afloramento no alto do pasto de granito cajú
GP-201	736367	7476480	sillimanita gnaissé migmatítico	270	70	0	0	afloramento no alto do laranjal, de gnaissé composto de quartzo feldspato biotita e sillimanita no topo intrusões de rocha alcalina.
GP-202	737093	7487389	rocha alcalina	0	0	0	0	lajedo na estrada de rocha alcalina
GP-203	739720	7478687	Granito Cajú	0	0	0	0	Afloramento no alto do pasto de granito caju
GP-204	725724	7474930	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento próximo a fabrica de explosivos, gnaissé porfirítico com feldspatos amendoados na matriz composto de quartzo biotita e granada.
GP-205	725820	7474759	cassorotiba	140	20	0	0	afloramento no alto do pasto de gnaissé bandado com níveis mais finos compostos de quartzo, feldspato e rico em biotita e níveis de feldspato puro. Provável migmatito do tipo estromático.
GP-206	725253	7475895	cassorotiba	0	0	0	0	afloramento de biotita gnaissé porfirítico migmatítico.